

# MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS

Número 8

Diciembre, 1985

## SUMARIO

	Página
J. A. ZARAGOZA <i>Chthonius (Ephippiochthonius) verai</i> . Nueva especie cavernícola del sureste español ( <i>Arachnida, Pseudoscorpiones, Chthoniidae</i> ).....	5
M. FERRERAS y A. GALLARDO Los Odonatos de la cuenca del río Guadamar (Sevilla).....	17
J. TORMOS y R. JIMENEZ Contribución al conocimiento de la esfecidofauna de la provincia de Alicante	29
M. <sup>a</sup> . C. URONES, C. BACH y M. GAJU Contribución al conocimiento de los <i>Araneae</i> de Sierra Morena Central. Familias: <i>Clubionidae, Sparassidae, Philodronidae</i> y <i>Thomisidae</i> .....	47
A. PUERTO y J. M. GOMEZ Influencia sobre la diversidad de los valores de importancia considerados en el muestreo.....	59
V. J. MONSERRAT Contribución al conocimiento de los Neuropteros de Marruecos ( <i>Insecta, Neuroptera, Planipennia</i> ).....	73
J. MANSANET, A. AGUILERA y I. MATEU Dos especies híbridas nuevas: <i>Thymus x josephi angeli</i> J. Mansanet & A. Aguilera y <i>Helianthemum x carmen joanae</i> J. Mansanet & I. Mateu.....	83
I. SANTA REGINA y J. F. GALLARDO Producción de hojarasca en tres bosques de la Sierra de Béjar (Salamanca)	89
A. ESCUDERO, B. GARCIA y H. ALONSO El ciclo del Potasio en dehesas de <i>Quercus rotundifolia</i> y <i>Quercus pyrenaica</i>	103
R. MAICAS y L. ARIAS DE REYNA Discriminación de los lugares de nidificación de algunas aves Passeriformes en un biotopo mediterráneo de Sierra Morena.....	125
A. M. CARDENAS y C. BACH Fenología de las especies de Carábidos ( <i>Col. Carabidae</i> ) más abundantes en la cuenca del Bembézar (N.W. de la provincia de Córdoba).....	147
M. P. MARTIN DE AGAR, A. TORRES y L. RAMIREZ Ecología y organización del territorio: el caso de la aglomeración urbana de Murcia y su área de influencia. II. Diagnósis y evaluación de impactos	165





# MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS

Número 8

Diciembre, 1985

## SUMARIO

	Página
J. A. ZARAGOZA <i>Chthonius (Ephippiochthonius) verai</i> . Nueva especie cavernícola del sures- te español ( <i>Arachnida, Pseudoscorpiones, Chthoniidae</i> ).....	5
M. FERRERAS y A. GALLARDO Los Odonatos de la cuenca del río Guadimar (Sevilla).....	17
J. TORMOS y R. JIMENEZ Contribución al conocimiento de la esfecidofauna de la provincia de Alicante	29
M. <sup>a</sup> . C. URONES, C. BACH y M. GAJU Contribución al conocimiento de los <i>Araneae</i> de Sierra Morena Central. Fam- ilias: <i>Clubionidae, Sparassidae, Philodronidae</i> y <i>Thomisidae</i> .....	47
A. PUERTO y J. M. GOMEZ Influencia sobre la diversidad de los valores de importancia considerados en el muestreo.....	59
V. J. MONSERRAT Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Marruecos ( <i>Insecta,</i> <i>Neuroptera, Planipennia</i> ).....	73
J. MANSANET, A. AGUILERA y I. MATEU Dos especies híbridas nuevas: <i>Thymus x josephi angeli</i> J. Mansanet & A. Aguilera y <i>Helianthemum x carmen joanae</i> J. Mansanet & I. Mateu.....	83
I. SANTA REGINA y J. F. GALLARDO Producción de hojarasca en tres bosques de la Sierra de Béjar (Salamanca)	89
A. ESCUDERO, B. GARCIA y H. ALONSO El ciclo del Potasio en dehesas de <i>Quercus rotundifolia</i> y <i>Quercus pyrenaica</i>	103
R. MAICAS y L. ARIAS DE REYNA Discriminación de los lugares de nidificación de algunas aves Passerifor- mes en un biotopo mediterráneo de Sierra Morena.....	125
A. M. CARDENAS y C. BACH Fenología de las especies de Carábidos ( <i>Col. Carabidae</i> ) más abundantes en la cuenca del Bembézar (N.W. de la provincia de Córdoba).....	147
M. P. MARTIN DE AGAR, A. TORRES y L. RAMIREZ Ecología y organización del territorio: el caso de la aglomeración urbana de Murcia y su área de influencia. II. Diagnosis y evaluación de impactos	165

**SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS**  
**Mediterránea Ser. Biol.**  
**Diciembre 1985**

ANEJO DE LOS ANALES DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

*Redacción: Antonio Escarré, Joaquín Martín, Eduardo Seva*

*EDITA: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante*

*I.S.S.N. N.º 0210 - 5004*

*Depósito Legal A - 1.059 - 1984*

*Composición e Impresión:*

*Gráficas ESTILO  
General Elizaicín, 11  
ALICANTE*

*Correspondencia: Departamento de Biología  
Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante*

*Apartado de Correos 99. ALICANTE (España)*

*Teléfono (965) 66 51 11. Extensión 1014 y 1013*

**PUBLICACION PATROCINADA POR:**



**Y CAJA DE AHORROS PROVINCIAL  
DE ALICANTE**

***CHTHONIUS (EPHIPPIOCHTHONIUS) VERAI***  
**NUEVA ESPECIE CAVERNICOLA DEL SURESTE ESPAÑOL**  
**(ARACHNIDA, PSEUDOSCORPIONES, CHTHONIIDAE)**

por  
Juan Antonio Zaragoza<sup>1</sup>

INTRODUCCION

La propuesta formulada más abajo para una nueva especie del subgénero *Ephippiochthonius*, viene a aumentar la lista de endemismos propios del Sureste Español. Nuevamente se pone en evidencia que, la búsqueda sistemática en esta Zona y tanto en biotopos hipogeos o epigeos, puede proporcionar un número aún considerable de nuevas especies.

SUMMARY

A new cave-dwelling species of *Ephippiochthonius* from the Southeast of Spain is proposed: *Chthonius (E.) verai* n. sp. belongs to the group of species with basal lamella on the movable finger of the chela; its relationship with iberian and mediterranean species is discussed.

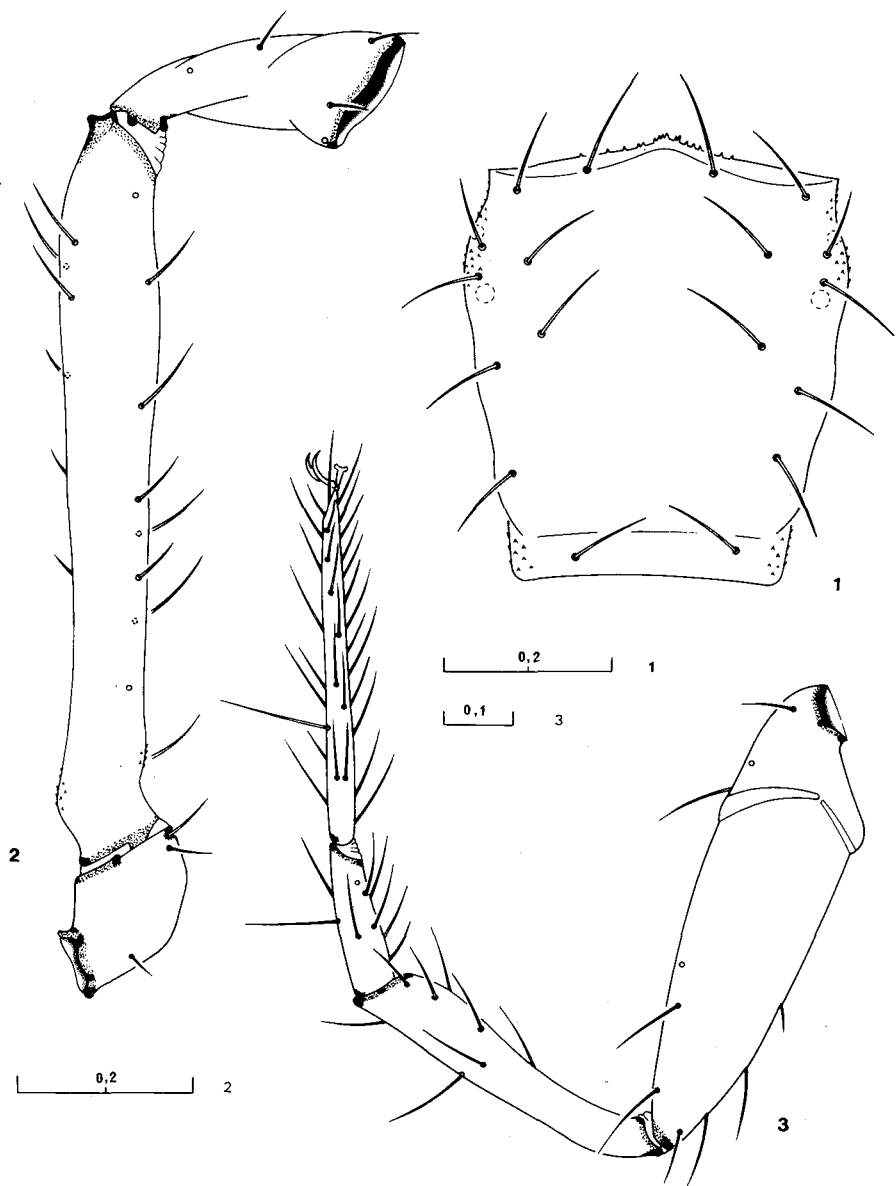
*Chthonius (Ephippiochthonius) verai* n. sp.

Material: Cova del Tío Melxor, Castalla, Alicante; J.A. Zaragoza 1g., 18-VI-78: 1 ♂ (Alotipo, col. autor); V. Capdepón/A. Sendra/J.A. Zaragoza 1gs., 07-X-84: 4 ♀ (Holotipo y 3 Paratipos, col. autor).

Diagnosis: Ejemplar de tamaño relativamente grande para el subgénero. Ojos reducidos a manchas claras o con restos del par anterior. Parcialmente despigmentado. 18 sedas en el prosoma, sin microsedas preoculares. Dedo móvil de la pinza del pedipalpo con lámina basal amplia y ondulada. Tricobotrio *ist* claramente distal de *esb*.

---

(1) Departamento de Biología, Fac. Ciencias, Univ. Alicante.



Figs. 1-3.—*Chthonius (Ephippiochthonius) verai* n. sp., Holotipo. (medidas en mm.): 1.—Carapacho; 2.—Pedipalpo (sin la pinza); 3.—Pata IV.

## Descripción de la ♀ Holotipo:

Cuerpo y extremidades en proceso avanzado de despigmentación. Carapacho (Fig. 1) algo más largo que ancho (1, 14x), estrechado hacia las esquinas posteriores, prominente y dentado en el centro del borde anterior; sin ojos, con un par de manchas oculares a cada lado. Quetotaxia: 18 sedas (4-6-4-2-2), sin microsedas preoculares; las sedas supraoculares poco más cortas.

Quetotaxia de los terguitos I-XI: 4-4-4-4-6-6-6-6-6(2 sedas táctiles: ST)-4-6(2 ST), cono anal con dos sedas.

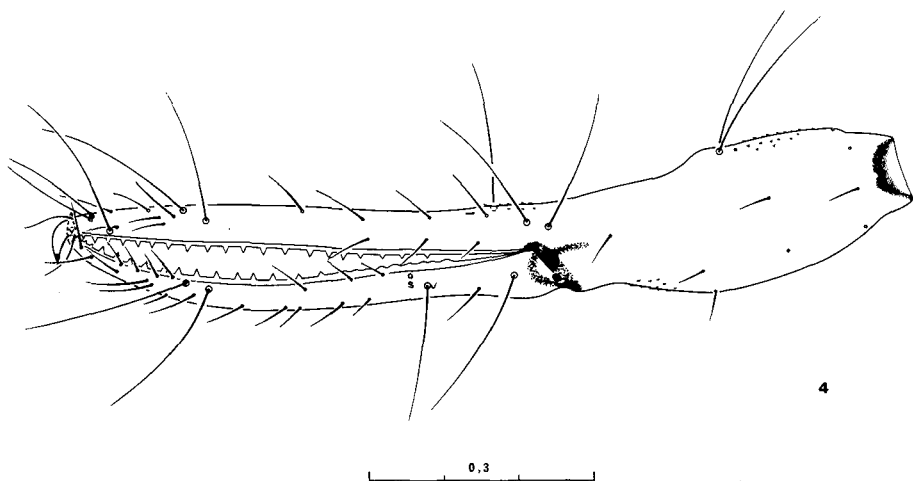
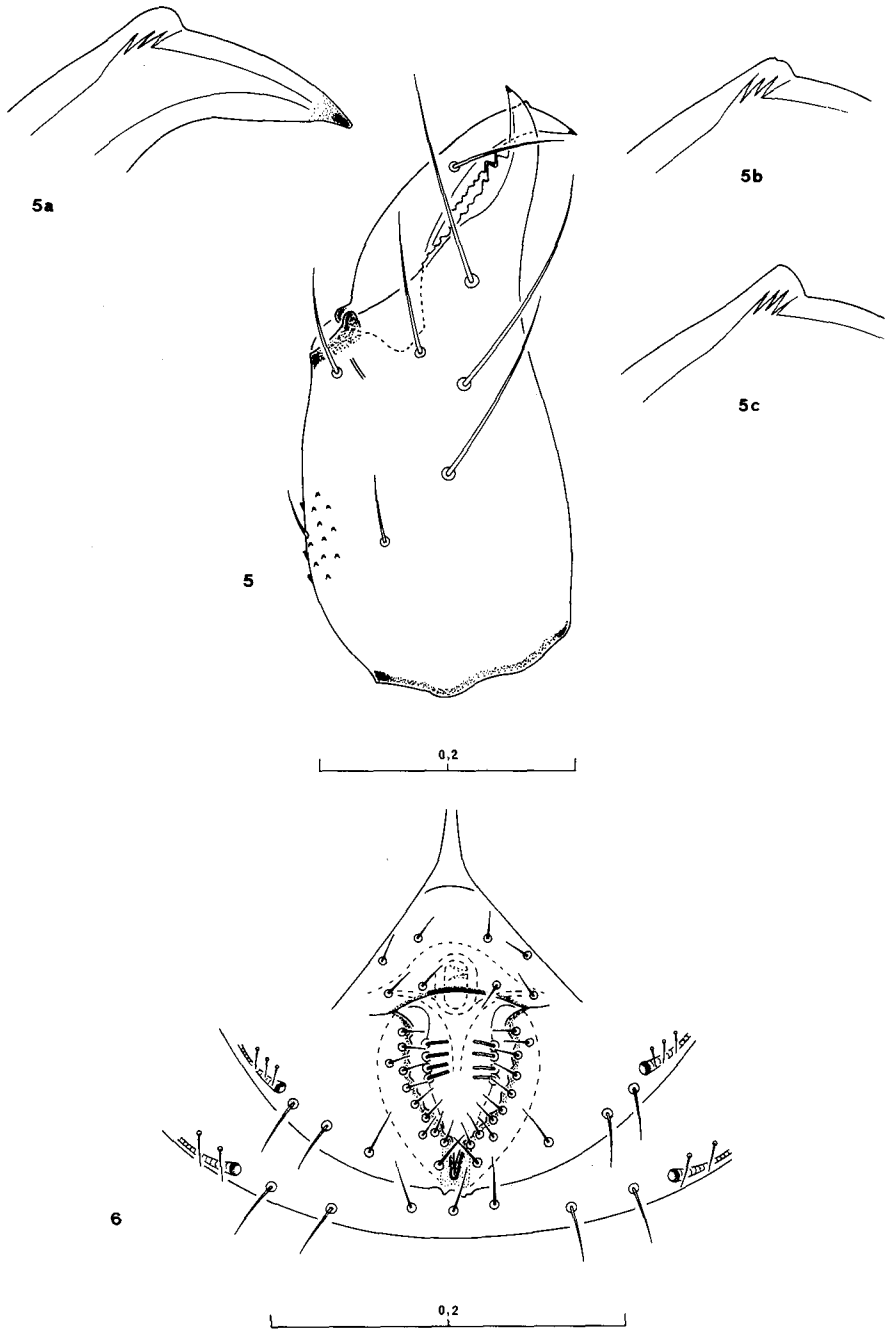


Fig. 4.—*Chthonius (Ephippiochthonius) verai* n. sp., Holotipo. (medidas en mm.): 4.—Pinza del pedipalpo en visión lateral, s: sensilo.

Quelícero (Fig. 5) con 6 sedas en la mano y una microseda, la seda *vb* de pequeño tamaño. Serrulla externa con 15 sedas, interna con 13. Flagelo con 11 sedas, típico del género. Dedo fijo con 2 grandes dientes distales y 9 menores decrecientes en tamaño hasta la base. Dedo móvil con un diente distal grande y 6 menores, sin un diente subapical aislado; seda subgaleal basal del diente distal; el tubérculo sedicífero (Fig. 5a) con forma de un prominente tubérculo propiamente dicho; longitud del dedo móvil: 0,24 mm.

Lóbulo del pedipalpo con 2 sedas, coxa del palpo con 3 sedas, coxa I con 3 sedas y 3 microsedas apicales y marginales, II con 4 sedas y 7/11 espinas coxales: e.c., III con 5 sedas y 6/7 e.c., IV con 6 sedas. Tubérculo intercoxal con 2 sedas.





Figs. 5-6.—*Chthonius (Ephippiochthonius) veri* n. sp., (medidas en mm.). Holotipo: 5.—Quelícero; 5a.—Tubérculo sedicífero del holotipo; 5b.—Id. del alotipo; 5c.—Id. de un paratipo. Alotipo: 6.—Área genital.

Opérculo genital con 9 sedas. Quetotaxia de los esternitos III-X: 7 sedas y 2 x 3 microsedas estigmas: ms.e.-7 sedas y 2 x 2 ms.e.-8 (las sedas laterales: SL diminutas)-6(SL diminutas)-6(SL diminutas)-6(SL cortas)-6-7(2 ST).

Pedipalpo (Figs. 2 y 4): fémur 7,46x más largo que ancho, 2,49x más largo que la tibia, 1,18x más que el dedo de la pinza y 1,65x más que el carapacho; tibia, 2,30x. Pinza: 6x; la mano 2,35x; el dedo 1,62x más largo que la mano; dedo fijo con 21 dientes hasta basal del tricobotrio *ab*, los dos distales y los 4 basales de menor tamaño; dedo móvil con una fila de 15 dientes triangulares hasta poco basal de la mitad de la longitud del dedo (los 2 distales y los 2 basales menores), seguida de una lámina amplia con 9 protuberancias que se extiende hasta basal de *ab*. Tricobotrios: *ist* claramente distal y separado de *esb*; *et* a la altura del 4.º diente distal, *t* basal del 8.º diente distal y *st* distal del 10.º; *b* distal de *esb* y basal de *ist*; la distancia entre los tricobotrios *st-ab* es 2,51x mayor que la distancia entre *sb-b*. Sensilo presente en la cara externa del dedo, entre la línea de tricobotrios y la dental, poco distal de *sb*.

Pata I: basifémur 6,77x más largo que ancho y 2,0x más largo que el telofémur, éste 3,79x; tibia 5,26x; tarso 12,36x.

Pata IV (Fig. 3): fémur 3,48x; tibia 5,40x; basitarso 3,54x; telotarso 13,13x; relación telotarso/basitarso: 2,30x. Seda tácil del basitarso cercana a la mitad: 0,49. ST del telotarsó en el tercio basal: 0,32.

Medidas en mm.:

Longitud del cuerpo: 1,503.

Carapacho: 0,525 - 0,459.

Pedipalpo:

Fémur:	0,865 - 0,116
Tibia:	0,348 - 0,151
Mano:	0,453 - 0,193
Dedo:	0,736

Pata I:

Basifémur:	0,474 - 0,070
Telofémur:	0,235 - 0,062
Tibia:	0,279 - 0,053
Tarso:	0,519 - 0,042

Pata IV:

Fémur:	0,699 - 0,201
Tibia:	0,491 - 0,091
Basitarso:	0,223 - 0,063
Telotarso:	0,512 - 0,039

Descripción del ♂ Alotipo:

(Los datos coincidentes con el holotipo son omitidos).

Carapacho 1,11x.

Quelícero: serrulla interna con 12 sedas. Dedo móvil con un diente distal grande y 11 dientes más pequeños. Tubérculo sedicífero (Fig. 5b) de tamaño reducido, pero evidente. Longitud del dedo móvil: 0,21 mm.

Coxa II con 4 sedas y 9 e.c., coxa III con 5 sedas y 5/6 e.c.

Opérculo genital con 8 sedas. Abertura genital (Fig. 6) amplia, con 10 sedas sobre cada uno de los bordes, un par de sedas a cada lado algo distantes de la línea de apertura. Cámara genital con 2x4 «sedas».

Esternito III con 8 sedas y 2x3 ms.e.

Pedipalpo: fémur 7,37x más largo que ancho y 2,57x más largo que la tibia, 1,23x más que el dedo de la pinza y 1,69x más que el carapacho; tibia 2,36x. Pinza: 6,13x; la mano 2,27x; el dedo 1,71x más largo que la mano; dedo fijo con 20 dientes hasta basal de *sb*, los 2 distales menores; dedo móvil con 14 dientes, los 2 distales y los 2 basales pequeños, a continuación una lámina con 13 protuberancias hasta basal de *sb*. La distancia entre *st-sb* es 1,90x mayor que la distancia entre *sb-b*. Sensilo basal y sensiblemente cercano de *sb*.

Pata I: basifémur, 6,97x; telofémur 4,02x; relación basifémur/telofémur: 1,94x; tibia 5,38x; tarso 12,98x.

Pata IV: fémur 3,36x; tibia 5,17x; basitarso 3,63x; telotarso 14,25x; relación telotarso/basitarso: 2,24x. ST del basitarso: 0,51, id. del telotarso: 0,33.

Medidas en mm.:

Longitud del cuerpo: 1,409.

Carapacho: 0,509 - 0,460.

Pedipalpo:

Fémur:	0,862 - 0,117
Tibia:	0,335 - 0,142
Mano:	0,410 - 0,181
Dedo:	0,700

Pata I:

Basifémur:	0,460 - 0,066
Telofémur:	0,237 - 0,059
Tibia:	0,269 - 0,050
Tarso:	0,519 - 0,040

Pata IV:

Fémur:	0,688 - 0,205
Tibia:	0,450 - 0,087
Basitarso:	0,229 - 0,063
Telotarso:	0,513 - 0,036

Descripción de las ♀ Paratipos:

(Se omiten los datos coincidentes con el holotipo).

Carapacho 1,01/1,07x. Dos de los paratipos presentan ojos reducidos en el par anterior.

Un paratipo con 3 sedas en el II terguito y otro con 2! sedas en el terguito II y 5! en el V.

Quelícero: serrula externa con 15/16 sedas. Dedo fijo con 2 grandes dientes distales y 8/13 dientes menores. Dedo móvil con un gran diente distal y 8/10 menores. Tubérculo sedicífero con aspecto de diente (Fig. 5c) o semejante al holotipo. Longitud del dedo móvil: 0,24/0,26 mm.

Coxa II con 4 sedas y 12 e.c., III con 5 sedas y 6/7 e.c.

Opérculo genital con 9/10 sedas.

Esternito III con 7/8 sedas y 2x3 ms.e., IV con 7/8 sedas y 2x2 ms.e.

Pedipalpo: fémur  $7,12/7,33x$  más largo que ancho y  $2,35/2,47x$  más largo que la tibia,  $1,19/1,20x$  más que el dedo y  $1,65/1,76x$  más que el carapacho; tibia  $2,31/2,40x$ . Pinza:  $5,74/5,93x$ ; la mano  $2,19/2,37x$ ; el dedo  $1,53/1,65x$  más largo que la mano; dedo fijo con  $21/24$  dientes hasta basal de *sb*, los 2 distales y los  $2/4$  basales basales son menores; dedo móvil con una línea de  $15/16$  dientes, los 2 distales y los 2 basales más pequeños, seguida de lámina con  $9/11$  protuberancias hasta basal de *ab*. Tricobotrio *b* basal de *ist* o a su misma altura. Distancia entre *s-sb*  $2,01/2,28x$  mayor que entre *sb-b*. Sensilo sobre el tricobotrio *sb* o claramente basal de éste.

Pata I: basifémur  $6,85/7,01x$ ; telofémur  $3,50/3,72x$ ; relación basifémur/telofémur:  $2,05/2,12x$ ; tibia  $5,14/5,40x$ ; tarso  $11,56/12,59x$ .

Pata IV: fémur  $3,26/3,46x$ ; tibia  $5,19/5,43x$ ; basitarso  $3,49/3,79x$ ; telotarso  $13,13/13,88x$ ; relación telotarso/basitarso:  $2,06/2,19x$ . ST del basitarso:  $0,46/0,52$ , id. del telotarso:  $0,30/0,34$ .

Medidas en mm.:

Longitud del cuerpo:  $1,621/2,094$ .

Carapacho:  $0,543/0,579 - 0,539/0,555$ .

Pedipalpo:

Fémur:	$0,953/0,990 - 0,130/0,139$
Tibia:	$0,386/0,422 - 0,161/0,183$
Mano:	$0,483/0,543 - 0,221/0,229$
Dedo:	$0,797/0,833$

Pata I:

Basifémur:	$0,507/0,519 - 0,074/0,075$
Telofémur:	$0,241/0,253 - 0,068/0,070$
Tibia:	$0,278/0,308 - 0,054/0,058$
Tarso:	$0,553/0,579 - 0,046/0,048$

Pata IV:

Fémur:	$0,730/0,784 - 0,211/0,237$
Tibia:	$0,483/0,535 - 0,089/0,103$
Basitarso:	$0,235/0,269 - 0,071/0,077$
Telotarso:	$0,555/0,591 - 0,040/0,045$

La reducción ocular y la avanzada despigmentación que presenta la especie descrita, unido al hecho de que tan sólo se la ha localizado en los puntos más profundos de la cavidad, hacen pensar que pudiera tratarse de una especie troglófila o neotroglobia, sin poder descartar que pudiera hallársela al exterior.

*Derivatio nominis*: Dedicada por el autor a la memoria de su buen amigo y compañero de múltiples exploraciones espeleológicas: José Manuel Vera Catral, fallecido en 1976 en el Complejo Hundidero-Gato (Málaga). José Manuel intuyó acertadamente la importancia biogeográfica de las recolecciones faunísticas en la Cova del Tío Melxor e inició sucesivas campañas de recolección, fruto de aquellas fue la captura del cátopido cavernícola *Spelaeochlamys verai*, la especie más meridional del género.

## DISCUSION

De entre las especies epigeas ibéricas con lámina basal en el dedo móvil de la pinza del pedipalpo, *Chthonius (E.) verai* N. sp. se distingue de *C. machadoi* VACHON (1940) (O. Península Ibérica, Islas Canarias, Marruecos) y de *C. pyrenaicus* BEIER (1934) (Pirineos, Cataluña, Baleares) por la ausencia de un diente subapical aislado en el dedo móvil del quelícero y por un mayor tamaño de los miembros, de *C. asturiensis* BEIER (1955) (N. España) por la posición de los tricobotrios *ist-esb-eb*, las proporciones del pedipalpo y el número de dientes sobre el dedo móvil de la pinza.

La nueva especie presenta ciertas semejanzas con especies primordialmente mediterráneas con hábitos cavernícolas y ojos reducidos o ausentes; no obstante, se separa fácilmente de ellas: de *C. cassolai* BEIER (1973) (Cerdeña) por la quetotaxia del borde delantero y trasero del carapacho, el número de tubérculos de la lámina basal del dedo de la pinza y la relación dedo/mano del pedipalpo. De *C. siscoensis* HEURTAULT (1975) (Córcega) por la quetotaxia de las microsedas del carapacho y del quelícero, la relación dedo/mano del pedipalpo, el número de dientes sobre el dedo móvil de la pinza, la posición del tricobotrio *b* respecto a *ist*, etc. De *C. minutus* VACHON (1940) (Portugal) y de *C. corcyraeus* MAHNERT (1976) (Korfu) como distinción fundamental por la ausencia de diente subapical en el dedo móvil del quelícero.

Más cercana a otras especies cavernícolas levantinas, como *C. pinai* ZARAGOZA (1985), *C. sendrai* ZARAGOZA (1985) y *C. ventalloi* BEIER (1939). Fácilmente separable de *C. pinai* por la quetotaxia de las microsedas en el carapacho y en el quelícero y por las medidas del pedipalpo; igualmente de *C. sendrai* por la presencia en la especie valenciana de un diente subapical en el dedo móvil del quelícero. Mucho más sutiles son las diferencias con *C. ventalloi*, de la que se distingue por: la ausencia de ojos y total despigmentación en *C. ventalloi*; las medidas del pedipalpo, mayores en la nueva especie; la distancia entre los

tricobotrios *st-s/sb-b*; y un buen número de detalles menores no menos importantes: la posición de la seda táctil en el basitarso de la pata IV, cercana a la mitad en *C. verai* y alejadamente basal en *C. ventalloi*; el tubérculo sedicífero claramente mayor en ambos sexos de la nueva especie y también, una cierta variación en la posición del sensilo sobre el dedo móvil de la pinza, etc.

## BIBLIOGRAFIA

- BEIER, M., (1934). Neue cavernicole und subterrane Pseudoscorpione. *Mit. Höhlen, u. Karst.*, 53-59.
- BEIER, M., (1939). Die Pseudoscorpioniden-Fauna der Iberischen Halbinsel. *Zool. Jahrb.*, Band 72, 1/2: 157-202.
- BEIER, M., (1955). Neue Beiträge zur Kenntnis der Iberischen Pseudoscorpioniden-Fauna, *Eos*, 31: 87-122.
- BEIER, M., (1973). Neue Funder von Höhlen-Pseudoskorpionen auf Sardinien. *Ann. Natur. Mus. Wien*, 77: 163-166.
- HEURTAULT, J., (1975). Deux nouvelles espèces de pseudoscorpions Chthoniidae (Arachnides) cavernicoles de Corse: *Chthonius (E.) remyi* et *Chthonius (E.) siscoensis*. *Ann. Spéléol.*, 30, 2—313-318.
- MAHNERT, V., (1976). Zwei neue Pseudoskorpion-Arten (Arachnida) aus griechischen Höhlen (Über griechische Pseudoskorpione VII). *Ber. nat. med. Ver. Innsbruck*, Band 63: 177-183.
- VACHON, M., (1940). Éléments de la Faune Portugaise des Pseudoscorpions (Arachnides) avec description de quatre espèces nouvelles. *Pub. Inst. zool. Fac. Ci. Porto*, 2: 7-30.
- ZARAGOZA, J.A., (1985) (en prensa). Nuevos o interesantes Chthoniidae cavernícolas del País Valenciano (Arachnida, Pseudoscorpiones). *Misc. Zool.*, IX.





## **LOS ODONATOS DE LA CUENCA DEL RÍO GUADIAMAR (SEVILLA)**

por

M. Ferreras Romero<sup>1</sup> y A. Gallardo Mayenco<sup>2</sup>

### **INTRODUCCION**

El hecho de que el Plan de Uso y Gestión del Parque Nacional de Doñana contemple la posibilidad de permitir nuevamente la entrada de las aguas del río Guadamar a dicho Parque, confiere un particular interés al estudio de las comunidades acuáticas residentes en esta red fluvial, ya que constituyen el más fiel reflejo de la calidad de sus aguas.

Esta línea de trabajo ha sido iniciada con el estudio de la comunidad de efemerópteros presentes en el citado río y algunos de sus afluentes (GALLARDO y TOJA, en prensa).

### **METODO**

En los años 1979 a 1981 se realizó una prospección dirigida a la recolección de todos los grupos de insectos acuáticos residentes en la cuenca del río Guadamar. Se eligieron para ello once puntos de la red, que representan todos los tipos de medios existentes en la misma, tomándose un total de treinta y dos muestras.

---

(1) Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias. Biológicas. Universidad de Córdoba.

(2) Avda. Pedro Romero, bloque 87. 41007 Sevilla.

Para la captura de los insectos, en el caso de los Odonatos exclusivamente ninfas y exuvias, se emplearon dos mangas de caza acuática: una triangular y otra cuadrada de 30 x 20 cm. de lado respectivamente, ambas con malla de 0,1 mm. de luz. Estas capturas fueron realizadas por A. Gallardo Mayenco y S. López Sánchez.

Tras examinar e identificar todas las ninfas de odonatos aparecidas en la prospección, se seleccionaron 10 muestras correspondientes a 7 estaciones, que contienen la información faunística y ecológica necesaria para la caracterización de este río en función de la comunidad de odonatos que lo ocupa. La relación numerada de estas muestras, con especificación del lugar, mediante coordenadas U.T.M., y la altitud sobre el nivel del mar, aparece en la TABLA 1.

Los datos de captura correspondientes a estas muestras, han sido tratados aplicando análisis factorial de correspondencias, con el fin de establecer la preferencia o indiferencia de las especies por los distintos biotopos de la cuenca, y estudiar posibles fenómenos de zonación a lo largo del río (VERNEAUX, 1976; GIUDICELLI *et al.*, 1981). Se realizó un primer análisis con los datos cuantitativos originales, y después se repitió dicho tratamiento sustituyendo estos valores por clases de abundancia, correspondientes a las potencias de dos, según la escala propuesta por DUFOUR (1978a).

## DESCRIPCION DE LAS LOCALIDADES CONSIDERADAS EN ESTE ESTUDIO.

Arroyo La Jarilla (muestra n.º 1).—Lecho formado por rocas, gravas, arenas finas y limos. Anchura de cauce inferior a tres metros. Presenta agua durante todo el año, aunque en verano sólo existen pozas aisladas con poca profundidad (medio de carácter semipermanente). Abundante vegetación arbustiva en las orillas (*Rubus* sp, *Nerium oleander*, *Cyperus* sp) y *Ranunculus trichophyllus* en el agua.

Arroyo Aciago. (muestras n.º 2 y 3).—Lecho constituido por rocas, cantos rodados y arenas gruesas. Anchura máxima del cauce en la zona visitada cinco metros. Curso de carácter temporal (seco durante gran parte de la época estival), muy expuesto a la insolación, por existir escasa vegetación en las orillas. En los remansos se desarrolla *Ranunculus trichophyllus*, especialmente abundante en los meses de primavera y principios de verano, cuando la corriente, relativamente fuerte en invierno, se hace menor o nula.

Río Guadiamar-Castillo de las Guardas (muestras n.º 4 y 5).—Lecho bastante heterogéneo, formado por rocas, cantos rodados, gravas y arenas de diversos grosores. Anchura del cauce entre cinco y ocho metros. Tramo de carácter semipermanente, con fuerte corriente en la época de lluvia y sólo charcas aisladas en el período seco. La vegetación es abundante, tanto en las orillas como en el agua (*Nerium oleander*, *Scirpus* sp, *Juncus* sp y *Cyperus rotundus*, *Ranunculus trichophyllus* y algas filamentosas).

Río Guadiamar-Las Viñas (muestra n.º 6).—Lecho constituido por arena gruesa y fina. Anchura entre ocho y diez metros. Existe agua durante todo el año, aunque en verano no hay corriente. Vegetación arbustiva en las orillas (*Juncus* sp, *Cyperus* sp, *Nerium oleander*) y vegetación acuática constituida fundamentalmente por *Ranunculus* sp *Alisma* sp y *Chara* sp.

Río Guadiamar-Gerena (muestra n.º 7).—Localidad con características similares a las existentes en la estación anterior. Lecho de arenas y gravas. Conserva agua durante todo el año, si bien en verano sólo quedan grandes balsas aisladas entre sí (semipermanente).

Arroyo Alcárayón (muestras n.º 8 y 9).—El fondo, en la zona de toma de las muestras, es fundamentalmente de limos y arenas finas, sobre los que aparecen grandes cantidades de sedimentos orgánicos en descomposición. Aunque conserva corriente durante gran parte del año, el agua es oscura, siendo casi negra en la única poza que queda durante el verano. Abundante vegetación palustre en las orillas (*Typha* sp, *Phragmites* sp y *Scirpus* sp), pero escasa vegetación acuática (algas filamentosas). Anchura del cauce inferior a cinco metros.

Río Guadiamar-Aznalcázar (muestra n.º 10).—Lecho formado por limos, arcillas, arenas, gravas y cantos rodados. Presenta agua durante todo el año, aunque en verano la corriente es mínima o nula. En este punto se registran grandes oscilaciones en el nivel de las aguas, aumentando notablemente la anchura del cauce durante la época de lluvias. La vegetación marginal no forma franjas continuas, pero puntualmente es más o menos densa (*Phragmites* sp, *Scirpus* sp y *Juncus* sp). El agua aparece de color verdoso a lo largo de varios meses del año, por existir en esos períodos una gran proliferación de algas.

## RESULTADOS

Las únicas referencias bibliográficas existentes sobre la fauna odonatólogica del río Guadamar y su cuenca son debidas a DUFOUR (1978b) y FERRERAS ROMERO y SOLER ANDRES (1979). El primero de estos autores recoge capturas realizadas en el río a la altura de la localidad de Sanlúcar la Mayor, en abril de 1977, citando las siguientes especies: *Ischnura graellsi*, *Cercion lindeni*, *Platycnemis acutipennis*, *Anax parthenope*, *Orthetrum cancellatum*, *Crocothemis erythraea* y *Sympetrum fonscolombei*. Los autores que aparecen en segundo lugar realizan capturas en julio y agosto de 1976 en el tramo más bajo del río, justo antes de entrar en la zona de las Marismas del Guadalquivir, citando las siguientes especies: *Ischnura graellsi*, *Anax parthenope*, *Cronothemis erythraea* y *Sympetrum fonscolombei*.

A continuación se presenta la relación de taxones colectados en la presente prospección, indicando la muestra o muestras a que corresponden las capturas y, entre paréntesis, el número de ejemplares (ninfas y exuvias) identificados.

*Lestes viridis* (Van der Linden, 1825).

Número de las muestras y ejemplares recolectados: 3(82), 5(7) y 9(28).

Especie con fase ninfal de pocos meses de duración. Explota cursos de carácter temporal y algunos de carácter semipermanente, durante la primavera y principio del verano (FERRERAS ROMERO, 1982; 1984; en prensa). Durante dicho período sus poblaciones suelen estar constituidas por numerosos efectivos, especialmente en el primero de los tipos de medios citados.

*Platycnemis* spp.

Número de las muestras y ejemplares recolectados: 1(6), 4(8), 5(10), 7(1) y 10(6).

Las dos especies pertenecientes a este género presentes en Sierra Morena, *P. acutipennis* y *P. latipes* (FERRERAS ROMERO, 1982), suelen ocupar las mismas localidades, si bien el período de vuelo de la segunda está ligeramente desplazado con relación al de la primera (AGUISE, 1960; 1968). Este hecho y la gran similitud que presentan las ninfas de ambas especies, sólo identificables cuando corresponden al último estadio, hacen aconsejable y válido, para estudios como el presente, el

contabilizar todos los ejemplares de este género de forma conjunta. En Sierra Morena, las dos especies señaladas aparecen asociadas a cursos de agua de carácter semipermanente, como es el caso del río Guadimar en toda su longitud.

*Ischnura graellsii* Rambur, 1842.

Número de las muestras y ejemplares recolectados: 1(26), 2(11), 4(4), 5(3), 6(114), 7(13), 8(19), 9(34) y 10(13).

Es el zygóptero más común en Andalucía (FERRERAS ROMERO y PUCHOL CABALLERO, 1984), y, en consecuencia, una de las especies más abundante y con más amplia distribución en la cuenca objeto de este estudio. Ha sido recogido en todas las estaciones consideradas y aparece, asimismo, en los trabajos anteriores referentes a este río.

*Cercion lindeni* Selys, 1840.

Número de las muestras y ejemplares recolectados: 1(160), 2(6), 4(39), 5(27), 6(92), 7(7) y 10(1).

Especie muy abundante y difundida en las zonas alta y media de la red, resultando mucho más escasa en el tramo bajo. En Sierra Morena forma parte de la asociación característica de cursos de ríos y arroyos temporales poco mineralizados (FERRERAS ROMERO, 1984), hecho que se ajusta a la distribución que presenta en la cuenca del río Guadimar, faltando únicamente en el Arroyo Alcarayón, que es el punto donde se presentan los valores más elevados de mineralización de toda la cuenca (TABLA 2).

*Gomphus pulchellus* Selys, 1840.

Número de las muestras y ejemplares recolectados: 1(2), 2(10), 3(2), 4(2), 5(1), 6(1), 7(4) y 10(1).

En Sierra Morena aparece formando parte de la misma asociación que la especie anterior (FERRERAS ROMERO, 1984). En el presente estudio, ambas han sido colectadas en los mismos puntos aunque el número de capturas en este caso es mucho menor.

*Onychogomphus forcipatus* (L., 1758).

Número de las muestras y ejemplares recolectados: 2(1), 3(3), 4(4) y 5(5).

Aunque en muchos tramos de ríos de Sierra Morena suele coincidir con *Gomphus pulchellus*, en los cursos bajos es siempre menos frecuente. En el caso del río Guadimar, sólo ha aparecido en uno de los arroyos de cabecera (temporal y poco mineralizado) y en el curso alto.

*Paragomphus genei* (Selys, 1841).

Número de la muestra y ejemplares recolectados: 5(1).

La confirmación definitiva de la pertenencia de esta especie a la fauna española es muy reciente: TESTARD (1975) cita la captura de numerosos adultos y ninfas en una zona próxima al Parque Nacional de Doñana; las citas precedentes fueron discutidas por COMPTESART (1965). El ejemplar recogido en este trabajo es el primero capturado en Sierra Morena. En la cuenca estudiada es muy poco frecuente, existiendo, al parecer, únicamente en el curso alto del río.

*Aeshna mixta* (Latr., 1805).

Número de la muestra y ejemplares recolectados: 9(8).

Aunque en número relativamente considerable, sólo ha aparecido en un arroyo del tramo bajo de la cuenca, en el que se registra un elevado grado de mineralización (TABLA 2).

*Anax spp.*

Número de las muestras y ejemplares recolectados: 1(15), 5(2, uno *A. imperator*), 6(7, dos *A. imperator*), 7(3, uno *A. imperator*) y 9(2, uno *A. imperator*).

Las ninfas de este género sólo pueden ser identificadas a nivel específico cuando son de últimos estadios. Por este motivo, del total de ninfas recogidas, sólo cinco han podido ser determinadas a nivel infragenérico; todas ellas pertenecen a la especie *A. imperator* Leach, 1815. Sin embargo, dado que *A. parthenope* Selys ha sido citada por DUFOUR (1978b) para el río Guadimar, en el análisis del conjunto de las capturas será necesario considerar todos los ejemplares recolectados de este género como una única variable.

*Oxygastra curtisii* (Dale, 1834).

Número de la muestra y ejemplares recolectados: 5(1 exuvia).

Especie muy rara en Andalucía. En la cuenca estudiada parece estar limitada al curso alto del río.

*Orthetrum coerulescens* (Fabr., 1798).

Número de la muestra y ejemplares recolectados: 5(1).

Aunque en el presente trabajo sólo ha aparecido en el tramo alto del río, en Andalucía se ha recogido en diversos tipos de cursos situados a altitudes que oscilan entre más de 700 m. (TANAGO y VIEDMA, 1983) y el nivel del mar (TESTARD, 1975).

*Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832).

Número de las muestras y ejemplares recolectados: 2(1), 4(2), 6(5), 7(3) y 9(1).

Siendo el anisóptero más común y difundido en Andalucía, en la cuenca estudiada aparece en la casi totalidad de las localidades consideradas. También fue capturado por los autores que con anterioridad a este estudio recogieron odonatos en otros puntos de este río.

*Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840).

Número de las muestras y ejemplares recolectados: 7(1), 8(1), y 9(37).

Capturas anteriores realizadas en Sierra Morena ponen de manifiesto el marcado carácter oportunista de esta especie en dicha zona. Ocupa los cursos temporales, y en menor número los semipermanentes, durante la primavera y principio del verano, de forma similar a como lo hace *Lestes viridis* (FERRERAS ROMERO, en prensa). En la cuenca objeto de este estudio, está presente en el curso medio, no es escasa en el tramo bajo, y puede que exista en el alto, aunque no se haya detectado en esta prospección.

*Sympetrum fonscolombi* (Selys, 1840).

Número de las muestras y ejemplares recolectados: 4(1) y 9(1).

Especie ampliamente distribuida en Andalucía, ocupando una gran diversidad de biotopos; localmente puede ser muy abundante (FERRERAS ROMERO y PUCHOL CABALLERO, 1984). En este estudio se ha capturado en dos puntos de la cuenca muy distintos y distantes, apareciendo en escaso número.



Con los datos expuestos, se ha elaborado una matriz con diez casos (muestras) y catorce variables (taxones), que ha sido tratada mediante análisis factorial de correspondencias a fin de establecer, en función de la fauna odonatólogica que ocupa las distintas localidades, los diferentes tipos de medios existentes en la cuenca e investigar la existencia de una posible zonación en el río. Los porcentajes de inercia extraídos por los cinco primeros ejes son: 43,4; 23,3; 12,3; 9,6 y 6,9.

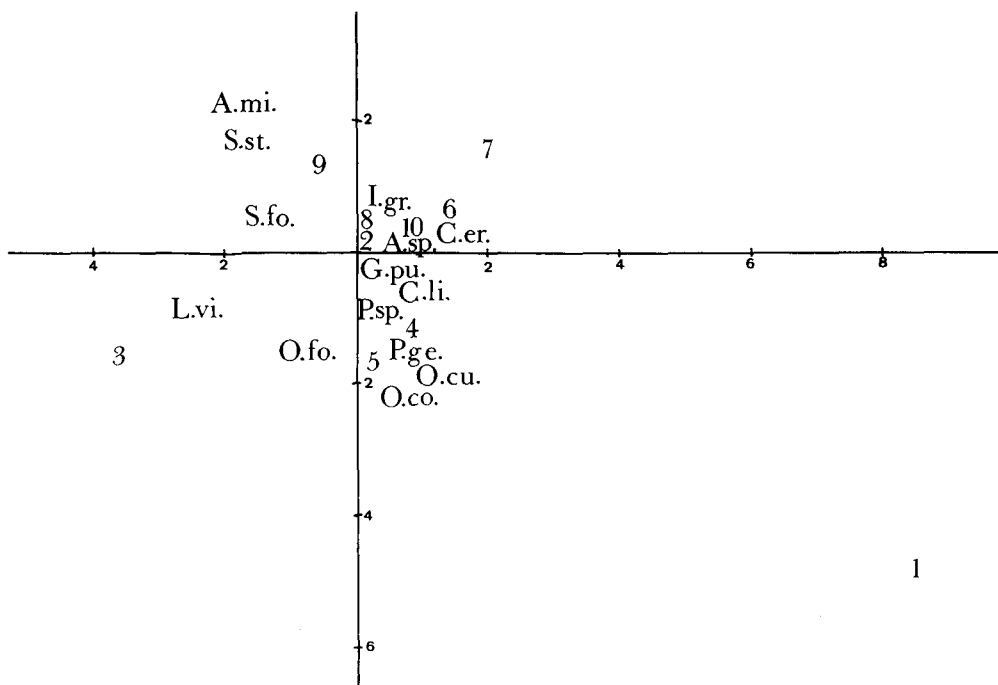


Fig. 1.—Situación de las muestras y taxones en el plano definido por los ejes I y II del análisis factorial de correspondencias realizado con datos cuantitativos.

L.vi.: *Lestes viridis*; P.sp.: *Platynemis spp.*; I.gr.: *Ischnura graellsii*; C.li.: *Cercion lindeni*; G.pu.: *Gomphus pulchellus*; O.fo.: *Onychogomphus forcipatus*; P.ge.: *Paragomphus genei*; A.mi.: *Aeshna mixta*; A.sp.: *Anax spp.*; O.cu.: *Oxygastra curtisii*; O.co.: *Orthetrum coerulescens*; C.er.: *Crocothemis erythraea*; S.st.: *Sympetrum striolatum*; S.fo.: *Sympetrum fonscolombei*.

Al representar el resultado de este análisis en el plano definido por los dos primeros ejes (Fig. 1), se registra una cierta dispersión de los casos motivada por la disparidad de los valores de captura correspondientes a las distintas muestras, que puede suponer un efecto de ocultación producido por los taxones dominantes. Este hecho se corrige con el empleo de datos semicuantitativos, con los que se conserva la infor-

mación necesaria para estudios de este tipo, según han demostrado VERNEAUX (1976), BORNAUD *et al.* (1980) y GIUDICELLI *et al.* (1981) entre otros. La nueva matriz ha sido elaborada utilizando para la transformación la escala de clases de abundancias, correspondientes a las potencias de dos, propuestas por DUFOUR (1978a). Se ha repetido el análisis, y los nuevos porcentajes de inercia extraídos son: 35,4; 29,3; 12,3; 7,5 y 6,1. Su representación en el plano definido por los dos primeros ejes aparece en la Figura 2.

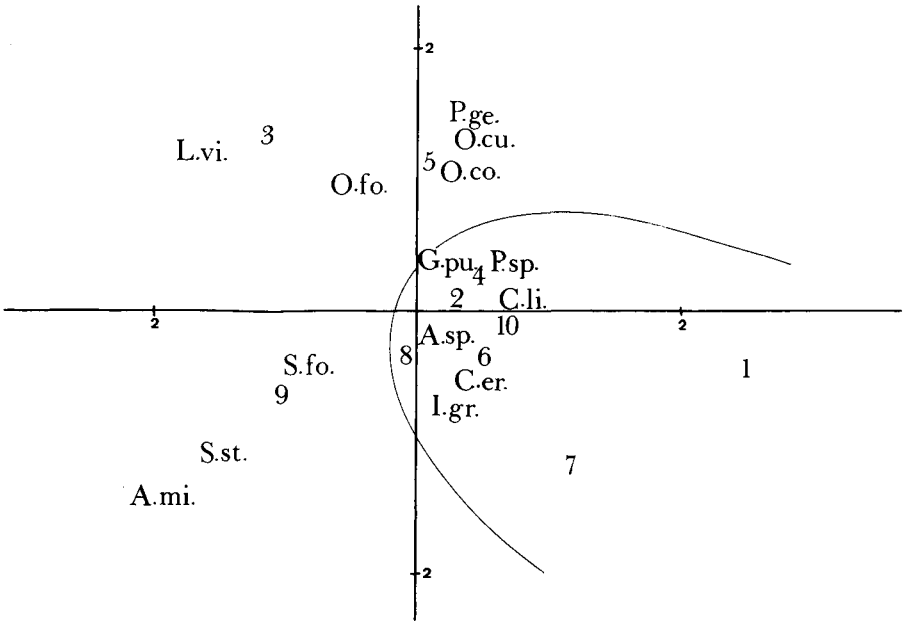


Fig. 2.—Situación de muestras y taxones en el plano definido por los ejes I y II del análisis factorial de correspondencias realizado con datos semicuantitativos.

## DISCUSION

La aplicación sucesiva del análisis factorial de correspondencias a valores cuantitativos y semicuantitativos (clases de abundancia), revela la conveniencia del uso de estos últimos para la consecución del tipo de objetivos propuestos en este trabajo. Como consecuencia de ello, es precisamente en el segundo de los análisis realizados donde puede apreciarse con nitidez la existencia de diferentes asociaciones en distintos puntos de la cuenca. Aparecen tres tipos de muestras: por un lado, las

correspondientes a meses de primavera de arroyos temporales (muestras 3 y 9), caracterizadas por la presencia, en elevado número, de una especie oportunista, *Lestes viridis*, y de otras, *A. mixta* y *S. striolatum*, cuya existencia puede estar condicionada por el grado de mineralización de las aguas; de otro lado, la recogida en mayo en el curso alto del río Guadimar (muestra 5), claramente definida por la presencia de *Paragomphus genei*, *Oxygastra curtisii* y *Orthetrum coerulescens*; y por último, las restantes muestras, que forman un grupo caracterizado por todas las especies propias de cursos de carácter semipermanente, con corriente moderada o lenta, que en Sierra Morena son *Ischnura graellsii*, *Cercion lindeni*, *Platynemis spp*, *Gomphus pulchellus* y *Crocothemis erythraea* (FERRERAS ROMERO, 1984), a las que se une *Onychogomphus forcipatus* en localidades del curso alto y *Anax spp* en gran número de puntos de la cuenca.

De lo expuesto puede concluirse que, aunque la muestra 10 (curso bajo) aparece particularmente pobre tanto en especies como en efectivos, la cuenca presenta una gran uniformidad en la mayor parte de su extensión. Únicamente la zona del curso alto, en la que han aparecido especies de gran interés, y los cursos temporales, que son explotados en primavera por elementos oportunistas, aparecen ocupados por comunidades distintas de las existentes en el resto de las localidades de la cuenca.

Por otra parte, la ausencia en esta cuenca de cursos permanentes provistos de densa vegetación en galería, impide el establecimiento y desarrollo de comunidades constituidas por especies con fases ninfales de varios años de duración, presentes en otras zonas de Sierra Morena (FERRERAS ROMERO, 1984).

Desde un punto de vista faunístico, las capturas de *Paragomphus genei* y *Oxygastra curtisii* tienen un indudable interés, ya que el número de citas ibéricas de estas especies es muy reducido. Esta es la primera cita de *P. genei* en Sierra Morena.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean hacer constar su gratitud a D. José M.<sup>a</sup> Rodero Franganillo y D.<sup>a</sup> Aurora González Domínguez, del Centro de Cálculo de la Facultad de Veterinaria de Córdoba, por la ayuda prestada en el tratamiento de los datos.

Localidad	Coordenadas U.T.M.	Altitud m.s.n.m.	Número de las muestras
A.º La Jarilla	29SQB361784	300	1
A.º Aciago	29SQB371777	300	2 y 3
R. Guadamar- Cast. de las Guardas	29SQB373775	290	4 y 5
R. Guadamar- Las Viñas	29SQB465694	200	6
R. Guadamar- Gerena	29SQB484571	60	7
A.º Alcarayón	29SQB404322	60	8 y 9
R. Guadamar- Aznaicázar	29SQB430320	20	10

Tabla 1.—Situación y altitud de las localidades en que fueron tomadas las muestras consideradas en este estudio.

N.º muestra	Fecha	Tempe- ratura agua (º C)	Velo- cidad máx. (m/s)	pH	Reserva alcalina (meq/l)	Cloruros (mg/l)	Oxígeno (mg/l)
1	28-7-79	26,0	0,00	6,8	3,6	51,0	8,5
2	12-1-79	12,5	0,17	6,5	2,0	64,6	13,7
3	31-5-79	22,5	0,00	7,0	2,1	45,8	7,1
4	27-2-79	13,0	0,46	7,0	2,7	36,5	16,2
5	31-5-79	21,0	0,37	7,0	4,1	43,0	4,6
6	21-6-81	28,0	0,00	7,0	4,2	103,8	11,4
7	21-6-81	27,0	0,00	7,0	5,5	98,0	2,4
8	9-2-79	16,0	0,43	8,0	14,2	294,2	8,0
9	3-4-79	14,5	0,19	7,5	10,4	268,1	7,7
10	3-4-79	20,5	0,02	7,0	4,0	87,8	15,7

Tabla 2.—Registros de los parámetros indicados, correspondientes a las muestras consideradas en este estudio (según Gallardo y Toja, en prensa).

## BIBLIOGRAFIA

- AGUESSE, P., (1960). Notes sur l'écologie des Odonates de Provence. *Année Biol.*, 36: 217-230.
- AGUESSE, P., (1968). *Les Odonates de l'Europe Occidentale, du Nord de l'Afrique et des Iles Atlantiques*. Masson et Cie Ed. Paris. 258 págs.
- BOURNAUD, M., G. KECK et P. RICHOUX, (1980). Les prelevements de macroinvertebres benthiques en tant que revelateurs de la physionomie d'une riviere. *Anns Limnol.*, 16(1): 55-75.
- COMPTE SART, A., (1965). Distribución, ecología y biocenosis de los Odonatos ibéricos. *Publ. Inst. Biol. Aplic.*, 39: 33-64.
- DUFOUR, C., (1978a). *Etude faunistique des odonates de Suisse romande*. Service des forêts et de la faune, Lausanne. 68. II. 147 págs.
- DUFOUR, C., (1978b). Odonates printaniers dans le Delta du Guadalquivir. *Cahiers des Naturalistes, Bull. N.P., n.s.* 32 (1976): 41-43.
- FERRERAS ROMERO, M., (1982). Odonatos de Sierra Morena Central (Córdoba). Aspectos faunísticos. *Bol. Asoc. esp. Entom.*, 5 (1981): 13-23.
- FERRERAS ROMERO, M., (1984). The odonate communities associated with distinct aquatic environments of the Sierra Morena (Andalusia), Spain. *Notul. Odonatol.*, 2 (4): 57-61.
- FERRERAS ROMERO, M., (en prensa). La fauna odonatológica de la cuenca del embalse del río Bembézar (Sierra Morena) en un periodo de pluviometría irregular (1982-1983). *Studia Oecologica*.
- FERRERAS ROMERO, M. y V. PUCHOL CABALLERO, (1984). *Los Insectos Odonatos en Andalucía. Bases para su estudio faunístico*. Ser. Publ. Univ. Córdoba, Córdoba, 160 págs.
- FERRERAS ROMERO, M. y A.G. SOLER ANDRES, (1979). Odonatos de las Marismas del Bajo Guadalquivir. Aspectos faunísticos. *Bol. Asoc. esp. Entom.*, 3: 213-218.
- GALLARDO, A. y J. TOJA, (en prensa). Distribución de los efemerópteros en el río Cuadriamar (Sevilla). *Actas II Congreso de Limnología* (Murcia, 1983).
- GIUDICELLI, J., A. DIA y P. FLEGIER, (1981). Etude hydrobiologique d'une rivière de région méditerranéenne, l'Argens (Var, France). *Bijdragen tot de Dierkunde*, 50 (2) (1980): 303-341.
- TANAGO, M.G. y M.G. de VIEDMA, (1983). Consideraciones acerca de los Efemeroptera, Odonata y Plecoptera del Coto Nacional de las Sierras de Cazorla y Segura. *Misc. Zool.*, 7 (1981): 53-66.
- TESTARD, P., (1975). Note sur l'émergence, le sex-ratio et l'activité des adultes de *Mesogomphus genei* Selys, dans le Sud de l'Espagne (*Anisoptera: Gomphidae*). *Odonatol.*, 4 (1): 11-26.
- VERNEAUX, J., (1976). Biotypologie de l'écosystème «eau courante». La structure biotypologique. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 283 (D): 1.663-1.666.

**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA ESPECIDOFUNA  
DE LA PROVINCIA DE ALICANTE**  
(*Hym. Sphecidae*)

por

José Tormos Ferrando<sup>1</sup> y Ricardo Jiménez Peydro<sup>1</sup>

RESUMEN

Se citan 73 especies y subespecies de esfécidos pertenecientes a las subfamilias *Sphecinae*, *Pemphredoninae*, *Astatinae*, *Larrinae*, *Cabroninae*, *Nyssoninae*, y *Philanthinae* (sensu Bohart y Menke, 1976); de las cuales *ProsoPGAstra orientalis* Beaumont, 1947 constituye nueva cita para la Península Ibérica. Se aportan datos sobre ciertos aspectos de la biología de gran parte de las especies.

SUMMARY

Are cited 73 species and subespecies belonging to subfamilies *Sphecinae*, *Pemphredoninae*, *Astatinae*, *Larrinae*, *Cabroninae*, *Nyssoninae*, y *Philanthinae*; 1 is new for the faune of the Peninsula Iberian: *ProsoPGAstra orientalis* Beaumont, 1947. So is amplified the knowledge about biology and geographical distribution of these insects.

INTRODUCCION

Hasta el momento, se han venido realizando una serie de artículos y notas sobre la esfecidofauna de la Comunidad Valenciana (TORMOS, 1983), (TORMOS y JIMENEZ, en prensa a y b), (GAYUBO y TORMOS, en prensa) donde se exponen las características botánicas de la

---

(1) Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Literaria de Valencia. VALENCIA.

zona, metodología, sistemática seguida, antecedentes e importancia de este tipo de estudios faunísticos que se están llevando a cabo.

El presente artículo —que es continuación de los anteriormente enumerados—, se basa en el material recolectado durante los años 1981, 82 y 83 en 20 localidades y puntos de muestreo de la provincia de Alicante dándose, junto al listado de las especies recolectadas, datos de gran importancia sobre la biología de los componentes de esta familia de insectos, como son: tipo de terreno y plantas que frecuentan, así como presas de los mismos.

A continuación se da una lista de las localidades y puntos de muestreo junto con su altitud sobre el nivel del mar. Cada uno de los números que las preceden se corresponden con los representados en el mapa 1.

- |                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| 1.—Aitana (1.500 m.)            | 11.—Guardamar (0 m.)   |
| 2.—Alcoy (500 m.)               | 12.—Jijona (500 m.)    |
| 3.—Benidorm (0 m.)              | 13.—Monóvar (200 m.)   |
| 4.—Callosa de Ensarriá (800 m.) | 14.—Novelda (200 m.)   |
| 5.—Crevillente (200 m.)         | 15.—Orihuela (0 m.)    |
| 6.—Cocentaina (200 m.)          | 16.—Pego (100 m.)      |
| 7.—Denia (0 m.)                 | 17.—Santa Faz (0 m.)   |
| 8.—Dolores (0 m.)               | 18.—Torrevieja (0 m.)  |
| 9.—Elche (100 m.)               | 19.—Villajoyosa (0 m.) |
| 10.—Elda (200 m.)               | 20.—Villena (500 m.)   |

## RELACION DE ESPECIES

Por ahorro de espacio, las localidades se indican sólo por su número de orden.

### SPHECINAE

#### SCELIPHRONINI

Género *Chalybion* Dahlbom, 1843.

*Chalybion (Chalybion) targionii* (Caruccio, 1872).

Localidad: 16, V-81, 1 ♂. sobre *Mentha suaveolens* Ehrh.

*Chalybion (Hemichalybion) femoratum* (Fabricius, 1781).

Localidad: 16, VII-81, 1 ♂. Sobre *Thapsia villosa* L.

Género *Sceliphron* Klug, 1801.

*Sceliphron (Sceliphron) destillatorium* (Illiger, 1807).

Localidades: 5, VII-81, 1 ♂. 9, VIII-82, 7 ♀ ♀. Sobre *Foeniculum vulgare* Miller.

*Sceliphron (Sceliphron) madraspatanum tubifex* (Latreille, 1809).

Localidad: 2, VIII-81, 2 ♀ ♀. En zona húmeda.

*Sceliphron (Sceliphron) spirifex* (Linnaeus, 1758).

Localidad: 2, VII-82, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀. En zona húmeda.

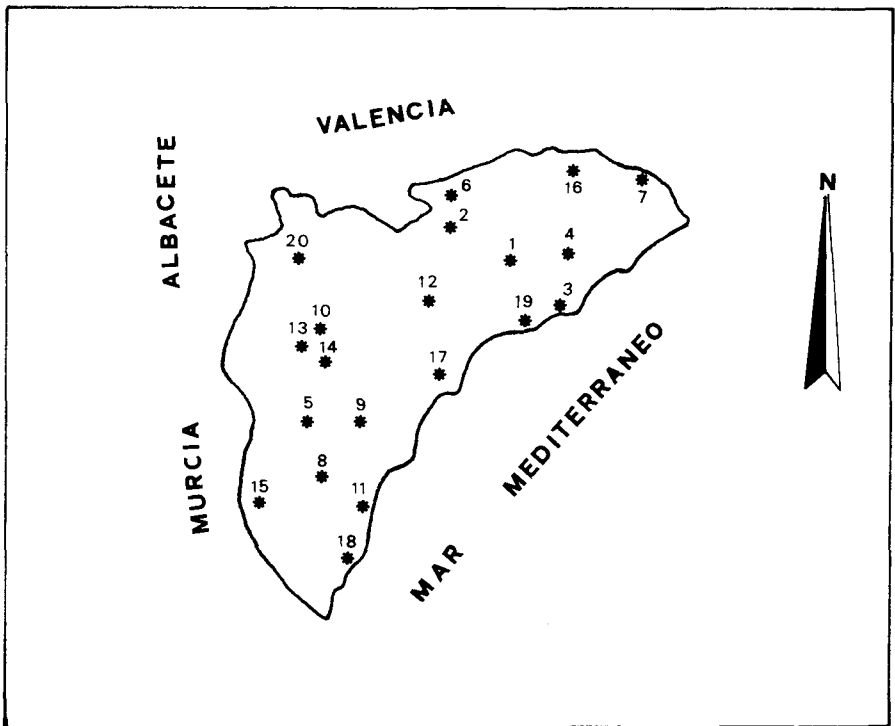


Fig. 1.—Localidades y puntos de muestreo en la provincia de Alicante.



## SPHECINI

Género *Sphex* Linnaeus, 1758.

*Sphex (Sphex) pruinosus* Germar, 1817.

Localidades: **4**, V-81, 2 ♀ ♀; VIII-81, 3 ♀ ♀. **19**, VII-81, 6 ♀ ♀. **20**, VIII-81, 1 ♂, **12**, IX-81, 2 ♀ ♀. **16**, VI-82, 1 ♀; VII-82, 3 ♀ ♀; VIII-83, 2 ♀ ♀. **1**, VII-82, 1 ♂. **2**, VI-83, 1 ♂. **13**, VI-82, 1 ♀. **10**, VI-82, 2 ♂ ♂, 7 ♀ ♀; IX-83, 1 ♂, 1 ♀. **6**, VI-82, 1 ♂. **17**, VII-82, 1 ♂. **18**, VII-82, 1 ♂. **5**, VIII-82, 2 ♂ ♂. **15**, VII-83, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀. **9**, VII-83, 3 ♂ ♂, 5 ♀ ♀. **11**, VII-83, 5 ♂ ♂, 7 ♀ ♀. **3**, VIII-83, 1 ♂, 2 ♀ ♀. **8**, VIII-83, 2 ♂ ♂, 1 ♀. **14**, VIII-83, 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀. **7**, IX-83, 1 ♂, 1 ♀. Especie al parecer bastante abundante en la zona de estudio, habiéndose localizado hasta los 1.500 m. de altitud. Se recolectaron ejemplares sobre *Brachypodium phoenicoidea* (L.) R & Sch., *Piptatherum miliaceum* (L.) Cosson y *Stipa tenacissima* L., así como en terreno arenoso, arcilloso y arcilloso-pedregoso.

*Sphex (Sphex) rufocinctus* Brullé, 1883.

Localidades: **4**, VII-81, 2 ♂ ♂, 5 ♀ ♀; VI-82, 1 ♂, 1 ♂. **14**, VIII-83, 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀. **11**, VII-83, 7 ♂ ♂. En cuanto a capturas, idem especie anterior.

Género *Prionyx* Vander Linden, 1827.

*Prionyx kirbyi* (Vander Linden, 1827).

Localidades: **1**, VI-81, 1 ♂, 3 ♀ ♀. **4**, VI-82, 1 ♂, 2 ♀ ♀; VII-81, 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀; VIII-81, 1 ♂; IX-81, 4 ♂ ♂, 2 ♀ ♀; X-81, 2 ♂ ♂; 1 ♀; VII-82, 1 ♂, 1 ♀; VIII-82, 1 ♂; IX-82, 1 ♂; VI-83, 3 ♂ ♂; 1 ♀; VII-83, 2 ♂ ♂, 1 ♀. **10**, VI-81, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀; VI-83, 1 ♀. **15**, VI-81, 1 ♀. **6**, VII-83, 1 ♂, 1 ♀. **9**, VII-81, 3 ♂ ♂, 1 ♀. **11**, VII-81, 3 ♀ ♀; IX-82, 7 ♂ ♂, 2 ♀ ♀. **2**, VIII-81, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀; IX-81, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀; VII-82, 7 ♀ ♀. **5**, VII-82, 1 ♂, 3 ♀ ♀. **7**, VII-82, 3 ♂ ♂, 1 ♀. **13**, VII-82, 1 ♂, 7 ♀ ♀. **3**, VIII-82, 1 ♀. **14**, V-83, 3 ♂ ♂. **19**, VII-83, 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀. **20**, VII-83, 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀. Se han realizado capturas sobre terreno arenoso, arcilloso-pedregoso y pedregoso, y sobre las siguientes eufhorbias, gramíneas y rutáceas: *Euphorbia characias* L., *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf., *Piptatherum miliaceum* (L.) Cosson *Brachypodium retusum* (Pers) Beauv. y *Ruta angustifolia* Pers. Se capturaron hembras con presas de *Acrididae* (*Oedipodinae*).

*Prionyx subfuscatus* (Dahlbom, 1845).

Localidades: **2**, V-82, 1 ♀.

### AMMOPHILINI

Género *Podalonia*, Fernald, 1927.

*Podalonia affinis* (Kirby, 1798).

Localidades: **14**, VII-81, 1 ♀.

*Podalonia hirsuta* (Scopoli, 1763).

Localidades: **1**, VII-81, 2 ♀ ♀. **2**, XI-81, 1 ♀; VII-83, 4 ♂ ♂, 4 ♀ ♀. **7**, V-81, 1 ♂. **18**, V-81, 2 ♂ ♂, 1 ♀. **4**, VII-81, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀; VIII-81, 1 ♀. **9**, VII-81, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀. **8**, III-81, 1 ♀; IX-82, 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀; V-83, 1 ♀. **6**, VI-82, 13 ♂ ♂. **5**, VII-82, 1 ♂, 1 ♀; VIII-82, 1 ♂, 1 ♀ IX-82, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀. **15**, VII-82, 2 ♂ ♂. Se realizaron capturas sobre terreno arcilloso, arcilloso-pedregoso y pedregoso y sobre las siguientes gramíneas y euphorbias: *Brachypodium phoenicoides* (L.) R & Sch., *Euphorbia characias* L. y *Euphorbia helioscopia* L.

Se capturaron ejemplares con presa de *Lepidoptera Noctuidae*.

*Podalonia tydei senilis* (Dahlbom, 1843).

Localidades: **16**, VI-83, 2 ♀ ♀. **3**, V-82, 1 ♂ 1 ♀. **10**, VII-81, 5 ♂ ♂. **9**, X-81, 1 ♂. Se realizaron capturas sobre *Eryngium campestre* L. y *Euphorbia serrata* L.

Género *Ammophila* W. Kirby, 1798.

*Ammophila heydeni* Dahlbom, 1845.

Localidades: **4**, III-81, 2 ♂ ♂, V-81, 1 ♂, 1 ♀; VII-82, 1 ♀. **16**, VII-82, 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀. **1**, VII-82, 2 ♀ ♀; VIII-82, 2 ♀ ♀. **2**, III-81, 1 ♂; IV-81, 2 ♂ ♂; VIII-83, 3 ♀ ♀.

*Ammophila hungarica* Mocsáry, 1883.

Localidades: **2**, V-83, 3 ♀ ♀. Una de las hembras se capturó con presa de *Lepidoptera Pieridae*.

*Ammophila laevicollis* André, 1886.

Localidades: 4, VI-81, 3 ♀ ♀; VII-81, 2 ♂ ♂, 1 ♀; VIII-81, 1 ♂; IX-81, 5 ♂ ♂, 7 ♀ ♀; X-81, 7 ♀ ♀; XI-81, 2 ♂ ♂; VII-82, 1 ♂, 3 ♀ ♀; VI-83, 10 ♂ ♂, 5 ♀ ♀; VII-83, 1 ♂, 2 ♀ ♀. 10, VI-81, 3 ♂ ♂, 2 ♂ ♂; VI-83, 5 ♂ ♂, 10 ♀ ♀; VII-83, 6 ♂ ♂; IX-83, 3 ♀ ♀; XI-83, 6 ♂ ♂, 5 ♀ ♀. 15, VI-81, 2 ♀ ♀. 6, VII-83, 2 ♂ ♂. 9, VII-81, 5 ♂ ♂, 7 ♀ ♀. 11, VII-81, 2 ♀ ♀; IX-82, 8 ♂ ♂, 5 ♀ ♀. 2, VIII-81, 1 ♀; IX-81, 2 ♂ ♂, 5 ♀ ♀; VII-82, 10 ♀ ♀; VIII-82, 3 ♂ ♂, 5 ♀ ♀; IX-82, 2 ♂ ♂; X-82, 5 ♀ ♀; XI-82, 3 ♀ ♀. 5, VII-82, 2 ♀ ♀. 7, VII-82, 3 ♂ ♂. 13, VII-82, 1 ♂, 1 ♀. 3, VIII-82, 1 ♀. 14, V-83, 3 ♂ ♂. 19, VII-83, 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀. 20, VII-83, 10 ♀ ♀. Se realizaron capturas de imagos en vuelo durante el mes de noviembre. La totalidad de las capturas se realizaron tanto sobre terreno arenoso, arcilloso-pedregoso y pedregoso, como sobre las siguientes gramíneas y umbelíferas *Stipa tenacissima* L., *Brachypodium retusum* (Pers) Beauv., *Foeniculum vulgare* Miller y *Daucus carota* L.

*Ammophila pubescens* Curtis, 1836.

Localidad: 7, VII-82, 1 ♂, 1 ♀.

*Ammophila sabulosa* (Linnaeus, 1758).

Localidades: 4, VI-81, 1 ♀; VII-81, 1 ♂; VIII-81, 3 ♂ ♂; IX-81, 2 ♂ ♂; X-81, 5 ♂ ♂, , 2 ♀ ♀; VII-83, 1 ♂, 1 ♀. 10, VI-81, 2 ♂ ♂. 15, VII-83, 1 ♀. 9, VII-81, 1 ♂, , 2 ♀ ♀. 2, VIII-81, 1 ♂, 3 ♀ ♀. 5, VII-82, 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀. 7, VII-82, 10 ♂ ♂, 13 ♀ ♀. 3, VII-82, 2 ♀ ♀. 14, V-83, 3 ♂ ♂, 1 ♀. 19, VII-83, 1 ♂, 3 ♀ ♀. En cuanto a capturas, idem. *Ammophila laevicollis* André.

## PEMPHREDONINAE

### PEMPHREDONINI

Género *Diodontus* Curtis, 1834.

*Diodontus luperus* Shuckard, 1837.

Localidades: 4, III-81, 2 ♂ ♂, V-81, 1 ♂, 1 ♀; VII-82, 1 ♀. 1, VII-82, 2 ♀ ♀; VIII-82, 2 ♀ ♀. 2, III-81, 1 ♂; IV-81, 2 ♂ ♂, VIII-83, 3 ♀ ♀. Se capturaron ejemplares cuando volaban alrededor de diver-

sas euforbias y umbelíferas muy atacadas por *Aphis* sp. y *Sitobion* sp. (*Homoptera*, *Aphoidea*).

Género *Pemphredon* Latreille, 1796.

*Pemphredon lethifer* Shuckard, 1837).

Localidades: 14, VII-81, 1 ♂; 11, VII-82, 2 ♀ ♀.

## ASTATINAE

### ASTATINI

Género *Astata* Latreille, 1796.

*Astata boops boops* (Schrank, 1781).

Localidad: 11, VII-81, 2 ♂ ♂, 1 ♀. Sobre terreno arenoso.

*Astata boops picea* Costa, 1867.

Localidad: 3, VIII-82, 1 ♀. Sobre terreno arenoso.

*Astata minor* Kohl, 1885.

Localidad: 3, VIII-82, 1 ♀. Sobre terreno arenoso.

## LARRINAE

### LARRINI

Género *Larra* Fabricius, 1793.

*Larra (Larra) anathema* (Rossi, 1790).

Localidad: 16, VI-82, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀. Sobre terreno pedregoso.

Género *Liris* Fabricius, 1804.

*Liris (Leptolarra) atrata* Spinola, 1805).

Localidad: 7, VII-82, 5 ♂ ♂, 7 ♀ ♀. Sobre terreno arcilloso.

*Liris (Leptolarra) nigra* (Fabricius, 1775).

Localidades: **16**, VIII-81, 1 ♀. **3**, VII-82, 2 ♀ ♀. **11**, VII-83, 3 ♀ ♀. Sobre terreno arenoso y arcilloso.

*Liris (Leptolarra) praetermissa* (Richards, 1928).

Localidad: **7**, VII-82, 3 ♀ ♀. Sobre terreno arcilloso.

Género *Tachytes* Panzaer, 1806.

*Tachytes europaeus* Kohl, 1884.

Localidad: **16**, VII-81, 1 ♂, 1 ♀. Sobre *Mentha* sp.

Género *Tachysphex* Kohl, 1883.

*Tachysphex erythropus* (Spinola, 1838).

Localidad: **8**, VIII-81, 1 ♀.

*Tachysphex fugax* (Radoszkowski, 1877).

Localidades: **4**, VII-81, 1 ♂, 5 ♀ ♀; VIII-81, 2 ♀ ♀; VII-82, 7 ♂ ♂; VIII-82, 2 ♀ ♀; VII-83, 3 ♂ ♂, 10 ♀ ♀. **6**, VII-83, 2 ♂ ♂, 5 ♀ ♀. **9**, VII-81, 10 ♀ ♀. **11**, VII-81, 13 ♀ ♀. **2**, VIII-81, 5 ♂ ♂, 15 ♀ ♀; VII-82, 15 ♂ ♂, 35 ♀ ♀. **5**, VII-82, 5 ♂ ♂, 10 ♀ ♀. **7**, VII-82, 15 ♂ ♂, 7 ♀ ♀. **13**, VII-82, 1 ♂, 10 ♀ ♀. **3**, VIII-82, 2 ♀ ♀. **19**, VII-83, 15 ♂ ♂, 20 ♀ ♀. **20**, VII-83, 10 ♂ ♂, 35 ♀ ♀. Se realizaron capturas sobre terreno arenoso, arcilloso, arcilloso-pedregoso y pedregoso, así como sobre *Mentha suaveolens* Ehrh.

*Tachysphex incertus* (Radoszkowski, 1877).

Localidades: **4**, VII-81, 2 ♂ ♂; VIII-81, 1 ♀; VII-82, 3 ♀ ♀; VIII-82, 1 ♂. **6**, VII-83, 1 ♀. **9**, VII-81, 3 ♀ ♀. **11**, VII-81, 1 ♂. **2**, VIII-81, 1 ♂, 2 ♀ ♀ VII-82, 1 ♂. **20**, VIII-83, 1 ♂. En cuanto a capturas idem. especie anterior.

*Tachysphex mediterraneus* (Kohl, 1883).

Localidades: **4**, VII-81, 1 ♂; VII-82, 2 ♀ ♀; VIII-82, 1 ♂. **9**, VII-81, 1 ♂; **11**, VII-81, 1 ♀. Se realizaron capturas sobre terreno arenoso y arcilloso.

*Tachysphex nitidus* (Spinola, 1805).

Localidades: **11**, VII-81, 1 ♀.

*Tachysphex panzeri* (Vander Linden, 1829).

Localidades: **4**, VII-81, 1 ♂; VIII-81, 2 ♀ ♀; VII-82, 3 ♀ ♀; VIII-82, 1 ♀; VII-83, 1 ♂, 1 ♀. **6**, VII-83, 1 ♀. **9**, VII-81, 2 ♀ ♀. **11**, VII-81, 5 ♀ ♀; **2**, VIII-81, 3 ♀ ♀; VII-82, 1 ♂, 2 ♀ ♀. **5**, VII-82, 1 ♂, 3 ♀ ♀. **7**, VII-82, 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀. **13**, VII-82, 1 ♂, 1 ♀. **3**, VIII-82, 2 ♂ ♂. **19**, VII-83, 1 ♂, 5 ♀ ♀. **20**, VII-83, 2 ♂ ♂, 5 ♀ ♀. **20**, VII-83, 1 ♂, 1 ♀. Se realizaron algunas capturas sobre *Mentha suaveolens* Ehrh.

*Tachysphex obscuripennis* (Schenck, 1857).

Localidad: **16**, VII-81, 1 ♀. Sobre terreno arcilloso-pedregoso.

*Tachysphex pompiliformis* (Panzer, 1804).

Localidad: **16**, VIII-81, 1 ♀. La captura se realizó cuando el ejemplar volaba alrededor de *Eryngium campestre* L.

Género *Prosopigastra* Costa, 1867.

*Prosopigastra orientalis* Beaumont, 1947.

Localidades: **11**, VII-81, 2 ♂ ♂. Sobre terreno arenoso.

Especie que se cita por primera vez para la Península Ibérica. En el mapa 2 se refleja su distribución geográfica según (PULAWSKI, 1979) así como la nueva cita.

*Prosopigastra punctatissima* Costa, 1867.

Localidades: **19**, VII-81, 1 ♂. **11**, VII-81, 1 ♀. **3**, VII-82, 3 ♀ ♀. Sobre terreno arenoso.

## MISCOPHINI

Género *Miscophus* Jurine, 1807.

*Miscophus eatoni* E. Saunders, 1903.

Localidad: **11**, VII-81, 1 ♀. Sobre terreno arenoso.

## TRYPOXYLONINI

Género *Trypoxylon* Latreille, 1796.

*Trypoxylon (Trypoxylon) figulus* (Linnaeus, 1758).

Localidad: **19**, VIII-82, 2 ♀ ♀. Sobre *Euphorbia helioscopia* L.

## CABRONINAE

## OXYBELINI

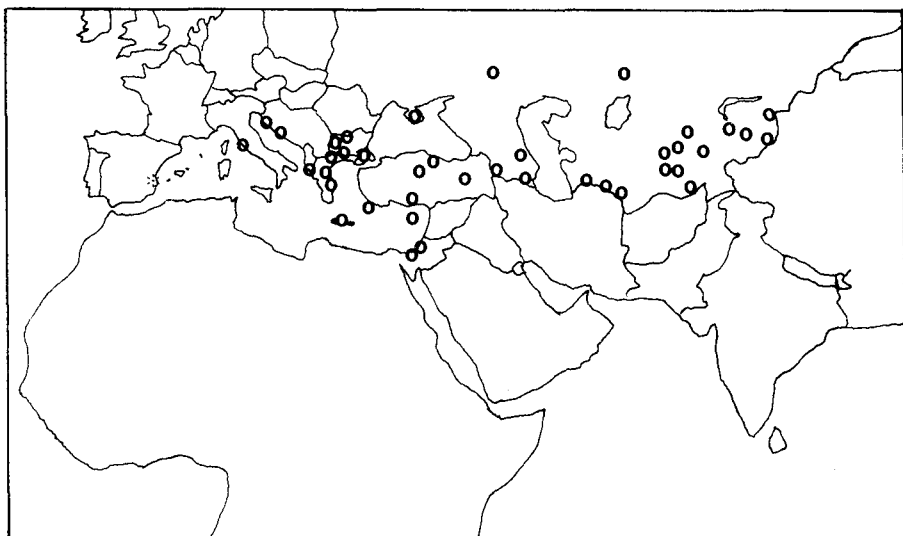


Fig. 2.—Distribución geográfica de *Prosopigastra orientalis*. Beaumont, 1947; o, citas anteriores\*, \*nueva cita.

Género *Oxybelus* Latreille, 1796.

*Oxybelus andalusiacus* Spinola, 1843.

Localidades: **3**, VI-81, 2 ♂♂, 5 ♀♀; VII-81, 16 ♂♂, 23 ♀♀. **11**, VI-82, 3 ♀♀; VII-82, 2 ♂♂, 25 ♀♀. **18**, VI-81, 5 ♂♂, 15 ♀♀; VI-82, 7 ♂♂, 12 ♀♀; VI-83, 3 ♂♂, 10 ♀♀; VII-83, 5 ♂♂, 15 ♀♀. **19**, VI-83, 13 ♂♂, 25 ♀♀; VII-83, 12 ♂♂, 36 ♀♀. Sobre terreno arenoso.

Según NINGO (1969), los datos biológicos conocidos de esta especie son muy poco numerosos. Se capturó una hembra con presa de *Diptera Muscidae*.

*Oxybelus dissectus* Dahlbom, 1845.

Localidad: **3**, VII-82, 1 ♀. Sobre *Dittrichia viscosa* (L.) N. Greuter.

*Oxybelus latro* Olivier, 1811.

Localidades: **3**, VI-81, 5 ♂♂, 12 ♀♀; VII-81, 2 ♂♂, 5 ♀♀. **11**, VII-82, 2 ♂♂, 3 ♀♀. **18**, VI-81, 1 ♂, 13 ♀♀. **19**, VI-83, 2 ♂♂, 15 ♀♀; VII-83, 3 ♂♂, 17 ♀♀. Sobre terreno arenoso.

*Oxybelus mucronatus* (Fabricius, 1793).

Localidades: **3**, VI-81, 3 ♂♂; VII-81, 10 ♂♂, 22 ♀♀. **11**, VI-82, 5 ♂♂, 2 ♀♀, **18**, VI-81, 1 ♂, 11 ♀♀, VII-81, 26 ♀♀; VI-82, 13 ♂♂, 2 ♀♀; VII-82, 25 ♀♀. **19**, VI-83, 13 ♂♂, 27 ♀♀. Se realizaron capturas tanto sobre terreno arenoso como sobre *Euphorbia helioscopia* L.

*Oxybelus subspinosus* Klug, 1835.

Localidad: **3**, VII-82, 1 ♂, 2 ♀♀. Sobre terreno arenoso.

*Oxybelus trispinosus* (Fabricius, 1787).

Localidad: **11**, VII-83, 2 ♀♀. La captura se efectuó cuando el ejemplar volaba alrededor de *Euphorbia serrata* L.

*Oxybelus victor* Lepeletier, 1845.

Localidades: **3**, VI-81, 2 ♂♂; VII-81, 1 ♂, 4 ♀♀. **11**, VI-82, 2 ♂♂, 3 ♀♀. **18**, VI-81, 1 ♂, 1 ♀; VII-81, 3 ♂♂; VI-82, 3 ♂♂, 3 ♀♀; VII-82, 14 ♀♀. **19**, VI-83, 7 ♂♂, 12 ♀♀. La mayoría de las capturas se realizaron sobre terreno arenoso.

Se capturó una hembra con presa de *Diptera Sarcophagidae*.

## CABRONINI

Género *Lindenius* Lepeletier y Brullé, 1834.



*Lindeniuss pygmaeus pygmaeus* (Rossi, 1794).

Localidad: **11**, VI-82, 1 ♂. Sobre terreno arenoso.

Género *Crossocerus* Lepeletier y Brullé, 1834.

*Crossocerus palmipes* (Linnaeus, 1767).

Localidades: **6**, V-81, 1 ♂, 1 ♀. **16**, V-81, 2 ♀ ♀. Se realizó una captura alrededor de *Anacylus valentinus* L.

Género *Lestica* Billberg, 1820.

*Lestica clypeata* (Schreeber, 1759).

Localidades: **2**, VI-81, 1 ♂, 2 ♀ ♀; VII-81, 3 ♂ ♂; VII-83, 3 ♂ ♂. **11**, VII-83, 5 ♂ ♂, 10 ♀ ♀; **16**, VII-81, 2 ♂ ♂; VII-83, 1 ♂, 3 ♀ ♀. Sobre terreno arcilloso, arcilloso-pedregoso y pedregoso.

## NYSSONINAE

### GORYTINI

Género *Gorytes* Latreille, 1804.

*Gorytes sulcifrons* (Costa, 1869).

Localidades: **2**, VI-81, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀. **11**, VII-83, 3 ♂ ♂, 6 ♀ ♀. Se realizaron capturas sobre *Centaurea aspera* L. y *Euphorbia helioscopia* L.

Género *Sphecius* Dahlbom, 1843.

*Sphecius nigrocornis* (Dufour, 1838).

Localidades: **3**, VI-81, 3 ♂ ♂. **18**, VIII-83, 2 ♀ ♀. **19**, VII-83, 5 ♂ ♂, 2 ♀ ♀. Sobre terreno arenoso.

### STIZINI

Género *Stizus* Latreille, 1802.

*Stizus continuus* Klug, 1835).

Localidades: **3**, VI-81, 1 ♂, 2 ♀ ♀; VII-81, 3 ♂ ♂; VIII-83, 5 ♂ ♂, 7 ♀ ♀. **11**, VIII-83, 3 ♂ ♂. **18**, VIII-83, 6 ♂ ♂; 2 ♀ ♀. **19**, VII-83, 2 ♂ ♂; VIII-83, 3 ♀ ♀. Sobre terreno arenoso.

*Stizus ruficornis* (Forster, 1771).

Localidades: **3**, VI-81, 6 ♂ ♂, 7 ♀ ♀; VIII-83, 2 ♀ ♀. Sobre terreno arenoso.

## BEMBECINI

Género *Bembix* Fabricius, 1775.

*Bembix bidentata* Vander Linden, 1829.

Localidad: **3**, VI-81, 1 ♀. Sobre terreno arenoso.

*Bembix flavescens bolivari* Handlirsch, 1893.

Localidades: **3**, VI-81, 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀; VII-81, 2 ♀ ♀; VI-82, 5 ♂ ♂; VII-83, 1 ♂, 3 ♀ ♀. **11**, VIII-83, 2 ♂ ♂, 5 ♀ ♀. **19**, VII-83, 2 ♂ ♂, 1 ♀; VIII-83, 2 ♀ ♀. Se capturaron ejemplares sobre terreno arenoso y *Eryngium campestre* L.

*Bembix oculata* Panzer, 1801.

Localidad: **3**, VII-83, 6 ♂ ♂, 9 ♀ ♀. Sobre terreno arenoso.

Se capturó una hembra con presa de *Diptera* (*Bombilidae*).

*Bembix rostrata* (Linnaeus, 1758).

Localidad: **3**, VII-83, 1 ♀. Sobre terreno arenoso.

## PHILANTHINAE

### PHILANTHINI

Género *Philanthus* Fabricius, 1790.

*Philanthus coronatus ibericus* Beaumont, 1970.

Localidad: **16**, VII-83, 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀.

*Philanthus dufourii* Lucas, 1848.

Localidad: 16, VII-83, 2 ♀ ♀.

*Philanthus pulchellus* Spinola, 1842.

Localidades: 4, VI-81, 2 ♂ ♂; VII-81, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀; VIII-81, 2 ♂ ♂. 5, VII-82, 2 ♂ ♂, 1 ♀. 6, VIII-83, 3 ♂ ♂. 9, VI-81, 1 ♂, 1 ♀; VII-81, 3 ♀ ♀; VIII-82, 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀. 11, VI-81, 1 ♂. 15, VII-83, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀. 19, VII-83, 1 ♂. Se realizaron capturas sobre *Eryngium campestre* L. y *Thapsia villosa* L.

*Philanthus triangulum* (Fabricius, 1775).

Localidades: 2, V-81, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀; VI-81, 6 ♂ ♂, 7 ♀ ♀; VII-81, 3 ♂ ♂, 10 ♀ ♀; VIII-81, 2 ♂ ♂, 15 ♀ ♀; IX-81, 10 ♂ ♂, 2 ♀ ♀; X-81, 5 ♀ ♀. 3, VIII-83, 2 ♂ ♂, 5 ♀ ♀. 4, VI-83, 2 ♂ ♂, 13 ♀ ♀. 7, VI-82, 5 ♂ ♂, 2 ♀ ♀. 11, VI-81, 5 ♀ ♀; VII-81, 10 ♂ ♂, 15 ♀ ♀; VIII-81, 15 ♂ ♂. 16, VI-81, 12 ♂ ♂, 25 ♀ ♀; VII-81, 3 ♂ ♂, 15 ♀ ♀ VIII-81, 1 ♂, 10 ♀ ♀; IX-81, 7 ♂ ♂. 17 ♀ ♀. 18, VII-83, 13 ♂ ♂, 15 ♀ ♀. 19, VII-83, 5 ♂ ♂, 7 ♀ ♀. 20, VII-83, 17 ♂ ♂, 25 ♀ ♀.

La gran mayoría de las capturas se realizaron sobre las siguientes umbelíferas: *Eryngium campestre* L., *Foeniculum vulgare* Miller y *Thapsia villosa* L.

Aunque las presas más conocidas de esta especie de esfécido son individuos pertenecientes a la especie *Apis mellifera* L., ocasionalmente suelen atacar a abejas solitarias pertenecientes a los géneros *Andrena*, *Dasygaster*, *Megachile* y *Halictus*. BEEKHUIS VAN TILL (1935).

Se capturaron tres hembras con presas de *Halictus* sp.

## CERCERINI

Género *Cerceris* Latreille, 1802.

*Cerceris arenaria* (Linnaeus, 1758).

Localidades: 3, VI-81, 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀. Sobre terreno arenoso.

*Cerceris bellona* Mercet, 1914.

Localidad: 3, VI-81, 1 ♂, 2 ♀ ♀. Sobre terreno arenoso.

*Cerceris boetica* Pérez, 1913.

Localidad: **3**, VI-81, 2 ♂♂, 3 ♀♀. Sobre terreno arenoso.

*Cerceris bupresticida* Dufour, 1841.

Localidades: **3**, V-81, 1 ♂, 2 ♀♀; VIII-81, 3 ♂♂, 7 ♀♀; VII-81, 2 ♀♀. **2**, VI-82, 3 ♀♀; VIII-83, 1 ♂, 1 ♀. **8**, VII-83, 3 ♂♂, 2 ♀♀. **9**, VII-83, 2 ♀♀. **11**, VI-81, 5 ♂♂, 3 ♀♀; VII-81, 13 ♂♂, 12 ♀♀. **16**, VIII-83, 5 ♂♂, 3 ♀♀. **20**, VIII-83, 5 ♂♂, 17 ♀♀; IX-83, 2 ♀♀. Las capturas se realizaron sobre terreno arenoso y pedregoso; *Euphorbia helioscopia* L. y *Euphorbia serrata* L.

*Cerceris lunata funerea* A. Costa, 1869.

Localidades: **18**, VII-83, 2 ♂♂.

*Cerceris moroderi* Giner Marí, 1941.

Localidades: **3**, V-81, 2 ♂♂, 5 ♀♀. **20**, VIII-83, 1 ♂, 2 ♀♀. Los ejemplares pertenecientes a la primera localidad se capturaron en su totalidad sobre terreno arenoso.

*Cerceris quadricincta* (Panzer, 1799).

Localidades: **3**, V-81, 2 ♂♂, 7 ♀♀; **8**, VII-83, 15 ♂♂, 2 ♀♀. Sobre terreno arenoso.

*Cerceris rybyensis* (Linnaeus, 1771).

Localidades: **3**, V-81, 3 ♂♂, 15 ♀♀; VI-81, 5 ♂♂, 25 ♀♀; VII-81, 2 ♂♂, 5 ♀♀. **11**, V-81, 1 ♂, 1 ♀; VI-81, 15 ♂♂, 3 ♀♀; VII-81, 1 ♂, 2 ♀♀. **17**, VI-82, 13 ♂♂, 25 ♀♀. **18**, VII-83, 1 ♂. **19**, VII-83, 2 ♂♂, 1 ♀. Sobre terreno arenoso.

*Cerceris sabulosa* (Panzer, 1799).

Localidades: **2**, V-81, 1 ♂, 3 ♀♀; VI-81, 4 ♂♂, 4 ♀♀; VII-81, 13, ♂♂, 25 ♀♀; VIII-81, 15 ♂♂, 12 ♀♀. **3**, VII-81, 2 ♂♂. **4**, VIII-83, 13 ♂♂, 2 ♀♀. **6**, VIII-81, 2 ♂♂. **8**, VII-83, 1 ♂, 2 ♀♀. **11**, VIII-83, 15 ♂♂, 23 ♀♀. **12**, VI-83, 1 ♂, 1 ♀. **15**, VII-83, 2 ♂♂. **17**, VIII-83, 2 ♂♂. **18**, VII-82, 1 ♂. **19**, VIII-82, 2 ♂♂. **20**, VIII-83, 13 ♀♀. Se realizaron capturas sobre terreno arenoso, arcilloso, arcilloso-

pedregoso y pedregoso, así como sobre *Euphorbia peplis* L., *Mentha* sp., *Medicago marina* L. y *Stipa tenacissima* L.

Se capturaron algunas hembras con presas de *Halictus* sp.

*Cerceris specularia* Costa, 1869.

Localidad: 9, VII-83, 1 ♀.

*Cerceris tuberculata* (Villers, 1789).

Localidades: 2, V-81, 2 ♀ ♀. 15, VIII-83, 3 ♀ ♀.

## BIBLIOGRAFIA

- BOHART, R.M. y A.S. MENKE, (1976). *Sphecid wasps of the world. A generic revision*. University of California Press. Berkeley. 695 págs.
- GAYUBO, S.F. y TORMOS, (en prensa). Nuevas aportaciones al conocimiento de la esfecido-fauna valenciana (*Hym., Sphecidae*). «Fundación entomológica Juan de Torres Sala».
- MINGO PEREZ, E., (1966). Los *Oxybelini* de la Península Ibérica. *Graellsia*, XXII: 57-123.
- PULAWSKI, W.J., (1976). A revision of the world *Prosopigastra* Costa (*Hymenoptera, Sphecidae*). *Polsk. Pis. Entomol.*, 49: 3-134.
- SIMON THOMAS, R.T. y A.M.J. SIMON THOMAS, (1972). Some observations on the Behaviour of females of *Philanthus triangulum* (F.) (*Hymenoptera, Sphecidae*). *Tijdschr. Ent.* 115: 123-139.
- TORMOS, J., (1983). Nueva cita de *Passaloeus corniger* Shuckard, 1837 en la Península Ibérica (*Hym., Sphecidae*). *Bol. Asoc. Esp. Entom.*, 7: 321.
- TORMOS, J. y R. JIMENEZ, (en prensa a). Esfécidos de la Provincia de Valencia (*Hymenoptera, Sphecoidea*). *Nouv. Rev. Ent.*
- TORMOS, J. y R. JIMENEZ, (en prensa b). Estudio comparativo de la esfecidofauna de la Dehesa del Saler (*Hym., Sphecoidea*). *Eos*.



**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS ARANEAE  
DE SIERRA MORENA CENTRAL. FAMILIAS:  
CLUBIONIDAE, SPARASSIDAE, PHILODROMIDAE  
Y THOMISIDAE<sup>1</sup>.**

por  
M.<sup>a</sup> Carmen Urones<sup>2</sup>, Carmen Bach y Miguel Gaju<sup>3</sup>.

RESUMEN

En este trabajo se ofrece una relación de nuevas localidades de diversas especies de Clubionoidea y Thomisoidea.

*Ceto laticeps* se cita por primera vez para la Península Ibérica. *Oxytila bouderi* es una nueva cita para España. Con ello se amplían considerablemente los datos faunísticos, tanto para la zona de estudio (23 especies son nuevas citas), como para la Península Ibérica.

SUMMARY

This paper gives a check-list of the species of Clubionoidea and Thomisoidea found in the Bembezar's river.

It is the first time that *Ceto laticeps* has been found in the Iberian Peninsula. *Oxytila bouderi* had been found in Portugal but not in Spain.

Of the 25 species studied, all but two, are new for the area.

---

(1) Trabajo realizado dentro del proyecto 237/81 de la CAICYT.

(2) Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Salamanca. 37008 SALAMANCA (España).

(3) Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba. 14071 CORDOBA (España).



## INTRODUCCION

El objeto del presente trabajo es dar a conocer, dentro del estudio faunístico de una zona de Sierra Morena Central, concretamente el sector limítrofe con el embalse del río Bembézar, una parte de la fauna Araneae de dicho lugar. Se trata de una zona metamórfica, poblada predominantemente por *Quercus suber* L. y de clima mediterráneo, cuyas características detalladas han sido expuestas en trabajos anteriores (BACH *et. al.*, 1984), razón por la cual se obvian en el presente.

Los muestreos en la zona estudiada se han realizado con una periodicidad mensual, en el transcurso de dos años (1982-1983), y a través de 28 puntos de muestreo estratégicamente establecidos, al efecto de conseguir en las recogidas una máxima uniformidad para todo el sector.

Los ejemplares de Araneae han sido recolectados en muestreo activo, debajo de las piedras. Todo el material ha sido recogido por personal adscrito al Departamento de Zoología de la Universidad de Córdoba (Bach, Ferreras, Gaju, Cárdenas y Pedrosa) y determinado en el Departamento de Ecología de la Universidad de Salamanca (Urones), por cuyo motivo se omiten estos datos en la relación de citas.

Se estudian aquí las especies de arañas pertenecientes a 4 familias: Clubionidae, Sparassidae, Philodromidae y Thomisidae, cuya estructuración taxonómica pasamos a continuación a discutir.

Los Clubionidae, sistemáticamente, constituyen una familia muy conflictiva; sus límites han sido considerablemente modificados según los autores. El que lo hizo en mayor medida fue LEHTINEN (1967) quien los considera un conjunto polifilético y que transfirió a diferentes familias un gran número de géneros restringiendo el concepto Clubionidae prácticamente a los géneros *Clubiona* y *Chiracanthium*. Nosotros hemos seguido el criterio de PETRUNKEVITCH (1923) quien limita los Clubionidae «sensu lato» de SIMON (1897), separando los Anyphaenidae, Sparassidae y el género *Zora*.

Los Sparassidae, por el contrario, se encuentran bien delimitados como grupo filético, sin embargo por lo que respecta al nombre que deben recibir ha habido distintas controversias en el tiempo. Nosotros seguimos a PLATNICK y LEVI (1973) quienes fijaron la prioridad en el nombre de Sparassidae frente al de Heteropodidae o Eusparassidae (nombre vuelto a revalorizar por KASTON, 1974).

Por lo que respecta a los Philodromidae, aunque en el pasado fueron considerados como una subfamilia de los Thomisidae *sensu lato*, lo más aceptado en la actualidad y seguido en este trabajo, es el *status* de familia. Los Thomisidae *sensu stricto* no ofrecen problemas.

En el texto *m.* significa macho-s, *m. sub.* macho-s subadultos-s, *h.* hembra-s y *juv.* juvenil-es.

## RESULTADOS

Familia CLUBIONIDAE Wagner, 1887.

*Castianeira* Keyserling, 1879.

*Castianeira badia* (E. Simon, 1877).

Final carretera S. Calixto, 28.09.82, 1 h.

El género *Castianeira* es un amplio género que agrupa aproximadamente 118 especies (REISKIND, 1969) que, aunque están distribuidas por todo el mundo, son predominantemente tropicales y subtropicales. De ellas 6 especies son paleárticas y tan sólo una, *C. badia*, alcanza Europa.

La captura de este endemismo hispano supone la ampliación hacia el sur de su área de distribución conocida, ya que sólo había sido recogida de los alrededores de Madrid (SIMON, 1877 y CAMARGO y FERRANDEZ, en prensa). El ejemplar recolectado concuerda con la redesccripción de la especie hecha por los dos últimos autores antes reseñados.

*Ceto* E. Simon, 1874.

*Ceto laticeps* (Canestrini, 1868).

Arroyo Calderas, 4.01.83, 1 h.

La posición sistemática actual del género *Ceto*, con pocos representantes mundiales (8 especies), es dudosa; pues si bien SIMON (1874) lo encuadró en los Clubionidae, LEHTINEN (1967) propuso su inclusión en los Corinnidae, y para otros autores (BRIGNOLI y GADDINI, 1979) debería considerarse como «Inc. sedis». Nosotros hemos creído más conveniente para esta nota mantener el criterio tradicional, como ya expusimos en el apartado de introducción.

Una sola especie del género, *C. laticeps*, ha sido recogida en el continente europeo (en el centro y sur); la captura de este taxón constituye la primera localidad conocida para la Península Ibérica. Está suficientemente caracterizado en SIMON, 1932 (Figs. 1.496 y 1.497).

*Chiracanthium* C.L. Koch, 1839.

*Chiracanthium striolatum* E. Simon, 1878.

La Baja, 4.03.82, 2 h.; Km. 5 carretera S. Calixto, 14.04.83, 1 h.

Esta especie, capturada en distintas ocasiones en el territorio peninsular, es la primera vez que se cita para Andalucía.

*Mesiotelus* E. Simon, 1897.

*Mesiotelus mauritanicus* E. Simon, 1909.

Las Aljabaras, 25.03.82, 1 m.; Km. 5 carretera S. Calixto, 14.04.83, 1 h.; Km. 13 carretera Hornachuelas, 14.04.84, 1 h.; Navadurango, 14.04.83, 1 h.

*Mesiotelus tenuissimus* (L. Koch, 1866).

La Baja, 4.03.82, 1 h.; 14.04.83, 1 h.; Km. 5 carretera S. Calixto, 20.01.83, 1 h.; Final carretera S. Calixto, 20.01.83, 1 h.; 18.02.83, 1 m.; Km 13 carretera Hornachuelas, 20.01.83, 1 h.; 12.02.83, 1 h.; Km. 15 carretera Hornachuelas, 18.02.83, 2 h.

El género *Mesiotelus* es paleártico y cuenta en la actualidad con 8 especies, dos de las cuales han sido citadas de la Península Ibérica (las mencionadas en este trabajo) si bien es la primera vez que se recogen en Andalucía. Para la caracterización de *M. mauritanicus* ver SIMON, 1932 y para *M. tenuissimus* BRIGNOLI y GADDINI, 1979 y BARRIENTOS y URONES, en prensa.

*Micaria* Westring, 1851.

*Micaria guttigera* E. Simon, 1878.

Arroyo Guazalema, 29.04.82, 1 h.

*Micaria triguttata* E. Simon, 1884.

Arroyo Guazalema, 18.02.83, 1 h.; Merendero S. Calixto, 9.02.84, 1 h.; Final carretera S. Calixto, 9.02.84, 1 h.; Navadurango, 18.02.83, 1 h.

El género *Micaria* incluido por SIMON (1897) en la familia Clubionidae posee características intermedias entre esta familia y los Gnaphosidae, por lo que JACKSON (1932) lo transfirió a ella; criterio adoptado también por diversos autores (LOCKET y MILLIDGE, 1951; REISKIND, 1969 y WUNDERLICH, 1979, entre otros). En nuestra opinión, a la vista de los conocimientos actuales, es igualmente posible incluirlo en una u otra familia; como en este trabajo nos ocupamos de los Clubionidae «sensu lato» SIMON, 1897, hemos preferido mantener el género *Micaria*.

La captura de *M. guttigera* corrobora la cita de SIMON (1878) para Sierra Morena, única localidad española conocida en la actualidad. *M. triguttata* es una especie de distribución española, cuya única localidad conocida para el sur peninsular corresponde a la provincia de Cádiz (WUNDERLICH, 1979).

*Phrurolithus* C.L. Koch, 1839.

*Phrurolithus flavitarsis* (Lucas, 1846).

Las Aljabas, cruce del puente, 25.02.83, 4 m. sub.; Arroyo Aljabas, 25.03.82, 1 h.; Arroyo Cantariles, 20.01.83, 1 m.; Arroyo Guazalema, 18.02.83, 1 m. sub.; La Baja, 14.04.83, 1 juv.; Cabeza Aguda, Pinar, 18.03.81, 1 m. sub.; Camino del Santuario de Ntra. Sra. de los Angeles, 25.11.83, 1 m. sub.; Km. 5 carretera S. Calixto, 4.03.82, 1 juv. 14.04.83, 1 m.; 18.11.83, 2 m. sub. y 1 juv.; Final carretera S. Calixto, 3.06.82, 1 h.; Merendero S. Calixto, 30.09.83, 1 juv.; 9.02.84, 1 juv.; Río Benajarafe, 9.02.84, 1 m. sub.

Este género también posee dificultades de ubicación sistemática, así aunque fue descrito en los Drassidae (C.L. KOCH, 1839), más tarde el propio autor lo incluyó en los Theridiidae (1850); y WAGNER (1888) en los Agelenidae. Siendo SIMON (1897) quien lo transfirió a los Clubionidae. Posteriormente LEHTINEN (1967) pone en evidencia una relación entre *Micaria* y *Phrurolithus* considerándolos como Gnaphosidae. En nuestra opinión las semejanzas de *Phrurolithus* con los Clubionidae son mayores que con los Gnaphosidae, por lo que los estudiamos en este trabajo.

*P. flavitarsis* era conocido en la región andaluza para la provincia de Sevilla (CALDERON, 1886 y 1888). Para ilustraciones ver SIMON, 1932. La determinación de los ejemplares juveniles es posible debido a la coloración característica que presenta.

Familia SPARASSIDAE Bertkau, 1872.

*Eusparassus* E. Simon, 1903.

*Eusparassus dufouri* E. Simon, 1932.

Arroyo Aljabaras, 21.07.83, 1 juv.; Arroyo Calderas, 15.06.82, 1 m.; 7.01.83, 1 juv.; 13.05.83, 1 m. y 1 h.; Arroyo La Calera, 28.04.83, 2 m. sub.; 28.04.84, 1 juv.; Arroyo Cantariles, 23.11.82, 1 juv.; Arroyo de la Minilla, 28.04.83, 1 juv.; La Baja, 4.03.82, 2 juv.; 14.04.83, 2 juv.; Km. 5 carretera S. Calixto, 14.04.83, 1 m. sub.; Merendero S. Calixto, 23.11.82, 1 juv.; 16.06.83, 1 juv.; Final carretera S. Calixto, 29.04.82, 1 m. sub. y 3 juv.; 23.06.82, 1 m. sub. y 2 juv.; 28.09.82, 1 juv.; 29.10.82, 1 juv.; 19.11.82, 1 juv.; 18.02.83, 1 juv.; 14.04.83, 2 m. sub. y 2 juv.; 13.10.83, 1 juv.; Km. 15 carretera Hornachuelos, 14.04.83, 1 m. sub.; Km. 13 carretera Hornachuelos, 14.04.83, 3 m. sub.; 13.10.83, 2 juv.; Las Mesas, 11.08.83, 1 juv.; Navadurango, 14.04.83, 1 m. sub. y 1 juv.; 13.10.83, 2 juv.; Pinar de «Palomas Alcornocosas», 28.04.83, 2 juv.

Esta especie, la de mayor talla de todas las estudiadas en esta nota, se presenta muy extendida y abundante por la zona de estudio; había sido ya recogida de la provincia de Córdoba, en la localidad de Belalcázar (FDEZ. GALIANO, 1910).

*Micrommata* Latreille, 1804.

*Micrommata ligurinum* (C.L. Koch, 1845).

La Baja, 1.02.84, 1 m. sub.; Jardín Aljabaras, 17.02.82, 2 m. sub.

Se trata de una especie común, abundantemente citada en toda la Península Ibérica.

*Olios* Walckenaer, 1837.

*Olios argelasius* (Walckenaer, 1806).

La Baja, 4.03.82, 1 juv.

Nuestra captura representa el límite meridional español conocido para la distribución de esta especie mencionada en diferentes ocasiones del territorio peninsular. La facies pigmentaria ventral se puede encontrar en BARRIENTOS y URONES (en prensa).

Familia PHILODROMIDAE Thorell, 1870.

*Philodromus* Walckenaer, 1825.

*Philodromus cespitum* (Walckenaer, 1802).

Arroyo Aljabaras, 13.05.83, 1 juv.; Final carretera S. Calixto, 3.08.82, 1 h.; 16.06.83, 1 h.

Especie muy próxima a *P. aureolus* con la que se ha confundido frecuentemente y por lo que es necesario una revisión de los ejemplares españoles citados como tal. Diversos autores han tratado de delimitar ambas especies aportando diferentes caracteres, destacamos entre ellos a BRAUN (1965), LOCKET, MILLIDGE y MERRET (1974) y recientemente PALMGREN (1983); en el trabajo de este último autor nos hemos basado para identificar el material recolectado.

*Thanatus* C.L. Koch, 1837.

*Thanatus lineatipes* E. Simon, 1870.

Arroyo Calderas, 25.03.82, 1 m.; Arroyo de la Minilla, 28.04.83, 1 h.; Merendero de S. Calixto, 14.04.83, 1 h.

*Thanatus vulgaris* (Walckenaer, 1802).

Arroyo Calderas, 15.06.82, 1 h.; Arroyo Guazalema, 3.06.82, 1 h.; Final carretera S. Calixto, 16.06.83, 1 h.

Ambas especies son comunes en el territorio peninsular y se las suele encontrar corriendo a nivel del suelo o adheridos a troncos o piedras, esto último cuando se hallan protegiendo sus puestas de huevos.

Familia THOMISIDAE Sundevall, 1833.

*Heriaeus* E. Simon, 1875.

*Heriaeus mellotiei* E. Simon, 1886.

Pinar de «Palomas Alcornocosas», 28.04.83, 1 m. sub.; Tercer cruce después del Puente de la Alcarria, 16.06.82, 1 h.

Especie paleártica recogida con anterioridad para el sur español de la provincia de Sevilla (SCHENKEL, 1938).

*Monaeses* Thorell, 1869.

*Monaeses paradoxus* (Lucas, 1846).

Arroyo Cantariles, 11.08.83, 2 juv.; Arroyo de la Rabilarga, 13.05.82, 1 m. sub.

Esta especie, de distribución mediterránea, ha sido muy poco recogida en la Península, reduciéndose a dos las citas españolas (CALDERON, 1888 y URONES, en prensa).

*Oxyptila* E. Simon, 1864.

*Oxyptila baudueri* E. Simon, 1877.

Merendero de S. Calixto, 9.02.84, 2 h.; Final carretera S. Calixto, Km. 5, 28.04.83, 1 h.

*Oxyptila blitea* E. Simon, 1875.

Gasolinera de Hornachuelos, 29.09.82, 1 m.; Final carretera, 28.09.82, 2 m.

Es la primera vez que se recoge *O. baudueri* en España, pues si bien SIMON (1932) en la pág. 808 se refiere a un ejemplar español, en la pág. 871 indica que se trata de una confusión. En Portugal se conocía de Valongo (SIMON, 1898 según BACELAR, 1928). *O. blitea*, por el contrario, ha sido recogida en varias ocasiones.

*Runcinia* E. Simon, 1875.

*Runcinia lateralis* (C.L. Koch, 1838).

Las Aljabaras, cruce del puente, 1.07.82, 1 h.; Arroyo Calderas, 1.07.82, 1 juv.

Esta especie mediterránea, ya conocida de las provincias de Sevilla (CALDERON, 1888) y Málaga (SCHENKEL, 1938), es la primera vez que se cita en la zona cordobesa.

*Synaema* E. Simon, 1864.

*Synaema globosum* Fabricius, 1775.

Las Aljabas, cancela, 14.04.83, 1 juv.; Las Aljabas, cruce del puente, 1.07.82, 1 h. Jardín Aljabas, 8.04.83, 1 juv.; 21.07.83, 1 h.; Arroyo Guazalema, 28.09.82, 3 juv.; S. Calixto, 4.07.82, 2 h.; Final carretera, 4.03.83, 1 juv.; Río Benajazafe, 21.06.83, 1 h.

Especie florícola de distribución paleártica, muy común por toda la geografía peninsular.

*Thomisus* Walckenaer, 1805.

*Thomisus onustus* Walckenaer, 1805.

Final carretera S. Calixto, 29.04.82, 1 juv.; 28.09.82, 1 juv.; Puente de la Alcarria, 26.02.83, 1 h.

Se encuentra ampliamente distribuido por la región paleártica, y aunque citada de diversas provincias andaluzas, es la primera vez que se hace para la de Córdoba.

*Xysticus* C.L. Koch, 1835.

*Xysticus acerbus* Thorell, 1872.

Las Aljabas, 18.03.82, 1 h.

*Xysticus audax* (Schrank, 1803).

Arroyo Cantariles, 6.07.83, 1 m.

*Xysticus bufo* L. Dufour, 1820.

Las Aljabas, 4.12.81, 1 h.; 25.03.82, 1 h.; Las Aljabas, cruce del puente, 25.03.82, 1 h.; Jardín Aljabas, 27.01.83, 1 h.; Puente de la Alcarria, 6.05.82, 1 h.; Arroyo de la Minilla, 9.02.82, 1 h.; Merendero de S. Calixto, 9.02.84, 1 h.; Las Mesas, 5.02.83, 1 h.; 23.02.83, 1 h.; Camino Santuario Ntra. Sra. de los Angeles, 27.01.83, 1 h.



*Xysticus nubilus* E. Simon, 1875.

Las Aljabaras, cruce del puente, 25.03.82, 1 h.; Jardín Aljabaras, 25.03.82, 1 m.; Arroyo Calderas, 25.03.82, 1 m., 3 h. y 1 juv.; Arroyo La Calera, 18.03.83, 1 m.; La Baja, 9.02.84, 1 m. sub.

*Xysticus* es el género de Thomisidae que cuenta con un mayor número de especies, aproximadamente 200 en todo el mundo; la mayoría de ellas pertenecen a la fauna holártica y unos pocos se encuentran en Africa del Sur y la región australiana. Europa cuenta con unas 75 formas citadas de su geografía, de las cuales 32 se encuentran en la Península Ibérica y el archipiélago Balear.

Las especies aquí mencionadas pensamos que poseen una amplia distribución por la región estudiada, si bien tan sólo una, *X. nubilus*, había sido citada de Sierra Morena (SIMON, 1875), y la captura de *X. acerbus* marca el límite septentrional español conocido para su distribución.

#### COMENTARIO FINAL

Un único autor (SIMON, 1875 y 1878) ha citado especies de las familias aquí estudiadas, en Sierra Morena, en concreto 4 especies: *Liocranum majus*, *Micaria guttigera*, *Philodromus rufus* y *Xysticus nubilus*. Dos de las cuales han vuelto a ser recogidas en este trabajo. En cuanto a la región andaluza el balance es superior: 8 autores en 14 publicaciones distintas, muchas de las cuales se detallan en la bibliografía.

En este artículo se han estudiado 145 ejemplares (15 machos, 56 hembras, 24 machos subadultos y 50 juveniles) pertenecientes a 25 especies y agrupadas en 18 géneros de 4 familias. De dichas especies 23 son nuevas citas para la zona considerada, y es necesario destacar la captura de *Ceto laticeps*, primera cita en la Península Ibérica, y de *Oxyptila baudueri*, primera para territorio español.

## BIBLIOGRAFIA

- BACH, C. y cols., (1984). Note sur les Microcoryphia et Zygentoma (Insecta: Apterygota) des environs du bassin Bembézar (Sierra Morena: Cordoue-Espagne). *Arq. Mus. Bocage*. En prensa.
- BACELAR, A., (1928). Aracnídeos portugueses, III Catálogo Sistemático dos Aracnídeos de Portugal citados por diversos autores (1831-1926). *Bull. Soc. portug. sci. nat.* 10 (17): 169-203.
- BARRIENTOS, J.A. y C. URONES, (en prensa). La colección de Araneidos del Departamento de Zoología de la Universidad de Salamanca, V: arañas clubionoides y tomisioideas. *Boletín Asoc. esp. Entom.*
- BRAUN, R., (1965). Beitrag en einer revision der paläarktischen Arten der *Philodromus aureolus* Gruppe (Arach. Araneae) I Morphologisch Systematischer teil. *Senck. biol.* 46 (4): 369-428.
- BRIGNOLI, P.M. y A. GADDINI, (1979). Nuovi dati su alcuni *Anyphaenidae*, *Liocranidae* e *Gnaphosidae* italiani (Araneae). *Boll. Ass. Romana entomol.* 34: 10-15.
- CALDERON, S., (1886). Aracnídeos recogidos en Andalucía (provincias de Córdoba, Sevilla, Cádiz y Huelva). *Ann. Soc. esp. hist. nat.* 15 Actas: 26-28.
- CALDERON, S., (1888). Aracnídeos del gabinete de Historia Natural de la Universidad de Sevilla, estudiados por D. Eugène Simon *An. Soc. esp. his. nat.* 17 Actas: 37-41.
- CÁMARGO, M. y M.A. FERRANDEZ, (en prensa). Redescipción de *Castianeira badia* (Simon, 1877) con comentarios acerca de *Castianeira munieri* (Simon, 1877) (Araneida: Clubionidae) *Miscelanea Zoológica*.
- FERNANDEZ GALIANO, E., (1910). Datos para el conocimiento de la distribución geográfica de los aracnídeos en España. *Mem. Soc. esp. hist. nat.* 6 (5): 343-424.
- JACKSON, A., (1932). On new rare British spiders. *Proc. Dorset Nat. His. F. Cl.* 53: 200-214.
- KASTON, B.J., (1974). Remarks on the names of families and higher taxa in spiders. *J. Arachol.*, 2 (1): 47-52.
- KOCH, C.L., (1839). Die Arachniden 6. *Nürnberg*: 1-156.
- KOCH, C.L., (1850). Uebersicht des Arachnidensystems. *Nürnberg*: 1-80.
- LEHTINEN, P.T., (1967). Classification of the Cribellate spiders and some allied families, with notes on the evolution of the suborder Araneomorpha. *Ann. Zool. Fenn.* 4: 199-468.
- LOCKET, G.H. y A.F. MILLIDGE, (1951). *British spiders* vol. I. London, the Ray Society, 310 pp.
- LOCKET, G.H., A.F. MILLIDGE y P. MERRET, (1974). *British spiders* vol. III. London. The Ray Society, 315 pp.
- PALMGREN, P., (1983). Die *Philodromus aureolus*-Gruppe un die *Xysticus cristatus*-Gruppe (Araneae) in Finland. *Ann. Zool. Fenn.* 20: 203-206.
- PETRUNKOVITCH, A., (1923). On families of spiders *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 24: 145-180.
- PLATNICK, N.I. y H.W. LEVI, (1973). On family names of spiders. *Bull. Brit. Arach. Soc.*, 2 (8): 166-167.
- REIMOSER, E., (1937). Spinnentiere oder Aracnoidea 8.16 fam.: Gnaphosidae, 17 fam.: Anyphaenidae, 18 fam.: Clubionidae. *Tierwelt Deutschlands*, 33 Jena.

- REISKIND, J., (1969). The spider subfamily *Castianeirinae* of North and Central America (Araneae, Clubionidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.* 138 (5): 163-325.
- SCHENKEL, E., (1938). Spinnentiere von der Iberischen Halbinsel, Gessammelt von Prof. Dr. O. Lundblad, 1935 *Ark. Zool.* 30 A (24): 1-29.
- SIMON, E., (1874). *Les Arachnides de France*, tome I. Paris: 1-238.
- SIMON, E., (1875). *Les Aracnides de France*, tome II. Paris: 1-350.
- SIMON, E., (1877). Description de deux espèces du genre *Agroeca*. *Ann. Soc. ent. Fr.* (5) 7, Bull.: 189.
- SIMON, E., (1878). *Les Arachnides de France*, tome IV. Paris: 1-334.
- SIMON, E., (1897). *Histoire naturelle des araignées*. Tome II. fascicule 1. Paris: 1-192.
- SIMON, E., (1932). *Les Arachnides de France*, tome VI. 4.<sup>a</sup> partie. Paris: 773-978.
- TULLGREN, A., (1944). Egentliga spindlar. Araneae. Fam. 1-4: Salticidae, Thomisidae, Philodromidae och Eusparassidae. *Svensk. Spindelfauna*, 3. *Stockholm*: 1-138.
- TULLGREN, A., (1946). Egentliga spindlar. Araneae. Fam. 5-7: Clubionidae, Zoridae och Gnaphosidae. *Svensk. Spindelfauna*, 3. *Stockholm*: 1-141.
- URONES, C., (en prensa). Aportaciones al conocimiento de la distribución de los *Thomisidae* (Araneae) en la Península Ibérica. *Actas II Congr. Iber. Entom. Lisboa* (1985).
- WAGNER, W., (1888). Copulationsorgane des Männchens als Criterium für die Systematik der Spinnen. *Horae Soc. ent. Ross.*, 22: 3-132.
- WUNDERLICH, J., (1979). Revision der europäischen arten der gattung *Micaria* Westring, 1851 mit anmerkungen zu den übrigen paläarktischen arten (Arachnida: Araneae, Gnaphosidae). *Zool. Beitr.*, 25: 233-341.

## **INFLUENCIA SOBRE LA DIVERSIDAD DE LOS VALORES DE IMPORTANCIA CONSIDERADOS EN EL MUESTREO**

por

A. Puerto Martín<sup>1</sup> y J. M. Gómez Gutiérrez<sup>1</sup>

### **RESUMEN**

Se analizan las variaciones que experimenta la diversidad al considerar seis valores de importancia diferentes: densidad, cobertura, biomasa, abundancia en función de la densidad, abundancia en función de la cobertura y frecuencia. El ejemplo que se propone incluye treinta comunidades agrupadas en seis tipos; tres de estos tipos son comunidades típicas de especies herbáceas del oeste semiárido español y los otros tres presentan distinta intensidad de especies leñosas.

Se concluye que las abundancias y la frecuencia son poco válidas para el cálculo de la diversidad. Densidad, cobertura y biomasa forman una serie continua que, en el orden en que han sido mencionadas, presentan un mayor rango de variación entre valores extremos (aspecto positivo) y una fuerte disminución de la influencia de la riqueza frente a la equitabilidad (aspecto negativo). Debido a esta antítesis de calidad se opta por la cobertura como mejor definidora de la diversidad.

### **SUMMARY**

An analysis is made of the variations undergone by diversity on considering six variables of different importance: density, cover, biomass, abundance as a function of density, abundance as a function of cover and frequency. The example proposed includes thirty communities grouped into six types; three of these were typical communities of herbaceous species of the semiarid regions of Western Spain and the other three show different intensities of lignous species.

It is concluded that the abundances and frequency are of little interest for the calculation of diversity. Density, cover and biomass form a continuous series which, in the order mentioned, display a greater range of variation between extreme values (positive aspect) and a strong decrease of the influence of richness versus equitability (negative aspect). Owing to this antithesis in quality, cover is chosen as the best parameter or defining diversity.

---

(1) Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Salamanca.

## INTRODUCCION

Un aspecto que se presta a la síntesis en las comunidades naturales es la evaluación de su estructura, por lo que nada tiene de extraño que se hayan intentado distintos procedimientos para resumir en una o pocas cifras la forma en que se disponen y combinan las diferentes especies. El pensamiento de que debían existir determinadas regularidades en la distribución de los individuos en especies es muy antiguo, y pone bien de manifiesto esta tendencia a la simplificación como un medio de hacer accesible la complejidad natural. Dicha tendencia se ha mantenido durante toda la historia de la Ecología, llevando implícita a veces una cierta candidez, pero de todas formas ha contribuido a que se examinen reiteradamente problemas de interés básico.

Por otra parte, los aspectos estructurales, contemplados desde un punto de vista práctico y directo, radican en que las probabilidades de aparición tanto de individuos como de especies no son iguales en distintas áreas o zonas. Considerando estas áreas por separado, pueden observarse en ellas peculiaridades de jerarquización, en el sentido de que determinadas especies, más o menos numerosas, destacan por sus valores de importancia, mientras que otras admiten el calificativo de subordinadas.

Así, han ido surgiendo numerosas expresiones que tratan de reflejar la diversidad de las comunidades, la mayoría de las veces a través de taxocenosis concretas. En realidad, un índice de este tipo es de formulación relativamente sencilla, ya que, como indica MARGALEF (1974), puede emplearse cualquier función monótona que alcance un mínimo cuando todos los elementos pertenezcan a la misma clase y un máximo cuando todos los elementos pertenezcan a clases distintas. Otra cosa es que dicho índice presente unas características adecuadas para la resolución de problemas concretos, lo que deja en entredicho la apreciación de PEET (1975) acerca de que las cualidades particulares que puedan tener cada uno de los índices no requieren ser destacadas, sino más bien contempladas con indiferencia. En efecto, no todos los índices son idóneos para la totalidad de los casos. Un índice de diversidad correcto debería ser poco sensible al tamaño de la muestra, ya que de estar muy influenciado por él desvirtuaría los resultados cuando estos quisieran proyectarse a la comunidad objeto de estudio. A la vez, ha de ser invariante ante operaciones de selección realizadas en las muestras, como el uso de determinadas técnicas de muestreo o la elección de cierto grupo taxonómico.

La consecuencia es que la proposición de un nuevo índice suele ir acompañada, aparte de por las bases matemáticas que presumiblemente lo hacen fiable, de comparaciones con otros ya existentes (MacINTOSH, 1967). Además, existen varios trabajos donde se ponen de relieve sus ventajas o desventajas, bien desde un plano preferentemente teórico (PIELOU, 1975) o centrándose en aspectos aplicados (GARCIA DE VICUÑA, 1982).

No es nuestro propósito volver a incidir en este aspecto, sino que a partir de una expresión considerada como adecuada, se utilizarán distintos parámetros de los usados comúnmente en la cuantificación de la vegetación. Conocer cual de estos parámetros presenta una sensibilidad mayor frente a los cambios estructurales y una adecuación más efectiva en casos concretos es importante, ya que ayudará a comprender mejor como queda mediatizada la diversidad y sus variaciones por los datos empleados, permitiendo comparar los resultados de trabajos en que se recurre a medidas distintas.

Por tanto, el objetivo que se plantea es práctico y metodológico. Conviene destacar que la diversidad se presta a una gran posibilidad de ramificaciones y, conceptualmente, la teoría que soporta en cuanto a sus relaciones con la estabilidad, implicaciones con situaciones futuras, captación de información ambiental, etc., es una de las más complejas dentro de la temática ecológica. Sin embargo, las apreciaciones prácticas quedan muy atrás del proceso intelectual que le ha concedido esta posición privilegiada; la diversidad se presenta aquí con un carácter preferentemente operativo, en la búsqueda de regularidades que quizá sirvan para establecer precisiones sobre conceptos actualmente vigentes.

## MATERIAL Y METODOS

El estudio se ha realizado en treinta comunidades, incluíbles a priori en seis grupos fisonómicos constituidos por cinco comunidades cada uno. Tres de estos grupos son representantes de los clásicos sectores del sistema vaguada, unidad repetitiva y paisajística de las superficies semiáridas españolas, que para la provincia de Salamanca (área de muestreo) ha sido descrita en varias ocasiones (GOMEZ GUITIERREZ *et al.*, 1978; LUIS y MONTSERRAT, 1979; PUERTO *et al.*, 1983). Así, el de pastizales húmedos corresponde a la zona de depósito, el de vallicares a la de transporte, y el de pastizales de efímeras a la de erosión. Los otros tres grupos, todos ellos de posición topográfica elevada, tienen como componentes comunidades invadidas por leñosas, de manera que se sigue la secuencia: matorral con amplios claros, matorral con claros pequeños y matorral denso.

Las especies herbáceas de cada una de las comunidades fueron muestreadas por medio de diez unidades elementales cuadradas de 0.5 x 0.5 m. Para las leñosas se establecieron cuadrados de 3 x 3 m, también con diez repeticiones, lo que pareció suficiente en función de su porte. Los parámetros de cuantificación comprenden seis aspectos: densidad (efectuando el recuento del número de individuos), abundancia en función de la densidad (según la escala de cinco grados recogida en CLAVER, 1982), cobertura (tanto por ciento de terreno cubierto), abundancia en función de la cobertura (escala de cinco grados; ver MARGALEF, 1974), biomasa (dada como materia seca por unidad de superficie) y frecuencia (número de unidades —máximo de diez— en las que cada especie estaba presente).

Como es fácil de observar, se incluyen tres caracteres discretos y de evaluación muy limitada (abundancia según la densidad, abundancia según la cobertura y frecuencia) junto con otros tres continuos y de valoraciones mucho más amplias (densidad, cobertura y biomasa). Las anotaciones no presentaron grandes dificultades, dependiendo éstas más bien del gran número de unidades muestreadas, excepción hecha de la biomasa, que requirió de la ayuda de un equipo bastante numeroso. Su cálculo se efectuó mediante corte en el campo de cada especie por separado, obteniéndose muestras que posteriormente fueron desecadas en estufa de aire forzado durante 24 horas para las herbáceas y 36 horas para las leñosas; dichas horas corresponden a los tiempos que, en las pruebas previas, habían sido calculados por exceso para llegar a peso constante.

Para el cálculo de la diversidad se emplea la conocida expresión ( $H'$ ) de SHANNON-WEAVER (1963), aplicada con logaritmos de base 2. Dicha expresión, según indica ODUM (1972), recoge bien la acción combinada de las dos componentes de la diversidad (riqueza y equitabilidad), por lo que cabe esperar de ella una respuesta de tipo intermedio; el saber hasta qué punto se encuentra centrada esta respuesta, es otro de los objetivos propuestos.

Las cualidades de este índice hacen que sobresalga como el más adecuado para el tipo de estudio que nos proponemos (GARCIA DE VICUÑA, 1982), por lo que nada tiene de extraño que su aceptación haya sido muy amplia (MONK, 1967; LOUCKS, 1970; AUCLAIR and GOFF, 1971; SHAFY and YARRANTON, 1973; NICHOLSON and MONK, 1974; WILLSON, 1974; BAZZAZ, 1975; TRAMER, 1975; WHITTAKER and NIERING, 1975; RICO, 1981; STERLING *et al.*, 1984; etc.). No obstante, en el momento de realizar una elección de este tipo, siempre permanece un cierto subjetivismo, ya que como señala PUERTO

(1977), no se puede olvidar que se está tratando de un concepto ecológico que deja abiertas las puertas de la ambigüedad a su interpretación matemática.

En cuanto a las dos componentes de la diversidad, como medida de la riqueza se empleará sencillamente el número de especies (S), y para la equitabilidad el cociente entre la diversidad obtenida y la máxima posible contando con ese número de especies (J').

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla I se recogen los valores medios y las desviaciones típicas de diversidad ( $H'$ ), equitabilidad ( $J'$ ) y riqueza (S), correspondientes a cada uno de los seis grupos de comunidades mencionados y a los distintos parámetros considerados. Dado que las desviaciones típicas para cada grupo y parámetro son en todos los casos muy pequeñas, se ha preferido trabajar con las medias, ya que éstas ofrecen los mismos resultados que los valores individuales pero permiten una simplificación mayor.

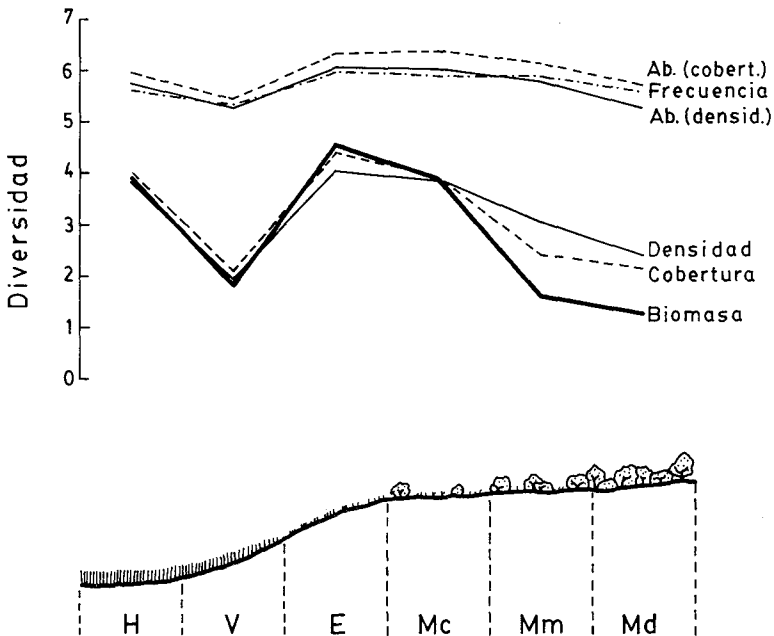


Fig. 1.—Evolución de la diversidad media, para los seis parámetros considerados, siguiendo un esquema idealizado en la disposición sobre el terreno de las distintas comunidades tipo.



	H'						J'						S	
	D	Ad	C	Ac	B	F	D	Ad	C	Ac	B	F		
Comunidades húmedas	x	3.84	5.78	4.01	5.96	3.90	5.62	0.63	0.95	0.66	0.98	0.64	0.92	68.40
	s	0.07	0.08	0.09	0.08	0.05	0.07	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	2.41
Vallicares	x	1.96	5.27	2.09	5.45	1.81	5.33	0.33	0.89	0.35	0.92	0.31	0.90	60.80
	s	0.05	0.06	0.07	0.09	0.05	0.08	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	2.28
Pastizales de efímeras	x	4.03	6.08	4.40	6.29	4.51	6.02	0.63	0.95	0.68	0.98	0.70	0.94	85.40
	s	0.07	0.09	0.04	0.13	0.05	0.06	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	4.28
Matorral claro	x	3.83	6.06	3.93	6.38	3.86	5.90	0.59	0.93	0.60	0.98	0.59	0.90	92.20
	s	3.03	0.06	0.05	0.02	0.03	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	3.19
Matorral medio	x	3.03	5.80	2.44	6.13	1.61	5.89	0.48	0.91	0.38	0.96	0.25	0.92	82.40
	s	0.13	0.08	0.10	0.04	0.07	0.07	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	3.21
Matorral denso	x	2.40	5.28	2.17	5.71	1.27	5.60	0.40	0.89	0.36	0.96	0.21	0.94	61.60
	s	0.03	0.13	0.07	0.12	0.05	0.12	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	4.56

Tabla I.—Medias y desviaciones típicas de diversidad, equitabilidad y riqueza para los distintos tipos de comunidades y parámetros utilizados.

Así, la figura 1, muestra una seriación de las comunidades tal como puede deducirse de su posición habitual sobre el terreno, aunque las tres fases de matorral rara vez han sido muestreadas de forma continua. El esquema se basa en la noción de vaguadas «idealizadas», recogida por PUERTO *et al.* (1983), según la cual los análisis de ordenación efectuados con parcelas esparcidas en el espacio proporcionan gradientes tróficos similares a los que se obtienen en el estudio estratificado de vaguadas. Esto permite una cierta concisión, que hace más sencilla la exposición de los resultados.

En la parte superior de la figura se dispone la evolución de la diversidad, para las seis medidas básicas efectuadas, siguiendo el gradiente conceptual establecido. Como cabía esperar, se forman dos grupos; el primero de ellos, con valores de diversidad más elevados, corresponde a los parámetros que presentan un límite cuantitativo bajo en función de la gradación atribuida (caso de las abundancias) o del número de unidades elementales de muestreo empleadas (frecuencia). El segundo grupo está constituido por los tres parámetros restantes, que presentan un límite cuantitativo elevado (cobertura; máximo para una especie de 100%) o dicho límite resulta en principio indefinido (densidad y biomasa).

Con todo, en una apreciación general, cabe reseñar que se presenta una misma tendencia en las variaciones. De una diversidad relativamente elevada en los pastizales húmedos (H), donde son poco manifiestos los fenómenos de dominancia, posiblemente debido a que la acentuada presión del ganado queda compensada por la abundancia en agua y nutrientes, se pasa a cifras bajas en los vallicares de media ladera (V) que, a la característica de utilización intensa, unen condiciones tróficas sólo de tipo medio. En los pastizales de efímeras (E) los valores se incrementan de nuevo (se alcanza el máximo para cinco de los seis parámetros considerados, siendo excepción la abundancia en función de la cobertura), ya que su escasa calidad reduce el pastoreo en las explotaciones extensivas, estando mucho más frecuentados por los herbívoros los enclaves más eutrofos de posiciones medias o bajas; a ello se une el hecho de que son muchas las especies adaptadas a estos suelos pobres, donde siempre encuentran la posibilidad de implantarse, sin llegar a dominar, debido a las bajas coberturas existentes. En la zona de matorral con amplios claros (Mc), la diversidad sigue siendo elevada, si bien decae algo, excepto cuando la valoración se efectúa por la abundancia en función de la cobertura, experimentando entonces un pequeño incremento (aquí se sitúan las cifras máximas para este parámetro). A continuación se produce un descenso, cuando el matorral alcanza proporciones medias (Mm), que continúa a medida que las leñosas se hacen más densas (Md), tanto debido a su propia presencia, lo que afecta

sobre todo a cobertura y biomasa, como por razones derivadas de su efecto, que impone una selección en favor de determinadas especies herbáceas, lo que incide decisivamente en los otros cuatro valores de importancia considerados.

Si bien la evolución es paralela, es obvio que no ocurre así con los rangos de variación. La diferencia entre el máximo y el mínimo de diversidad (este último se encuentra siempre en los vallicares, excepto para la biomasa, en que es detentado por el matorral más denso) es muy pequeña para la frecuencia (0.69), abundancia en función de la densidad (0.81) y abundancia en función de la cobertura (0.93) y considerablemente más alta para la densidad (2.07), cobertura (2.31) y biomasa (3.24). De aquí puede deducirse que, aún dentro de lo correcto de cualquier medida adoptada en la evaluación de la vegetación, las preferencias deben inclinarse sobre todo por la biomasa y mucho menos por cualquier parámetro cuyo espectro de cuantificación esté muy restringido; no debe olvidarse que se está tratando de un ejemplo concreto, y un rango pequeño de variación de la diversidad puede traducirse con facilidad en un alejamiento de las condiciones reales ante débiles errores en el muestreo o ante pequeños cambios en las especies motivados por las más variadas causas. Ahora bien, la utilización de la biomasa presenta enormes inconvenientes de tiempo y trabajo invertidos, por lo que cabría preguntarse acerca de la conveniencia de emplear densidad o cobertura; los valores anteriormente citados parecen decantarse en favor de la cobertura, pero aún quedan otras circunstancias por analizar.

Un examen más detallado de la evolución individual de las variaciones para cada caso, demuestra que con predominio de herbáceas apenas si existen diferencias entre densidad y cobertura (incluso las diferencias son poco acusadas para la biomasa); pero la presencia del matorral, que impone grandes coberturas en sí mismo, hace que las trayectorias varíen en favor de la cobertura, que proporciona apreciaciones más claras de los cambios que se producen en la vegetación; por supuesto, la mejor definición del proceso corresponde a la biomasa. En este sentido, cabe anotar que así como el descenso de la línea de densidad es paulatino ante la presencia de leñosas, la cobertura experimenta una fuerte caída inicial (paso de Mc a Mm), mucho más acentuada en el caso de la biomasa. Son las imposiciones a las que da lugar la presencia de individuos de gran tamaño.

En la figura 2 se puede apreciar mejor, para cada uno de los parámetros, la disposición de los diferentes tipos de comunidades por su diversidad y número de especies; la línea gruesa a la derecha de cada gráfica corresponde a la diversidad máxima.

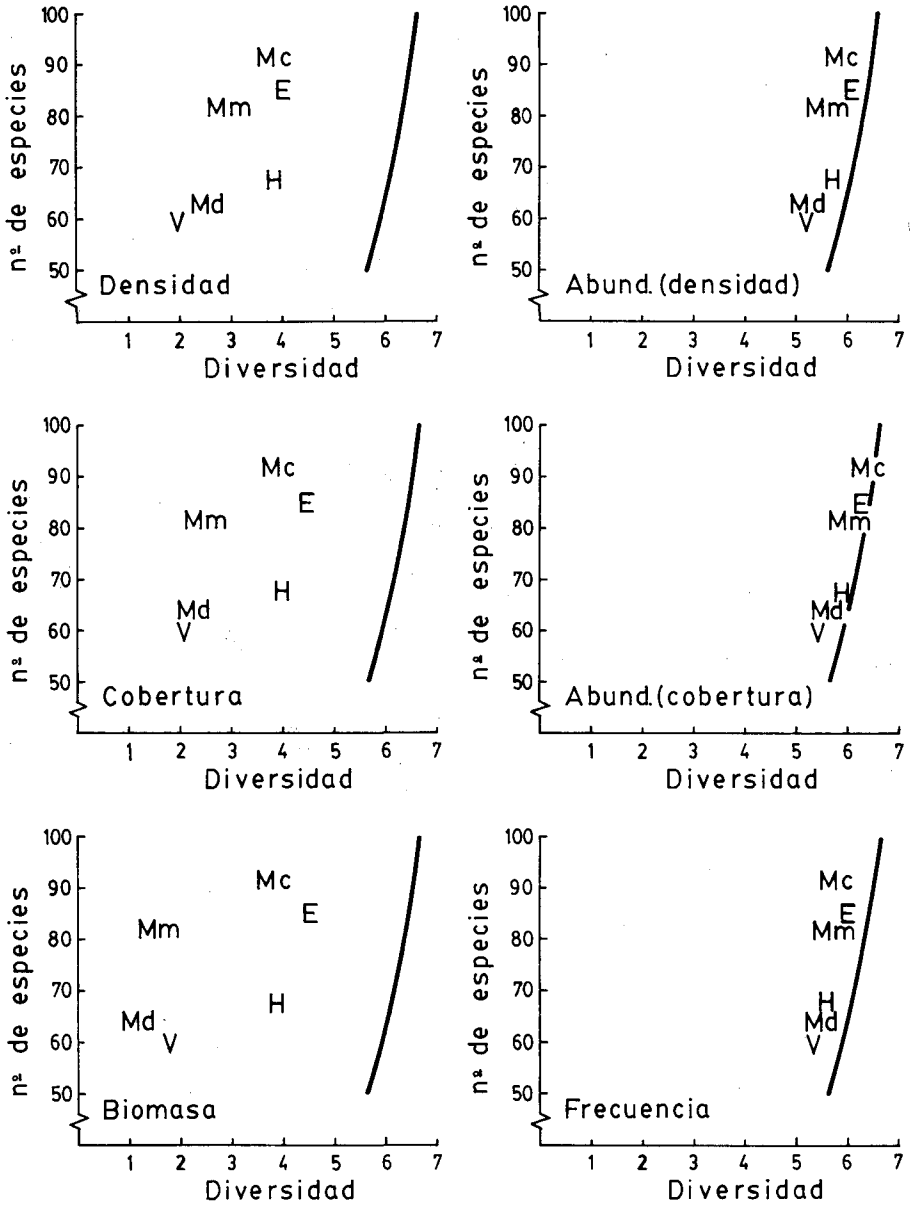


Fig. 2.—Situación de las distintas comunidades tipo al comparar la diversidad media para cada uno de los parámetros de medida con el número medio de especies. La línea gruesa a la derecha de cada gráfica indica la diversidad máxima.

Como es deducible de la figura anterior, la disposición de las comunidades viene a ser semejante, aunque con amplias fluctuaciones en la separación que aparece entre ellas y respecto a la línea que marca el máximo posible de diversidad. En este sentido, abundancias y frecuencia resultan poco adecuadas, tanto por su ya comentado débil rango de variación como por la proximidad al máximo, lo que es un primer indicio de una alta dependencia respecto al número de especies. Mayor equilibrio se encuentra en densidad, cobertura y biomasa que, en este mismo orden, demuestran un incremento en el rango de variaciones de la diversidad, particularmente debido al paulatino desplazamiento hacia cifras altas de los pastizales de efímeras (E) y hacia valores bajos del matorral medio (Mm) y denso (Md). Este último hecho ya ha sido suficientemente comentado; en cuanto al primero, cabría resaltar el alto número de individuos pequeños en los pastizales de efímeras, que se iría atenuando al pasar a coberturas y mucho más al considerar la biomasa. Conviene llamar la atención sobre que el mayor número de especies se encuentra en las comunidades más oligotrofas (pastizales de efímeras y matorral con amplios claros), mientras que el menor se relaciona con aquellas de fuerte dominancia, bien sea por especies leñosas (matorral denso) o por herbáceas (vallicares).

Has hasta ahora se ha contemplado una parte de la verdad. La otra parte se encuentra en la dependencia que muestra la diversidad respecto a cada una de sus dos componentes; es de esperar que entre la diversidad y sus componentes existan correlaciones altamente significativas, pero como señala HULBERT (1971) respecto a la diversidad y a la riqueza, esto no es una necesidad matemática ni biológica. Con el total de las 30 comunidades muestreadas se obtienen los siguientes coeficientes de correlación:

Densidad	$H'J' = 0.99$	$H'S = 0.72$
Cobertura	$H'J' = 0.99$	$H'S = 0.61$
Biomasa	$H'J' = 1.00$	$H'S = 0.56$
Ab. (dens.)	$H'J' = 0.83$	$H'S = 0.91$
Ab. (cob.)	$H'J' = 0.83$	$H'S = 0.94$
Frecuencia	$H'J' = 0.34$	$H'S = 0.87$

Estos coeficientes son significativamente distintos de cero para una probabilidad del 99%, excepto el de la frecuencia para diversidad y equitabilidad, que no alcanza siquiera la probabilidad del 95%.

En este punto cabe preguntarse si lo que se le pide a un índice de diversidad, dentro de la alta probabilidad de significación, es el equilibrio en la participación de sus componentes o el predominio de una so-

bre otra. A nuestro entender, la mejor calidad se consigue con un predominio no excesivamente acusado de la equitabilidad, ya que el número de especies es más susceptible a los errores del muestreo. Si se admite esta apreciación, la frecuencia es el peor parámetro a emplear por causas obvias, seguido por la abundancia en función de la cobertura (conviene recordar su acercamiento a los valores máximos de diversidad recogidos en la figura 2) y de la abundancia en función de la densidad. La biomasa, a pesar de la calidad que ha venido demostrando, presenta excesiva dependencia con la equitabilidad en perjuicio de la riqueza (debido a la intervención de especies constituidas por individuos de gran porte), de manera que la decisión puede estar entre densidad y cobertura. Nuestra forma de pensar es que, al menos cuando el muestreo se efectúa sobre especies de porte muy diferente (que es cuando surgen los problemas), debe elegirse la cobertura; ciertamente la densidad demuestra un equilibrio superior, cumpliendo a la vez la premisa del predominio de la equitabilidad, pero la cobertura, por su mayor concordancia con los caracteres fisonómicos, por su superior rango de variación y por su conveniente posición intermedia entre biomasa y densidad, ofrece garantías de no desviar los resultados hacia uno u otro extremo. Una postura menos prudente quizá nos llevaría a preferir la densidad, y posiblemente la elegiríamos de tratarse únicamente de especies herbáceas, aunque sea un valor de importancia bastante más difícil de obtener que la cobertura.

Una última circunstancia puede corroborar nuestra decisión: el establecimiento de todas las correlaciones posibles entre los parámetros empleados. Los coeficientes de correlación, todos ellos significativos para una probabilidad del 99%, se recogen en la figura 3. La cobertura, dentro del grupo preferente densidad-cobertura-biomasa, está fuertemente correlacionada con la densidad y la biomasa, mientras que la densidad baja bastante respecto a la biomasa. La confirmación, en la forma de dendrograma realizado a partir de los mismos coeficientes de correlación (método UPGMA), también queda reflejada en la figura 3. La cobertura muestra una posición intermedia que reúne los caracteres positivos tanto de la biomasa como de la densidad; esta última se dispone a la derecha del grupo prioritario, porque sus coeficientes de correlación indican una unión más fuerte que la de los otros elementos del grupo con aquellos parámetros descartados casi desde un principio, posiblemente por su superior dependencia respecto al número de especies.

	D	AD	C	AC	F
AD	0.91				
C	0.95	0.84			
AC	0.73	0.95	0.85		
F	0.61	0.86	0.75	0.92	
B	0.89	0.79	0.98	0.65	0.52

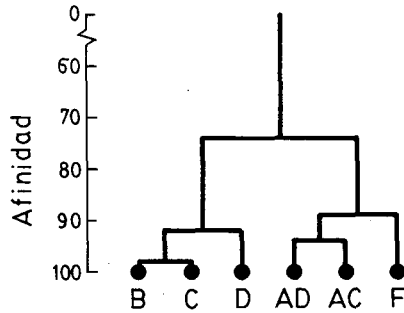


Fig. 3.—Coeficientes de correlación entre todos los pares posibles de parámetros considerados. El dendrograma se ha elaborado a partir de los mismos.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a todos aquellos miembros del Departamento de Ecología y alumnos de esta materia que han colaborado en la costosa tarea de obtener los datos de biomasa.

## BIBLIOGRAFIA

- AUCLAIR, A.N. y F.G. GOFF., (1971). Diversity relations of upland forests in the Western Great Lakes area. *Amer. Nat.*, 105: 499-528.
- BAZZAZ, F.A., (1975). Plant species diversity in old-field successional ecosystems in Southern Illinois. *Ecology*, 56: 485-488.
- CLAVER, I., (1982). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología*. C.E.O.T.M.A. Madrid.
- GARCIA DE VICUÑA, B., (1982). *Estudio crítico comparativo de varios índices de diversidad*. Tesis de Licenciatura. Univ. León.
- GOMEZ GUTIERREZ, J.M.; LUIS, E. y A. PUERTO., (1978). El sistema de vaguada como unidad de estudio en pastizales. *Rev. Pastos*, 8: 219-236.
- HULBERT, S.M., (1971). The nonconcept of species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology*, 52: 557-586.
- LOUCKS, O.L., (1970). Evolution of diversity, efficiency, and community stability. *Amer. Zool.*, 10: 17-25.
- LUIS, E. y P. MONSERRAT., (1979). Mapa fitoclimático de la provincia de Salamanca. *Estudio integrado y multidisciplinario de la dehesa salmantina. 1. Estudio fisiográfico-descriptivo*, 3: 157-181.
- MacINTOSH, R.P., (1967). An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. *Ecology*, 48: 392-403.
- MARGALEF, R., (1974). *Ecología*. Omega. Barcelona.
- MONK, C.D., (1967). Tree species diversity in the Eastern deciduous forest with particular reference to North Central Florida. *Amer. Nat.*, 101: 173-187.
- NICHOLSON, S.A. y C.D. MONK, (1974). Plant species diversity in old-field succession on the Georgia Piedmont. *Ecology*, 55: 1.075-1.085.
- ODUM, E.P., (1972). *Ecología*. Ed. Interamericana. México.
- PEET, R.K., (1975). Relative diversity indices. *Ecology*, 56: 496-498.
- PIELOU, E.C., (1975). *Ecological diversity*. J. Wiley. New York.
- PUERTO, A., (1977). *Sucesión secundaria en ecosistemas de pastizal*. Tesis Doctoral. Univ. Salamanca.
- PUERTO, A.; RICO, M. y J.M. GOMEZ GUTIERREZ, (1983). Pautas repetitivas en los pastizales salmantinos. La vaguada como unidad sintética y paisajística. *Salamanca. Rev. Provincial de Estudios*, 7: 119-144.
- RICO, M., (1981). *Variabilidad, estructura y composición de pastizales salmantinos*. Tesis Doctoral. Univ. Salamanca.
- SHAFY, M.I. y G.A. YARRANTON, (1973). Diversity, floristic richness, and species evenness during a secondary (post-fire) succession. *Ecology*, 54: 897-903.
- SHANNON, C.E. y W. WEAVER, (1963). *The mathematical theory of communications*. Univ. Illinois Press. Urbana.



- STERLING, A.; PECO, B.; CASADO, M.A.; GALIANO, E.F. y F.D. PINEDA, (1984). Influence of microtopography on floristic variation in the ecological succession in grassland. *Oikos*, 42: 334-342.
- TRAMER, E.J., (1975). The regulation of plant species diversity on an early successional old-field. *Ecology*, 56: 905-915.
- WITTAKER, R.H. y W.A. NIERING, (1975). Vegetation of the Santa Catalina Mountains, Arizona. V. Biomass, production, and diversity along the elevation gradient. *Ecology*, 56: 771-790.
- WILLSON, M.F., (1974). Avian community organization and habitat structure. *Ecology*, 55: 1.017-1.029.

**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS NEUROPTEROS  
DE MARRUECOS  
(INSECTA, NEUROPTERA, PLANIPENNIA)**

por  
V́ctor J. Monserrat<sup>1</sup>

**INTRODUCCION**

A pesar del gran interés que ha despertado la fauna marroquí en otros órdenes de insectos, en el campo neuropterológico son relativamente escasos los trabajos que la han contemplado y la mayor parte de ellos, presentan citas y descripciones que sería conveniente revisar.

Recientemente MEINANDER (1963, 1972), RAUSCH y ASPÖCK (1978), ASPÖCK, ASPÖCK y HÖLZEL; ASPÖCK y OHM (1984), han aportado nuevos datos y aclarado el estatus de determinadas especies; no obstante, aún queda mucho por hacer y son enormes las lagunas que existen sobre el conocimiento de la distribución y biología de muchas especies marroquíes.

El presente artículo representa una contribución al conocimiento de algunas especies de la fauna de Marruecos, para incrementar los datos que poseemos sobre su distribución y biología. Se citan 178 ejemplares, pertenecientes a 21 especies, de las que *Aleuropteryx minuta* (MEINANDER, 1965), *Nimboa espanoli* (OHM, 1973), *Semidalis aleyrodi-formis* (STEPHENS, 1836) y *Semidalis pluriramosa* (KARNY, 1924), son nuevas para Marruecos y *Nimboa marroquina* n. sp. se describe como nueva especie.

---

(1) Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias. Universidad de Alcalá de Henares (Madrid).

## METODO

Se han tomado datos en 16 localidades representativas de diferentes medios muestreando con trampas de luz o manguendo sobre la vegetación allí existente, anotándose para cada ejemplar, la localidad, fecha y planta sobre la que se hallaba, con el fin de aportar datos sobre su biología.

Las localidades muestreadas se anotan a continuación, indicándose sus respectivas provincias:

BENI MELLAL: Beni Mellal, Kasba Tadla. BOULMANE: Al Kermo (Ait Kermouss), Boulemane. CHAOUEN: Bab Taza. EL HOCEIMA: Tlata Ketama. FES: Fés, Sefrou. KHENIFRA: El Kbad, Ouaoumana. NADOR: Taourirt. RACHIDIA: Midelt, Nimrou, Aytyacoub. TAOUNATE: Taounate. TAZA: Col de Tannout ou Fillal. TETOUAN: Ben Karrich.

## MATERIAL ESTUDIADO:

*MANTISPIDAE* Leach, 1815.

*Mantispa styriaca* (Poda, 1761).

Especie distribuida por la región paleártica occidental, de la que se han colectado dos hembras en Bab Taza el 28-VIII-1983 sobre *Quercus suber*.

*HEMEROBIIDAE* Latreille, 1803.

*Megalomus tineoides* Rambur, 1842.

Un macho colectado a la luz el 25-VIII-1983 en Midelt es el único dato obtenido de esta especie, distribuida por la región paleártica occidental.

*Symphorobius pygmaeus* (Rambur, 1842).

Especie ampliamente distribuida por la región paleártica occidental. Bab Taza 28-VIII-1983 1 ♂ sobre *Quercus suber*, Midlet, s.f. 1 ♂ hallado en la lámpara del hotel, Taourirt 1 ♀ 24-VIII-1983 sobre *Tetraclinis articulata*.

*CONIOPTERYGIDAE* Burmeister, 1839.

*Helicoconis pseudolutea* Ohm, 1965.

Distribuida por las zonas meridionales de la región paleártica occidental, han sido colectados 3 ♂♂ en Bab Taza el 28-VIII-1983 sobre *Quercus suber* y 1 ♀ en Midelt s.f. en la lámpara del hotel.

*Aleuropteryx maculata* Meinander, 1963.

Especie poco citada y conocida de Marruecos y Península Ibérica. Se ha colectado un macho en Taourirt el 24-VIII-1983 sobre *Tetraclinis articulata*.

*Aleuropteryx minuta* Meinander, 1965.

Conocida muy someramente y citada únicamente de la República Árabe Saharaui Democrática y de España peninsular, es nueva para Marruecos. Se han colectado 2 ♂♂ sobre *Pistacea terebinthus* en Ouauoumana, uno de ellos colectado el 26-VIII-1983 y otro el 27-VIII-1983.

Estos ejemplares, portan en las alas anteriores dos líneas de manchas sobre la membrana alar, semejante a lo indicado para los ejemplares ibéricos por MONSERRAT, 1985.

*Aleuropteryx iberica* Monserrat, 1977.

Conocida de España peninsular y Marruecos, siguen colectándose ejemplares sobre *Quercus esclerófilos*, en este caso *Q. ilex*.

Col de Tanout ou Fillal 26-VIII-1983 3 ♂♂, 27-VIII-1983 2 ♀♀, Sefrou 25-VIII-1983 1 ♀.

Merece destacarse como aportación sobre la biología de esta especie, la altitud de la primera localidad mencionada: 2.070 m.

*Aleuropteryx wawrikae* Rausch y Aspöck, 1978.

Únicamente conocida a partir de la descripción original, se vuelve a citar por segunda vez, también en Marruecos.

Beni Mellal 26-VIII-1983 45 ♂♂, 22 ♀♀, Fes 24-VIII-1983 1 ♀.

La biología de esta especie es desconocida sólo puedo anotar que a tenor de los datos obtenidos parece ser muy abundante. Los ejemplares citados se colectaron a la luz, los de Beni Mellal en un parque a las afueras de la ciudad, el cual estaba circundado por *Olea europaea* y *Pinus halepensis*. Los ejemplares eran muy activos y algunos de ellos caminaban en cópula, de modo semejante a lo indicado por EGLIN, 1940.

*Coniopteryx (Coniopteryx) parthenia* (Navas y Marcet, 1910).

Una hembra colectada sobre *Cedrus atlantica* en Tlata ketama el 28-VIII-1983 parece pertenecer a esta especie, ampliamente distribuida por la región paleártica y circunscrita a coníferas.

*Coniopteryx (Coniopteryx) borealis* Tjeder, 1930.

Especie paleártica occidental y colectada sobre *Quercus suber* en Bab Taza 28-VIII-1983 3 ♂♂, 6 ♀♀.

*Coniopteryx (Holoconiopteryx) haematica* McLachlan, 1868.

Especie holomediterránea, de la que se han colectado sobre *Quercus ilex* 5 ♂♂, 6 ♀♀ en Boulemane 27-VIII-1983, 1 ♂, 1 ♀ en Sefrou 25-VIII-1983 y 1 ♀ en Taounate 28-VIII-1983.

*Coniopteryx (Xeroconiopteryx) atlasensis* Meinander, 1963.

Especie de tendencia atlantomediterránea y aparentemente eurasiática. Se han colectado 4 ejemplares sobre *Juniperus oxycedrus*, 3 a la luz, 2 sobre *Ceratonia siliqua* y 1 sobre *Tetraclinis articulata*, *Quercus suber*, *Q. ilex* y *Pinus halepensis*.

Bab Taza 28-VIII-1983 1 ♀, Beni Mellal 26-VIII-1983 1 ♂, 2 ♀♀, Al Kermo 25-VIII-1983 3 ♂♂, El Kbab 26-VIII-1983 1 ♂, 27-VIII-1983 1 ♀, Nimrou Aiytyacoub 26-VIII-1983 1 ♀, 27-VIII-1983 1 ♂, Taounate 28-VIII-1983 1 ♂, Taourirt 24-VIII-1983 1 ♂.

*Nimboa espanoli* Ohm, 1973.

Especie escasamente conocida, de la que se poseen citas seguras de España, Nigeria y Yemen. Es por tanto nueva para la fauna marroquí.

Se han colectado 1 ♂, 1 ♀ en Ouacumana el 26-VIII-1983 sobre *Pistacea terebinthus*.

*Nimboa marroquina* n. sp.

## MATERIAL ESTUDIADO:

Beni Mellal (BENI MELLAL) 2 ♂♂, 1 ♀ colectados a la luz, en un jardín a las afueras de la ciudad. El medio existente enderredor estaba formado principalmente por *Olea europaea* y *Pinus halepensis*. Las capturas se realizaron el 26-VIII-1983.

## DESIGNACION:

Designo como tipo de esta especie un macho de los anteriormente citados, que junto a los restantes ejemplares, quedan en la colección del autor, depositada en el Departamento de Zoología de Artrópodos de la Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid.

## DESCRIPCION:

Cabeza con ojos relativamente pequeños y oscuros. Vertex y región interantenal esclerotizados, esta última muy pilosa. Antenas pardopálidas, más oscuras en el tercio apical. Escapo globoso, casi tan ancho como largo, pédicelo alargado (Fig. 2, 3), cilíndrico, más largo en la hembra. Flagelo con artejos portando dos anillos de setas, flanqueados por sedas, 24 en ♂♂ y 23 en ♀♀, en éstas son más alargados, especialmente el primero de ellos, el cual aparece similar en una de las antenas de un macho, la cual presenta caracteres teratológicos. Palpos labiales pardos. Palpos maxilares más oscuros.

Tórax pardo, más oscuro en la región tergal, donde se insinúan manchas circulares más oscuras. Alas espatuladas, con venación y pigmentación según Fig. 1, las anteriores con venación pálida excepto las porciones incluidas en las zonas con membrana manchada, en la porción media de M a uno y otro lado de la venilla M-Cu<sub>1</sub> y Sr que es también más oscura. Las alas posteriores poseen venación más pálida y membrana sombreada a ambos lados de las venillas trasversales Sc-Sc<sub>2</sub>, R<sub>1</sub>-Sr y muy levemente entre M-Cu<sub>1</sub> y Sr-M<sub>1+2</sub>. Región timpánica muy desarrollada y engrosada. Patas con las tibias anteriores profusamente pilosas en el margen interno del tercio distal, especialmente en la hembra. Uñas curvadas y dilatadas en su base.

Abdomen del macho con ectoprocto formado por dos placas ovoides muy abombadas dorsalmente (Fig. 4), prolongándose ventralmente en una lobulación muy marcada y esclerotizada que contacta internamente con los estilos. El ectoprocto contacta con el hipandrio por una

ancha banda más esclerotizada y pigmentada, especialmente en el margen posterior (Fig. 4), margen interno sinuoso, conectados por membranas (Fig. 5). Hipandrio uniformemente esclerotizado, incisión media levemente convexa y prolongada medialmente en una pequeña formación triangular, cuyo margen superior está levemente bilobulado y que podría representar rudimentos del pene, sin embargo está totalmente fusionada al margen superior del hipandrio. Este es sinuoso a los lados (Fig. 4). Estilos triangulares, huecos, con una amplia abertura hacia los márgenes laterales externos del abdomen, presenta una bifurcación (Fig. 8), ambas ramas se dirigen hacia adentro y hacia atrás. La rama más interna es delgada y se va agudizando mientras se recurva sobre la rama más externa, la cual es más gruesa y roma (Fig. 8). Parámetros fusionados caudalmente (Fig. 7) formando un anillo irregular. Las porciones laterocaudales se prolongan hacia atrás, finalizando en dos superficies irregularmente denticuladas (Fig. 5), en vista ventral forman dos piezas curvadas hacia la línea media (Fig. 7). Márgenes dorsales casi rectos. Márgenes ventrales con una amplia escotadura central, limitada anteriormente por las porciones independientes de los parámetros. Probablemente sea el pene una pieza fusionada a la línea media ventral de los parámetros (Fig. 7), de aspecto triangular y que no se proyecta al exterior (Fig. 6). Asociada a ella, existen dos formaciones triangulares, alargadas (Fig. 6, 7), agudas y recurvadas hacia abajo, que convergen en la línea media y que conectan con las digitaciones bifurcadas que presentaba el margen caudal del hipandrio.

En la hembra, el margen anterior del noveno terguito está más esclerotizado y pigmentado que el resto. Ectoprocto semicircular (Fig. 9). Placa subanal conspicua. Gonapófisis laterales fusionadas (Fig. 10). Noveno esternito estrecho y alargado. Aparentemente no son visibles bolsa copuladora u otras estructuras esclerotizadas internas.

## DISCUSION

Son seis, las especies pertenecientes al género *Nimboa* Navas, 1915 que presentan manchas en la membrana alar. Ninguna de ellas también las poseen en las alas posteriores, hecho acaecido en *N. marroquina* n. sp., no obstante, podemos efectuar algunos comentarios:

Descartando *N. basipunctata* Withycombe, 1925 cuya morfología genital no ha podido ser suficientemente descrita debido al estado del ejemplar tipo (MEINANDER, 1972, MONSERRAT, 1985) y *N. adellae* Monserrat, 1985 cuya morfología genital responde a un esquema completamente diferente, *N. marroquina* n. sp., difiere de las restantes: *N. capensis* Tjeder, 1957, *N. natalensis* Tjeder, 1957 y *N. transvaalensis*

Meinander, 1975 conocidas del sur de Africa, en caracteres de venación y pigmentación alar y en la presencia de estilo bifurcado, pene reducido y ausencia de estructuras asociadas al margen caudal del hipandrio.

Por último, *N. guttulata* Navas, 1915 que es conocida a partir de un único ejemplar (1 ♀) colectada en Kenia, no ha podido tenerse en cuenta, hasta que ejemplares macho, sean colectados (MEINANDER, 1972).

#### *Conwentzia psociformis* (Curtis, 1834).

Especie paleártica, introducida en Norteamérica y Pacífico, de la que se ha colectado 5 ejemplares sobre *Quercus ilex* y 1 sobre *Q. suber* y *Tetraclinis articulata*.

Bab Taza 28-VIII-1983 1 ♂, Boulemane 27-VIII-1983 2 ♂♂, 2 ♀♀, Taounate 28-VIII-1983 1 ♂, Taourirt 24-VIII-1983 1 ♀.

#### *Conwentzia pineticola* Enderlein, 1905.

Especie de dispersión holártica a la que parecen pertenecer tres hembras colectadas en Tlata Ketama el 28-VIII-1983 sobre *Abies maroccana*.

#### *Hemisemidalis pallida* (Withycombe, 1924).

Relativamente frecuente en medios xéricos de la región paleártica meridional, han sido colectados 12 ejemplares sobre *Tetraclinis articulata*, 6 sobre eucalipto y 1 a la luz.

Beni Mellal 26-VIII-1983 1 ♀, Ben Karrich 28-VIII-1983 2 ♂♂, 1 ♀, Kasba Tadla 26-VIII-1983 2 ♂♂, 4 ♀♀, Taourirt 24-VIII-1983 5 ♂♂, 4 ♀♀.

#### *Semidalis aleyrodiformis* (Stephens, 1836).

Muy ampliamente distribuida en la región paleártica y sur de Asia, es nueva para la fauna de Marruecos, donde no debe tratarse de una especie abundante, pues está sustituida por otras especies más xéricas como *S. vicina* y *S. pseudouncinata*, restringiéndose a zonas montanas más frescas.

Tlata ketama 28-VIII-1983 1 ♂ sobre *Abies maroccana*.



*Semidalis vicina* (Hagen, 1861).

Conocida de la región atlántica de Norteamérica y oeste de la región paleártica. En Marruecos, parece ser una especie muy frecuente y según mis observaciones es una especie muy activa y voladora. Se han colectado 6 ejemplares sobre *Pistacea terebinthus*, 3 sobre *Ceratonía siliqua* y *Tamarix maroccana* y 1 sobre *Acer campestre*.

Ben Karrich 28-VIII-1983 3 ♂♂, Col de Tanout ou Fillal 27-VIII-1983 1 ♂, Nimrou Aiytyacoub 26-VIII-1983 1 ♂, Ouaoumana 26-VIII-1983 1 ♂, 1 ♀, 27-VIII-1983 2 ♂♂, 4 ♀♀.

*Semidalis pluriramosa* (Karny, 1924).

Especie conocida de Egipto, Sudán, Nigeria y Túnez, es nueva para Marruecos.

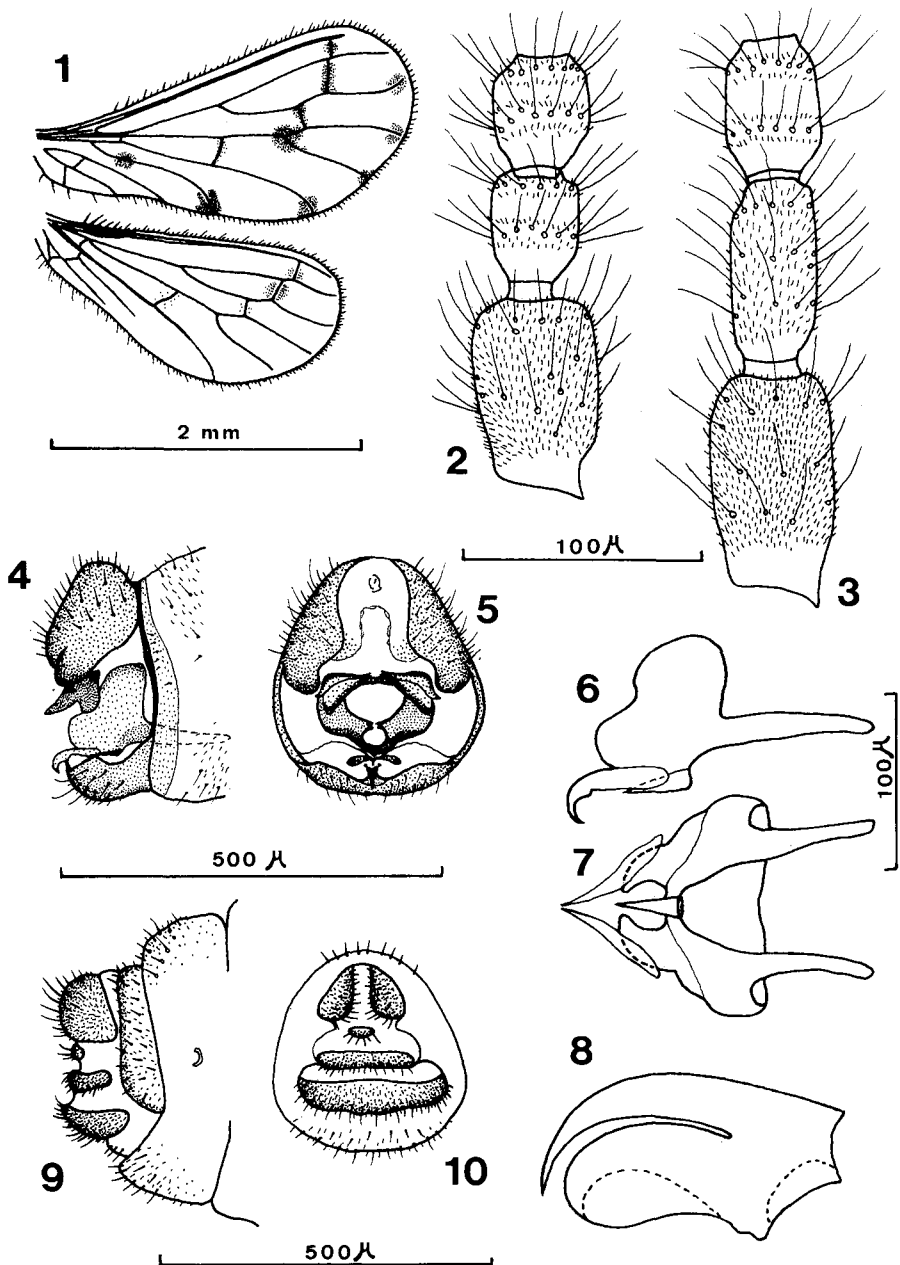
Nimrou Aiytyacoub 27-VIII-1983 1 ♂, 1 ♀ sobre *Ceratonía siliqua*.

*Semidalis pseudouncinata* Meinander, 1963.

Especie atlantomediterránea, de la que se ha colectado 1 ♀ en Boulemane 27-VIII-1983 y 2 ♂♂, 1 ♀ en Al Kermo 25-VIII-1983 sobre *Juniperus oxycedrus*.

#### AGRADECIMIENTOS

Es mi deseo agradecer a don Ezequiel Martínez Ortega y a don Ignacio Reviejo Mayoral, su colaboración durante los muestreos efectuados.



*Nimboa marroquina* n. sp. 1. Alas, 2. Pedicelo y primeros artejos flagelares ♂, 3. Idem ♀, 4. Porción terminal del abdomen ♂, vista lateral, 5. Idem, vista caudal, 6. Parámetros y pene, vista lateral, 7. Idem, vista ventral, 8. Estilo, vista dorsal, 9. Porción terminal del abdomen, ♀, vista lateral, 10. Idem, vista caudal.

## BIBLIOGRAFIA:

- ASPÖCK, H. ASPÖCK, U. y HÖLZEL, H., (1980). Die Neuropteren Europas. Goecke & Evers Krefeld. t. I 495 pp., t. II 355 pp.
- EGLIN, W., (1940). Die Neuropteren der Umgebung von Basel. *Rev. Suisse Zool.*, 47, 16: 243-358.
- HÖLZEL, H. y P. OHM., (1984). *Mallada maghrebinus* n. sp. - eine neue Chrysopiden Spezies aus Nordafrika (Neuropteroidea: Planipennia: Chrysopidae). *Entomologische Zeits.* 94, 10: 138-142.
- MEINANDER, M., (1963). Coniopterygidae (Neuroptera) from Morocco. *Notul. Ent.* XLIII: 92-109.
- MEINANDER, M., (1972). A revision of the family Coniopterygidae (Planipennia). *Acta Zool. Fenn.*, 136: 1-357.
- MONSERRAT, V.J., (1985). Nuevos datos sobre los coniopterigidos ibéricos (*Neur.*, *Plan.*, *Coniopterygidae*). *Bol. Asoc. Esp. Entomol.*, 9.
- RAUSCH, H. y H. ASPÖCK, (1978). Zwei neue Spezies des Genus *Aleuropteryx* Löw aus dem westlichen Mittelmeergebiet (Neuroptera, Coniopterygidae). *Nachr. Bayer. Entomol.*, 27, 1:9-13.

**DOS ESPECIES HIBRIDAS NUEVAS:**  
**THYMUS X JOSEPHI ANGELI**  
J. MANSANET & A. AGUILELLA Y  
**HELIANTHEMUM X CARMEN JOANAE**  
J. MANSANET & I. MATEU.

por  
J. Mansanet<sup>1</sup>, A. Aguilera<sup>2</sup>, I. Mateu<sup>1</sup>.

RESUMEN

Se presentan dos especies nuevas de origen híbrido, una de ellas del género *Thymus* L. (*Thymus* x *Josephi-angeli* J. Mansanet & A. Aguilera = *T. piperella* L. x *T. vulgaris* L.), y otra del género *Helianthemum* Miller (*Helianthemum* x *Carmen-joane* J. Mansanet & I. Mateu = *H. pilosum* (L.) Pers. var. *racemosum* (Dunn.) Willk. x *H. lavandulifolium* Miller).

Las descripciones se acompañan con ilustraciones de los caracteres más relevantes.

SUMMARY

Two new hybrid species are described, one included in genera *Thymus* L. (*T.* x *Josephi-angeli* J. Mansanet & A. Aguilera = *T. piperella* L. x *T. vulgaris* L.), another in genera *Helianthemum* Miller (*Helianthemum* x *Carmen-joane* J. Mansanet & I. Mateu = *H. pilosum* (L.) Pers. var. *racemosum* (Dunn.) Willk. x *H. lavandulifolium* Miller).

Descriptions are accompanied with illustrations of the more relevant characters.

---

(1) Dpto. Botánica, Fac. Ciencias Biológicas, Universidad Literaria de Valencia.  
(2) Jardín Botánico de la Universidad Literaria de Valencia.

*Thymus x josephi angeli* J. Mansanet & Aguilera hybr. nov. = *T. piperella* L. x *T. vulgaris* L.

Planta semper una cum *Thymo piperella* et *Thymo vulgare* crescit. A *Thymo piperella* habito persimile differt, foliis angustioribus, floribus ad apices magnis congestis. Odore grato a *Thymo vulgare* comparabile. A *T. vulgare* foliis et pilis tomentoque destitutis, dentibus calicis inequaliter tridentatis recedit.

Habitat in solo calcareo glareoso vel argiloso saepe permoto. In montibus Valldignae, in loco dicto Pla de les Foies (Valencia, 30S YJ 32 ad 600 m. ubi inter parentes crescit, et in die 6-VI-1982, J. Mansanet et A. Aguilera legerunt (VAL 02641), et in Sierra de Chiva in Barranco de la Alhóndiga (Valencia), 30S XJ87 ad 750 m. ubi Junio 1982, J. Mansanet, I. Mateu et F. Puche legerunt (VAB 10854).

HOLOTYPUS: VAL 02641.

Difiere de *Thymus piperella* por sus hojas más estrechas y por sus flores aglomeradas en los ápices de las ramas. De *Thymus vulgaris* en la menor densidad de los pelos, especialmente en las hojas y por sus cálices desigualmente tridentados.

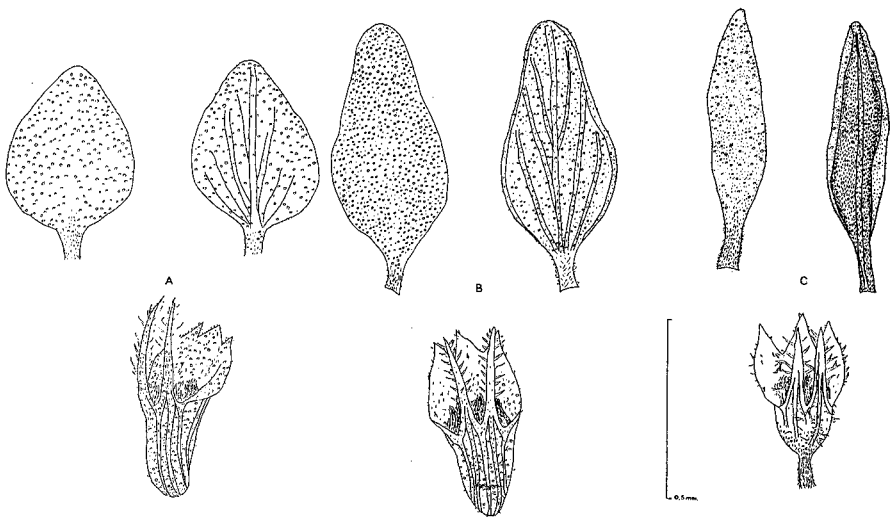


Figura 1.— Hojas y cálices de: A, *Thymus piperella*; B, *Th. x josephi angeli*; C, *Th. vulgaris*.

El olor es semejante al de *Thymus vulgaris*, mientras que el hábito es de *Thymus piperella*.

Poco abundante entre sus padres.

*Helianthemum* x *Carmen joanae* J. Mansanet & I. Mateu hybr. nov.  
= *H. lavandulifolium* Miller x *H. pilosum* (L.) Pers. var. *racemosum*  
(Dun.) Willk.

A *H. pilosum* var. *racemosum* differt in caulibus multo minus ramoso, magis erectis et magis lignoso; floribus majoribus, luteo vel albo; foliis longioribus et latioribus. A *H. lavandulifolio* recedit floribus in racemis longis dispositis.

Habitat in solo calcareo. Inter Cheste et Pedralba (Valencia), 30S XJ97 ad 250 m. ubi Majo 1976, J. Mansanet et I. Mateu legerunt, (VAB 10794).

HOLOTYPUS: VAB 10794.

Se encuentra abundante entre los progenitores, con plantas que dan toda la gradación de formas foliares entre ellos, así como pies de flores amarillas y otros de flores blancas.

Para corroborar la naturaleza híbrida de esta planta, se estudió, por una parte, su número cromosómico en metafase somática de meristema radicular (DARLINGTON y LA COUR, 1969), resultando un número diploide igual al de las especies progenitoras,  $2n = 20$  y con un par satelitífero (Fig. 2), y por otra se estudió el comportamiento de dichos cromosomas en la meiosis (Fig. 3), en que se observaron repetidamente apareamientos irregulares de cromosomas múltiples. Además, se tomaron semillas de una misma planta de la población natural, y se sembraron en invernadero, dando éstas una segregación de formas intermedias similar a la encontrada en la población natural, tanto en cuanto al color de las flores como a la forma de las hojas, de las que damos (Fig. 4) la que podría considerarse como forma central de toda la gama que puede presentar esta especie.



Figura 2.— Metafasas somáticas en *Helianthemum x carmen-joanae* ( $2n=20$ ).

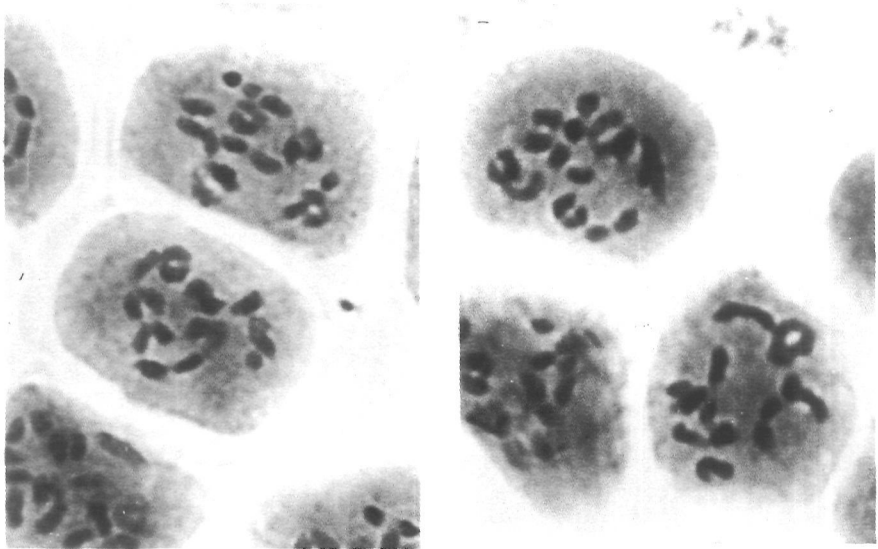


Figura 3.— Meiosis con apareamiento irregular de los cromosomas.

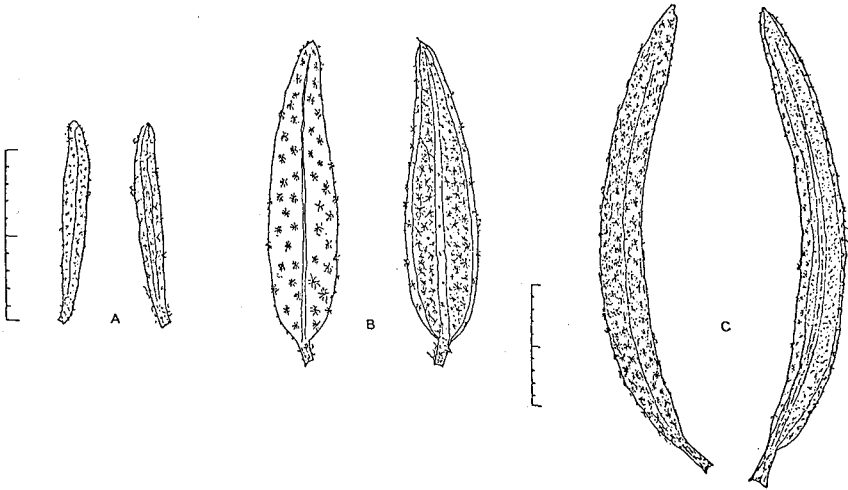


Figura 4.— Hojas de: A, *Helianthemum pilosum* var. *racemosum*; B, *H.* x *Carmen-joane*; C, *H. lavandulifolium*.



## **BIBLIOGRAFIA:**

- ATSMON D. y N. FEINBRUN. (1960). Chromosome counts in Israeli *Cistaceae*. *Caryologia* 13 (1): 240-246.
- BOWDEN, W.M. (1940). Diploidy, ploidy, and winter hardiness relationships in the flowering plants. *Amer. Jour. Bot.* 27 (6): 357-371.
- BOWDEN, W.M. (1945). A list of chromosome numbers in higher plants. I. *Acanthaceae* to *Myrtaceae*. *Amer. Jour. Bot.* 32(2): 81-92.
- COUTINHO, L.A., A. LORENZO-ANDREU. (1948). Contribution al estudio cariologico de la flora espontanea de la estepa de Aragón. I. *An. Estac. Exptl. Aula Dei* 1: 3.
- DARLINGTON, C.D. y L.F. LA COUR. (1969). The handling of chromosomes. Allen & Unwin, Londres.

## **PRODUCCION DE HOJARASCA EN TRES BOSQUES DE LA SIERRA DE BEJAR. (SALAMANCA)**

por

I. Santa Regina Rodríguez<sup>1</sup>, J.F. Gallardo Lancho<sup>1</sup>.

### **RESUMEN**

La producción anual de hojarasca ha sido cuantitativamente determinada en tres ecosistemas forestales de la llamada Cuenca de Candelario, (Sierra de Béjar), esto es, bosque climático de *Quercus pyrenaica*, bosque paraclimático de *Castanea sativa* y bosque disclimático de *Pinus sylvestris*.

La producción total supone un aporte de 5.9 Tm/Ha, año en el castañar, representando las hojas el 60%; 8.6 Tm/Ha, año en el rebollar, constituyendo las hojas el 65%; y 8.8 Tm/Ha, año en el pinar, siendo las acículas la fracción principal (46%), aunque también los estróbilos suponen una fracción importante (33%).

Agradecimiento: Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. J.A. SANCHEZ por la ayuda prestada en la determinación de la flórmula vegetal. A.C. San Miguel y C. Pérez por su colaboración técnica.

### **SUMMARY**

Litter production has been determined (Sierra de Béjar Mountain, Salamanca) in three forest ecosystems (climatic oakwood, paraclimatic chesnut grove and disclimatic pinewood). The total production is: 8.6 Tm/Ha, year in the oakwood (leaves contributing with a 65%); 5.9 Tm/Ha, year in the chesnut grove (leaves contributing with a 60%); and 8.8. Tm/Ha, year in the pinewood (needles contributing with 46%, and cones with 33%).

### **INTRODUCCION**

El ciclo biogeoquímico de la materia orgánica y elementos minerales, juega un papel importante en las relaciones entre suelo, vegetación y medio ambiente circundante, constituyendo por sí mismo uno de los

---

(1) Centro de Edafología y Biología Aplicada C.S.I.C. de Salamanca.

fenómenos ecológicos esenciales en las biocenosis naturales, y en particular, en ecosistemas forestales. (RAPP, 1969).

El retorno anual de materia orgánica y bioelementos al suelo, asociados bajo la forma de hojarasca, es una de las condicionantes importantes en la renovación en el seno del ecosistema forestal, por lo que puede servir de parámetro para su caracterización. Así, controla una parte importante de la actividad biológica de la población de descomponedores y consumidores de los horizontes orgánicos del suelo y la evolución pedológica del mismo. (LEMEE et BICHAUT, 1971).

En razón de la importancia de esta fase de «turnover» en el interior de los ecosistemas, se han desarrollado numerosos trabajos, que pretenden precisar cuantitativamente, los aportes, en especial, en ecosistemas forestales. En este sentido pueden citarse los clásicos estudios de síntesis de OVINGTON, (1962), BRAY y GORHAN (1964), RODIN y BAZILEVICH, (1967) y, recientemente, GONZALEZ y GALLARDO (1982), entre otros.

Dentro de la interrelación suelo-planta, es importante la secuencia del desfronde o caída de la hojarasca o broza (DUVIGNEAUD, 1978), denominándose así al conjunto de órganos vegetales (hojas, ramas, frutos, inflorescencias, cortezas, etc.) y de restos animales que caen al suelo del bosque, procedentes de los distintos estratos de la vegetación, con exclusión de raíces. Todo este conjunto de órganos sumados a la cantidad de raíces muertas, constituye la principal vía de entrada de materia orgánica al suelo en los ecosistemas forestales.

Las fluctuaciones estacionales en la producción de hojarasca están reguladas fundamentalmente por procesos y factores biológicos y climáticos. (HUBERT *et al.* 1983) aunque también son relevantes (GONZALEZ y GALLARDO, 1982), topografía, condiciones edáficas, especie vegetal, edad y densidad del bosque.

El objetivo del presente trabajo es cuantificar la producción de hojarasca o broza, antes de introducir algún tipo de modificación en estos sistemas; asimismo se hace una comparación con datos obtenidos en otros bosques naturales.

## MATERIAL Y METODOS

Tras previo estudio de la zona, se han seleccionado tres parcelas de experimentación, en otros tantos ecosistemas forestales de la Sierra de Béjar (Salamanca). Una primera, es un rebollar climácico de *Quer-*

*cus pyrenaica*; una segunda, en un castañar paraclimático, sin explotar antropozoógenamente en la actualidad, de *Castanea sativa* y una tercera, en un bosque disclimático de repoblación de *Pinus sylvestris*.

En cada parcela se han colocado 10 dispositivos para la recogida de la hojarasca, al azar, con una superficie de 0.24 M<sup>2</sup> y una altura de 30 cm. Las muestras se han ido retirando periódicamente cada 15 días, en la época de máximo desfronde, espaciándose dicha recogida a medida que la caída era prácticamente nula.

En el laboratorio, las muestras se seleccionaron en sus componentes (hojas, ramas, frutos, cortezas, cúpulas, etc.). Se molieron y se homogeneizaron, secándose posteriormente a 80°C; aunque para el cálculo del contenido en humedad, diversos autores elevan dicha temperatura a 105°C (AUSSENAC *et al.* 1972), no se ha creído conveniente desecar a dicha temperatura con objeto de evitar las posibles pérdidas de sustancias orgánicas y minerales susceptibles de producirse a temperaturas superiores a 80°C (RAPP, 1969; AVENUE, 1984).

## BREVE DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

Las tres parcelas de experimentación se encuentran situadas a pocos Km. unas de otras, en la llamada Cuenca de Candelario, ubicada en la zona sur de la provincia de Salamanca, en el límite con la provincia de Cáceres.

En la parcela de castaños, situada a 1.150 m. de altura, el suelo puede clasificarse como Cambisol húmico; su perfil es homogéneo y profundo, con estructura grumosa, frecuentes lombrices y horizonte de hojarasca, que se desarrolla sobre regolito granítico. El horizonte de hojarasca es de un espesor medio de unos 3 cm., apreciándose una descomposición reciente de hojas sobre hojas y amentos de castaño de descomposición, entrelazadas por abundantes hifas de hongos.

El suelo del rebollar, situado a 1.350 m. es también un Cambisol húmico, perfil de profundidad variable, en el que se suele observar un horizonte de humus potente sobre granito en descomposición.

El pinar está situado a 1.500 m. de altura, su suelo es un Ránker; perfil húmico con grandes variaciones laterales en profundidad y pedregosidad, sobre granito alterado.

La zona posee un clima templado, con una temperatura media anual de 15°C, siendo Enero el mes más frío (con temperaturas que oscilan entre 0°C y 6°C; y Julio y Agosto, los meses más cálidos con 25°C de temperatura media. (ATLAS CLIMATICO DE ESPAÑA, 1983).

Las precipitaciones alcanzan aproximadamente 1.500 mm. anuales, con un máximo en invierno (600 a 700 mm.) y un mínimo de 0 a 100 mm. en verano. (MAPAS PROVINCIALES DE SUELOS, SALAMANCA, 1970).

La evotranspiración potencial calculada es de 700-800 mm., siendo el déficit medio anual de precipitación de 400 a 450 mm., es decir, un déficit moderado de agua en verano (ATLAS CLIMATICO DE ESPAÑA, 1983).

Los valores de radiación media más representativos que inciden en la zona (SANTA REGINA, y col., 1984) son: 502,3 Cal/cm.<sup>2</sup> día en primavera, 662,6 Cal/cm.<sup>2</sup> día en verano, 369,6 Cal/cm.<sup>2</sup> día en otoño y 303,4 Cal/cm.<sup>2</sup> día en invierno.

## RESULTADOS

### a) Vegetación:

El estrato arbóreo del rebollar es denso y está formado exclusivamente por *Quercus pyrenaica*. Su densidad media es de unos 1.650 árboles por hectárea. El diámetro medio, estimado a 1,50 m. de altura es de casi 23 cm., siendo la altura media de 12 m.

El estrato arbustivo es escaso y está dominado por *Genista falcata*.

El estrato herbáceo está formado por un césped de gramíneas, ciperáceas y juncáceas, de *Arrhenatherum bulbosum*, *Festuca ovina*, *Agrostis castellana*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata* var. *glomerata*; *Luzula campestris* y *Carex muricata* v. *pairaei*. En el dosel de fanerógamas, predominan también: *Crocus carpetanus*, *Leucanthemopsis pulverulenta*, *L. flaveola*, *Gagea nivadensis*, *Anchusa sempervirens*, *Rumex angiocarpus*, *Cerastium glomeratum*, *Hypochoeris radicata*, *Copopodium majus*, *Merendera pyrenaica* y *Stellaria media*.

En el conjunto de briophytas y pteridophytas, sobresale *Pteridium aquilinum*.

En el castañar, la vegetación es más abundante. Su estrato arbóreo está formado por *Castanea sativa*, con una densidad de 9.500 pies/Ha, cuyo diámetro medio se estima en poco más de 8 cm. y su altura en 10 m. En el pasado estos bosques estuvieron cultivados para la obtención de madera (duelas de toneles).

El estrato arbustivo lo componen las abundantes rosáceas (*Cytisus obtusifolius*, *C. scoparius*, *Genista florida* y *G. falcata*), entremezclándose con *Pteridium aquilinum*.

El césped de gramíneas lo integran: *Poa bulbosa* var. *vivipara*, *Briza media*, *Agrostis castellana*, *Festuca elegans*, *Holcus mollis*, *Poa nemoralis* y *Cynosurus echinatus*. Entre otras fanerógamas más relevantes, destacan: *Narcissus pseudonarcissus*, *Leucanthemopsis pulverulenta*, *Cardamine hirsuta*, *Euphorbia broteri*, *Gagea nivadensis*, *Cruciata glabra*, *Rumex angiocarpus*, *Lamium maculatum*, *Brasica barrilieri*, *Arenaria montana*, *Santolina oblongifolia*, *Thymus mastychina*, *Crepis virens*, *Achillea millefolium*, *Digitalis purpurea*, *Calamintha ascendens*, *Hypericum perforatum*, *Centaurea paniculata*, *Teucrium scorodonia*, *Brionia cretica* var. *dioica*, *Campanula patula*, *Hieracium mororum*, *Jasione montana*, *Solidago Virga-aurea*.

En el pinar se aprecia la ausencia de fanerógamas debido a los productos fenólicos que aportan las resinosas al suelo, acidificándose éste; además, la descomposición lenta de los residuos, con acumulación de hojarasca, origina condiciones físicas y fisicoquímicas desfavorables para el desarrollo herbáceo.

El estrato arbóreo está formado por *Pinus sylvestris*. Su densidad es de 2.000 árboles/Ha. Su diámetro medio a 1,5 m. de altura es de 17 cm., y su altura media es aproximadamente de 8,5 m.; además, esta alta densidad forestal origina problemas de competencia por luz solar, que es posible constatar por los frecuentes pies jóvenes muertos.

El estrato arbustivo es escaso y dominado por *Genista florida*. En el sotobosque, las fanerógamas de porte herbáceo más abundantes son: *Leucanthemopsis flaveola*, *Cerastium glomeratum*, *C. Brachipetalum*, *Veronica hederacifolia*, *Tesdalia nudicaulis*, *Ranunculus bulbosus* var. *alleae* y *Arenaria montana*.

#### b) Producción:

En la Figura 1, se representa la evolución temporal del total de hojarasca, así como de hojas, frutos, ramas y otros; recogidos en las par-

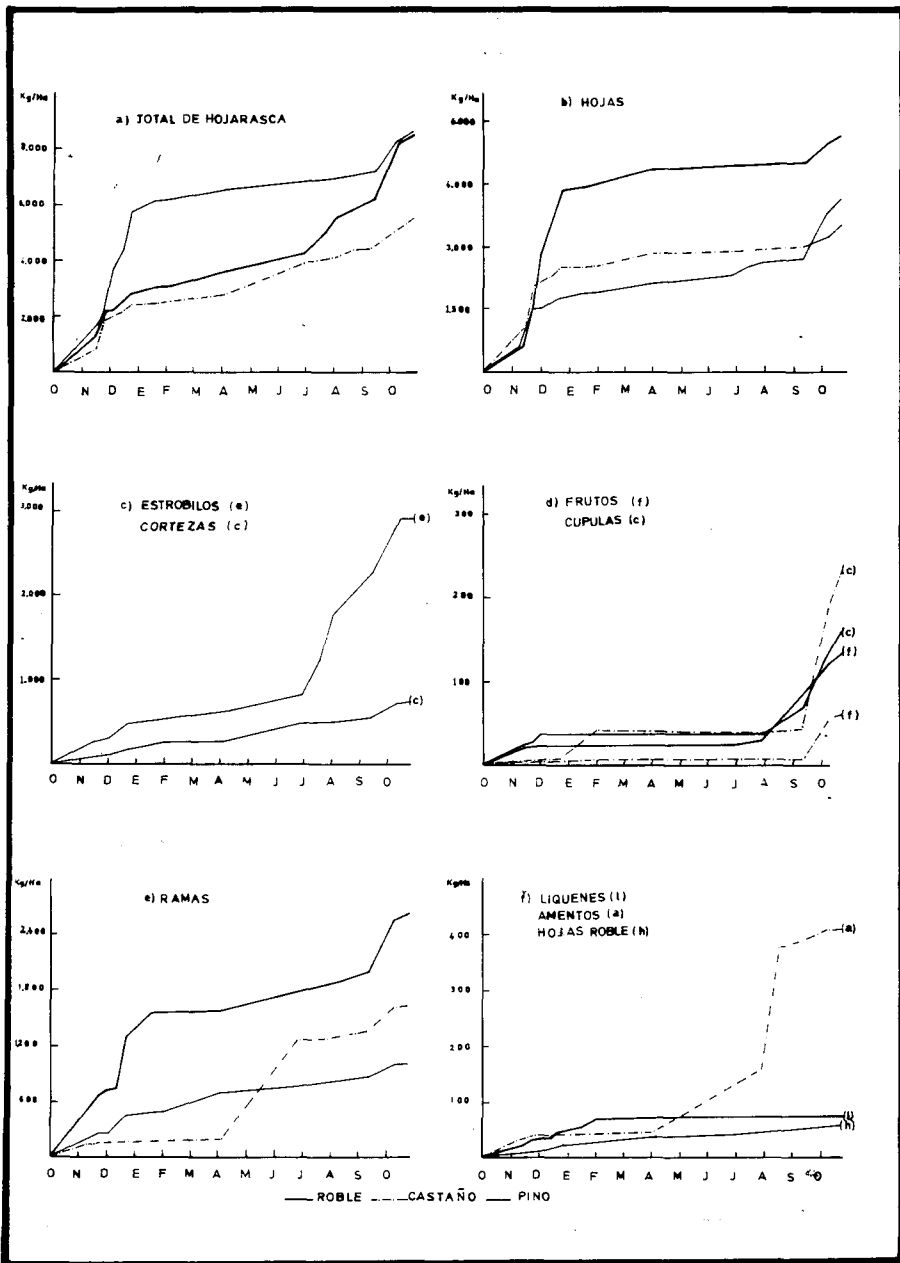


Figura 1.— Evolución anual de la producción de hojarasca en los tres ecosistemas forestales (Octubre 1983-1984).

celas de experimentación durante el período Octubre 1983-Octubre 1984. En la Tabla I, se exponen los aportes anuales de cada componente de la hojarasca en los tres bosques estudiados, así como el total de la hojarasca caída y el porcentaje de dichos componentes.

## CONCLUSION

La producción de hojas, flores, frutos, ramas, etc. fluctúa a lo largo de su ciclo vegetativo y se relaciona, en primer lugar, con las condiciones climáticas ambientales, aunque también con las actividades y tratamientos forestales, tipos de suelo, etc. (GONZALEZ y GALLARDO, 1982).

En el rebollar (Tabla I), la producción total anual de hojarasca es de 8,6 Tm/Ha, valor muy similar al encontrado por BRAY y GORHAM (1964) en bosques de *Quercus robur* y muy superior a lo estimado por FERRES y col. (1984) en *Fagus sylvatica*. En los meses de Octubre 1983, Noviembre 1984 y Julio se estiman (Fig. 1a) los mayores aportes de hojarasca al suelo (2,4 Tm/Ha, 2,1 Tm/Ha y 1,4 Tm/Ha, respectivamente).

En el castañar, la producción total anual de hojarasca es de 5,9 Tm/Ha (Tabla I), siendo la cantidad menos importante de las registradas en los tres bosques. Su ciclo anual de caída (Fig. 1a), se reduce a los meses de Noviembre 1983 y Octubre 1984 (con 2,2 y 1,1 Tm/Ha, respectivamente), observándose también un aporte secundario en junio (con 1,1 Tm/Ha).

El pinar aporta poca más cantidad de hojarasca que el rebollar (Tabla I) a lo largo del año: 8,9 Tm/Ha. AUSSENAC (1969), en bosques repoblados de *Pinus sylvestris*, estima producciones de 6,2 y 5,8 Tm/Ha, año. ALVERA (1973) en bosques de coníferas del Pirineo, sólo estima una producción anual de 4,2 Tm/Ha; en plantaciones de *Pinus radiata*, HUBERT y Col. (1983), obtienen valores también similares, bastante más bajos que los estimados en el presente trabajo. No obstante, también podemos encontrar producciones mayores. En este sentido cabe destacar las estimadas por OVIINGTON (1957) en *Pinus sylvestris*, 12,4 Tm/Ha, año, y por CABANNETES y Col. (1981), en ecosistemas forestales de *Pinus pinea*, con 18,6 Tm/Ha, año. El mayor aporte de hojarasca al suelo (Fig. 1a) se estima en el mes de Diciembre (3,6 Tm/Ha); posteriormente en Noviembre 1983 (2,2 Tm/Ha) y Octubre 1984 (1,4 Tm/Ha).



Aunque BRAY y GORHAM (1964) y CALVO DE ANTA y col. (1979), afirman que la productividad de gimnospermas es superior a la de angiospermas, nosotros observamos que las diferencias pueden ser mayores entre caducifolios, que entre éstos y las coníferas.

La producción anual de hojas en el castañar, constituye el 60% del total de hojarasca caída, (3,5 Tm/Ha). Su ciclo anual (Fig. 1,b), prácticamente se reduce a los meses de Noviembre 1983, (2.024 Kg/Ha), Diciembre (457 Kg/Ha) y Octubre 1984 (512 Kg/Ha). ANDERSON (1973) estima en un castañar de Inglaterra, una producción anual de hojas de 3,3 Tm/Ha.

En el rebollar (Fig. 1,b), el 65% de la hojarasca está constituido por las hojas, con un aporte anual al suelo de 5,6 Tm/Ha. Su ciclo de caída, prácticamente comienza a mediados de Octubre, alcanzando su nivel máximo en los meses de Diciembre (con 2,9 Tm/Ha) y Noviembre 1983 (con 1,4 Tm/Ha). Durante los demás meses del año, el aporte de hojas es escaso, influenciado por la dominancia de los vientos, más que por su ciclo biológico de caída. BRAY y GORHAM (1964), en ecosistemas forestales de *Quercus robur* obtienen, 2,4 Tm/Ha LEMEE (1978), en bosques de haya en Fontenebleau, obtiene 3,6 Tm/Ha, muy próximo a lo estimado en el presente trabajo. ANDERSON (1973), estima para un bosque de haya, aportes por valor de 3,9 Tm/Ha.

En el pinar las acículas (Fig. 1,b), representan el 46% del total de hojarasca caída al suelo, con un aporte anual de 4,1 Tm/Ha. Su ciclo de caída estuvo acentuado en los meses de Noviembre 1983 y Octubre 1984, con un aporte en valor absoluto de 1,4 y 1,5 Tm/Ha respectivamente. Se apreció que por influencia del ciclón «Hortensia» a finales de septiembre, que se registrara como un fuerte aporte en la medición de Octubre 1984 de acículas. Posteriormente a esa medición, se observa un reducido aporte. Se podría matizar la teoría de HUBERT (1983), según la cual la renovación de acículas es permanente a lo largo de todo el año, pero la distribución real de su caída depende del régimen de vientos existente. En bosques de *Pinus pinea*, CABANETTES *et al.* (1981) estiman un aporte anual de acículas de 7,4 Tm/Ha; mientras que en *Pinus radiata*, OVINGTON (1962) y HUBERT y col. (1983), obtienen 3,3 Tm/Ha.

En los tres ecosistemas forestales considerados, al aporte de hojas le sigue en importancia el aporte de ramas. En el castañar, la caída de ramas supone el 28% del total de hojarasca, (1,6 Tm/Ha). Presenta dos máximos de caída (Fig. 1,e), en Junio, con 1,1 Tm/Ha y Octubre-  
Noviembre, coincidentes con la existencia de fuertes vientos.

En el rebollar, las ramas constituyen el 31% del total de hojarasca, con un aporte anual de 2,6 Tm/Ha, muy por debajo de lo estimado por BRAY y GORHAM (1964) en bosques de *Quercus robur*, con 6,3 Tm/Ha. El mayor aporte de ramas al suelo en dicho bosque (Fig. 1,e), se estima en los meses de Noviembre 1983, Diciembre y Octubre 1984, por orden de importancia.

En el pinar, las ramas no contribuyen sobremanera al aporte total de hojarasca, al ser una repoblación forestal joven (30 años aproximadamente) y haberse realizado limpia de ramas bajas en alguna época anterior. Constituyen el 12% del total de hojarasca caída, con 1,1 Tm./Ha. El ciclo máximo de caída (Fig. 1,3), se estima en los meses de Octubre 1983, Noviembre y Diciembre, e incluso un 2.º ciclo de caída en Abril, probablemente por influjo del peso de la nieve caída durante dicho mes. En bosques de *Pinus sylvestris*, OVINGTON (1957), estima 0,5 y 2,3 Tm/Ha de ramas.

Es interesante observar la relación hojas/ramas. En este sentido, algunos autores (JENSEN, 1974), consideran que un signo de productividad del bosque, es la disminución de la razón hojas/ramas. En nuestros bosques dicha relación es la siguiente: 2,1 para el rebollo, 2,2 para el castaño y 3,9 para el pino. Por consiguiente, no parece que haya diferencias significativas entre los caducifolios y sí, entre éstos y el pino.

Las castañas y cúpulas del castañar, constituyen tan sólo el 5% del total de hojarasca aportada al suelo (61 Kg/Ha de castañas y 236 Kg/Ha de cúpulas). Presentan un punto máximo de caída en el mes de Octubre 1984 (Fig. 1,d). Desde Febrero hasta Octubre, el aporte de frutos, lógicamente es casi inapreciable. Las bellotas y las cúpulas del rebollar, constituyen el 3% entre ambas. (145 Kg/Ha de bellotas y 131 Kg/Ha de cúpulas) (Fig. 1,d), y ya en cantidades menores en Noviembre 1983 y Septiembre.

Los estróbilos, con 3 Tm/Ha, constituyen el 33% del total de hojarasca aportada al suelo del pinar. En Julio (Fig. 1,c), se estima la mayor caída de conos (casi 1 Tm/Ha), siguiendo Septiembre y Octubre 1984, debido a la influencia del ciclón «Hortensia»; durante todo el año, se aprecian pequeños aportes de estróbilos, aún sin alcanzar su ciclo completo de maduración, debido a la existencia de vientos temporales y nevadas. CABANETTES y col. (1981), estiman en *Pinus pinea*, 3,7 Tm/Ha de estróbilos, cantidad algo mayor a la obtenida en el presente trabajo y muy por encima a la estimada por KESTEMONT (1977), con un aporte anual de 0,5 Tm/Ha.

La fuerte producción relativa de cortezas en el pinar que es característica a la vez de la especie y de la juventud del bosque (PARDE, 1961), se estima en 747 Kg/Ha, constituyendo el 8% del total de hojarasca aportada al suelo; Junio (Fig. 1,c) y Octubre 1984, son los meses en los que se estima el mayor aporte de cortezas al suelo del pinar.

En el capítulo de otros aportes, cabe destacar el de amentos del castaño (con 411 Kg/Ha), constituyendo el 7% del aporte total de dicha hojarasca. Julio y Agosto (Fig. 1,f), son los meses que presentan el mayor aporte de dichas inflorescencias. En el rebollar existe un aporte complementario de líquenes al suelo, alcanzando el 1% del total de hojarasca caída (85 Kg/Ha), siendo el mes de Noviembre 1983 (Fig. 1,f), el que aporta mayores cantidades. Aunque se ha implantado en el interior del pinar algún pie joven de rebollo, su aporte al bosque de gimnospermas es escasísimo.

## CONCLUSIONES

Como resumen de conclusiones, se puede establecer que la producción total anual del castaño es de casi 6 Tm/Ha, inferior a la del rebollar o pinar, con poco más de 8.5 Tm/Ha por año; sin embargo, mientras que en los caducifolios las hojas representan cerca de un tercio de la producción total, en el pinar, las acículas no alcanzan ni el 50%, contribuyen en este caso también, de forma importante, los estróbilos. Aunque la mayor parte de los órganos vegetales caen en el último trimestre del año, el máximo aparece según la especie; no obstante, algunos órganos (hojas y ramas de roble, acículas y estróbilos) caen al suelo, influenciados también por los fenómenos meteorológicos. Se estima que el mes de Febrero (o alternativamente Marzo) es el mes de menor productividad.

	Kg/Ha, año	% de componentes en total de hojarasca
<b>Quercus pyrenaica</b>		
Hojas	5.622	65,2
Bellotas	145	1,7
Cúpulas	131	1,5
Ramas	2.635	30,6
Líquenes	85	1,0
<b>TOTAL</b>	<b>8.618</b>	<b>100,0</b>
<b>Castanea sativa</b>		
Hojas	3.527	60,1
Amentos	411	7,0
Castañas	61	1,0
Cúpulas	236	4,0
Ramas	1.638	27,9
<b>TOTAL</b>	<b>5.873</b>	<b>100,0</b>
<b>Pinus Sylvestris</b>		
Acículas	4.087	46,2
Estróbilos	2.915	33,0
Cortezas	747	8,4
Ramas	1.045	11,8
Hojas roble	51	0,6
<b>TOTAL</b>	<b>8.845</b>	<b>100,0</b>

Tabla I.—Producción de hojarasca en tres ecosistemas forestales. Octubre/1983 - Octubre/1984).

## BIBLIOGRAFIA

- ALVERA, B. (1973). Estudio en bosques de coníferas del Pirineo Central. Serie A: Pinar con acebo de San Juan de la Peña: 1) producción de hojarasca. *Pirineos*, 109, 17-29.
- ANDERSON, J.M. (1973). Stand structure and litter fall of a coppiced beech *Fagus sylvatica* and Sweet chesnut *Castanea sativa* woodland. *Oikos*, 24, 128-135.
- ATLAS CLIMACICO DE ESPAÑA. (1983). Instituto Nacional de Meteorología.
- AUSSENAC, G. (1969). Production de litière dans divers peuplements forestiers de l'est de la France. *Oecol. Plant.* 4, 225-235.
- AUSSENAC, G.; BONNEAU, M.; LE TACON, F. (1972). Restitution des éléments minéraux au sol par l'intermédiaire de la litière et des précipitations dans quatre peuplements forestiers de l'est de la France. *Oecol. Plant.* Gauthier-Villars 7, 1-21.
- AVENUE, P.; GOURBIERE, F. (1984). Vie, sénescence et décomposition des aiguilles de sapin (*Abies alba* Mill.) 4: Variations spatiales de la litière. *Acta oecologica. Oecol. Plant.*, 5, 49-59.
- BRAY, J.R.; GORHAM, E. (1964). Litter production in forest of the world. *Adv. Ecol. Research* 2, 101-157.
- CABANETTES, A.; RAPP, M. (1981). Biomasse, minéralomasse, et productivité d'un écosystème à Pins pigñons. *Pinus pinea* L. du littoral méditerranéen. IV.—Production. *Acta Oecologica. Oecol plant.* 2, 381-394.
- CALVO DE ANTA, R.M.; PAZ, A.; DIAZ-FIERROS, F. (1979). Nuevos datos sobre la influencia de la vegetación en la formación de los suelos de Galicia. *Ann. Edaf. Agrobiol.* 38, 1.151-1.163.
- DUVIGNEAUD, P. (1978). *La síntesis ecológica*. Alhambra. 336 pgs. Madrid.
- FERRES, LL.; RODA, F.; VERDU, A.M.C.; TERRADAS, J. (1984). Circulación de nutrientes en algunos ecosistemas forestales del Montseny (Barcelona). *Mediterránea. Ser. Biol.* 7, 139-166.
- GONZALEZ, M.I.M.; GALLARDO, J.F. (1982). El efecto hojarasca: Una revisión. *An. Edaf. Agrobiol.* 41, 1.129-1.157.
- HUBERT, J.; OYARZUN, C. (1983). Producción de hojarasca y sus relaciones con factores meteorológicos en un bosque de *Pinus radiata* (D. DON). *Bosque* 5, 1-11.
- JENSEN, V. (1974). *Decomposition of angiosperm tree leaf litter. Biology of plant litter decomposition*. Academic Press, 69-104. New-York.
- KESTEMONT, P. (1977). Biomasse et productivité primaire de la douglasière de Mirwart. En: *Productivité biologique en Belgique*. Gembloux, 177-189.
- LEMEE, G. (1978). La hêtraie naturelle de Fontainebleau. En: *Problèmes d'Ecologie: écosystèmes terrestres*. Masson. Paris, 75-128.
- LEMEE, G.; BICHAUT, N. (1971). Recherches sur les Ecosystèmes des réserves biologiques de la forêt de Fontainebleau. I.—Production de litière et apport au sol d'éléments minéraux majeurs. *Oecol. Plant.* Gauthier-Villars. 6, 133-149.
- MAPAS PROVINCIALES DE SUELOS, SALAMANCA. (1980). *Mapa Agronómico Nacional*. Ministerio de Agricultura. Madrid.

- OVINGTON, J.D. (1957). Dry matter production by *Pinus sylvestris*. L. *Ann. Bot.*, London N.S. 21, 287-314.
- OVINGTON, J.D. (1962). Quantitative Ecology and the woodland ecosystem Concept. *Adv. Ecol. Research*, 1, 103-192.
- PARDE, J. (1961). *Dendrométrie*. Ed. de l'ENEF. Nancy 350 pgs.
- RAPP, M. (1969). Production de litière et apport au sol d'éléments minéraux dans deux écosystèmes méditerranéens: La forêt de *Quercus ilex* L., et la Garrigue de *Quercus coccifera* L. *Oecol. Plant.* Gautier-Villars 4, 377-410.
- RODIN, L.E. et BAZILEVICH, N.L. (1977). *Production and mineral cycling in terrestrial vegetation*. Oliver and Boyd, Edimburgh, 228 pgs.
- SANTA REGINA, I.; BLANCO, A. (1985). Radiación que incide en la topografía salmantina: Valores representativos. *Anu. XI. C.E.B.A* Salamanca. En prensa.



## **EL CICLO DEL POTASIO EN DEHESAS DE *QUERCUS ROTUNDIFOLIA* y *QUERCUS PYRENAICA*.**

por

A. Escudero Berian <sup>1</sup>, B. García Criado <sup>2</sup> y H. Alonso Pelоче <sup>1</sup>

### **RESUMEN**

Hemos estudiado el ciclo del potasio en dehesas de *Quercus rotundifolia* Lam. y *Quercus pyrenaica* Willd. de la provincia de Salamanca.

El potasio es el elemento que se transfiere en mayores proporciones a través de frutos y de material herbáceo, que son materias altamente digestibles. Por ello, su transferencia al subsistema herbívoro es mayor que para los restantes nutrientes.

El potasio es también el macronutriente más intensamente extraído de los tejidos vegetales por el agua de lluvia.

Todo ello hace al potasio muy móvil y con intensas tasas de circulación a través del ecosistema.

### **THE POTASSIUM CYCLE IN *QUERCUS ROTUNDIFOLIA* AND *QUERCUS PYRENAICA* DEHESAS.**

### **SUMMARY**

A study was made of the potassium cycle in *Quercus rotundifolia* Lam. and *Quercus pyrenaica* Willd. dehesa ecosystems in the province of Salamanca, Spain.

Potassium was seen to be the element which was transferred in the greatest proportions through the fruits and herbaceous materials: these are highly digestible. Accordingly, the transference to the herbivore subsystem is greater than that of the remaining nutrients.

---

(1) Dpto. de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Salamanca.

(2) Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca.



Potassium was also seen to be the macroelement which was most intensely leached from the plant tissues by rain water.

These aspects mean that potassium is extremely mobile and presents pronounced circulation rates through the ecosystem:

## INTRODUCCION

Las dehesas constituyen el paisaje predominante en la provincia de Salamanca. Ocupan en ella una superficie de más de 500,000 ha, que suponen el 44% del territorio provincial. Representan un estado de equilibrio entre explotación y conservación que las hace especialmente interesantes desde el punto de vista científico.

Hace ya algunos años comenzamos a abordar por primera vez ciertos aspectos de los ciclos biogeoquímicos en estos ambientes (ver, por ejemplo, GOMEZ GUTIERREZ y col., 1980), que hemos ido gradualmente completando. Presentamos aquí un balance global de los ciclos minerales, con especial énfasis en el potasio en razón de su peculiaridad.

El potasio es uno de los elementos fundamentales para los vegetales. Figura entre los más abundantes, siendo generalmente superado tan solo por nitrógeno y calcio. No es preciso subrayar su papel en gran número de procesos vegetales básicos, como la fotosíntesis o la síntesis de aminoácidos, así como su carácter limitante en muchos suelos. En el caso particular de los suelos de dehesa de la provincia de Salamanca, este carácter limitante del potasio no suele manifestarse tan frecuentemente, porque aunque sus niveles rara vez llegan a ser los adecuados, suelen serlo bastante más que los de nitrógeno y fósforo (GARCIA RODRIGUEZ, 1964). Sin embargo, estos ecosistemas seminaturales se hallan sometidos a una explotación humana que conlleva una extracción de recursos. La exportación de nutrientes resultante muy raramente va acompañada de la necesaria restitución posterior en forma de fertilizantes, pues la escasa productividad de las dehesas hace prohibitivo el uso de estos últimos. Por ello, el mantenimiento de la producción vegetal en estos ecosistemas depende enteramente de la eficacia de sus comunidades en el reciclado de los nutrientes. Como se pondrá de manifiesto en este trabajo, el ciclo del potasio reviste unas características muy especiales que lo hacen quizá más susceptible que el de ningún otro elemento a alteraciones debidas a la acción humana. Por otra parte, presenta un interés científico indudable por su complejidad.

## MATERIAL Y METODOS

Para elaborar este trabajo, hemos seleccionado tres dehesas típicas situadas en la provincia de Salamanca. Dos de ellas se hallan pobladas por encinas; la tercera, por robles (*Quercus pyrenaica* Willd.). Naturalmente, la más extensa área de distribución de la encina nos ha obligado a prestar mayor atención a esta especie. Las poblaciones de encina son denominadas, respectivamente, Campillo y Servández; la de roble, Cilloruelo.

Algunas características de estas comunidades vegetales son las siguientes: la densidad de arbolado oscila, según las parcelas, entre 23 y 39 pies/ha; la superficie del suelo cubierta por la proyección de las copas de los árboles supone entre 11.3 y 13.2 % del total. La superficie restante se halla cubierta por un pastizal dominado por las gramíneas *Agrostis castellana*, *Bromus madritensis* o *Elymus caputmedusae*. Bajo las copas de los árboles, las gramíneas predominantes son *Dactylis glomerata* y *Bromus mollis*. Las características edáficas de las tres parcelas vienen resumidas en la tabla I. La precipitación anual media oscila en torno a 500 mm para el área de *Quercus rotundifolia* y se acerca a 600 mm para la de *Q. pyrenaica*. La temperatura media anual se mueve entre 11.5 y 12.5 °C.

La producción de restos vegetales se estimó mediante recogida continua de los mismos (MEDWECKA-KORNAS, 1971) en recipientes adecuados, que fueron dispuestos en torno a árboles aislados de forma ordenada a lo largo de líneas radiales tomando como centro el tronco del árbol. De esta manera pudimos determinar la variación de los aportes con la distancia al centro de cada árbol. La duración total del período de control ha sido de tres años.

Una disposición similar se adoptó para una serie de pluviómetros destinados a medir y recoger la «trascolución» o agua de lluvia que atraviesa la copa (*throughfall*, en la terminología inglesa). Un dispositivo en torno al tronco permitió recoger el agua de escorrentía por la superficie de ramas y troncos (*stemflow*).

Se tomaron también periódicamente muestras de material herbáceo para determinar la producción y extracción de bioelementos del pastizal.

Las determinaciones de potasio en el material vegetal se efectuaron por calcinación y posterior disolución de las cenizas en una mezcla

de  $\text{ClH}/\text{NO}_3\text{H}/\text{H}_2\text{O}$  en proporción respectiva de 1:1:8. Las muestras de agua se evaporaron previamente hasta sequedad; el residuo obtenido fue calcinado, y las cenizas, disueltas en la forma descrita.

De las disoluciones obtenidas se tomaron alícuotas para la determinación de potasio por espectrofotometría de absorción atómica previa adición de cesio para eliminar interferencias causadas por ionización. Otros elementos determinados en estos materiales fueron nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio, sodio, hierro, cobre y manganeso.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### A. *Incorporación y transferencias de potasio en la materia orgánica.*

El aislamiento de los pies de encina y roble de la dehesa determina una considerable heterogeneidad en la intensidad de circulación de nutrientes. Así, mientras que las cantidades de potasio en los restos orgánicos depositados anualmente bajo las copas de las encinas se mueven entre 9.8 y 20.4 kg/ha, en la zona situada inmediatamente por fuera del borde de la proyección de la copa estas aportaciones se reducen a cifras comprendidas entre 1.9 y 3.3 kg/ha. Para la parcela de roble, la restitución de potasio al suelo bajo las copas supone entre el 5.8 y 10.1 kg/ha, mientras que en el contorno exterior al borde de la copa se reciben en torno a 1.7 kg. Naturalmente, a medida que nos alejamos del árbol, la adición de potasio va disminuyendo. A 5 m del borde sólo se alcanzan en torno a 0.74 kg/ha de potasio en los encinares y 0.69 en el robledal. A 9 m del borde (distancia máxima a la que se suele observar llegada de materiales del árbol arrastrados por el viento), el acceso de potasio al suelo se reduce a 0.23 kg/ha para las encinas y a 0.33 para los robles, que al poseer hojas de mayor tamaño y más susceptibles de ser arrastradas por el viento aporta comparativamente más que la encina a estas distancias más elevadas. Esta mayor sustracción de materiales hace así aparecer menores las cifras de restitución de nutrientes bajo la copa de los robles.

Numerosos investigadores han estudiado los ciclos de nutrientes en diversos ecosistemas forestales. A efectos de comparación con nuestros propios datos, hemos efectuado una grosera clasificación de los datos bibliográficos (BARES y WALI, 1979; COLE *et al.*, 1978; DUVIGNEAUD, 1968; RAPP, 1967, 1969, entre otros muchos), repartiéndolos en dos grupos según que representen a ecosistemas aparentemente eutróficos y gozando en consecuencia de relativamente intensos flujos de nutrientes, o a ecosistemas más pobres. No es de extrañar, sin em-

bargo, que incluso dentro de cada uno de estos grupos de ecosistemas, los rangos de variación de los parámetros del ciclo sean considerablemente amplios. Para ecosistemas «ricos» encontramos unos límites de variación en las adiciones anuales de potasio de 5 y 67 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, mientras que en los más bien «pobres», estos límites se reducen a 2.7-12, con considerable solapamiento, pues, entre los dos grupos de ecosistemas. Por consiguiente, la dehesa se encuentra en una posición intermedia en lo que respecta a la restitución anual de potasio en la zona directamente cubierta por las copas de los árboles.

Otro aspecto a tener en cuenta es la forma en que se efectúan los retornos de nutrientes. Los restos desprendidos por la mayoría de las especies arbóreas están constituidos de forma absolutamente predominante por hojarasca. Para la encina y melojo, tal predominio no es tan acusado debido a la alta producción de frutos que alcanzan estas especies (ESCUADERO *et al.*, 1984). Por esta razón, conviene estudiar en detalle la distribución de los aportes de nutrientes entre los distintos materiales que se desprenden del arbolado. En la tabla II presentamos los porcentajes con los que cada uno de estos órganos contribuye a la restitución total de cada elemento. Queda claramente puesta de manifiesto la especial importancia de las bellotas en la circulación del potasio, así como en la del fósforo. Esta particular importancia de los frutos se hace aún más evidente cuando se contrasta con la pobre contribución que prestan estos órganos a la circulación total de los demás nutrientes. Particularmente, en la circulación de calcio, sodio, hierro y manganeso el porcentaje de aportación de los frutos es sumamente reducido.

Estas diferencias son importantes porque las bellotas juegan un papel evidentemente distinto al del resto de los materiales desprendidos del árbol. En tanto que la mayoría de estos van a incorporarse directamente al subsistema de los descomponedores en el suelo, las bellotas serán por el contrario ingeridas y asimiladas en gran medida por los animales herbívoros, y los nutrientes incorporados en ellas seguirán así una vía de reciclado completamente distinta.

La vegetación herbácea juega un papel también importante en la dinámica de estos ecosistemas. De hecho, ocupa la mayor parte de su superficie total, como lo atestiguan las cifras de cobertura de arbolado dadas al comienzo de este trabajo. Las extracciones anuales de nutrientes efectuadas por el estrato herbáceo en las parcelas estudiadas se presentan en la tabla III. Resulta llamativo el incremento de extracciones en las proximidades de los árboles, como respuesta a la fertilización del suelo que efectúan los detritos del arbolado. Pero lo que más interesa destacar es que el potasio juega en el estrato herbáceo un papel consi-

derablemente más destacado que en el arbóreo, como es habitual en la mayoría de los ecosistemas (DENAËYER-DE SMET, 1971). Para ninguno de los nutrientes, el estrato herbáceo consigue superar la intensidad de circulación promovida por el arbolado en su zona de influencia; sin embargo, la circulación del potasio por unidad de superficie a través del pastizal resulta, en comparación con las restituciones en los detritos arbóreos, bastante más elevada que la de los restantes elementos.

Así pues, del potasio total del ecosistema que anualmente se incorpora en la materia orgánica sintetizada, una parte mucho más significativa que para los restantes elementos lo hace en el material herbáceo en lugar de en los detritos del arbolado. No es preciso recordar que el consumo y asimilación de la hierba por parte de los fitófagos son mucho más probables que los del material detrítico del arbolado. La digestibilidad media de la hierba de diversas comunidades típicas del pastizal de la dehesa (GARCIA *et al.*, 1978) se eleva al 65.10% de su materia seca total. La de la hojarasca muerta de encina, que es el material detrítico más digerible exceptuados los frutos, sólo supone el 56.29% (ESCUADERO y col., 1981).

Volvemos, pues, a obtener como resultado el que el potasio aparezca en concentraciones elevadas en un material destinado en buena parte a su ingestión y asimilación por animales herbívoros. Sumadas las contribuciones de los frutos del arbolado y de la hierba, obtenemos como resultado global para todas las parcelas y períodos de estudio el que un 85.49% del potasio incorporado en la materia orgánica sintetizada en el conjunto de la dehesa se presenta en materiales de relativamente alta digestibilidad y que, por consiguiente, van a ser con mayor probabilidad ingeridos y asimilados por animales herbívoros. Una porción importante del potasio, por consiguiente, no es reciclada por el subsistema de los descomponedores, sino por la cadena trófica herbívoro-carnívoro. Como comparación, incluimos a continuación las proporciones de los restantes nutrientes que pasan a formar parte de los materiales vegetales más asimilables:

N	P	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Mn
66.56	77.02	39.19	59.48	77.13	56.05	53.56	37.16

Ninguno de estos elementos presenta una asimilabilidad potencial tan elevada como el potasio. Entre ellos, a su vez, existen considerables diferencias, apareciendo como los menos susceptibles de asimilación para los animales calcio, cobre, hierro y manganeso. Para todos estos elementos, por tanto, la influencia de los herbívoros sobre su circulación es muy reducida. Cabe decir lo contrario de la actividad de los descom-

ponedores, que será crucial para devolver estos elementos a su forma mineral y asimilable para la vegetación, cerrando así su ciclo.

La incorporación parcial del potasio a la zoocenosis contribuye a acelerar su circulación por el ecosistema. La retención de este nutriente en los tejidos animales es muy pequeña en comparación con la que experimentan otros elementos, como calcio o nitrógeno (PERKINS *et al.*, 1978). La mayor parte del potasio asimilado por un animal vuelve al suelo a través de la orina (WILKINSON y LOWREY, 1973), siendo en consecuencia soluble en agua e inmediatamente disponible para la vegetación. Esta característica contrasta con la relativamente mayor inmovilidad del potasio en los materiales vegetales. Otra consecuencia de la incorporación de nutrientes a los animales es el facilitar las transferencias de un punto a otro del ecosistema, así como su exportación al exterior. Estas transferencias pueden resultar en un aumento de la heterogeneidad espacial incluso por encima de la ya existente a causa de la presencia del arbolado (SWIFT *et al.*, 1978). Pero, más significativamente, el paso de nutrientes a través de sucesivos niveles tróficos tiende a hacer más compleja y dependiente de factores múltiples su circulación por el ecosistema. Estas son, en consecuencia algunas de las características que posee la circulación del potasio, así como la de algunos de los otros nutrientes más limitantes, en comparación con los demás elementos.

### B. *Transferencias de potasio en el agua de lluvia y de lavado.*

La materia orgánica no constituye el único vehículo de transferencias de nutrientes entre componentes del ecosistema. Considerables proporciones de muchos elementos retornan al suelo antes de la muerte de los tejidos vegetales como consecuencia de su disolución y arrastre por el agua de lluvia. En la tabla IV se presentan las cantidades de potasio que acceden anualmente al suelo en el agua de precipitación atmosférica, trascolación y escorrentía. En la tabla V se reúnen las cifras de adición de potasio y otros nutrientes efectuada por el árbol (es decir, la diferencia entre las cantidades contenidas en la trascolación y escorrentía y las ya existentes en la precipitación atmosférica).

Debido a la extraordinaria variabilidad que presentan tanto las aportaciones de la precipitación atmosférica como las transferencias de nutrientes en el agua de lluvia, no consideramos informativo comparar exhaustivamente nuestros datos con los de otros autores. Sin embargo, por lo que respecta a los aportes de potasio en la precipitación atmosférica, nuestros datos parecen indicar una deposición húmeda atmosférica.

ca en la precipitación ligeramente alta en relación a lo habitual en otros ambientes. Las entradas anuales de potasio en el agua de lluvia según diversos autores (RICHARDSON y MERVA, 1976; DETTORI, 1980; MILLER y MILLER, 1980; TABATABAI *et al.*, 1981, entre otros) varían entre 0.41 y 9.64 kg/ha. Los valores obtenidos sobre el área de dehesa varían entre 1.96 y 11.52 kg/ha., por lo que sobrepasan el límite superior dado por los citados autores, aun cuando tampoco faltan otros datos bibliográficos que reportan flujos de potasio en la precipitación atmosférica superiores (FORGEARD *et al.*, 1980, por ejemplo, calculan unas entradas de potasio de 19 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>). Parece que en nuestros datos se hace patente el enriquecimiento del agua de lluvia a partir del potasio del suelo, proceso que suele verificarse en las áreas más alejadas de la influencia oceánica (MILLER y MILLER, 1980). Frente a otros elementos, también aparece el potasio en posición más destacada de lo que suele ser habitual en otros ambientes.

Todo lo contrario sucede con la adición de potasio al agua de lluvia después de entrar ésta en contacto con el follaje. Los aportes anuales del arbolado de la dehesa oscilan en torno a 7.7 kg/ha (tabla V). Estudios de otros autores (AUSSENAC *et al.*, 1972; COLE *et al.*, 1978; FORGEARD *et al.*, 1980; GOSZ *et al.*, 1976; RAPP, 1971, entre otros) dan como aportes medios de potasio por esta vía valores comprendidos entre 10.7 y 84.6 kg/ha. Por consiguiente, aparece una inversión de los resultados: aun cuando los aportes atmosféricos sobre el área de dehesas no resultan inferiores, sino más bien todo lo contrario, a los de otras regiones, el arrastre de potasio, y también de otros elementos, se hace considerablemente menor.

Esto no impide, sin embargo, que las cantidades de potasio extraídas por el agua de lluvia del arbolado de la dehesa sean considerablemente importantes. Sumadas estas cantidades a la restitución de potasio en los materiales sólidos desprendidos del árbol, se obtienen unos aportes anuales totales comprendidos, según los años y parcelas, entre 5.48 y 9.26 kg/ha en las dehesas de encina y entre 6.67 y 8.43 en las de roble. Estas cifras son un promedio calculado para toda la superficie de la dehesa, en tanto que las que hemos dado para el lavado de nutrientes (tabla V) sólo se refieren a la zona directamente cubierta por la copa. Es por esto por lo que estas últimas aparecen comparativamente mayores. De este total, el potasio vinculado al agua de lavado representa del 24 al 36% para la encina y del 34 al 37% para el roble. Estas proporciones resultan superiores a las de los restantes elementos con la única excepción del sodio. Como comparación, la circulación del sodio se halla vinculada al lavado en proporciones variables entre 53 y 85%;

la del nitrógeno, entre 0 y 8%; la del fósforo, entre 11 y 48%; la del calcio, entre 6 y 16%; la del magnesio, finalmente, entre 2.5 y 18%.

### C. *Variación estacional de las transferencias de nutrientes.*

Hemos representado la variación estacional del acceso al suelo de tres de los nutrientes más importantes en la figura 1 (aportes en los restos orgánicos desprendidos de los árboles) y en la figura 2 (aportes conjuntos a través de los restos orgánicos y del lavado por el agua de lluvia).

La caída de los restos orgánicos de las encinas se verifica mayoritariamente en dos épocas del año: finales de primavera (caída de hojas, ramillas y amentos masculinos) y a mediados de otoño (desprendimiento de glandes con sus cúpulas). Por el contrario, el roble, como especie caducifolia, sufre una abscisión foliar mayoritaria hacia el mes de noviembre, a lo que se une la caída en la misma época de los frutos. Sin embargo, también a finales de la primavera se verifica la caída de las inflorescencias junto con una defoliación adicional provocada por la actividad de orugas defoliadoras. Estos materiales tienen una elevada riqueza en elementos nutritivos; por lo que su aportación de nutrientes resulta bastante más importante de lo que cabría esperar por la pequeña masa de materia orgánica que suponen.

Estas pautas de variación en la aportación de detritos se reflejan claramente en la restitución de nutrientes (fig. 1). La restitución de los tres nutrientes presenta una neta bimodalidad anual en la encina. Sin embargo, las diferencias en composición química entre los glandes, por un lado, y hojas e inflorescencias, por otro, hacen que esta pauta de variación difiera en cierta medida de unos elementos a otros. El potasio es el nutriente que presenta aportes otoñales más destacados, a causa de su elevada concentración en las bellotas. En el roble (parcela de Cilloruelo) también los aportes otoñales de este elemento se ven destacados por la misma razón. Por el contrario, fósforo y sobre todo nitrógeno presentan restituciones primaverales muy elevadas, porque estos nutrientes son abundantes en las inflorescencias masculinas y en las hojas verdes desprendidas de los robles en esta época.

La intervención del lavado destruye en gran parte estas regularidades. Este proceso es, en realidad, demasiado dependiente de los eventos meteorológicos y de otros factores más o menos aleatorios como para poder ajustarse a alguna pauta de variación estacional. Su efecto sobre la regularidad de la aportación total de nutrientes depende, naturalmente, de la importancia de la contribución relativa del lavado a la cesión total



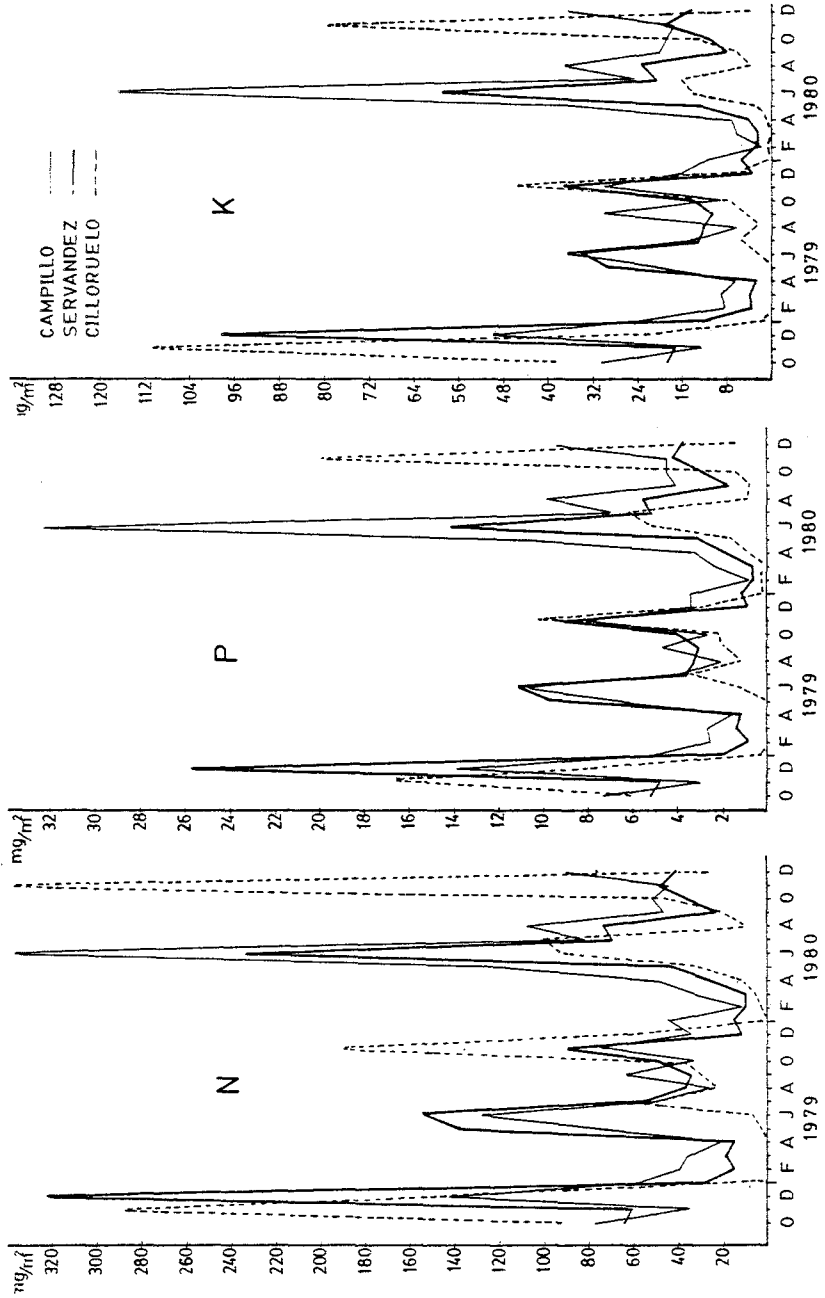


Figura 1.—Variación estacional de los aportes detríticos de nitrógeno, fósforo y potasio (en  $\text{mg}/\text{m}^2$ ).

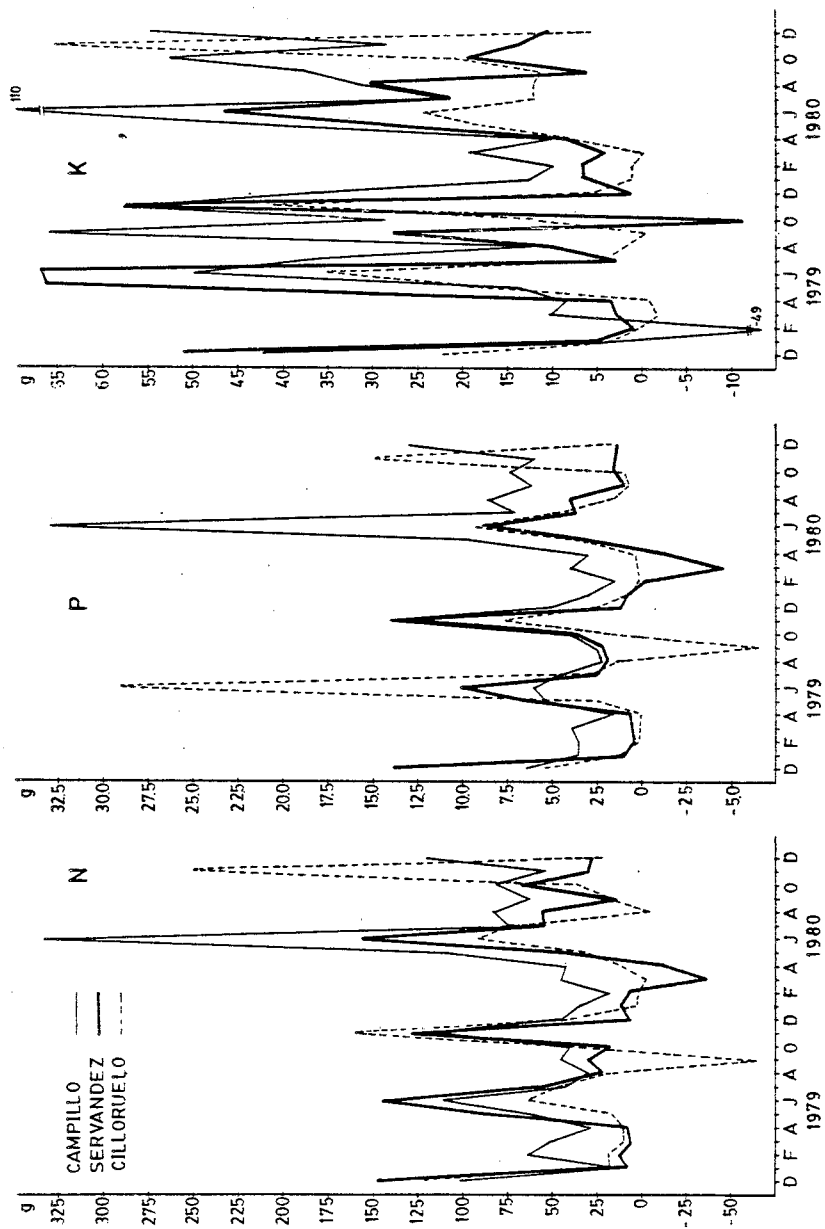


Figura 2.—Variación estacional de las cantidades totales de nitrógeno, fósforo y potasio puestas en circulación a través de los detritos y del lavado.

de elementos de la copa al suelo. Aquí volvemos a encontrar una diferencia sustancial entre el potasio y otros macronutrientes esenciales. La figura 2 muestra cómo los flujos de nitrógeno y fósforo siguen presentando de manera claramente reconocible el patrón de variación característico de la deposición de restos orgánicos. Por el contrario, el potasio no manifiesta casi en absoluto pautas estacionales a causa de la importancia del lavado en su circulación total. La consecuencia más importante de esta irregularización es el posible trastorno causado a la sincronización de la actividad de las poblaciones vegetales y edáficas para el mejor uso de los recursos puestos a su disposición y la minimización de las pérdidas de los mismos. Este efecto negativo incide, por tanto, en mayor medida sobre la economía del potasio en el ecosistema que sobre la de ningún otro de los macronutrientes esenciales.

#### D. *Modificación de la fertilidad del suelo inducida por el arbolado.*

La modificación de la fertilidad del suelo en la proximidad del arbolado constituye una representación muy adecuada del efecto global de los aportes de materiales procedentes de los árboles. En la tabla I hemos presentado las propiedades fisicoquímicas de los suelos de las parcelas estudiadas en las zonas libres de los aportes del arbolado. En la tabla VI incluimos ahora los valores de los índices que se obtienen dividiendo el valor de cada parámetro en la zona situada debajo de las copas entre el valor alcanzado por el mismo parámetro en las áreas de pastizal abierto. Como siempre, estos valores son los promedios obtenidos a partir de un cierto número de muestras tomadas bajo distintos árboles. La denominación «tronco» se refiere a muestras tomadas junto a la base del fuste de los árboles para estimar el efecto del agua de escorrentía cortical en esa zona particular.

En la mayoría de los casos, el suelo se enriquece (índices superiores a 1) en las proximidades del arbolado. También suele observarse un incremento del pH, así como de la relación C/N. Todos estos efectos son más importantes en la proximidad del tronco como consecuencia de los fuertes contenidos de elementos minerales del agua de escorrentía. Los contenidos de potasio asimilable figuran entre los más afectados por la presencia del arbolado. En particular, en la base del tronco las adiciones de este elemento en el agua de escorrentía se patentizan en elevados índices de enriquecimiento. Sin embargo, también se pone de manifiesto en estos resultados la peculiaridad del potasio frente a los restantes elementos: mientras que para todos estos últimos el enriquecimiento por efecto del arbolado tiene ante todo lugar en la superficie del suelo y muy poco en profundidad (como excepción se presenta

la parcela de roble, a causa seguramente de una gran carga ganadera sobre ella), con el potasio sucede todo lo contrario. La solubilidad del potasio favorece evidentemente su arrastre hacia los niveles inferiores del perfil y el enriquecimiento de éstos. La consecuencia es una modificación por el arbolado de la distribución del potasio a lo largo del perfil respecto de lo normal en estos suelos. En tanto que en ausencia de aportes arbóreos los niveles superficiales de potasio suelen ser mucho más elevados que en profundidad (tabla I), la presencia del arbolado determina unos niveles de potasio más similares a distintas profundidades.

## CONCLUSIONES

Todos los datos que hemos aportado coinciden en asignar al ciclo del potasio unas características muy especiales frente al de los restantes elementos. En primer lugar, ha de destacarse su mayor complejidad. Una buena parte de la cantidad total de potasio incorporada anualmente en la materia vegetal del ecosistema no sigue las rutas de circulación más habituales a través del subsistema de los descomponedores, sino que por el contrario pasa a la cadena trófica de los herbívoros.

El ciclo del potasio es también más complejo y, a la vez, más difícil de cuantificar a causa de la gran movilidad del elemento. Gran parte de sus transferencias tienen lugar a través del agua de lluvia, y sus aportes desde las copas son bastante erráticos en el tiempo, a diferencia de la clara estacionalidad de la restitución de los demás macronutrientes esenciales. Todo esto hace bastante probable la participación del potasio en varios ciclos anuales: nada impide el que ciertas cantidades de potasio restituidas al suelo en épocas favorables por disolución en el agua de lavado sean tomadas nuevamente por las raíces en razón de su inmediata disponibilidad. La probabilidad de participar en varios ciclos anuales es mucho menor para los restantes elementos; su restitución al suelo tiene lugar preferentemente en épocas poco favorables para la actividad vegetal, aparte de precisar períodos más o menos largos para su liberación de la materia orgánica y consiguiente incremento de su disponibilidad para la vegetación.

La complejidad del ciclo del potasio debería contribuir a incrementar su estabilidad. Sin embargo, también es cierto que su solubilidad y la irregularidad de su acceso al suelo pueden favorecer las pérdidas por percolación. Nosotros no hemos medido este flujo, aunque los datos edáficos (tabla VI) apoyan la suposición de un intenso movimiento del potasio en el suelo.

La fuerte intervención de los animales herbívoros en la circulación del potasio hace, finalmente, más importante la intervención humana en la distribución espacial de este elemento. Un manejo adecuado del ganado podría hacer más favorable esta distribución, aunque quizá sea lo más frecuente el que suceda todo lo contrario.

Parcela	Profundidad	Textura	Arena		Limo %	Arcilla %
			Gruesa %	Fina %		
Campillo	0-10 cm.	areno-limoso	44.4	26.1	19.5	10.0
	40-50 cm.	areno-arcilloso	38.3	28.6	17.4	15.7
Servández	0-10 cm.	limo-arcilloso	10.9	11.4	59.4	18.3
	40-50 cm.	limoso	4.6	5.1	76.6	13.6
Cilloruelo	0-10 cm.	franco	8.8	39.5	35.5	16.2
	40-50 cm.	franco	13.4	40.6	18.9	27.1

Parcela	Profundidad	pH	H <sub>2</sub> O	CIK	CaO* mg/100 g	M.O. %	C %	N %**	C/N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> * mg/100 g	K <sub>2</sub> O* mg/100 g
	40-50 cm	5.1	3.9	48	1.03	0.60	0.069	8.7	1.00	8.00	
Servández	0-10 cm	5.5	4.2	117	5.48	3.18	0.300	10.6	0.83	23.33	
	40-50cm	5.5	4.2	130	0.52	0.30	0.055	5.4	1.00	2.50	
Cilloruelo	0-10 cm	5.0	4.1	37	9.33	5.41	0.393	13.7	2.50	25.83	
	40-50 cm	5.1	3.8	37	0.81	0.47	0.050	9.4	0.83	5.17	

\*Asimilable

\*\*Total

Tabla I.—Algunas características fisicoquímicas de los suelos de las parcelas estudiadas.

<b>encina</b>	<b>hojas</b>	<b>ramas</b>	<b>cúpulas</b>	<b>frutos</b>	<b>amentos</b>	<b>otros restos</b>
K	44.86	11.98	11.56	18.56	7.60	5.46
N	46.20	10.77	6.05	16.79	13.41	6.79
P	45.51	11.77	5.59	21.09	10.01	6.04
Ca	57.76	22.12	3.30	2.83	6.60	7.41
Mg	54.24	14.13	6.58	11.73	8.07	5.27
Na	68.65	13.98	5.55	2.30	5.20	4.34
Fe	54.36	11.82	3.03	3.06	11.54	16.19
Cu	34.54	16.75	7.74	17.06	14.92	8.51
Mn	74.72	7.30	3.37	3.35	6.77	4.51

<b>roble</b>	<b>hojas</b>	<b>ramas</b>	<b>cúpulas</b>	<b>frutos</b>	<b>amentos</b>	<b>otros restos</b>
K	49.11	16.60	2.62	26.52	2.43	2.72
N	58.19	12.16	1.72	13.97	8.58	5.39
P	52.60	15.70	1.55	17.00	7.49	5.65
Ca	70.09	22.24	1.09	1.07	2.71	2.81
Mg	70.57	15.70	2.07	4.71	4.27	2.69
Na	68.51	27.76	0.42	0.12	2.11	1.08
Fe	77.02	8.73	0.94	1.89	6.40	5.02
Cu	50.82	20.74	3.84	12.85	6.65	5.09
Mn	81.61	10.65	1.30	1.04	3.38	2.02

Tabla II.—Contribución (porcentaje) de los diversos materiales al retorno anual de nutrientes por vía detrítica.

Parcela	localización	g/m <sup>2</sup>					mg/m <sup>2</sup>				
		K	N	P	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Mn	
Campillo	bajo copa	5.2	5.7	0.69	1.08	0.54	106.7	18.9	1.61	69.7	
	borde copa	2.8	3.0	0.40	0.83	0.39	62.5	16.7	0.71	75.4	
	exterior	1.1	2.0	0.24	0.34	0.20	32.3	14.3	0.31	26.6	
Servández	bajo copa	4.0	3.3	0.30	1.08	0.48	61.1	10.3	1.16	37.1	
	borde copa	2.1	2.0	0.20	0.60	0.29	44.0	9.7	0.61	34.0	
	exterior	3.1	2.8	0.28	1.06	0.46	80.7	14.0	1.19	32.9	
Cilloruelo	bajo copa	2.9	3.0	0.43	0.76	0.33	61.9	17.8	0.96	34.2	
	borde copa	1.9	2.0	0.28	0.80	0.33	53.4	16.7	0.77	38.6	
	exterior	1.5	2.3	0.23	1.14	0.36	67.2	34.6	0.88	41.8	

Tabla III.—Extracciones anuales de elementos minerales en la vegetación herbácea.



Parcela	escorrentía	trascolación a diferentes distancias del tronco			precip. atmosférica
		1.50 m	3.50 m	5.50 m	
Campillo	158.3	1474.3	1829.8	947.7	674.1
Servández	16.6	1582.6	2100.7	755.5	698.0
Cilloruelo	37.9	1316.6	1743.2	433.4	446.5

Tabla IV.—Entradas anuales de potasio al suelo (mg/m<sup>2</sup>) a través de la precipitación atmosférica, trascolación y escorrentía.

Especie	K	N	P	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Mn
encina	773.5	125.3	38.4	837.5	95.6	126.2	-3.47	0.88	37.0
roble	765.2	168.9	175.2	567.5	220.2	108.8	6.03	1.47	17.0

Tabla V.—Adiciones anuales de nutrientes (en mg/m<sup>2</sup>) al agua de lavado.

Parc.	Prof.	Localiz.	K <sub>2</sub> O	pH	CaO	M.O.	N	C/N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Campillo	0-10 cm	Tronco	6.27	1.43	8.23	2.31	2.12	1.09	16.20
	0-10 cm	Bajo copa	1.52	1.14	3.20	1.79	1.73	1.04	1.65
	40-50 cm	Bajo copa	2.29	1.08	1.44	1.21	1.20	1.01	0.89
Servández	0-10 cm	Tronco	2.06	1.24	4.32	2.60	2.25	1.15	4.15
	0-10 cm	Bajo copa	1.09	1.02	1.43	1.61	1.27	1.28	1.70
	40-50	Bajo copa	2.98	1.01	0.96	2.10	1.49	1.42	1.00
Cilloruelo	0-10 cm	Tronco	1.99	1.06	2.10	0.93	0.93	1.00	0.93
	0-10 cm	Bajo copa	1.22	1.05	2.43	0.96	0.99	0.97	0.52
	40-50 cm	Bajo copa	0.91	1.00	1.00	1.67	1.59	1.10	1.00

Tabla VI.—Índices de enriquecimiento de diversos nutrientes edáficos por efecto del arbolado.

## BIBLIOGRAFIA

- AUSSENAC, G.; BONNEAU, M.; et LE TACON, F. (1972). Restitucion des éléments minéraux au sol par l'intermédiaire de la litière et des précipitations dans quatre peuplements forestiers d l'est de la France. *Oecol. Plant.* 7, 1-21.
- BARES, R.H. and WALI, M.K. (1979). Chemical relations and litter production of *Picea mariana* and *Larix laricina* stands on an alkaline peatland in northern Minnesota. *Vegetatio* 40, 79-94.
- COLE, D.W.; GESSEL, S.P. and TURNER, J. (1978). Comparative mineral cycling in red alder and Douglas-firm. *Tech. Rep., USDA For. Serv., Pac. Northwest For. Range Exp. Stn.* 7, 327-336.
- DENAEYER-DE SMET, S. (1971). Teneurs en éléments biogènes des tapis végétaux dans les forêts caducifoliées d'Europe. In: *Productivité des écosystèmes forestiers*. UNESCO, 515-525.
- DETTORI, B. (1979). First observations on the saline content of the precipitations in some stations in Sardinia (Italy). *Studi Sassaresi* 27, 1-18.
- DUVIGNEAUD, P. (1968). Recherches sur l'écosystème forêt. Série D: la chênaie-frênaie à coudrier du bois de Wève. Aperçu sur la biomasse, la productivité et le cycle des éléments biogènes. *Bull. Soc. roy. Bot. Belg.* 101, 111-127.
- ESCUADERO, A.; GARCIA, B.; LUIS, E. y GOMEZ, J.M. (1980). Materiales aportados al suelo por la encina en la zona de dehesas de la provincia de Salamanca. III. Porcentajes de fracciones orgánicas y de materia digestible. *Studia Oecologica* 2, 241-266.
- ESCUADERO, A.; GARCIA, B.; GOMEZ, J.M.; and LUIS, E. (1984). The nutrient cycling in *Quercus rotundifolia* and *Quercus pyrenaica* ecosystems («dehesas») of Spain. *Oecol. Plant.* (in press).
- FORGEARD, F.; GLOAGUEN, J.C.; et TOUFFET, J. (1980). Interception des précipitations et apport au sol d'éléments minéraux par les eaux de pluie et les pluviollessivats dans une hêtraie atlantique et dans quelques peuplements résineux en Bretagne. *Ann. Sci. Forest.* 37, 53-71.
- GARCIA RODRIGUEZ, A. (1964). *Los suelos de la provincia de Salamanca*. Publicaciones del I.O.A.T.O., Salamanca, 145 pp.
- GARCIA, B; ESCUDERO, A.; PUERTO, A. and GOMEZ, J.M. (1978). A study of the heterogeneity of herbaceous communities by means of their floristic composition and feeding value. *7th General Meeting, Europ. Grassld. Fed.*, Gent-Belgium, 8, 69-83.
- GOMEZ, J.M.; LUIS, E.; y ESCUDERO, A. (1980). Materiales aportados al suelo por la encina en la zona de dehesas salmantina. I. Sustancia seca. *Studia Oecologica* 1, 2, 181-212.
- GOSZ, J.R.; LIKENS, G.E. and BORMANN, F.H. (1976). Organic matter and nutrient dynamics of the forest and forest floor in the Hubbard Brook forest. *Oecologia* 22, 305-320.
- MEDWECKA-KORNAS, A. (1971). Plant litter. In: *Methods of study in quantitative soil ecology*. IBP, Blackwell Scientific Publ., Oxford and Edinburgh, 24-33.
- MILLER, H.G. and MILLER, J.D. (1980). Collection and retention of atmospheric pollutants by vegetation. *Proc. Int. Conf. Ecol. Impact Acid Precipitation*, Norway, SNSF Project.
- PERKINS, D.F.; JONES, V.; MILLAR, R.O. and NEEP, P. (1978). Primary production, mineral nutrients and litter decomposition in the grassland ecosystem. In: *Production ecology of British moors and montane grasslands*, O.W. Heal and D.F. Perkins (eds.), Springer-Verlag, Berlin.

- RAPP, M. (1967). Production de litière et apport au sol d'éléments minéraux et d'azote dans un bois de pins d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.). *Oecol. Plant.* 2, 325-338.
- RAPP, M. (1969). Production de litière et apport au sol d'éléments minéraux dans deux écosystèmes méditerranéens: la forêt de *Quercus ilex* L. et la garrigue de *Quercus coccifera* L. *Oecol. Plant.* 4, 377-410.
- RAPP, M. (1971). *Cycle de la matière organique et des éléments minéraux dans quelques écosystèmes méditerranéens*. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique. Paris, 253 pp.
- RICHARDSON, C.J. and MERVA, G.E. (1976). The Chemical composition of atmospheric precipitation from selected stations in Michigan. *Water, Air and Soil Pollution* 6, 385-393.
- SWIFT, M.J.; HEAL, O.W. and ANDERSON, J.M. (1979). *Decomposition in terrestrial ecosystems*. Studies in Ecology vol. 5, Blackwell Scientific Publ., Oxford, 372 pp.
- TABATABAI, M.A.; BURWELL, R.E.; ELLIS, B.G.; KEENEY, D.R.; LOGAN, T.J.; NELSON, D.W.; OLSON, R.A.; RANDALL, G.W.; TIMMONS, D.R.; VERRY, E.S. and WHITE, E.M. (1981). Nutrient concentrations and accumulations in precipitation over the North Central Region. *North Central Regional Research Publ.* No. 282, 111-141.
- WILKINSON, S.R. and LOWREY, R.W. (1973). Cycling of mineral nutrients in pasture ecosystems. In *Chemistry and Biochemistry of Herbage*, G.W. Butler and R.W. Bailey (eds.) Academic Press, London, 247-315.



**DISCRIMINACION DE LOS LUGARES DE NIDIFICACION  
DE ALGUNAS AVES PASSERIFORMES EN UN BIOTOPO  
MEDITERRANEO DE SIERRA MORENA.**

**NEST-SITE DISCRIMINATION OF SOME PASSERIFORMES  
BIRDS IN A MEDITERRANEAN HABITAT OF SIERRA MORENA**

por  
Ramón Maicas<sup>1</sup> y Luis Arias de Reyna<sup>2</sup>

**RESUMEN**

Se ha estudiado la selección de lugar de nidificación de algunas aves Passeriformes en un biotopo perturbado de tipo mediterráneo donde el sotobosque de matorral, el estrato arbustivo y parte del estrato arbóreo son de crecimiento secundario.

Se llevó a cabo un muestreo parcialmente al azar del área de estudio y utilizamos el análisis discriminante por etapas para comparar los datos de ese muestreo con los de los nidos de cada especie. Hemos identificado características de la vegetación y topográficas que discriminan el habitat de nidificación de cada especie del habitat total disponible, compuesto éste por habitat usado y no usado.

Los diferentes patrones de asociación exhibidos por las especies en relación con algunas variables de observación pueden explicar, al menos en parte, su dispersión por el área disminuyendo el solapamiento espacial y promoviendo su coexistencia.

**SUMMARY**

The nest-site selection of some Passeriformes birds has been studied in a disturbed Mediterranean habitat where the scrub undergrowth, bush layer and some parts of the wood are of secondary growth.

A partially random sampling of the study area was carried out and we have used the stepwise discriminant analysis to compare the sampling data with each of the species. We have indentified

---

(1) Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba. Córdoba. España.

(2) Cátedra de Fisiología Animal. Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba. Córdoba. España.

vegetation and topographical characteristics that discriminate the nest-site habitat of each species from available habitat, which is composed of used and not used habitat.

The dispersion of species through the area could be explained by the different patterns of correlation they display in relation to some observation variables. These patterns would decrease the spatial overlap and promote coexistence between species.

## INTRODUCCION

En las dos últimas décadas se han llevado a cabo diversas investigaciones sobre las preferencias de habitat ejercidas por las especies que componen las comunidades de aves ubicadas en ecosistemas de tipo mediterráneo de la subregión paleártica, contemplando dichas preferencias a lo largo de un ciclo anual sobre la base de datos de presencia-ausencia de especies residentes y no residentes (HERRERA 1980, TORRES 1981).

Otros tienen en cuenta sólo la época de reproducción con la misma clase de datos pero excluyendo, por ausencia, a las especies migradoras que llevan a cabo su reproducción en otras áreas (BLONDEL 1965, FERRY y FROCHOT 1970, CODY y WALTER 1976, PRODON y LEBRETON 1981). En todas ellas se describe la estructura de la comunidad y su organización en el espacio-habitat en función de la utilización que hacen las especies de ciertos estratos de la cubierta vegetal, del suelo y del aire libre.

Sin embargo, escasean los estudios del ecosistema mediterráneo en que se aborde la utilización del habitat por las aves de una comunidad en reproducción a partir del emplazamiento de los nidos y desde una perspectiva multivariante, correlacionando los lugares de nidificación con ciertos atributos de la vegetación. Tal perspectiva es la adoptada por TITUS y MOSHER (1981), MACKENZIE y SEALY (1981) y MACKENZIE *et al.* (1982) para establecer esas correlaciones pero los resultados obtenidos por estos autores son referibles a ecosistemas templados de la subregión neártica.

El empleo de las técnicas multivariantes de análisis estadístico ha permitido el estudio de la selección de habitat de las aves considerando simultáneamente múltiples factores ambientales. Basándose en esta metodología son cada vez más abundantes las investigaciones que tratan de comprender la organización de las comunidades de aves en función del uso de gradientes multidimensionales de recursos o características del habitat que por ser críticos (alimento, lugares de nidificación, pro-

tección contra los predadores, etc.) pueden constituir diferentes ejes del nicho multidimensional de Hutchinson (CODY 1968, JAMES 1971, ANDERSON y SHUGART 1974, WHITMORE 1975, 1977, SMITH 1977, JAMES y WAMER 1982).

En el presente estudio hemos tratado de poner de manifiesto la correlación entre algunas características del habitat y los lugares de nidificación de las especies suponiendo, como lo hacía HILDEN (1965), que tales características actúan como factores próximos que promueven selección de habitat, y presumiblemente, como factores últimos por su asociación con otros recursos esenciales.

## MATERIAL Y METODOS

### 1. Area de estudio.

El área de estudio se encuentra en la finca denominada «Campo Bajo» de la Sierra de Córdoba (sistema de Sierra Morena) y las coordenadas geográficas: 37° 59' Lat N y 1° 06' Long W. Su extensión es de 14 Ha. Se trata de una depresión con laderas orientadas en todas las direcciones y cuya pendiente oscila entre 5° y 35°. El gradiente altitudinal sobre el nivel del mar va desde los 530 a los 620 m. El área pertenece a una región con clima de tipo termo-mediterráneo atenuado (EMBERGER *et al.* 1963) con veranos secos y cálidos e inviernos lluviosos de temperaturas moderadamente frías (MONTERO y GONZALEZ 1974).

Su cubierta vegetal, propia de un ecosistema mediterráneo perturbado por el hombre, refleja los efectos de los usos a que ha sido sometida la misma en un pasado reciente, tales como ganadería y repoblación forestal con *Pinus pinea*, generalmente entremezclado con el encinar de *Quercus rotundifolia*. Esos usos repercutieron en los estratos de vegetación, arbóreo, arbustivo y matorral, retrotrayendo la evolución de dicha cubierta vegetal a una etapa anterior de la climáx.

El estrato arbóreo está constituido por *Q. rotundifolia* y *P. pinea*, especies que se encuentran dispersas por el área constituyendo distintas clases de bosque, bien bosque puro de cualquiera de las dos especies bien bosque mixto con predominio de una u otra según los sitios. De los dos tipos de bosque mono-específico abundaba más el constituido por encinas.



El estrato de matorral bajo varía dentro del área tanto en su abundancia relativa como en la diversidad específica de su composición. Las especies de matas que más abundan son *Cistus ladanifer*, *Cistus monspelliensis* y *Genista hirsuta* que, en algunas partes del área, forman un estrato muy denso, homogéneo y uniespecífico. La mayor parte de este estrato de matorral, igual que parte del estrato arbóreo más joven, puede considerarse como de crecimiento secundario. Algunas otras especies de matas se hallan más diseminadas y en menor abundancia: *Cistus albidus*, *Lavandula stoechas*, *Cistus crispus*, *Cistus populifolius*, *Thymus mastichina*, *Phlomis purpurea*.

Menos conspicuo que los anteriores es el estrato arbustivo del cual no existen formaciones aparentes encontrándose sus representantes muy dispersos por el área: *Quercus coccifera*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*. Una de las características de la composición florística del área, comparada con otras zonas no perturbadas, es la poca importancia de este estrato en relación con la de los estratos arbóreo y matorral. Esta importancia es valorada en términos de biomasa vegetal lo que no impide que la diversidad de arbustos contribuya a la heterogeneidad horizontal añadiendo complejidad a la estructura de la vegetación.

## 2. Métodos de muestreo.

La búsqueda de nidos abarcó dos meses desde finales de abril hasta finales de junio de 1981. Dicha búsqueda se llevaba a efecto recorriendo sistemáticamente el área a lo largo de transectos paralelos cuya trayectoria era señalada mediante señales visibles en la vegetación. Una vez que se encontraba un nido construido ese año se medían las variables del apéndice I.

La mayor parte de las variables describen una configuración estructural de la vegetación y su composición florística basada en la riqueza de los estratos de matorral, arbustivo y arbóreo; otras variables describen distintos gradientes de características relacionadas con la topografía del área, tales como la orientación de las laderas y la pendiente de las mismas.

Para conocer los patrones de variación a través del área de esas características se llevó a cabo un muestreo parcialmente al azar. A estos efectos consideramos suficiente dividir el área en 89 cuadrados de 40 x 40 m. (GOLDSMITH y HARRISON 1976). Dentro de cada cuadrado se fijó un punto al azar utilizando pares de números aleatorios.

Si el punto no coincidía con un soporte vegetal determinado escogíamos aquél más próximo a ese punto que perteneciese a cualquiera de las especies realmente usadas por las aves en estudio. El muestreo del área se llevó a cabo después de finalizada la época de reproducción. Dado el tipo de variables que medíamos, éstas permanecían constantes a lo largo de la época de cría por lo que los datos de los nidos y los del muestreo eran perfectamente comparables.

Tanto en el caso de los nidos como en el de los puntos aleatorios la unidad de muestreo seleccionada fue la parcela circular de 0.03 Ha (10 m. de radio). Esta dimensión se considera adecuada en este tipo de estudios por ser lo suficientemente pequeña para pertenecer a los territorios de las aves y porque contienen una muestra adecuada de vegetación (JAMES y SHUGART 1970, JAMES 1971, WHITMORE 1977, NOON 1981).

La orientación de las pendientes se desdobló en dos componentes, la componente norte-sur y la componente este-oeste. Para ello se hicieron las siguientes transformaciones: 1) Si X es el valor medido de la variable de observación original (orientación de la ladera con respecto al norte) y X' el valor de la componente N-S, para obtener este valor en un nido o punto aleatorio cualesquiera se estimó que si  $X > 180^\circ$ ,  $X' = 360^\circ - X$ ; y si  $X \leq 180^\circ$ ,  $X' = X$ . 2) para obtener el valor de la componente E-W, siendo X' ese valor se estimó que si X varía de  $0^\circ$  a  $90^\circ$ ,  $X' = 90^\circ - X$ ; si X está entre  $90^\circ$  y  $180^\circ$ ,  $X' = X - 90^\circ$ ; si X está entre  $180^\circ$  y  $270^\circ$ ,  $X' = X - 90^\circ$ ; y por último, Si X varía de  $270^\circ$  a  $360^\circ$ ,  $X' = 450^\circ - X$ .

De esta manera la componente norte-sur consta de un gradiente de orientación que va de  $0^\circ$  a  $180^\circ$  de tal forma que a medida que aumenta el valor del gradiente va aumentando también la orientación hacia el sur. Los extremos de ese gradiente lo ocuparían aquellas laderas que se orientan completamente hacia el norte o hacia el sur. La componente este-oeste está representada, asimismo, por un gradiente que va también de  $0^\circ$  a  $180^\circ$  y los extremos del mismo son las laderas que están completamente orientadas al este o al oeste.

### 3. Métodos estadísticos.

Nos hemos servido del análisis discriminante por etapas (ADE) para poner de manifiesto aquellas características que mejor discriminan los lugares de nidificación de cada especie de todos los lugares potenciales. Esa técnica multivariante resulta de gran utilidad para nuestros propósitos ya que optimiza la separación de los grupos que se comparan.

Aunque a partir de los datos del muestreo del área había correlación significativa entre dos variables cuando su  $r > 0.27$  ( $\alpha = 0.01$ ), solamente consideramos para el análisis discriminante aquéllas cuya correlación con cualesquiera otras no fuera mayor de 0.7 (TITUS y MOSHER 1981, NOON 1981); de dos variables o de un grupo de ellas altamente correlacionadas. Sólo una era seleccionada para el análisis de acuerdo con su interpretabilidad ecológica. Estos criterios de selección responden a que el análisis discriminante utilizado asume la independencia estadística de variables (DIXON 1981) y las muy correlacionadas miden características similares del habitat.

De este modo, de las 20 variables de observación medidas un subconjunto de 12 se incluyó en los ADE ya que prescindimos de ALNI, PEMARB, DIGARB, DIPARB, DIMARB, DIMABU, ALTIT y NARB. Preferimos no incluir la variable que medía la altitud (muy poco correlacionada con las demás variables) porque es muy corriente que su significado responda a la influencia de otras variables ambientales, como humedad y temperatura por ejemplo, que nosotros no medimos (MCNAUGHTON y WOLF 1984).

Nosotros hemos tenido en cuenta el valor absoluto de los coeficientes asociados a las variables discriminantes para ponderar su contribución relativa a la discriminación dentro de las variables canónicas. WILLIAMS (1983) considera inapropiado basar la interpretación de los resultados del análisis discriminante en los coeficientes individuales debido a que las variables pueden estar muy correlacionadas y estima más correcto hacer una interpretación de acuerdo con los coeficientes obtenidos según la siguiente ecuación:  $\text{Corr}(V_i, X_j) = \lambda^{-1/2} (a_{ij} + \sum_{k \neq j} a_{ik} \rho_{kj})$  donde  $\text{corr}(V_i, X_j)$  es la correlación entre la variable canónica  $V_i$  y la variable de observación  $X_j$ ;  $a_{ij}$  es el coeficiente canónico estandarizado de  $X_j$  en la variable canónica  $i$ ;  $\rho_{kj}$  es la correlación entre  $X_k$  y  $X_j$ ; y  $\lambda$  es el autovalor de la correspondiente variable canónica.

La matriz de F resultante de cada análisis nos sirvió para valorar si había diferencia significativa entre los centroides respectivos de los grupos comparados. Asimismo, se calcularon los límites de confianza (95%) de cada centroide para llevar a cabo la representación gráfica de la distribución de cada grupo sobre los ejes discriminantes.

Por otra parte, el uso complementario del test de la U de Mann-Whitney ha resultado muy valioso para efectuar comparaciones univariantes apareadas entre los grupos ornitológicos en relación con algunas variables, incluidas o no en los ADE.

Los niveles de significación en las pruebas de hipótesis se simbolizan del siguiente modo: + =  $p \leq 0.05$ ; ++ =  $p \leq 0.01$ ; +++ =  $p \leq 0.001$ .

## RESULTADOS

Los resultados que hemos obtenido no se basan en la comparación del habitat usado por cada especie con el de las demás sino en la comparación entre el habitat de cada especie individual y el habitat total disponible representado por el muestreo el cual incluye tanto habitat usado como no usado. CARNES y SLADE (1982) discuten algunos aspectos del problema de hacer comparaciones entre los habitats de las especies en base a datos de presencia únicamente, ignorando los datos procedentes del muestreo de aquellos lugares del habitat donde están ausentes.

Encontramos 53 nidos de los cuales 26 pertenecían a tres especies de currucas (*Sylvia spp*), 20 al mirlo común (*Turdus merula*) y 7 al chochín (*Troglodytes troglodytes*). Solamente en algunos casos pudo determinarse la pertenencia de los nidos de las currucas a una de las tres especies reproduciéndose en el área *S. melanocephala*, *S. undata* y *S. cantillans*. Esta dificultad para la identificación específica de los nidos de estos sílvidos reside en que tanto los huevos como los nidos son muy parecidos y en que era muy difícil ver a los adultos propietarios de los nidos una vez que éstos eran descubiertos.

La inclusión a nivel de género de las diferentes especies de currucas en el grupo *Sylvia spp* para su tratamiento estadístico y teórico respondió a un criterio basado en su ecología, pues de acuerdo con CODY y WALTER (1976) existe un considerable solapamiento de nicho-fundamental de esas especies exhibiendo un rango de habitat recíprocamente aceptable e intercambiable.

En la tabla 1 se presentan la media, desviación típica de cada grupo para cada una de las variables medidas.

*Discriminación del habitat de nidificación de Sylvia spp (H<sub>3</sub>) del habitat total disponible (H<sub>0</sub>).*

Esta discriminación puede hacerse en función de las variables PEPARB, ARBPER, SPPMAT y OPNS, en orden decreciente de importancia de acuerdo con el valor absoluto de su coeficiente asociado (ta-

bla 2). Salvo ARBPER y OPNS, ninguna de ellas está correlacionada significativamente con las demás ( $r < 0.27$ ) por lo que constituyen gradientes independientes de las características que representan. Esos gradientes se refieren al estrato arbóreo (PEPARB y ARBPER), al de matas (SPPMAT) y al de orientación de las laderas en la componente norte-sur (OPNS). Los nidos de las currucas se encuentran tanto en lugares con un bosque de composición monoespecífica (42% de los nidos), constituido por *Q. rotundifolia*, como en lugares con bosque mixto de esta especie y *P. pinea* (58% de los nidos).

Por otra parte, todo el gradiente de riqueza específica del matorral bajo disponible en el área es ocupado por *Sylvia spp* pero con diferente intensidad ya que las currucas utilizan preferentemente el extremo superior de dicho gradiente constituido por las parcelas que contienen entre cinco y ocho especies de matas. Es en estos lugares donde se encuentran el 66% de los nidos de las currucas lugares que, por otra parte, son menos abundantes que los de menor riqueza específica ya que suponen un 36% de los lugares potenciales de nidificación.

Del gradiente norte-sur de orientación de las laderas ( $0^\circ$  a  $180^\circ$ ) las currucas se asocian principalmente (82%) con el comprendido entre  $90^\circ$  y  $180^\circ$ , es decir, utilizan preferentemente laderas orientadas hacia el sur en mayor o menor grado (Fig. 1). Si se tiene en cuenta, además, su comportamiento en la componente este-oeste de la orientación de esas laderas (96% de los nidos entre  $90^\circ$  y  $180^\circ$ ) se obtiene una idea más completa de la correlación de los sílvicos con esta variable del habitat en el sentido de que la mayoría de sus nidos son emplazados en laderas orientadas al SW. Como se desprende de la figura 1, estas laderas son las que más abundan en el área y, asimismo, son las más frecuentemente ocupadas por las currucas. Como veremos más adelante, el comportamiento de las currucas con respecto a ese factor topográfico es totalmente inverso al exhibido por *T. troglodytes* que, al parecer, busca conseguir efectos contrarios a los obtenidos por aquellas (OPNS:  $Z = 2.52$   $p < 0.01$ ; OPEO:  $Z = 2.20$   $p < 0.01$ . Test de Mann-Whitney).

Los patrones de utilización de las características discriminantes mencionadas determinan la segregación del habitat ocupado por las currucas del habitat promedio a lo largo de la función discriminante. Dicha segregación se apoya en la significación estadística de la distancia entre los respectivos centroides ( $F = 3.84$ ;  $Gl = 8$ , 106;  $p = 0.01$ ) y se ha representado en la figura 2.

*Discriminación del habitat de nidificación de T. merula*  
( $H_m$ ) del ( $H_d$ ).

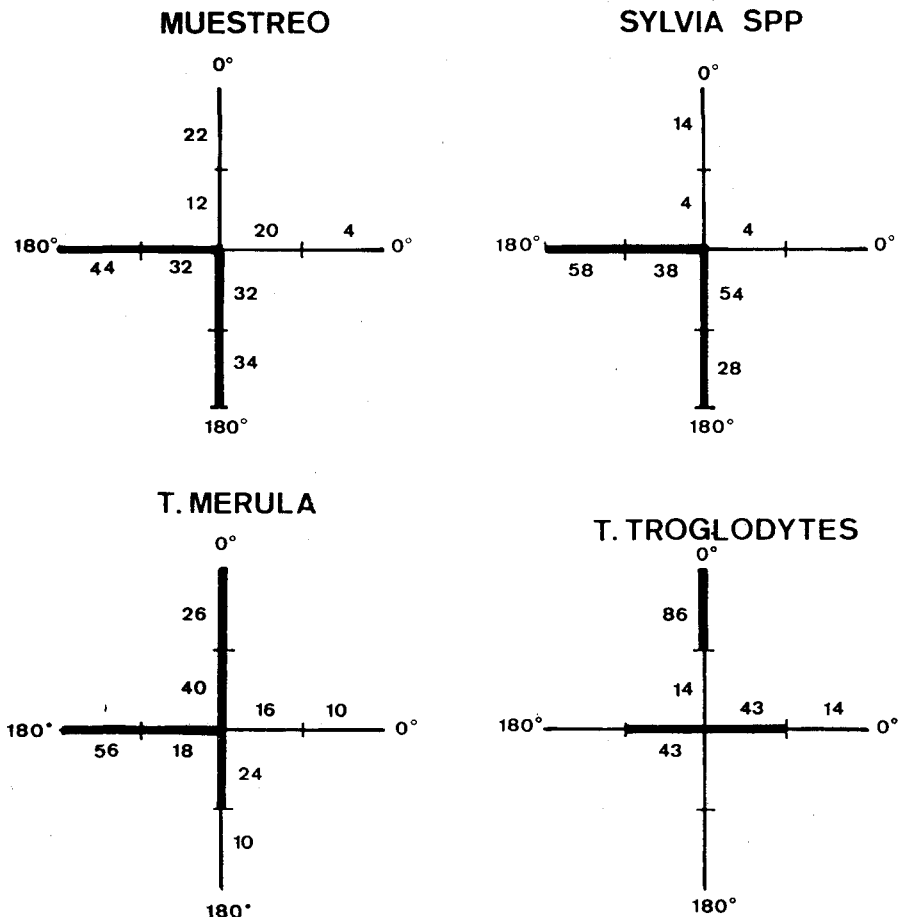


Figura 1.— Utilización del gradiente norte-sur (eje vertical) y este-oeste (eje horizontal) de orientación de las laderas por las especies. Los segmentos más gruesos son los preferidos. Los números son porcentajes de nidos y de muestras aleatorias.

De las cinco variables que constituyen la función discriminante (tabla 2), PEGARB, ARBPER, DIGABU y SPPMAT son las que más contribuyen a la diferenciación de los lugares de nidificación del  $H_d$ , asociándose esta especie con dichas características en mayor medida de lo esperado únicamente por azar. La posición de los nidos de *T. merula* a lo largo de la función muestra diferencia significativa con respecto a la de las muestras aleatorias en el test de la distancia entre centroides

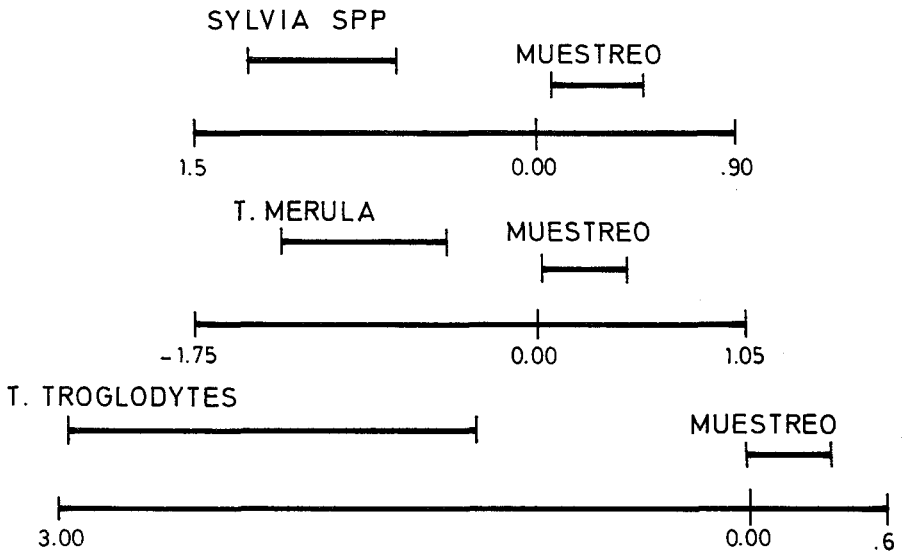


Figura 2.—Centroides y límites de confianza (95%) de la distribución canónica de los valores discriminantes correspondientes a cada especie y al muestreo aleatorio en los ADE respectivos.

( $F = 4.33$   $Gl = 5$ ,  $103$   $p = 0.01$ ), diferencia reflejada gráficamente en la figura 2.

La función discriminante constituye un gradiente de características del habitat relacionadas con la composición y desarrollo del bosque, la proximidad del nido al estrato arbustivo circundante y la riqueza específica del sotobosque. Si en la discriminación del habitat de nidificación de *Sylvia spp* era importante las pequeñas dimensiones de algunos de los árboles próximos al nido, en el caso del mirlo la importancia primordial la adquiere la mayor dimensión de alguno de esos árboles indicando, posiblemente, una asociación de esa especie con bosque más desarrollado y, por tanto, con más cobertura arbórea. Por otra parte, *T. merula* muestra una clara preferencia por nidificar en aquellas partes del habitat donde existe bosque mixto de encinas y pinos (90% de los nidos) no utilizando prácticamente sitios con bosque monoespecífico o sin bosque alguno.

Con un peso en la función similar a ARBPER se encuentra DIGABU, característica que refleja un patrón de proximidad del nido a los arbustos. Esta importancia del estrato arbustivo en los lugares de nidi-

ficación del mirlo no la tiene en los lugares ocupados por las currucas y el chochín. En el caso del chochín ni siquiera forma parte esta variable de la función discriminante. Así pues, el mirlo nidificaba en manchas de vegetación con una densidad de arbustos superior a la de otras partes del área. Asimismo, la segregación del  $H_m$  con respecto a  $H_d$  obedece a la pauta de utilización del gradiente de riqueza específica del matorral por parte de esta especie hallándose asociados sus nidos a los valores mayores de esa riqueza, aunque, como las currucas, utiliza todo el gradiente de esta característica (SPPMAT) presente en el área.

#### *Discriminación del habitat de nidificación de *T. troglodytes* ( $H_c$ ) del ( $H_d$ ).*

De las cuatro variables que constituyen la función discriminante correspondiente (tabla 2), principalmente son SPPMAT y OPEO las que mayor poder muestran para segregar el  $H_c$  del  $H_d$ . A diferencia de las currucas y el mirlo, el chochín sólo usa el extremo superior del gradiente de SPPMAT que, por otra parte, es el que menos abunda en el área. De esta manera la distribución de esta especie quedaba restringida a aquellos puntos donde se encontraban sus requerimientos en relación al matorral.

La respuesta de selección de *T. troglodytes* con respecto al emplazamiento de sus nidos en las laderas es distinta a la de las currucas tanto en la componente E-O como en la componente N-S (Fig. 1). De todo el gradiente de orientación E-O disponible en las laderas, el chochín utiliza principalmente el comprendido entre los  $45^\circ$  y  $135^\circ$  donde se encuentran el 86% de los nidos. Esta especie no nidifica en el sector entre los  $135^\circ$  y  $180^\circ$  que es el que más abunda en el área junto con el comprendido entre  $90^\circ$  y  $135^\circ$  donde sí se encuentran parte de sus nidos.

Por otra parte, las laderas donde se encuentran los nidos de esta especie tienen una orientación en el gradiente norte-sur que se halla entre los  $22^\circ$  y los  $52^\circ$  de todo ese gradiente lo que significa que se hallan orientadas preferentemente hacia el norte.

Si se tienen en cuenta simultáneamente la componente este-oeste y la componente norte-sur de la orientación de las laderas se deduce que el 58% de los nidos de *T. troglodytes* están emplazados en laderas orientadas al NE y el 42% restante en laderas orientadas al NO. Presumiblemente, esta localización de los nidos sea la más favorable para la especie de cara a conseguir un microhabitat adecuado ya que las laderas orientadas hacia el norte son las que menos cantidad de radiación solar reciben y, por tanto, sufren un menor calentamiento que las demás.



La segregación de los nidos del chochín y de las muestras aleatorias es estadísticamente significativa ( $F = 9.01$ ;  $Gl = 4, 91$ ;  $p = 0.01$ ). Posiblemente, los amplios intervalos de confianza al 95% alrededor del centroide de los nidos de esta especie se deba a que dichos intervalos se muestran muy sensibles a pequeños tamaños de muestra lo que es considerado por CODY (1978) como una desventaja metodológica al utilizar tanto el análisis discriminante como otras técnicas multivariantes.

El nivel de segregación que la estructura del habitat de nidificación de cada especie mantiene con respecto al  $H_d$  puede predecirse a partir del cálculo de la distancia entre los centroides de aquéllas y el  $H_d$ . Esa distancia se considera como un indicador del grado de semejanza o similitud de las parcelas ocupadas por cada grupo con las características propias del habitat promedio de manera que a medida que la distancia es mayor también es mayor la diferencia entre las características descriptivas de los territorios de las aves y las descriptivas de  $H_d$ . Para la obtención de esa medida del nivel de segregación se llevó a cabo un ADE mediante el que se compararon simultáneamente  $H_s$ ,  $H_m$ ,  $H_c$ , y  $H_d$ .

De acuerdo con ese criterio, las especies pueden ordenarse del siguiente modo según la similaridad decreciente que su habitat estructural de nidificación tiene con respecto a  $H_d$ : *Sylvia spp* > *T. merula* > *T. troglodytes* (tabla 3). De esta manera, el chochín es la especie que mayor disimilaridad muestra en relación con  $H_d$  y  $H_s$  el de mayor similitud. La de  $H_m$  es intermedia entre  $H_c$  y  $H_s$  aunque más próxima a la de las currucas que a la del chochín. Por tanto, la escasa diferencia entre la magnitud de la distancia de  $H_s$  y  $H_m$  a  $H_d$  (0.55 y 0.71 respectivamente) nos lleva a pensar que, en general, la idoneidad del área para la nidificación de las currucas y el mirlo es parecida.

## DISCUSION

### LUGAR DE NIDO Y GRADIENTES DE HABITAT

Considerando el área como un mosaico ambiental en el que las características medidas se distribuyen heterogéneamente, la asociación de tales características con los nidos de las especies puede responder a una utilización de las mismas a manera de grano fino o de grano grueso. Así, la riqueza específica del matorral se halla asociada a los lugares de nidificación de las currucas, mirlo y chochín como si fuera un recurso explotado a manera de grano grueso ya que, de todo el gradiente dis-

ponible, esas especies seleccionan principalmente los lugares con mayor riqueza. No obstante existen diferencias interespecíficas en los patrones de utilización de esa característica.

Si se comparan los patrones de utilización exhibidos por esas especies ninguno difiere entre sí salvo los del mirlo y chochín ( $U = 22$ ,  $p = 0.05$  Test de Mann-Whitney) mostrando el primero una asociación más amplia que el segundo con el gradiente de riqueza. Ambas especies representan los extremos de utilización de ese gradiente. Si en relación con la disponibilidad de riqueza en el matorral del área esas dos especies se asocian a la misma a la manera de grano grueso, entre sí exhiben respuestas dispares ya que el mirlo utiliza también algunas parcelas con menos riqueza de matas lo cual no se observa en el chochín que se halla estrictamente asociado al extremo superior del gradiente.

Las currucas, por el contrario, se superponen al mirlo y al chochín (Test de Mann-Whitney:  $Z = 0.908$   $p > 0.05$  y  $Z = 1.235$   $p > 0.05$  respectivamente) debiéndoselas considerar como más generalistas que aquéllas en su asociación con esta variable ya que puede utilizar lugares idóneos tanto para el mirlo como para el chochín.

Para las currucas y el chochín, especies que nidifican en el matorral, esta característica adquiere un significado funcional especial. Una mayor diversidad específica en la composición de un estrato de vegetación lleva consigo una mayor complejidad estructural de la misma (MARGALEF 1974, HARPER 1977) lo que para ambas especies puede reportar ventajas, entre otras razones, porque así aumenta la probabilidad de encontrar un lugar idóneo para nidificar y establecer el territorio. Por otro lado, la selección de lugares con un sotobosque adecuado de matorral es especialmente relevante para estas especies que son forrajeadoras de matorral (ARMSTRONG 1955, WILLIAMSON 1969, CODY Y WALTER 1976).

Por otra parte, el mirlo muestra una dependencia muy estricta (selección de grano grueso) de las manchas de bosque mixto a diferencia de la respuesta de grano fino puesta de manifiesto por *Sylvia spp* al nidificar en manchas de bosque mixto y de bosque monoespecífico (de encinas, principalmente). Así pues, ninguna de las manchas de vegetación sin estrato arbóreo disponibles en  $H_d$  fue utilizada para nidificar por esas especies, lo que implica que existen sitios vacíos.

Esos sitios no son idóneos para el mirlo por carecer de los soportes donde esa especie emplaza el nido. Por el contrario, no tenemos evi-

dencia de por qué las currucas no habían emplazado sus nidos en esas partes de  $H_d$  puesto que tales partes disponían de cobertura de matorral.

Aunque esta característica (ARBPÉR) no discrimina los lugares de nido del chochín del  $H_d$ , sólo diremos que esa especie mostraba una estricta asociación con el bosque mixto no encontrándosela ni en bosque monoespecífico ni en parcelas deforestadas. Esta especificidad por el bosque mixto atribuible al mirlo y al chochín se correlaciona negativamente ( $r = -0.45$ ) con el gradiente norte-sur de orientación de las laderas. Tal correlación se explicaría por la presencia mucho más masiva de *P. pinea* mezclado con *Q. rotundifolia* en las laderas orientadas hacia el norte en las cuales se encuentran la mayor parte de los nidos de esas especies (Fig. 1).

Otro parámetro de la cobertura vegetal del área relacionado con el estrato arbóreo y ante el cual las currucas y el mirlo exhiben respuestas dispares es el que refleja un mayor o menor desarrollo de aquel estrato predicho por el perímetro del tronco de los árboles. Esta variable es la que más contribuye a la discriminación de  $H_s$  y  $H_m$  respecto a  $H_d$ , sobre todo en el caso del mirlo.

A pesar de que la respuesta de las currucas es la más variable, sin embargo está clara su preferencia por aquellas manchas del área con el bosque menos desarrollado (PEPARB); el mirlo, por el contrario, nidificaba en manchas que contenían el bosque más desarrollado (PEGARB). Así pues, los lugares de nidificación de *Sylvia spp* y *T. merula* responden a características heterogéneas en relación con el estrato arbóreo, a saber; a) bosque monoespecífico y mixto, de menor desarrollo que el de otros puntos del área, asociado a las currucas; y b) bosque mixto, de mayor desarrollo en el área, asociado con el mirlo.

La nidificación de las especies en sectores preferidos de orientación de las laderas (*Sylvia spp*: SW, *T. merula*: NW y *T. troglodytes*: NE-NW) tiene consecuencias relacionadas con el microhabitat de los lugares de nido debido a la diferente incidencia de la radiación solar en aquellos sectores. Las currucas, como lo pone de manifiesto la literatura (LACK 1971, CODY y WALTER 1976), estaban en las laderas más calientes y secas (laderas de solana) a diferencia del chochín que estaba en los sitios más húmedos y frescos (laderas de umbría). El mirlo tenía un rango más amplio con respecto a esta variable topográfica aunque se evidencia una preferencia por lugares de umbría.

Esas diferencias hacen sospechar la existencia de una selección activa de habitat de nidificación cuyos factores últimos se expresarían a

través de requerimientos de distinta naturaleza y relacionados con la biología de reproducción de esas especies. Una temperatura o humedad determinadas serían algunos de esos requerimientos.

#### EURITOPISMO Y ESTENOTOPISMO.

Las aves son estenotópicas en las márgenes de su área de distribución de cría y euritópicas en el centro de la misma (HILDEN 1965). Si en los habitats templados *T. troglodytes* se comporta como especie euritópica (BONGIORNO 1982), al ser muy ubicua y estar en densidades superiores (ARMSTRONG 1955, GARSON 1980) en el ecosistema mediterráneo de Sierra Morena se comporta como especie estenotópica en lo que a selección de lugar de nidificación se refiere. La distribución topográfica antes descrita y la densidad de nidos (5/10 Ha) así lo predicen. Los nidos estaban emplazados en unos sitios que les evitaría el stress térmico e hídrico.

Las currucas y el mirlo, por el contrario, se comportan como especies euritópicas. La densidad de nidos es mucho mayor (19/10 Ha y 14/10 Ha, respectivamente) hallándose distribuidos por la mayor parte del área. Las currucas, como grupo de especies congéneres, son más euritópicas que el mirlo.

Existe, por tanto, un gradiente en la distribución topográfica de nidificación: desde el estenotopismo del chochín al euritopismo de las currucas, pasando por el comportamiento mixto del mirlo.

En Resultados relacionábamos la idoneidad del área para la nidificación (o sea, la disponibilidad de lugares potenciales de nido) con la distancia de  $H_s$ ,  $H_m$  y  $H_c$  al centroide de  $H_d$ . Pues bien, a medida que la distancia a  $H_d$  se hace mayor implica una disimilaridad mayor con respecto al habitat promedio disponible, es decir, los lugares de nido de la especie más lejana de  $H_d$  responden menos a las características predominantes en el área. De este modo, la idoneidad del área para la nidificación de esa especie es menor que la que tiene para la especie más próxima a  $H_d$ .

Esa idoneidad se correlaciona con la condición de especie euritópica o estenotópica de tal manera que la especie más euritópica (*Sylvia spp*) en su nidificación dispone de mayor cantidad de habitat apropiado y la más estenotópica (*T. troglodytes*) dispone de menos cantidad de ese habitat.

Aunque la asociación de las especies estudiadas con partes determinadas del habitat no implica que dichas partes sean activamente seleccionadas, sin embargo puede inferirse, de acuerdo con ROTENBERRY y WIENS (1980) que las aves responden a las variables medidas o al menos a características no medidas que están muy asociados con aquellas variables.

La asociación de las currucas, el mirlo y el chochín con gradientes multivariantes heterogéneos de características del habitat es un factor que contribuye a la organización de aquellas especies dentro de la comunidad de aves en el espacio-habitat de Campo Bajo. Así, el área de cría se repartía entre ellas por efecto de la selección de un lugar de nidificación, hallándose las especies confinadas en subconjuntos del mosaico de vegetación.

La distribución en mosaico o manchas de ocupación preferente reduciría la solapación espacial y, en consecuencia, contribuiría a un alivio de la competencia por seleccionar un lugar donde emplazar el nido. Precisamente las especies con mayor potencial competitivo, *Sylvia spp* y *T. troglodytes*, tanto por la altura de nidificación como por ser forrajeadoras del matorral, son las más segregadas en el espacio. Esa segregación facilitaría su coexistencia en el área.

#### AGRADECIMIENTOS

De gran utilidad para nosotros han sido las sugerencias formuladas por Carlos M. Herrera, de la Estación Biológica de Doñana, quien se molestó en leer el manuscrito. Queremos agradecer a Carmen Piñeiro y Vicente Castelló su inestimable ayuda en la recolección de datos de campo. Asimismo, reconocer la contribución que de una u otra manera han hecho M.<sup>a</sup> José Suso, José Trujillo, Juan Carranza y Pedro Jordano.

VARIABLE	SYLVIA SPP	T. MERULA	T. TROGLODYTES	MUESTREO			
NARB.....	2.92 ±	4.95 ±	4.29	5.60 ±	1.95	2.76 ±	2.70
DIGARB.....	19.72 ±	14.79 ±	5.84	17.92 ±	13.23	16.90 ±	7.43
DIPARB.....	6.22 ±	5.29 ±	3.03	5.36 ±	1.91	5.83 ±	3.51
DIMARB.....	13.20 ±	9.68 ±	3.30	9.92 ±	3.48	11.16 ±	4.54
PEGARB.....	1.23 ±	1.32 ±	0.35	1.20 ±	0.34	1.24 ±	0.24
PEPARB.....	0.51 ±	0.56 ±	0.29	0.57 ±	0.18	0.62 ±	0.25
PEMARB.....	0.87 ±	0.89 ±	0.23	1.02 ±	0.31	0.94 ±	0.21
ARBPER.....	1.58 ±	1.90 ±	0.31	2.00 ±	0.60	1.43 ±	0.64
SPPBU.....	2.12 ±	2.20 ±	0.70	2.14 ±	0.38	1.93 ±	0.74
SPPMAT.....	6.00 ±	5.75 ±	1.12	6.29 ±	1.11	5.29 ±	1.24
COBARB.....	9.47 ±	20.52 ±	11.3	37.61 ±	20.0	16.74 ±	14.06
DIGABU.....	10.82 ±	10.81 ±	4.64	10.29 ±	5.55	12.89 ±	5.99
DIPABU.....	4.13 ±	3.39 ±	2.84	3.21 ±	2.49	3.98 ±	2.49
DIMABU.....	7.34 ±	6.62 ±	3.09	6.62 ±	4.03	8.04 ±	3.33
COBMAT.....	59.34 ±	48.97 ±	13.80	48.64 ±	13.76	50.93 ±	14.83
PENLAD.....	14.86 ±	16.60 ±	6.59	21.86 ±	9.44	17.52 ±	6.32
ALNI.....	0.62 ±	2.55 ±	2.10	0.75 ±	0.23	-----	-----
OPNS.....	108.27 ±	83.60 ±	61.34	36.86 ±	9.92	99.57 ±	54.77
OPEO.....	137.81 ±	120.40 ±	48.18	84.86 ±	40.65	124.99 ±	38.75
ALTT.....	568.46 ±	559.75 ±	19.43	565.60 ±	25.82	566.25 ±	33.25

Tabla 1.—Media, desviación típica de las especies y muestras aleatorias para cada una de las variables de observación.

	$H_d$ CO	versus	$H_s$ CD	$H_d$ CO	versus	$H_m$ CD	$H_d$ CO	versus	$H_c$ CD
PEPARB.....	0.880		1.727						
DIGABU.....	0.102		0.442	0.085		-1.504			
ARBPER.....	-0.597		-1.330	-1.301		-1.690			
SPPMAT.....	-0.371		-0.557	-0.358		-0.907			-0.834
COBARB.....	0.023		0.210						0.024
COBMAT.....	0.023		-0.390	0.019		-0.131			
PEGARB.....				-2.266		-4.201			
OPNS.....	-0.007		0.740						0.006
OPEO.....									0.015
PENLAD.....	0.076		-0.543						0.292
Autovalor.....		0.29			0.21				0.40
Proporción ac-									
mulada de dis-									
persión total....		1.00			1.00				1.00
Correlación ca-									
nónica.....		0.47			0.42				0.53

Tabla 2.—Resumen de los resultados de los análisis discriminantes efectuados para comparar el habitat de cada especie  $H_s$ ,  $H_m$ ,  $H_c$  con el habitat total disponible ( $H_d$ ). CO: coeficiente original; CD: coeficiente derivado según la ecuación de Williams. Ver texto para explicación.

		<u>Distancia al centroide de <math>H_d</math></u>
Sylvia spp	( $H_s$ ).....	0.553+
T. merula	( $H_m$ ).....	0.712++
T. troglodytes	( $H_c$ ).....	1.549+++

Tabla 3.—Nivel de significación de la distancia entre el centroide de cada especie y el centroide de  $H_d$ . Para este test se ha utilizado la matriz de F del ADE correspondiente. Ver texto para su explicación.



## APENDICE I

Relación y descripción de las variables del habitat medidas en las parcelas de los nidos y en las parcelas de las muestras aleatorias.

1. NARB. Número de árboles presentes en las parcelas circulares.
2. DIGARB. La circunferencia cuyo centro es el tronco del soporte real o potencial de los nidos se dividió en cuatro cuadrantes. En cada uno de ellos se midió la distancia que había desde el tronco al árbol más cercano a la altura de 20 cms. del suelo. Esta variable es la mayor de esas cuatro distancias.
3. DIPARB. Es la menor de las cuatro distancias anteriores.
4. DIMARB. Es la media de las distancias mencionadas en (2).
5. PEGARB. Es el perímetro mayor de los cuatro árboles correspondientes cada uno a los cuadrantes mencionados en (2). El perímetro se midió a 20 cms. del suelo.
6. PEPARB. Perímetro menor de los árboles mencionados en (5).
7. PEMARB. Perímetro medio de los árboles mencionados en (5).
8. DIGABU. En cada cuadrante se midió la distancia que había entre el tronco del soporte al arbusto más cercano a la altura de 20 cms. del suelo. Esta variable es la mayor de esas cuatro distancias.
9. DIPABU. Es la menor de las cuatro distancias mencionadas en (8).
10. DIMABU. Es la media de las cuatro distancias mencionadas en (8).
11. ARBPER. Número de especies de árboles perennifolios presentes en las parcelas.
12. SPPABU. Número de especies de arbustos presentes en las parcelas.
13. SPPMAT. Número de especies de matas presentes en las parcelas.
14. ALTIT. Altitud a la que se encontraban los nidos o los puntos al azar.
15. COBARB. Cobertura arbórea presente en las parcelas. Se obtuvo trazando en ellas ocho radios formando entre ellos ángulos de  $45^\circ$ . La cobertura se midió a lo largo de esos radios de 10 m. de longitud.
16. COBMAT. Cobertura de matas presente en las parcelas. Se obtenía de la misma forma que (15).
17. OPNS. Orientación de la pendiente de la ladera donde estaban las parcelas en relación con el eje norte-sur. Ver métodos para la explicación de su cálculo.
18. OPEO. Orientación de la pendiente de la ladera donde estaban las parcelas en relación con el eje este-oeste. Ver métodos para la explicación de su cálculo.
19. PENLAD. Inclinación de la pendiente de la ladera donde se hallaban las parcelas. Se expresaba en grados.
20. ALNI. Altura de los nidos sobre el suelo.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, S.H. y SHUGART, H.H. (1974): Habitat selection of breeding birds in an east Tennessee deciduous forest. *Ecology* 55: 828-837.
- ARMSTRONG, E.A. (1955): *The wren*. London: Collins.
- BLONDEL, J. (1965): Etude des populations d'oiseaux dans une garrigue méditerranéenne: description du milieu, de la méthode de travail et exposé des premiers résultats obtenus à la période de reproduction. *La Terre et la Vie*: 311-341.
- BONGIORNO, S.F. (1982): Land use and Summer birds populations in northwestern Galicia, Spain. *Ibis* 124 (1): 1-20.
- CARNES, B.A. y SLADE, N.A. (1982): Some comments on niche analysis in canonical space: *Ecology* 63 (4): 888-893.
- CODY, M.L. (1968): On the methods of resource division in grassland bird communities. *American Naturalist* 102: 107-147.
- y WALTER, H. (1976): Habitat selection and interspecific interactions among mediterranean sylviid warblers. *Oikos* 27: 210-238.
- (1978): Habitat selection and interspecific territoriality among the sylviid warblers of England and Sweden. *Ecological Monographs* 48 (4): 351-396.
- DIXON, W.J. (1981). (Ed.): *BMDP Statistical Software*. University of California Press, Berkeley, USA. 792 pp.
- EMBERGUER, L., GAUSSEN, H., KASAS, M. y DE PHILIPPIS. (1963): *Carte bioclimatique de la zona méditerranéenne*. Unesco, Fao, Paris y Roma.
- FERRY, C. y FROCHOT, B. (1970): L'avifaune nidificatrice d'une forêt de chênes pédonculés en Bourgogne: étude de deux successions écologiques. *Terre et Vie* 24: 153-250.
- GARSON, P.J. (1980): The breeding ecology of the wren in Britain. *Bird study* 27: 63-72.
- GOLDSMITH, F.B. y HARRISON, C.M. (1976): Description and analysis of vegetation. pp. 85-155. En *Methods in plant ecology*. Edited by S.B. Chapman. Blackwell scientific publications.
- HARPER, J.L. (1977): *Population biology of plants*. Academic Press. 892 pp.
- HERRERA, C.M. (1980): Composición y estructura de dos comunidades mediterráneas de Passeriformes en el sur de España. *Doñana. Acta Vertebrata*. Vol. 7. n.º 4: 340 pp.
- HILDEN, O. (1965): Habitat selection in birds. A review. *Ann. Zool. Fenn.* 2: 53-75.
- JAMES, F.C. (1971): Ordinations of habitats relationships among breeding birds. *Wilson Bull* 83 (3): 215-236.
- y WAMER, N.O. (1982): Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure. *Ecology* 63 (1): 159-171.
- JAMES, F.C. y SHUGART Jr., H.H. (1970): A quantitative method of habitat description. *Audubon Field Notes* 24: 727-736.
- LACK, D. (1971): *Ecological Isolation in birds*. Harvard University Press. Cambridge.
- MACKENZIE, D.I. y SEALY, S.G. (1981): Nest site selection in eastern and western kingbirds: a multivariate approach. *The Condor* 83 (4): 310-321.

- SEALY, S.G. y SUTHERLAND, G.D. (1982): Nest-site characteristics of the avian community in dune ridge forest, Delta Marsh, Manitoba: a multivariate analysis. *Can. J. Zool* 60 (9): 2.212-2.223.
- MARGALEF, R. (1974): *Ecología*. Ed. Omega. Barcelona.
- MCNAUGHTON, S.J. y WOLF, L.L. (1984): *Ecología General*. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, 713 pp.
- MONTERO, J.L. y GONZALEZ, J.L. (1974): *Diagramas Bioclimáticos*. I.C.O.N.A. Madrid.
- NOON, B.R. (1981): The distribution of an avian guild along a temperate elevational gradient: the importance and expression of competition. *Ecological Monographs* 51 (1): 105-124.
- PRODON, R. y J-D. LEBRETON. (1981): Breeding avifauna of a mediterranean succession: the holm oak and oak series in the eastern Pyrenees. 1. Analysis and modelling of the structure gradient. *Oikos* 37: 21-38.
- ROTEBERRY, J.T. y J.A. WIENS. (1980): Habitat structure, patchiness and avian communities in North American steppe vegetation: a multivariate analysis. *Ecology* 61 (5): 1.228-1.251.
- ROTH, R.R. (1976): Spatial heterogeneity and bird species diversity. *Ecology* 57 (4): 773-782.
- SMITH, K.G. (1977): Distribution of summer birds along a forests moisture gradient in an ozark watershed. *Ecology* 58: 810-819.
- TITUS, K. y MOSHER, J.A. (1981): Nest-site habitat selected by Woodland hawks in the Central Appalachians, USA. *Auk* 98 (2): 270-281.
- TORRES, J.A. (1981): *Estructura, composición y dinámica temporal de una comunidad mediterránea de Passeriformes en Sierra Morena Central*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.
- WHITMORE, R.C. (1975): Habitat ordination of passerine birds of the Virgin River Valley, Southwestern Utah: *Wilson Bull* 87: 65-74.
- (1977): Habitat partitioning in a community of passerine birds. *Wilson Bull* 89: 253-265.
- WILLIAMS, B.K. (1983): Some observations on the use of discriminant analysis in ecology. *Ecology* 64 (5): 1.283-1.292.
- WILLIAMSON, K. (1969): Habitat preference of the wren on english farmland. *Bird Study* 16: 53-59.

**«FENOLOGIA DE LAS ESPECIES DE CARABIDOS  
(Col. CARABIDAE) MAS ABUNDANTES  
EN LA CUENCA DEL BEMBEZAR  
(NW. DE LA PROVINCIA DE CORDOBA)».<sup>1</sup>**

por

Ana M.<sup>a</sup> Cárdenas Talaverón<sup>2</sup> y Carmen Bach Piella<sup>2</sup>

RESUMEN

En este artículo se estudia la fenología de las especies de Carábidos más abundantes en la cuenca del Bembézar (NW de la provincia de Córdoba).

Los resultados muestran la formación de tres grupos de especies según su distribución temporal, el de las especies *primaverales*, el de las *estivales* y el de las *permanentes* o *estables* en la zona.

También se analiza el ciclo biológico de cada especie identificándolo con alguno de los cinco tipos que distingue THIELE (1977) para las zonas templadas.

SUMMARY

The phenology of the most abundant Carabids Beetles in the Bembezar's river basin (NW Córdoba, Spain) has been studied.

The results show that three groups of species are made *Springs Aestivals* and *Permanents*.

The species's biological cycle has been analysed too, and we try to identify it with some of the five types that THIELE (1977) distinguish in the temperate zones.

---

(1) Trabajo financiado por el Proyecto n.º 237/81 de la C.A.I.C.Y.T.

(2) Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba.

## INTRODUCCION

La mayoría de los seres vivos, además de presentar una discontinuidad en su distribución espacial sobre un área concreta, presentan también una discontinuidad en la distribución temporal que, en el caso de los carábidos, es particularmente manifiesta, puesto que exhiben una elevada ritmicidad en forma de máximos de actividad durante períodos regulares, separados entre sí por períodos de inactividad, de manera que se puede considerar como característica estructural de una determinada comunidad de carábidos las fluctuaciones que, a lo largo del año, se producen en las especies que lo componen o lo que es igual, en la utilización del tiempo que cada una de ellas realiza.

Fundamentándonos en estos hechos se analiza, en el presente trabajo, la fenología de las especies más abundantes que integran la comunidad de carábidos de la cuenca del Bembézar, a fin de establecer en primer lugar, los grupos de especies que permanecen juntos en la zona durante el mismo período de tiempo; GRUPOS FENOLOGICOS y, en segundo lugar, el ciclo biológico de las especies.

### AREA

El material se ha recolectado en la cuenca hidrográfica del río Bembézar, en su tramo medio, en las proximidades de la localidad de Hornachuelos, quedando comprendida entre las coordenadas  $37^{\circ} 40' - 38^{\circ} 00' N$  y  $5^{\circ} 11' - 5^{\circ} 20' W$ , cuya morfología representa los restos de una antigua cordillera hercínica, erosionada hasta el estado de penillanura.

La naturaleza litológica del sustrato geológico determina que los suelos sean ácidos en su mayoría, variables en cuanto al grado de desarrollo y al régimen hídrico y de cierta homogeneidad granulométrica, estructural y química, predominando los de estructura grumosa, friable y algo porosa y los de textura francoarcillosa y elevados contenidos en materia orgánica y carbono.

El clima de la zona es mediterráneo subtropical, con régimen térmico subtropical cálido y de humedad relativa mediterráneo subseco. La vegetación típica asociada pertenece a la formación duriilignosa, representada por la clase QUERCETEA ILICIS, donde destacan las diferentes especies de *Quercus* en el estrato arbustivo, y las de *Erica* y *Cistus* en el matorral.

### METODOLOGIA

La zona fue muestreada semanalmente desde enero de 1983 hasta diciembre del mismo año. Previamente se había efectuado un muestreo en 1982 y asimismo se prolongaron las prospecciones durante algunos meses de 1984.

Se capturaron un total de 123 especies pero, dado que, para la mayoría de ellas el número de ejemplares fue escaso, no se consideró suficiente para establecer criterios de fenología. De ahí, que sólo se han tenido en cuenta para este estudio aquellas de las que se posee un número superior a 20 capturas.

Para determinar la homogeneidad o heterogeneidad fenológica de las especies, según su distribución a lo largo del año, tratando asimismo de evidenciar posibles diferencias entre sexos, se sometieron las matrices de datos cuantitativos mensuales correspondientes a  $\sigma\sigma$ ,  $\varnothing\varnothing$  y al total de individuos, a un análisis de asociación «Cluster» basado en el cálculo de los coeficientes de

correlación y matrices de semejanzas (DAGNIELIE, 1982), efectuado en el ordenador I.B.M. 5110 del Centro de Cálculo de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba.

El ciclo biológico de cada especie se determinó en función de la curva fenológica anual de cada una de ellas comparándola con el esquema que establece THIELE (1977) en el que se definen cinco tipos de ritmos anuales en los carábidos, según se expondrá más adelante.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Fenología.

Los resultados obtenidos a partir del análisis de asociación de las especies en función de sus datos cuantitativos de captura se exponen en los dendrogramas de las figuras 1, 2 y 3, correspondientes a ♂♂, ♀♀ y al total de individuos respectivamente, y manifiestan una tendencia de agrupación específica a lo largo del año. No se aprecian diferencias ostensibles entre ♂♂ y ♀♀ y es el dendrograma correspondiente al total de datos (Fig. 3) el que más información proporciona al respecto.

A partir de un nivel medio de semejanza (50%) se separan 3 grupos de especies de diferente fenología:

1. Grupo fenológico primaveral constituido por *Stenolophus teutonius*, *Abacetus salzmanni*, *Phyla tethys*, *Tachyura lucasi*, *Lonchosternus hispanicus*, *Chlaenicus velutinus*, *Penetretus rufipennis*, *Brachynus bellicosus*, *Anchus ruficornis*, *Principidium laetum*, *Trechus obtusus*, *Ocydromus decorus* y *Tachyura inaequalis*. Son éstas especies ripícolas en su mayoría que se capturan en los bordes de los cursos de agua, en zonas encharcadas o en habitats de cierta humedad ambiental, fundamentalmente en primavera o hasta comienzos del verano; pero que desaparecen posteriormente como consecuencia del carácter estacional de los arroyos y medios húmedos de la zona.

2. Grupo de fenología estival, formado por especies representantes de la tribu LEBIINI: *Microlestes luctuosus*, *M. abeillei*, *M. ibericus*, y *Syntomus foveatus*.

Los LEBIINI son un grupo muy antiguo de amplia dispersión que ha colonizado especialmente las regiones áridas del globo, estando bien representadas en el Norte de Africa. Por el carácter termófilo de estas especies no es de extrañar que las mayores capturas se produzcan a finales de primavera y sobre todo, durante el verano, aunque también pueden encontrarse en otras épocas del año.

3. El tercer grupo lo integran las especies *Steropus globosus*, *Hadrocarabus lusitanicus*, *Calathus granatensis*, *C. ambiguus*, y *C. baeticus*, constituyendo el grupo de las especies permanentes, o sea, presentes en la zona durante todo el año, siendo particularmente abundantes en otoño y primavera.

En resumen, las especies más características por su abundancia en la zona de estudio, presentan una repartición temporal, en tres grupos de diferente fenología: el de las especies Primaverales, el de las Estivales, y el de aquellas presentes en la zona durante todo el año y que hemos denominado Permanentes.

### **Ritmo anual de las especies en función de su fenología.**

De acuerdo con THIELE (1971), al menos en las zonas templadas, los carábidos son aparentemente univoltinos es decir, presentan una serie generacional cada año.

Desde 1939, en que LARSSON estableció la primera hipótesis acerca de la época del año en que puede tener lugar la reproducción en los carábidos son muchos los investigadores que han continuado sobre esta línea de trabajo hallándose entre los más importantes GEILER (1956/57), (1967), SHERNEY (1955), SKURAVY (1959), LAUTEBACH (1964) y LOSER (1970), por citar algunos.

A partir de todas las investigaciones realizadas al respecto THIELE (1977) resume en 5 los tipos de ritmos anuales en los carábidos:

—Reproductores primaverales con larva estival y que hibernan como adultos.

—Reproductores estivales y otoñales, que pasan el invierno en estadio larvario, sin presentar dormancia como adultos.

—Especies con larva invernal, cuyos adultos emergen en primavera y experimentan dormancia estival previa a la reproducción.

—Especies con período reproductor flexible, pudiéndose reproducir en primavera y en otoño, sin presentar dormancia como adultos.

—Especies que requieren más de un año para su desarrollo.

En este trabajo se han elaborado los perfiles fenológicos de las especies en base a sus correspondientes datos fenológicos cuantitativos men-

suales, tratando de establecer el ciclo de actividad, relacionándolo con alguno de los cinco tipos mencionados.

En las gráficas de las figuras 4 y 5, se distingue, en primer lugar, un conjunto de especies que comienzan a hallarse en la zona a principios de la primavera, aumentando sucesivamente su presencia desde los primeros meses del año hasta el verano, alcanzándose el máximo entre junio y julio, descendiendo bruscamente en otoño y en invierno su abundancia, pero sin que lleguen a desaparecer del todo. Este ritmo anual se aproxima al primer tipo de los que define THIELE aunque, probablemente, en nuestras latitudes no se produce hibernación, pero sí una reducción de actividad. A este grupo pertenecen *M. luctuosus*, *M. ibericus*, *M. abeillei*, *S. foveatus* y *Chl. velutinus* (Figs. 4, A, B y C y 5A y B respectivamente).

Cuando se compara el perfil de la curva fenológica de *Chlaenius velutinus* con la obtenida por PEREZ ZABALLOS (1984) en el Sistema Central (Fig. 5B), se observan discrepancias en el sentido de que el máximo reproductor se obtiene antes en nuestra zona, en tanto que en el Sistema Central se alcanza en el mes de agosto, produciéndose allí un ciclo de hibernación a partir de octubre.

Un segundo grupo de especies está constituido por *H. lusitanicus*, *B. bellicosus*, *P. laetum*, *T. inaequalis* y *P. rufipennis* (Figs. 6A, B, C, D y E respectivamente). Son especies cuya reproducción tiene lugar en los meses siguientes a la dormancia estival como adultos. Las larvas se desarrollan durante los meses de invierno. En primavera al emerger los adultos, se experimenta el máximo poblacional, para decrecer nuevamente hasta desaparecer en verano. El presentar este ciclo anual ha de estar relacionado con el hecho de que se trata de especies cuya biología está ligada a la presencia de agua, o al menos de humedad, lo que implica un período de dormancia estival debida a los rigores del verano.

PEREZ ZABALLOS (1984) incluye la especie *H. lusitanicus* en el primero de los grupos que diferencia THIELE, refiriéndose al Sistema Central y probablemente debido a diferencias climáticas. Las larvas de desarrollan durante el verano y eclosionan en otoño siendo totalmente activos en esta época junto con los adultos que sobrevivieron después de la reproducción y durante el verano.

El resto de las especies consideradas en este estudio están presentes en la zona durante todo el año, manifestando algunas diferencias en sus perfiles de distribución anual que se comentan a continuación:



El comportamiento fenológico de *Trechus obtusus* (Fig. 7A) en Sierra Morena Central es semejante al que presenta en el Sistema Central, perteneciendo a lo que THIELE (1977) define como especie con período reproductor flexible en la que la reproducción puede tener lugar en primavera o en otoño, pudiéndose dar ambos casos en la misma población. La larva puede desarrollarse igualmente en condiciones de invierno y de verano. La reproducción puede tener lugar en muy diferentes épocas del año, de acuerdo con las condiciones climáticas y de humedad.

Un comportamiento parecido presentan *Calathus ambiguus*, *C. granatensis*, *C. baeticus*, *Stenolophus teutonius*, *Lonchosternus hispanicus* y *Ocydromus decorus* (Figs. 7B,C y D, y Figs. 8A,B y D respectivamente).

Las gráficas obtenidas para *Abacetus salzmanni* (Fig. 9A) son muy semejantes en los dos sistemas que se están comparando, observándose un máximo de actividad en los meses de primavera y de verano probablemente debido a que en esta época se realiza la reproducción; en los meses de invierno tiene lugar el desarrollo larvario, para comenzar nuevamente la actividad en el mes de febrero. El descenso que se observa en mayo y junio, que PEREZ ZABALLOS justifica por haber realizado los muestreos correspondientes a estos meses en zonas de mayor altitud de la que suele encontrarse esta especie, y que en nuestro caso se registra también, pensamos que se debe en realidad a un período de menor actividad comportamental y que se produce entre los máximos correspondientes a la emergencia de los adultos y al máximo postreproductor.

*Steropus globosus*, que en nuestra zona se comporta como un reproductor primaveral con larvas de verano y actividad como adultos en otoño y en invierno, en el Sistema Central, aunque el ciclo biológico es semejante, los máximos, sobre todo el primaveral, son mucho menos acusados que en el perfil obtenido para la Sierra de Hornachuelos. (Fig. 9B).

*Anchus ruficornis*, (Fig. 9C) que PEREZ ZABALLOS (1984) de acuerdo con KURKA (1976) considera como un típico reproductor de primavera en nuestra zona presenta un comportamiento semejante, si bien, la reproducción es aquí algo más temprana, alcanzándose el máximo entre febrero y marzo, disminuyendo posteriormente la población de modo paulatino hasta el mes de septiembre. A partir de este mes se produce un nuevo aumento debido a la aparición de los primeros adultos de la siguiente generación.

Por último, dos especies: *Tachyura lucasi* y *Phyla tethys*, registran los máximos en julio y noviembre. Probablemente, estas especies se reproducen en otoño, desarrollando larva invernal, los adultos emergen en primavera y experimentan a continuación dormancia estival hasta la reproducción (Fig. 9 C y D).

#### AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento al Prof. Dr. Alfonso Porras Castillo, del Departamento de Genética de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba, por proporcionarnos el programa para el análisis de los datos y al Centro de Cálculo de la Facultad de Veterinaria de la misma Universidad por cedernos el ordenador IBM, 5110, para efectuar dicho análisis.

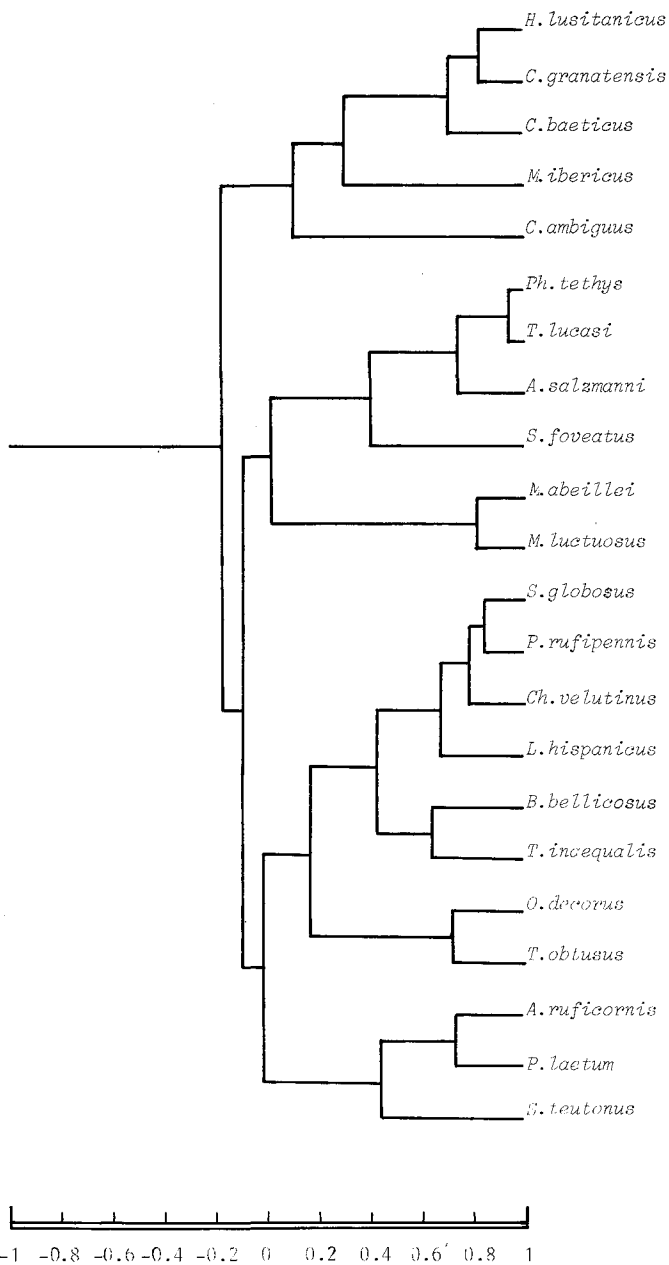


Fig. 1.—Dendrograma fenológico correspondiente a los ejemplares ♂♂ de las especies más abundantes.

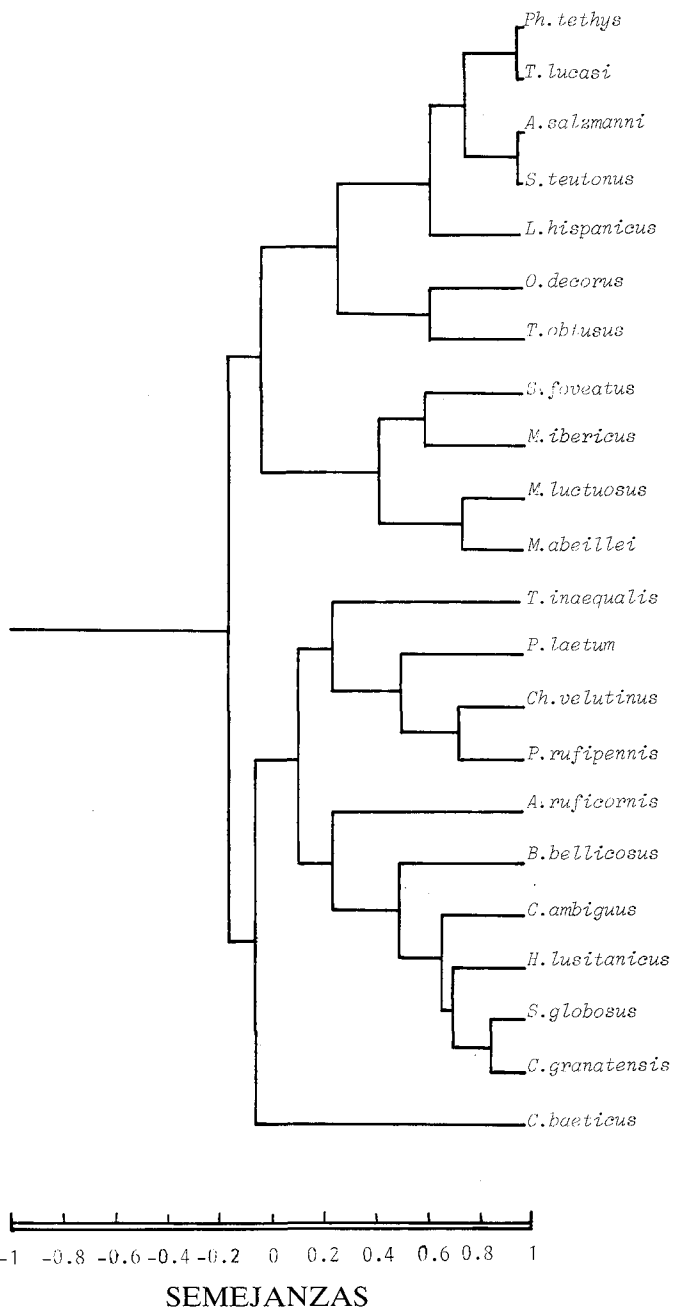


Fig. 2.—Dendrograma fenológico correspondiente a los ejemplares ♀♀ de las especies más abundantes.

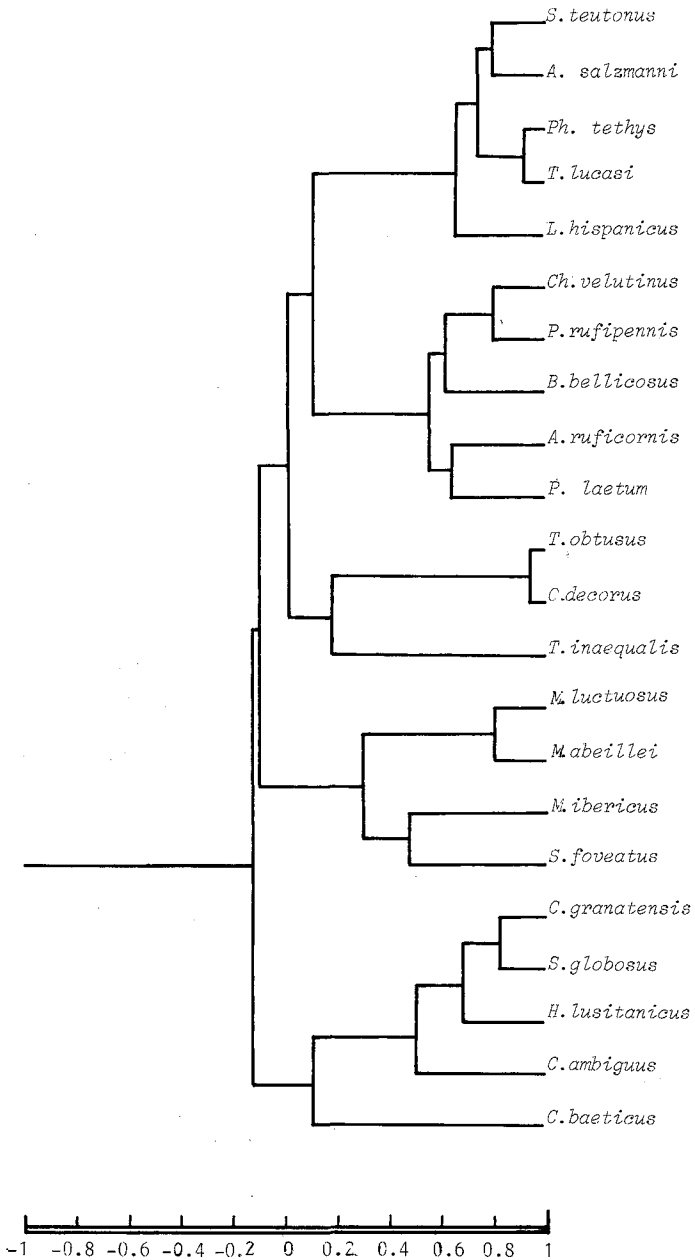


Fig. 3.—Dendrograma fenológico correspondiente al total del individuos de las especies más abundantes.

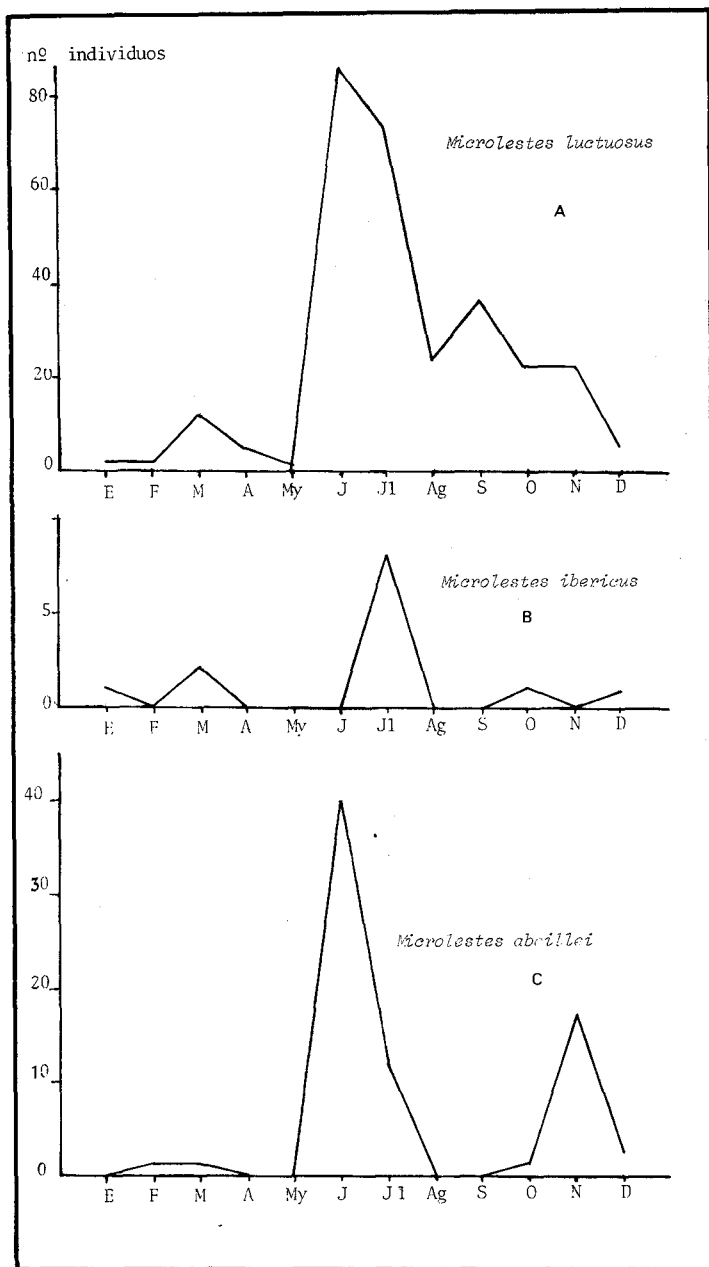


Fig. 4.—Perfiles fenológicos. A: *Microlestes luctuosus*; B: *M. ibericus*, C: *M. abillei*.

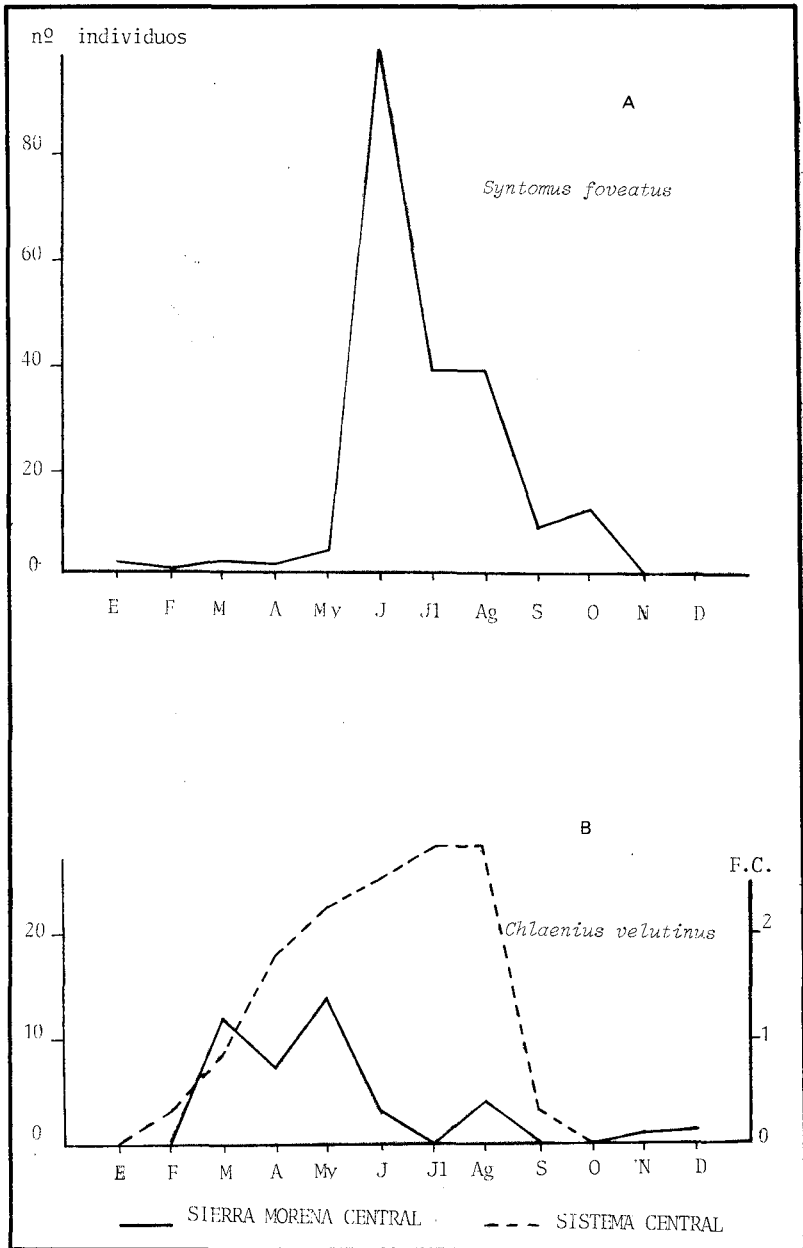


Fig. 5.—Perfiles fenológicos. A: *S. foveatus*, B: *Chlaenius velutinus* (————) en S.M. Central obtenido en este trabajo y (-----) en el Sistema Central, obtenido por PEREZ ZABALLOS (1984).

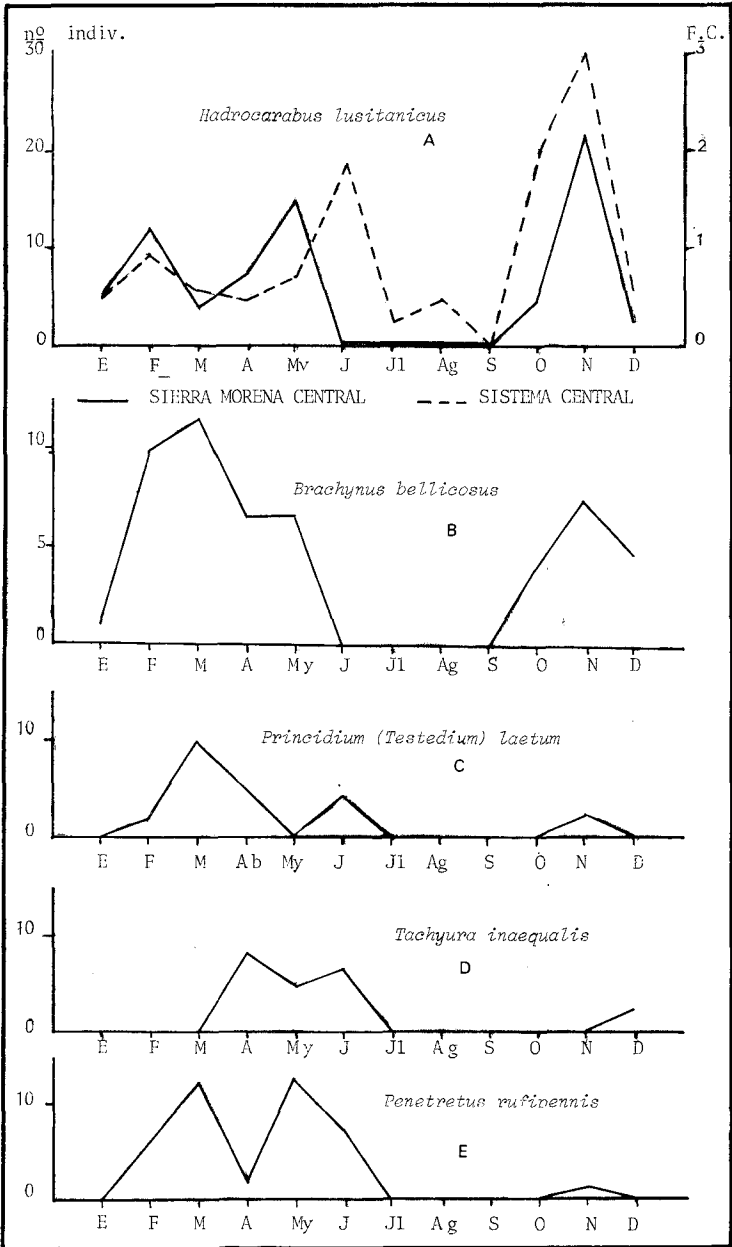


Fig. 6.—Perfiles fenológicos. A: *H. lusitanicus*, B: *R. bellicosus*, C: *P. laetum*, D: *T. inaequalis*, y E: *P. rufipennis*. Líneas continua y discontinua como en figura 5.



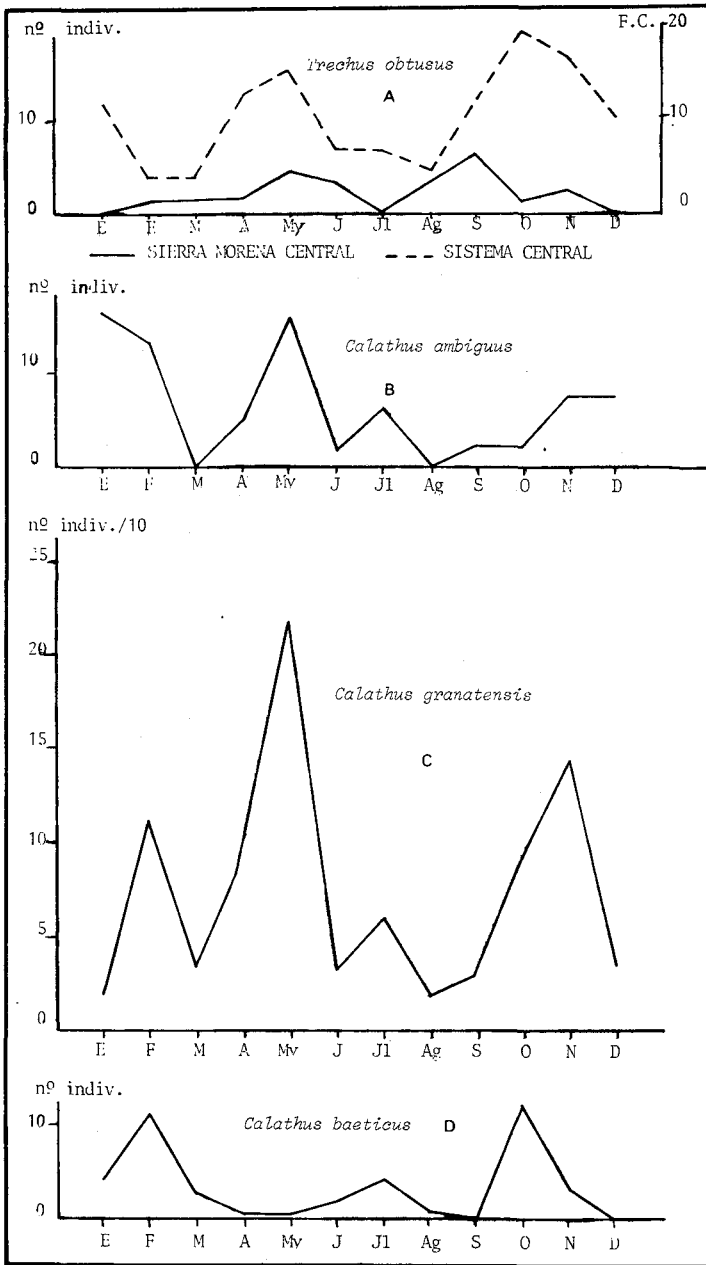


Fig. 7.—Perfiles fenológicos. A: *T. obtusus*, B: *C. ambiguus*, C: *C. granatensis* y D: *C. baeticus*. Líneas continua y discontinua figura 5.

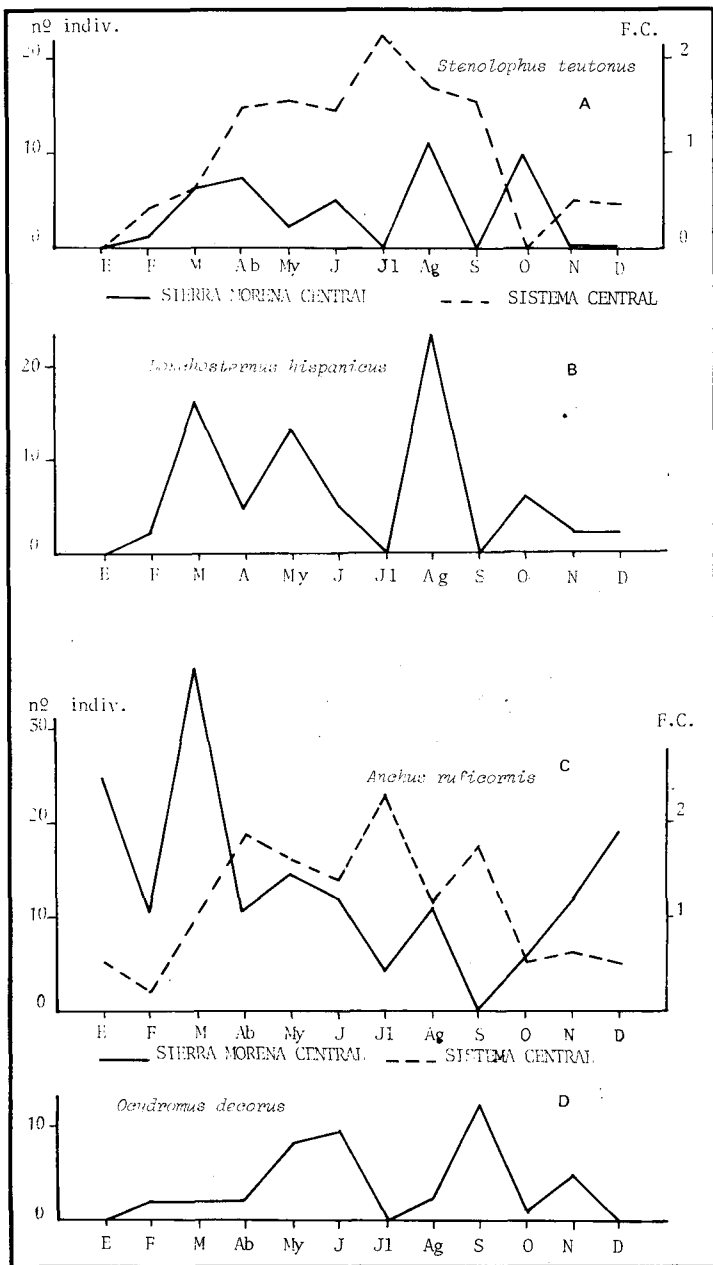


Fig. 8.—Perfiles fenológicos. A: *S. teutonius*, B: *L. hispanicus*, C: *A. ruficornis* y D: *O. decorus*. Líneas continua y discontinua figura 5.

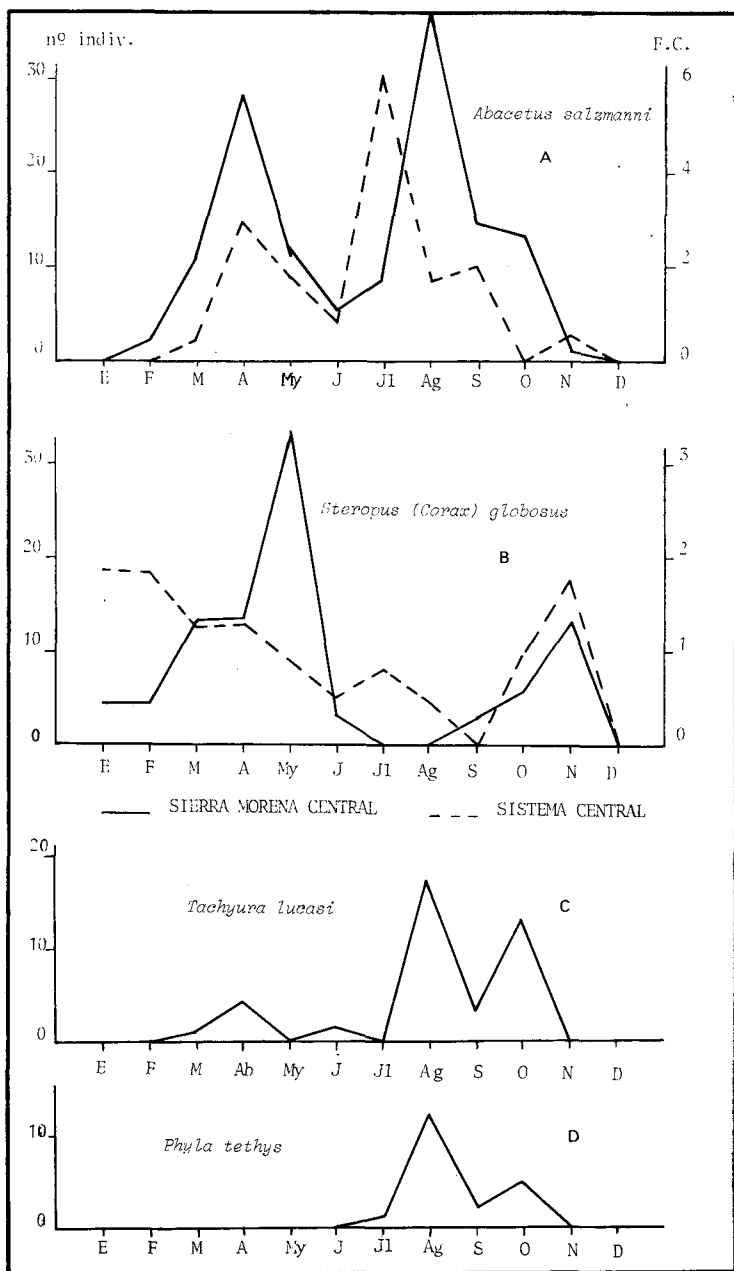


Fig. 9.—Perfiles fenológicos. A: *A. salzmanni*, B: *S. globosus*, C: *T. lucasi* y D: *Ph. tethys*. Líneas continua y discontinua figura 5.

## BIBLIOGRAFIA

- DAGNIELIE, P., (1982). *Analyse statistique a plusieurs variables*. Ed. Les Presses Agronomiques de Gembloux.
- GEILER, H., (1956/57). Zur Ökologie und Phänologie der auf mitteldeutschen Feldern lebenden Carabiden. *Wiss. Z. Karl Marx. Universität Leipzig*, 6: 35-61.
- \_\_\_\_\_ (1967). Die Coleopteren des Luzerne-Epigaions von Nord westsachen. *Faun. Abh.*, 2: 19-36.
- KURKA, A., (1976). The life cycle of *Agonum ruficorne* Goeze, (Col. Carabidae). *Act. Ent. Boemols.*; 73 (5): 318-323.
- LARSSON, S.G., (1939). Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der danischen Carabiden. *Entomol. Meddr.* 20: 277-560.
- LAUTERBACH, A.W., (1964). Vertretung und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerlandischen Wäldern. *Abhandl. Landesmus. Naturkunde Münster*, 26: 1-100.
- LOSER, S., (1970). Brutfürsorge und Brutpflege bei Laufkäfern der Gattung *Abbax*. *Verh. Deut. Zool. Ges. Würzburg*: 322-326.
- PEREZ ZABALLOS, J.M., (1983). Los Carabidae (Col.) de las dehesas de encina de la provincia de Salamanca. *Bol. Asoc. Esp. Ent.*, 6(2): 295-326.
- \_\_\_\_\_ (1984). *Los Carabidae y Paussidae (Col.) del Oeste del Sistema Central*. Tesis Doctoral, Univ. de Salamanca, 423 págs.
- SCHERNEY, F., (1955). Untersuchungen über Vorkommen und wirtschaftliche Bedeutung räuberisch lebender Käfer in Feldkulturen. *Z. Pflanzeben Pflanzenschutz*, 6: 49-73.
- SKURAVY, V., (1959). Die Nahrung der Feldcarabiden. *Acta Soc. Ent. csl.*, 56: 1-18.
- THIELE, H.U., (1971). *Carabid Beetles in their environments*. Springer Verlag Berlin. Heidelberg. New York. 369 págs.



**ECOLOGIA Y ORGANIZACION DEL TERRITORIO:  
EL CASO DE LA AGLOMERACION URBANA DE MURCIA  
Y SU AREA DE INFLUENCIA  
II. Diagnósis y evaluación de impactos**

por

M.P. Martín de Agar<sup>1</sup>, A. Torres-Martínez<sup>2</sup>, L. Ramírez-Díaz<sup>2</sup>

**RESUMEN**

Este trabajo constituye la segunda parte del estudio ecológico integrado de la aglomeración urbana de Murcia y su área de influencia.

Se describen y desarrollan las fases de diagnóstico y evaluación de impactos.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la eficacia del sistema utilizado, examinándose en detalle su aplicación en proyectos de planeamiento territorial.

Destacan como recomendaciones generales aquéllas relativas al crecimiento industrial y urbano; desarrollo de áreas residenciales y su localización; control de vertidos al Río Segura; tratamiento de reforestación de cabeceras y márgenes de ramblas; creación de parques urbanos rurales y gradación de medidas de protección de lo que debería ser el Parque Regional del municipio de Murcia y alrededores, la denominada «costera sur».

**ECOLOGY AND LAND ARRANGEMENT: THE CASE OF MURCIA CITY  
AND SURROUNDINGS.**

**II. Diagnosis and impacts evaluation.**

**SUMMARY**

This work summarizes the second part of the integrated ecological study of the urban agglomeration of Murcia and its surroundings. The phases of impact diagnosis and evaluation are described and expanded.

---

(1) Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid.  
(2) Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

The results obtained expose the efficiency of the system used, and its application in the field of land planning projects is examined in detail.

The recommendations which stand out most are those which refer to urban and industrial growth; those related to the progress and emplacement of residential areas; the control of effluent in the Segura River; the afforestation of headwaters («cabeceras») and dry river bed («ramblas») banks; the creation of urban parks and the adoption of protective measures of what should be the Regional Park of Murcia Municipality and its surrounding area, the so-called «costera sur».

## INTRODUCCION

En la primera parte de este trabajo se describió la fase de Prospección y sectorización temática de la aglomeración urbana de Murcia y su área de influencia. Esta fase llevó a la caracterización de *unidades* o sectores homogéneos para cada uno de los nueve *temas* o rasgos del territorio que se consideran determinantes del mismo (MARTIN DE AGAR *et al.*, 1984).

Una vez definidas las unidades y elaborados los mapas correspondientes, se procede a su evaluación en cuanto al estado actual y los cambios que puedan derivarse de su hipotética utilización.

El interés de esta evaluación radica en tres puntos (GOMEZ OREA, 1978):

—Informa sobre la calidad global del medio, así como de cada uno de los recursos o aspectos por separado.

—Permite comparar entre sí los diferentes recursos del medio, y por ende los distintos puntos del territorio.

—Constituye una etapa previa en los estudios de planeamiento que estén encaminados a la evaluación de impactos.

En este trabajo se describen las fases de diagnóstico y evaluación de impactos realizados en el mismo área de estudio, analizándose diversos usos hipotéticos en relación con las capacidades de acogida que presenta.

## MATERIAL Y METODOS

El proceso de evaluación de las unidades se ha llevado a cabo para cada tema por separado, ordenando las unidades según sus valores referidos a una escala jerárquica establecida de acuerdo con unos criterios previamente fijados.

Estos criterios dependen fundamentalmente de los objetivos del estudio (conservación, productividad, esparcimiento, etc.). En el presente caso, se siguió un criterio de *conservación dinámica* en el sentido de una utilización racional de los recursos en función de sus valores productivos, culturales, de esparcimiento y de integración de los grupos humanos en la naturaleza, todo ello referido a dos escalas, local y regional. También se tuvieron en cuenta otros aspectos geográficos, como son la localización de la unidad dentro del ámbito territorial estudiado y la superficie que ocupa en el mismo.

La ordenación de las unidades se llevó a cabo asignando el primer puesto o valor **1** a todas aquellas zonas que por diversas razones (ciudades, polígonos industriales, carreteras, etc.), no pueden ser modificadas por ninguna hipótesis de uso. El último puesto corresponde a la **6**, las unidades de máximo interés o mayor valor de conservación. El puesto que ocupa cada unidad es su valor actual (Va). La escala de ordenación no presenta un límite máximo y permite la asignación del mismo valor a dos o más unidades.

Otra posibilidad que presenta el sistema seguido en este estudio es la división de cada tema en distintos aspectos propios del mismo, que pueden ser valorados de forma independiente, facilitándose así la posterior evaluación de los impactos producidos por un uso concreto del territorio (SANCHO ROYO *et al.*, 1981). En este caso, se ha contemplado esta posibilidad para el tema de GEOMORFOLOGIA, el cual se ha analizado en base a tres aspectos: exposición, grado de pendiente, y riesgo de escorrentía o de inundación (según la unidad que se considere).

La evaluación de las unidades respecto a cada uno de los aspectos, se realiza de la misma forma que para los temas, ordenando aquéllas en función de los valores que presentan para cada aspecto por separado, así como para el tema en su conjunto. De esta forma, para cada unidad se obtienen tantos valores actuales como aspectos se hayan considerado, más el valor actual propio del tema, y al que se le ha denominado Valor temático para diferenciarlo de los demás.

A continuación se procede a determinar las modificaciones o impactos que tienen lugar en el medio, desde el punto de vista de su calidad ambiental, por la aplicación hipotética de distintas modalidades de uso.

La elección de las distintas hipótesis de uso constituye una información externa al sistema de trabajo y estará en función de los condicionantes económicos, sociales, políticos, etc., imperantes en la zona.

Para el presente estudio, las hipótesis que se han seleccionado intentan recoger las necesidades más primordiales y que actualmente se contemplan en los distintos proyectos y planes de ordenación de la zona que abarca este trabajo. Estas son las siguientes:

1. *Expansión de núcleos urbanos.* Esta hipótesis supone la expansión de la ciudad de Murcia y de los núcleos pedáneos, con unas infraestructuras de viviendas y redes de servicios similares a las que actualmente caracterizan a cada uno de estos núcleos.

2. *Creación de áreas residenciales.* Esta alternativa de uso se refiere esencialmente a la posible localización de núcleos residenciales caracterizados por una baja densidad de población, con edificios de una o dos plantas y amplias zonas ajardinadas entre ellos. Su interés radica en la proliferación que está teniendo este tipo de urbanizaciones en algunos puntos del territorio en estudio.

3. *Parque industrial.* Esta modalidad de uso se refiere a la localización de industria pesada. Esta hipótesis ha de ser considerada necesariamente cuando el área en estudio está influenciada por un gran núcleo de población con unas necesidades de expansión industrial cada vez más acuciantes.

4. *Área de esparcimiento.* Esta hipótesis supone el uso del suelo para actividades recreativas que requieran una mínima adecuación e implantación de instalaciones permanentes: área deportiva, senderos de tierra, parques infantiles, etc.



Cada una de estas alternativas de uso produce necesariamente una modificación en el medio en cuanto a la calidad ambiental del mismo. Esta modificación se denomina *impacto* y será positivo o negativo según que la hipótesis aplicada mejore o no las características ambientales del territorio.

Para un hipótesis dada, el valor del impacto variará no sólo entre los distintos temas, sino también dentro de cada tema, según la unidad del mismo que se vea afectada. Es decir, cada unidad responde de una forma particular a las alternativas de utilización del espacio (RODENAS LARIO, 1977).

El procedimiento de valoración de impactos es igual al que se siguió para evaluar las unidades, considerándose ahora para cada tema el puesto que ocuparía cada unidad en la misma escala anterior, suponiendo que sobre ella se llevara a cabo una hipótesis determinada. La diferencia entre este Valor final ( $V_f$ ) y el Valor actual ( $V_a$ ) de la unidad es el *Impacto* ( $I$ ) que tiene dicha hipótesis sobre aquella.

La determinación del estado en que quedan las unidades después de aplicar las hipótesis se basa en ejemplos ya existentes en la zona de estudio, así como en otras áreas bien conocidas, que presentan características similares.

En aquellos casos en que se consideran distintos aspectos dentro de un mismo tema, la evaluación de los impactos se realiza de la misma forma que para los temas, determinándose los valores finales de las unidades respecto a cada uno de los aspectos por separado, y también para el tema en conjunto. En este caso, para cada unidad e hipótesis, se obtendrán tantos pares de valores ( $V_a$ ,  $V_f$ ) como aspectos temáticos haya, además del par que corresponde al tema en su conjunto. Así, en el presente estudio, para cada unidad de GEOMORFOLOGIA, se obtendrán cuatro pares de valores por hipótesis, tres de los cuales corresponden a los tres aspectos considerados, y uno al valor temático global.

La suma de los impactos temáticos daría el impacto global que produce una modalidad de uso determinada. No obstante, esta suma constituye una importante fuente de error por dos motivos (SANCHO ROYO *et al.*, 1981): en primer lugar, los impactos de diferentes temas responden, lógicamente, a conceptos distintos, lo que impide operar con ellos de forma directa; por otra parte, su valor numérico no guarda relación entre sí, puesto que las valoraciones de los temas se han realizado en escalas independientes y con unos rangos variables en función del número de unidades obtenidas para cada tema. Es decir, en los temas con muchas unidades, los impactos son de mayor magnitud que los de los temas que tienen pocas unidades.

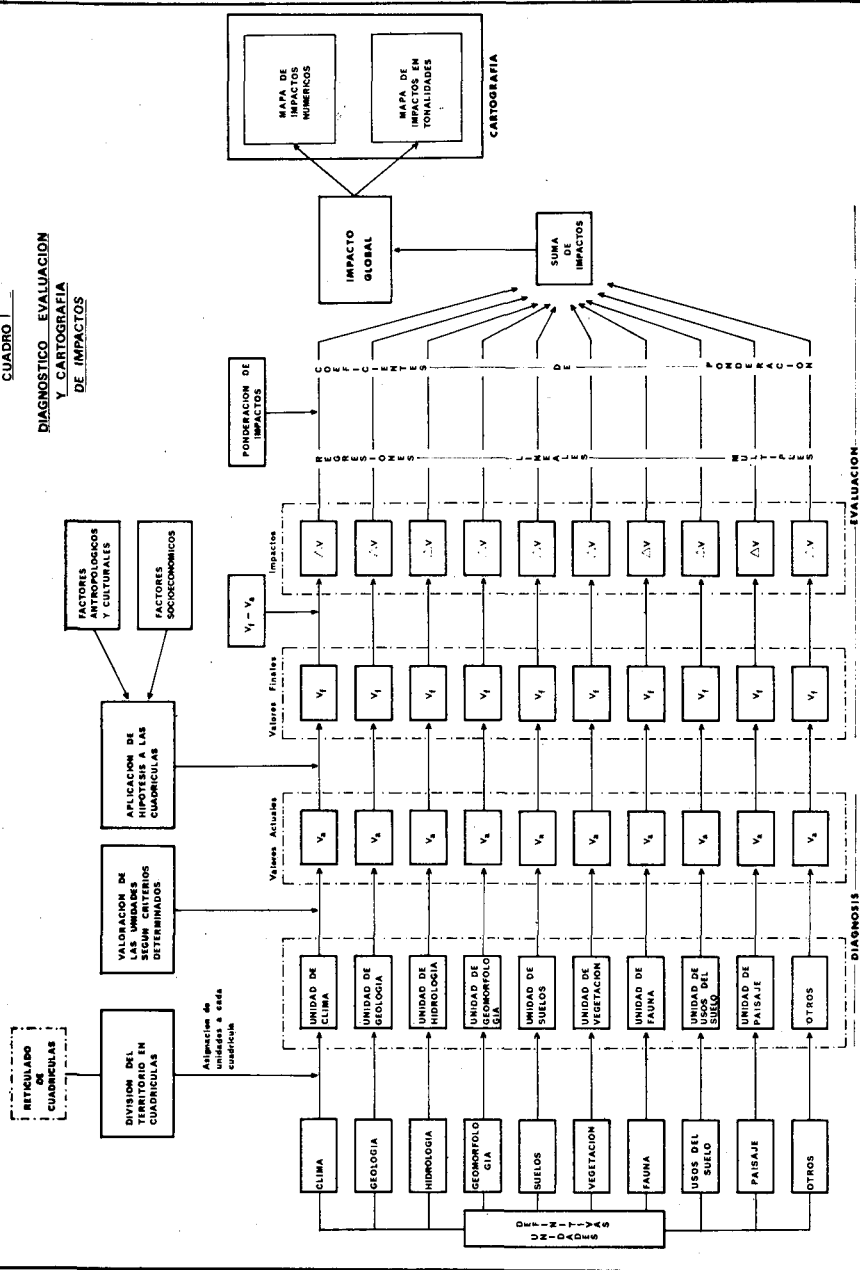
Para solucionar este problema, se ha asignado unos coeficientes de ponderación a los diferentes impactos, según la importancia de los distintos temas, y dentro de cada uno de éstos según la unidad del mismo que se vea afectada. El cálculo de estas ponderaciones se realiza mediante regresiones múltiples.

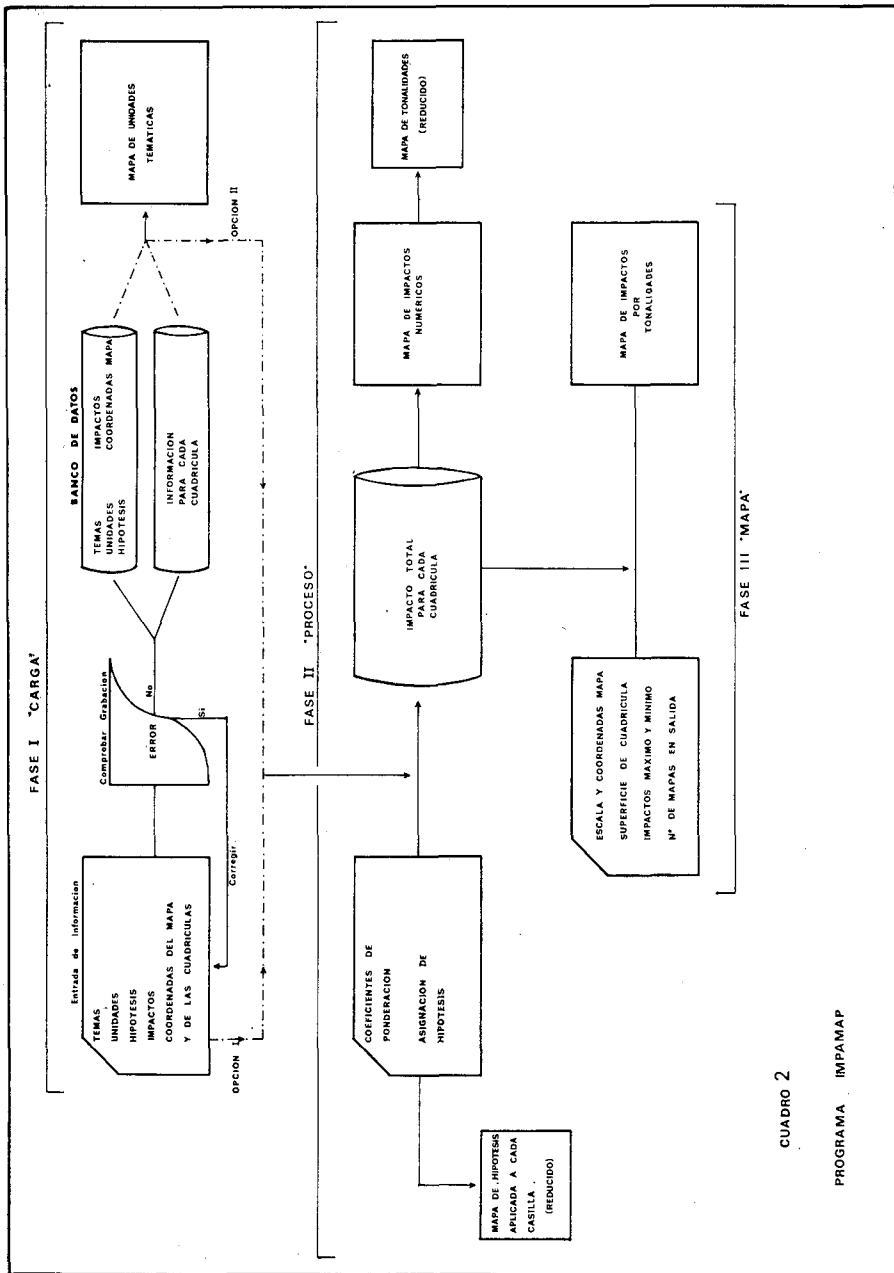
El objetivo es, básicamente, establecer una ecuación que exprese cuantitativamente la dependencia de una variable —generalmente denominada dependiente Y— con respecto a otras variables consideradas en principio como independientes, y denominadas X. En este caso, la variable dependiente Y expresa el puesto que ocupa una cuadrícula (casilla) dentro de una escala, y las variables independientes son los impactos que una determinada hipótesis produce en las unidades a que pertenece esa casilla para los nueve temas considerados.

Para el análisis se han seleccionado un conjunto de casillas mediante muestreo parcialmente al azar, dividiendo previamente el territorio en siete zonas que se corresponden con las unidades obtenidas en el tema de GEOMORFOLOGIA. A continuación, dentro de cada zona, se han tomado al azar 10 cuadrículas, obteniéndose un total de 70 para todo el territorio estudiado.

Seguidamente, para cada hipótesis de uso, se efectuó una ordenación de las cuadrículas según el interés que presentaban, en cuanto a los aspectos geomorfológicos considerados en el estudio; el criterio que se siguió para la ordenación fue el de conservación global, asignando el primer puesto a la casilla con más interés de conservación y, el último a la que presenta menor interés. De esta

CUADRO 1  
**DIAGNOSTICO EVALUACION  
 Y CARTOGRAFIA  
 DE IMPACTOS**





CUADRO 2

PROGRAMA IMPAMAP



MAPA 2 - MAPA DE IMPACTO DE RUIDO REPTOTESIS, AREA RESIDENCIAL

CASI CASTELLÓ - CONEXIÓN A LOS 6 PUEBLOS CUARNADOS

VALOR "L<sub>10</sub>" 2,49  
 VALOR "MÉDIO" 27,46  
 PASO: 2,51

L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>100</sub>	L <sub>1000</sub>	L <sub>10000</sub>	L <sub>100000</sub>	L <sub>1000000</sub>	L <sub>10000000</sub>	L <sub>100000000</sub>	L <sub>1000000000</sub>	L <sub>10000000000</sub>	L <sub>100000000000</sub>	L <sub>1000000000000</sub>	L <sub>10000000000000</sub>	L <sub>100000000000000</sub>	L <sub>1000000000000000</sub>	L <sub>10000000000000000</sub>	L <sub>100000000000000000</sub>	L <sub>1000000000000000000</sub>
2,49	27,46	2,51																	



forma, se obtuvieron cuatro sistemas de 70 ecuaciones, uno para cada hipótesis y que responden a la expresión general:

$$Y_{ji} = b_{0i} + b_{1i}X_{1i} + b_{2i}X_{2i} + \dots + b_{ni}X_{ni}$$

donde  $Y_{ji}$  es el lugar que ocupa la casilla  $j$  en la escala o jerarquía de sacrificio cuando se aplica la hipótesis  $i$ ;  $X_{ni}$  es el impacto provocado por la hipótesis  $i$  en la unidad de geomorfología a que pertenece la casilla  $j$  para el aspecto  $n$  (en este caso,  $n = 3$ ), y los coeficientes  $b_{ni}$  son los factores de ponderación, y nos indican la relación que guarda el impacto del aspecto  $n$  en la ordenación global de la casilla, así como su relación con los demás aspectos.

El mismo procedimiento se siguió para la ponderación de los impactos temáticos, utilizándose también la misma subpoblación de casillas, y obteniéndose, por tanto, otros cuatro sistemas de 70 ecuaciones que obedecen a la misma expresión anterior. No obstante, en este caso  $X_{ni}$  es el impacto provocado por la hipótesis  $i$  en la unidad del tema  $n$  a la que pertenece la casilla (es decir,  $n = 9$ ), y los coeficientes  $b_{ni}$  serán los factores de ponderación de los impactos de los  $n$  temas para la hipótesis  $i$ .

Las ponderaciones obtenidas por este procedimiento son extrapolables al resto del territorio y los impactos modificados por los coeficientes sí pueden ser sumados, puesto que ya se refieren a un solo concepto y están en una misma escala.

En el Cuadro 1 aparecen recogidas, de forma esquemática, las fases de diagnóstico y evaluación de impactos expuestas anteriormente.

Para el tratamiento de los datos se ha utilizado el programa IMPAMAP que consta de tres fases escritas en FORTRAN V (GONZALEZ BERNALDEZ *et al.*, 1974). La primera fase o rutina CARGA realiza la codificación y almacenamiento de la información cartográfica en dos ficheros. A partir de ella, se puede obtener una cartografía temática en la que aparece cada casilla del territorio con la unidad que le corresponde para cada tema por separado.

La segunda fase o rutina PROCESO realiza todos los cálculos de ponderación y evaluación de impactos totales para cada casilla y modalidad de uso, obteniéndose una cartografía numérica de aquéllos.

La tercera fase o rutina MAPA corresponde a la cartografía de los impactos en una escala de diez tonalidades, imprimiendo un tono más o menos oscuro según que el impacto sea más o menos grave.

En el Cuadro 2 aparecen representadas, de forma esquemática, las distintas fases del programa. Para más detalles sobre las mismas, ver MARTIN DE AGAR (1983).

## RESULTADOS

El análisis automático de la información ha llevado a la obtención de diez mapas de impactos a escala aproximada 1/18.000. De estos, ocho corresponden a las cuatro hipótesis de uso consideradas, y los otros dos a una combinación de las hipótesis 1 (Expansión de núcleos urbanos) y 4 (Área de esparcimiento).

A cada hipótesis o combinación de éstas le corresponden dos mapas, uno numérico en el que aparecen todas las cuadrículas con el valor del impacto total para esa hipótesis, y otro de tonalidades resultante

de dividir el rango de variación del impacto en 10 clases de tonos, asignando a cada una una trama de distinta intensidad. Esto permite la rápida visualización y comprensión de las distintas respuestas a las hipótesis consideradas según la potencialidad del territorio.

Asimismo, y también para cada hipótesis o combinación de éstas, se ha obtenido un mapa reducido a escala aproximada 1/60.000, en el que cada símbolo corresponde a una clase de tonalidad. Este mapa resulta más manejable que los anteriores, sobre todo cuando se trata de áreas muy extensas y los mapas que se obtienen son excesivamente grandes para trabajar.

En este trabajo se presentan todos los mapas de tonalidades obtenidos. En cuanto a los mapas de impactos numéricos y a los mapas reducidos, sólo se presenta un ejemplar de cada uno, ambos correspondientes a la modalidad de combinación de hipótesis realizada en el estudio.

El *Mapa 1* corresponde a la hipótesis «*Expansión de núcleos urbanos*». En ésta, el rango de valores de los impactos se sitúa entre  $-14,65$  (impacto máximo) y  $-3,61$  (impacto mínimo). Los valores más bajos (de  $-3,61$  a  $-5,82$ ) se dan en el límite norte del área de estudio, que corresponde a los sectores más degradados próximos al polígono industrial de Espinardo, y a algunos tramos que se encuentran ocupados por plantaciones recientes de agrios.

Valores algo más elevados (de  $-5,82$  a  $-9,13$ ) se presentan en las inmediaciones de la vega, generalmente entre las pedanías que la circundan al norte y al sur; también en las plantaciones de agrios que ocupan la parte de Guadalupe y en algunos enclaves aislados de la Sierra de la Cresta del Gallo, con poca pendiente y visibilidad reducida, se dan valores moderados.

En la porción N-NE en la que se localizan las cabeceras de las ramblas, sectores de eriales y plantaciones de agrios, se dan impactos más elevados (de  $-9,13$  a  $-11,34$ ), encontrándose también valores de este grado en la vertiente norte de los relieves que circundan la vega por el sector de Monteagudo. Asimismo, en el tramo del río Segura que discurre desde Murcia hacia abajo, los impactos por esta actividad se sitúan en  $-11,3$ .

Dentro del sector de la vega, los impactos varían entre  $-11,34$  y  $-13,55$ , aumentando éstos en dirección Santomera-Murcia desde los







sectores ocupados por cítricos en bancales hasta las plantaciones mixtas de arbóreo y herbáceo que se extienden por la vega.

En la Sierra de la Cresta del Gallo se presentan valores entre  $-11,34$  y  $-12,44$ , que corresponden a los sectores de monte descubierto y a los tramos inferiores y medios de las ramblas que surcan los relieves.

En el canal de El Reguerón y en el río Segura antes de su entrada en Murcia, los impactos oscilan entre  $-11,3$  y  $-12,4$ .

En las laderas de pendiente acusada de los relieves del norte se alcanzan los mismos valores, aumentando éstos en las áreas de vegetación densa de la Sierra de la Cresta del Gallo (impactos de  $-12,4$  a  $-13,5$ ). Asimismo, los impactos máximos se dan también en esta Sierra, coincidiendo con las áreas mejor conservadas, de pendiente más acusada y con vistas hacia Murcia.

El *Mapa 2* representa los impactos obtenidos al aplicar la hipótesis «*Area residencial*». Los valores resultantes oscilan entre  $-20,46$  y  $2,69$ .

La visualización del mapa permite detectar como zonas más favorables para esta actividad los eriales que se presentan en el sector N-NW y los suelos ocupados por plantaciones recientes de agrios en la misma zona. En todos estos tramos se dan valores positivos (de  $2,69$  a  $0,37$ ). También en los sectores de monte descubierto que aparecen en las proximidades de los núcleos residenciales ya existentes en la Sierra de la Cresta del Gallo, se dan impactos positivos en dirección a las pedanías situadas al pie del monte.

Impactos más elevados (de  $0,37$  a  $-6,57$ ) se dan en los bordes de la carretera del Puerto de la Cadena, entre las pedanías que bordean la vega al pie de la cadena montañosa de la Cresta del Gallo, y en las áreas periurbanas de Guadalupe, Churra, Cabezo de Torres y de Monteagudo a El Esparragal.

En los relieves situados al norte de La Ñora y de Monteagudo se presentan valores algo más elevados (de  $-6,57$  a  $-11,20$ ), aumentando éstos en dirección a la vega desde Santomera y Espinardo a Murcia, donde se alcanzan valores de  $-13,5$ . También en los sectores de cultivos arbóreos del sector W de la huerta, así como en el Segura y El Reguerón y en las zonas periurbanas de La Alberca y Santo Angel, en el piedemonte de la Cresta del Gallo, los impactos son del mismo grado.

En las márgenes del Segura donde los riesgos de inundación son elevados, y en todo el sector de agrios que bordean el río, los impactos son más elevados (de  $-13,5$  a  $-15,8$ ), al igual que en las plantaciones de herbáceos y de cultivos mixtos situados en las áreas periurbanas de la ciudad de Murcia.

En los cabezos que circundan la vega en el sector N, los impactos alcanzan valores más extremos cuanto mayor es la pendiente y más elevada la visibilidad desde la vega.

No obstante, las superficies más extensas con impactos más negativos corresponden a todo el sector de la Cresta del Gallo, con valores que van desde  $-15,8$  en las ramblas que recorren la sierra, hasta  $-20,5$  en todo el sector de monte, incluidas las áreas rocosas de pendientes más abruptas.

Los impactos obtenidos por la aplicación de la hipótesis «*Parque industrial*» se encuentran recogidos en el *Mapa 3*. El rango de valores oscila entre  $-25,75$  y  $-3,78$ .

En el mapa se puede observar una polarización en cuanto a la frecuencia de observaciones (número de casillas) que se encuentran dentro de cada clase de tonalidad, siendo las clases 6 a 9 (de  $-17,0$  a  $-25,75$ ) las que recogen la mayor proporción del territorio estudiado.



.....

DATA 4 24 2004 DE REPORTE PERIODO DE JUNTA COMISIONES DE REPRESENTACION DE PERSONAS TRABAJADORAS  
\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
VALOR HABER: 100,00  
ESTADIST: 132 000  
\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
VALOR HABER: 100,00  
ESTADIST: 84 000  
\*\*\*\*\*

Los impactos más bajos (de  $-3,78$  a  $-10,37$ ) se localizan en todo el sector norte coincidiendo con los eriales y las plantaciones de agrios que existen entre La Ñora y Espinardo, así como entre Espinardo y Cabezo de Torres, y Montegudo y El Esparragal.

También en las proximidades de El Palmar, y en las zonas periurbanas de los núcleos de La Alberca, Santo Angel y Algezares, se presentan impactos bajos (de  $-8,2$  a  $-10,4$ ), aumentando éstos en los alrededores de Los Garres (de  $-10,4$  a  $-12,6$ ).

En el río Segura y en el tramo del Canal de El Reguerón que discurre desde La Alberca hasta su confluencia con aquél, los impactos son moderadamente altos (de  $-12,6$  a  $-14,8$ ), mientras que en el tramo del canal que discurre desde El Palmar a La Alberca, los valores son mayores (de  $-14,8$  a  $-17$ ), al igual que en los tramos inferiores de las ramblas que recorren la parte norte del área de estudio.

En cuanto a los sectores de huerta, los valores oscilan entre  $-14,8$  y  $-19,2$ , dándose los impactos menores en las plantaciones recientes de agrios del área norte, y las mayores en toda la vega sin distinción del tipo de cultivo existente en esta zona.

Algo más elevados son los impactos obtenidos por la localización hipotética de industrias en los tramos superiores de las ramblas que recorren el sector norte, y en las pequeñas plantaciones que ocupan algunas laderas de la Sierra de la Cresta del Gallo (de  $-19,2$  a  $-21,4$ ).

Por último, los impactos más elevados (de  $-21,4$  a  $-23,6$ ) se presentan en los tramos medio y bajo de las ramblas y en los sectores rocosos de la Cresta del Gallo, así como en los sectores de pinar abierto de los relieves del norte alcanzando los valores extremos (hasta  $-25,7$ ) en el resto del monte y en las áreas de vegetación densa y pendiente elevada de los cabezos del NE.

El *Mapa 4* corresponde a los impactos obtenidos al aplicar la hipótesis «*Area de esparcimiento*» a todo el territorio. En este caso, el rango de valores va desde  $-27,44$  a  $-6,76$ .

En el mapa se observa que los impactos más bajos (de  $-6,76$  a  $-10,9$ ) se dan en el límite norte del área de estudio, desde Espinardo a Santomera, el cual coincide con las zonas de erial y con las plantaciones recientes de agrios que ocupan todo este área.

En el límite sur de la vega, concretamente entre las pedanías de piedemonte de la Cresta del Gallo, y en las zonas de erial que aparecen en las proximidades de El Palmar también se dan impactos del mismo grado que en el sector norte.

En el Canal de El Reguerón se observa una variación en los impactos según el tramo que se considere. Así, en la porción que discurre desde La Alberca hasta aproximadamente 1,5 kms. antes de su confluencia con el Segura, los impactos son bajos (de  $-8,8$  a  $-10,9$ ), mientras que en la zona que fluye por El Palmar y en el tramo final, los impactos son algo más elevados (de  $-11$  a  $-13$ ), y similares a los obtenidos a lo largo del río Segura.

En el sector de vega los impactos varían entre  $-11$  y  $-17$ , observándose los más bajos, esencialmente, en las áreas de cultivos herbáceos y mixtos, y los más elevados en las plantaciones arbóreas.

Dentro de las áreas de monte se observan algunos enclaves en las proximidades de Los Teatinos, en donde se dan impactos bajos o moderados ante las actividades de esparcimiento. Por el contrario, en las zonas más extensas ocupadas con una vegetación poco densa y en los tramos inferiores de las ramblas y vaguadas, así como en los núcleos de pinar denso que ocupan pequeñas superficies de monte, los impactos se hacen más elevados (de  $-17$  a  $-21$ ). También en las ramblas del sector N se encuentran impactos de este grado.

No obstante, las áreas menos adecuadas para actividades de recreo se corresponden con las zonas de monte ocupadas por una vegetación densa y con pendiente elevada, en donde los impactos son de  $-27,4$  dándose valores algo menores cuando se trata de monte descubierto o con vegetación rala.

En resumen, se observa que los impactos de mayor grado resultantes de la aplicación de las distintas hipótesis consideradas en la zona de Murcia, se producen en las áreas de monte, tanto de los cabezos del sector norte como de la Sierra de la Cresta del Gallo. Estos impactos son tanto más extensos cuanto mayor es la pendiente y menor la cubierta vegetal (riesgos de erosión elevados), alcanzándose los valores extremos en los puntos de mayor altitud de la sierra mencionada, en los que se presentan una vegetación densa constituida por restos de las comunidades originales que poblaban estos relieves.

También en los sectores rocosos de monte, se observan unos impactos tanto más elevados cuanto más intensas han de ser las modificaciones del terreno necesarias para implantar la actividad que se considere.

Los impactos de menor grado con valores incluso positivos en algunos de los casos analizados, se presentan siempre en las zonas de eriales y de suelos degradados con escasa pendiente. También se observan impactos de poca intensidad en los sectores del límite norte del área de estudio que se encuentran ocupados por plantaciones de agrios realizadas recientemente.

En el sector de vega, los impactos son, por lo general, moderadamente elevados para las actividades que implican pocas modificaciones del terreno, necesitando superficies muy reducidas (ver, por ejemplo, área de esparcimiento). La localización en esta zona de actividades más drásticas en cuanto a los requerimientos que demandan, lleva consigo unos impactos significativamente elevados (por ejemplo, la expansión de los núcleos urbanos hacia este sector). En cualquier caso, los valores más altos se presentan en las proximidades del río, en las zonas con riesgo de inundación elevados, y en las plantaciones arbóreas, y mixtas de arbóreas y herbáceas, dándose un descenso general en las plantaciones herbáceas, tanto más cuanto más al NE de la zona se encuentran.

Por último, los *Mapas 4.3a* (mapa numérico), *4.3b* (mapa de tonos) y *4.3c* (mapa reducido) reflejan los resultados obtenidos en el tratamiento simultáneo de las hipótesis «*Expansión de núcleos urbanos*» y «*Área de esparcimiento*». La localización de éstas en el territorio se ha realizado dividiendo el mismo en dos partes similares, mediante el trazado de una línea imaginaria por el centro del área en dirección N-S. A la mitad occidental se le ha asignado la primera de las hipótesis señaladas y a la mitad oriental la segunda. Con esta división artificial del territorio, se pretende recoger el máximo de variación en las respuestas que presentan los distintos puntos del espacio ante las hipótesis aplicadas, al abarcar cada una de ellas todos los sistemas que comprende la zona, desde áreas naturales hasta los sectores de eriales.

El rango de los impactos oscila entre valores de  $-3,6$  y  $-27,4$ . Al igual que en los casos anteriores, los impactos de menor grado se localizan en el norte del área de estudio, coincidiendo con los sectores de eriales y con algunas plantaciones de agrios situados al NW de Guadalupe, entre Churra y Cabezo de Torres y, en general, en todo el límite N-NE (impactos de  $-3,6$  a  $-8,4$ ). También, entre las pedanías que circundan la vega al sur, se observan valores similares. Así, entre La Alberca y El Palmar, los impactos son de  $-5,6$  a  $-8,3$  (excepto en el tramo de la rambla del Puerto), aumentando a  $-9,3$  entre Santo Angel y Algezares y en las proximidades de El Palmar en dirección W. (impactos de  $-10,9$  a  $-13,5$ ).





BARCELONA 1 1 COMARCAS DE LA REGIÓN MURCIANA

VALOR NORMAL -27,00  
 VALOR POSITIVO -27,00  
 PAGO 2,70

	U	V	A	M	S	N	E	N	O	E
B04E	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00
S04E	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00	-27,00
M=001	100	222	16	75	18	750	2356	262	252	328

1114 04... 017

MAPA 4.3.C.-MAPA REDUCIDO DE IMPACTOS DE MURCIA COMBINACION DE HIPOTESIS "EXPANSION DE NUCLEOS URBANOS" Y "AREA DE ESPARCIMIENTO"

En el sector de huerta, los impactos varían entre  $-10,8$  y  $-15,5$  no observándose diferencias entre los diversos tipos de plantaciones afectados por una u otra hipótesis. Entre estos valores se sitúan también los obtenidos en los cursos de agua que discurren por la zona.

Impactos de mayor grado corresponden a las zonas de monte y, concretamente, a los sectores situados en la franje E en que se ha aplicado la hipótesis «Áreas de esparcimiento», puesto que en la parte occidental los valores más altos no rebasan la cifra de  $-15,5$ , observada en el sector de la huerta.

En la Sierra de la Cresta del Gallo se detecta claramente el paso de una hipótesis a otra, de forma que en la zona más oriental los impactos son significativamente mayores que los de la parte occidental. No obstante, en ambos casos los valores corresponden a un grado de impacto más elevado de los que se obtenían para cada hipótesis por separado.

En los cabezos situados al norte de El Esparragal, y en las laderas descubiertas o que presentan una cubierta de pinar poco densa localizadas en la vertiente izquierda del barranco del Sordo, los impactos varían de  $-23,1$  a  $-25,2$ .

En la vertiente sur de los cabezos del sector norte, en donde se dan pendientes acusadas, así como en las cabeceras de las ramblas de la zona NW, los impactos se elevan a  $-26,8$  y  $-25,4$  respectivamente, lo mismo que en las áreas rocosas y más abruptas y ramblas de la Sierra de la Cresta del Gallo.

No obstante, los valores más altos (de  $-26,9$  y  $-27,0$ ) para cualquiera de las dos hipótesis aplicadas, corresponden a las áreas mejor conservadas de la cadena prelitoral como son las zonas de encinar del límite W de la sierra, las plantaciones de pinares que se presentan en formación relativamente cerrada, y el tramo alto y medio del barranco del Sordo.

Asimismo, en los relieves que se levantan al norte de Monteagudo se observan impactos muy significativos (de  $-27,4$ ), que coinciden con los pequeños núcleos de pinar que cubren estos cabezos y con las áreas de mayor pendiente en las que los riesgos de erosión son elevados.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Como ya se señaló en la introducción de la primera parte de este trabajo (MARTIN DE AGAR *et al.*, 1984), compaginar la utilización de los recursos naturales con una gestión ambiental adecuada representa una ardua labor si se busca dar solución a las actuales necesidades sociales que aumentan paralelamente al crecimiento de la población humana.

En este sentido, se puede considerar que la metodología aplicada al área de Murcia resulta de gran utilidad en la búsqueda de sectores donde la localización de las diversas actividades es menos conflictiva o minimiza su impacto.

No obstante, hay que hacer notar algunas modificaciones que se obtienen en el análisis simultáneo de las hipótesis «Expansión de núcleos urbanos» y «Área de esparcimiento». En primer lugar, si se examina el mapa 1 correspondiente al análisis de impactos considerando la primera hipótesis, se puede observar gran número de casillas con impactos altos (clases 6-7), abarcando todo el sector de vega.

Por otra parte, al considerar esta sola hipótesis, el rango de impactos es mucho más estrecho (de  $-14,5$  a  $-3,6$ ) que cuando se consideran las dos hipótesis simultáneamente (de  $-27,4$  a  $-3,6$ ). A la vista de este resultado hay que hacer varias consideraciones:

En primer lugar, la hipótesis de «Expansión de núcleos urbanos» es una actividad con una incidencia muy alta en el medio, de forma que el impacto o es muy alto (muy intenso) o es muy bajo (muy débil) no admitiéndose soluciones intermedias en cuanto a la forma de llevar a cabo esta actividad.

Por el contrario, cuando se aplica de forma aislada la hipótesis «Áreas de esparcimiento», las observaciones en cada clase de impacto se encuentran más repartidas, si bien la frecuencia más elevada se da en las clases de impacto de grado bajo, que abarcan todo el sector de la vega. Asimismo, el rango de variación que presentan los impactos al aplicar esta hipótesis resulta mayor que en la otra ( $-27,4$  a  $-6,7$ ), lo cual es lógico ya que se trata de una actividad menos «dura», permitiendo una mayor flexibilidad en cuanto a necesidades de infraestructura, superficie a ocupar, servicios anejos, etc.

Al analizar las dos hipótesis conjuntamente, los valores numéricos de los impactos en cada una de las casillas a las que se ha aplicado cada

hipótesis son los mismos que los obtenidos en éstas al considerar las hipótesis por separado. Sin embargo, el grado de tonalidad que aparece ahora más frecuente es el de la clase 3, que abarca toda la vega y la porción occidental de la Cresta del Gallo donde se ha aplicado la primera hipótesis (Expansión de núcleos urbanos).

Este descenso en el grado del impacto obedece a un cambio en el rango de valores cuando se combinan las dos hipótesis, de forma que los impactos de —11 a —13, que en la hipótesis de núcleos urbanos correspondían a las clases 7-8, ahora pasan a la clase 3, desplazados por los valores más extremos de la hipótesis «Áreas de esparcimiento».

Estos resultados ponen de manifiesto el interés del análisis simultáneo de varias hipótesis en tanto en cuanto permite ir asignando cada actividad a aquellas casillas donde los impactos son más bajos para la misma; de esta forma se puede llegar a un mapa «blanco» donde el rango de valores es muy reducido y recoge los impactos de poca magnitud (no hay que olvidar que las diez clases de tonos permanecen, si bien la frecuencia de aparición de los tonos más oscuros tenderá a disminuir).

En todas las alternativas de utilización del territorio analizadas en el estudio, se han observado sectores en los que las actividades resultan más adecuadas sin necesidad de introducir grandes modificaciones en aquellos que ya presentan un uso adecuado a sus características.

Así, una actividad interesante de realizar dentro de la zona de la huerta sería la creación de pequeños parques o áreas de esparcimiento que estuvieran integrados en el medio rural y próximos a la ciudad de Murcia, sirviendo a ésta como áreas de recreo a la vez que permitirían acercar al habitante del medio urbano al medio agrícola, tan próximo a él y tan ignorado en la mayoría de las ocasiones.

Otra zona eminentemente conflictiva la constituye la Sierra de la Cresta del Gallo, y más concretamente el sector comprendido dentro del Parque Natural de Monte El Valle. Dejando a un lado la figura de espacio natural protegido bajo la cual se ha recogido esta zona, resulta un tanto anecdótico que, desde su creación en 1979, no se haya elaborado aún un Plan de Ordenación Integral que contenga las medidas de conservación, preservación y disfrute y la normativa correspondiente aplicable a dicho Parque Natural. Es por ello, que en este estudio las distintas hipótesis de uso han sido aplicadas sin considerar las normas que regulan los parques naturales, ya que las actividades que tienen lugar en la zona hasta el momento no están controladas (creación de nú-

cleos residenciales, canteras, etc.) y, por tanto, era necesario hacer un análisis de la zona sin tener en cuenta las posibles limitaciones que se derivarían del plan de ordenación previsto.

El análisis refleja que hay sectores en los cuales la construcción de «chalés» o la implantación de cultivos implicaría un impacto de poca magnitud, de la misma forma que en zonas ya utilizadas para algunas de estas actividades los impactos serían más considerables.

Esta contradicción indica la necesidad urgente de establecer unas normas de gestión y utilización racional de este amplio sector que está llamado a servir de zona de esparcimiento tanto para Murcia como para los demás núcleos próximos al monte, y que carecen de un espacio adecuado para el contacto con la naturaleza. No obstante, ello requiere un análisis detallado de la capacidad de acogida de la zona, y la creación de sendas ecológicas, evitando la aglomeración de visitantes en unas áreas concretas. Esto es, deslindar y someter a distintas medidas de protección todo el área de monte o sierra.

Respecto a los cabezos que circundan la vega al norte, las zonas mejor conservadas pueden ser utilizadas como áreas de recreo por los habitantes de los núcleos pedáneos próximos a aquellos, y en los cuales tampoco existen zonas de esparcimiento adecuadas.

Un problema acuciante que ha quedado reflejado a lo largo del estudio, es la creciente expansión urbana. La localización de esta actividad presenta como puntos menos conflictivos todo el límite norte del área de estudio en dirección a Molina de Segura, utilizándose también los sectores que quedan entre los núcleos pedáneos, si bien en estas zonas es necesario mantener unas infraestructuras acordes con las características físicas y paisajísticas del terreno (edificaciones de tres a cinco plantas y con espacios verdes entre éstas) siendo también adecuadas para la creación de residencias secundarias.

Respecto a la ciudad de Murcia, su localización sobre un suelo eminentemente agrícola, y donde existen serios problemas relacionados con el microclima y el relieve (frecuencia de inversión térmica, riesgos de inundación, etc.) hacen del todo inadecuada su expansión a lo largo del eje del Segura.

El establecimiento de industrias, las previsibles nuevas vías de comunicación y, sobre todo, la grave crisis agrícola ya iniciada pero que se verá acentuada con la aparición de los nuevos regadíos establecidos con el Trasvase, lleva a la huerta a una situación crítica de la que sólo

puede ser salvada por una planificación racional a largo plazo. En ésta se ha de considerar la restauración de los aparatos elevadores de agua que aún aparecen dispersos por la huerta y que constituyen una parte esencial del paisaje agrícola de este sector.

En cuanto a las áreas industriales, su actual localización al norte de la zona de estudio resulta la más óptima al ocupar suelos poco productivos, situados en una zona topográficamente más elevada donde se dan unas condiciones microclimáticas adecuadas para esta actividad (capacidad de dispersión atmosférica alta, ausencia de inversión térmica, etc.). Por tanto, es aconsejable que el curso de crecimiento sea en dirección norte como se ha detectado en el análisis de impactos. En este sentido, resulta paradójica la realización del actual «Campus Universitarii» en este sector; su localización necesitaría un estudio detallado como núcleo institucional que presenta unas características muy peculiares, enormemente contrastadas con las de otros tipos de núcleos residenciales y urbanos.

Por último, un problema ya citado en MARTIN DE AGAR *et al.* (1984) lo constituyen las inundaciones de las áreas inmediatas a los cursos de agua y las adversidades derivadas de ellos. En cualquier caso, resulta aconsejable evitar la invasión de estos sectores por usos que impliquen el desarrollo e instalación de infraestructuras, siendo aconsejable su utilización para cultivos resistentes a las inundaciones.

En resumen, el análisis del territorio contemplado en este estudio lleva a señalar unas actuaciones urgentes en el mismo, y que se concretan en los siguientes puntos:

—El casco urbano de Murcia y el área industrial deben de extenderse en dirección norte, entre Molina de Segura y Santomera, evitando la ocupación de la huerta por instalación de viviendas, naves industriales, etc.

—De la misma forma, las áreas residenciales deben de localizarse al norte de las pedanías existentes entre Guadalupe y El Esparragal, adecuándose siempre a las características de relieve y paisajísticas que configuran el territorio.

—Se han de controlar los vertidos a los cursos fluviales y remodelar las márgenes de los mismos, mediante plantaciones de setos y regeneración de la vegetación de ribera.

—Es necesaria una reforestación adecuada de las cabeceras y márgenes de las ramblas y evitar cualquier utilización de las mismas que conlleve instalaciones o la modificación de sus cauces.

—Se han de crear pequeños parques urbano-rurales en zonas de huerta próximas a la ciudad de Murcia.

—Por último, se recomienda la tipificación del sector de sierra de toda la cordillera sur de Murcia como Parque Regional, realizando deslindes en distintas zonas y sometiéndolas a diferentes grados de conservación.

#### AGRADECIMIENTOS

Los Dres. Sancho Royo, Fernández Alés, González Bernáldez y Ródenas Lario, han puesto a nuestra disposición el sistema IRAMS de una forma cordial y desinteresada.

Para la implementación del programa IMPAMAP en el ordenador del Centro de Procesos de Datos de la Universidad de Murcia, ha sido imprescindible la colaboración del Dr. Luis Murcia y de las demás personas que componen el Centro.

## BIBLIOGRAFIA

- GOMEZ OREA, D., (1978). *El medio físico y la planificación*. Cuadernos del CIFCA, 10 y 11. Madrid.
- GONZALEZ BERNALDEZ, F., MARTIN DE AGAR, R., RODENAS LARIO, M. y F. SANCHO ROYO, (1974). Un système d'enregistrement et minimisation des impacts sur l'environnement: IRAMS. *Colloque International «Informatique et Environnement»*. Fond. Univ. Belge. Arlon.
- MARTIN DE AGAR, M.P., (1983). *Ecología y planeamiento territorial: metodología y estudio de casos en la Región Murciana*. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia, 650 pp. (Inédita).
- MARTIN DE AGAR, M.P., TORRES MARTINEZ, A., y L. RAMIREZ DIAZ (1984). Ecología y organización del territorio: el caso de la aglomeración urbana de Murcia y su área de influencia. I. Prospección y sectorización temática. *Mediterránea. Ser. Biol.*, 7: 203-257.
- RODENAS LARIO, M. (1977). *Planificación urbanístico-ecológica: problemática de tratamiento de datos y sectorización*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla (Inédita).
- SANCHO ROYO, F., FERNANDEZ ALES, R. GONZALEZ BERNALDEZ, F. y M. RODENAS LARIO (1981). *Sistema IRAMS: evaluación de alternativas de uso en la ordenación integral del territorio*. Serv. Pub. Universidad de Sevilla. Sevilla, 102 pp.





**FE DE ERRORES Y ADENDAS A LOS ARTICULOS  
A MEDITERRANEA. SER. BIOL. N.º 6 Y 7**

(*Mediterránea* n.º 6, pp. 109-139).

*La Avifauna de los Embalses de «El Hondo»*. J. D. Navarro y J. Navarro.

- Página 117, ANILLAMIENTOS:  
Añadir: *Passer domesticus*..... 4

- Página 119, INVERNANTES REGULARES:  
Dice: Estornino Negro.  
Debe decir: Estornino Pinto.

- Página 137; después del 2.º párrafo de *Rallus*, el siguiente texto:

La mayoría de las citas son acústicas, debido a las características de esta especie ya citadas. Presente todo el año, sin fluctuaciones.

*Porzana pusilla*, Polluela Chica mP

Sólo tenemos una cita de ésta especie, referente a algunos migrantes sedimentados el 11.04.71 (NAVARRO 1972), aunque no descartamos por completo la posibilidad de que nidifique, en pequeño número, en estos embalses.

*Crex crex*, Guión de Codornices mO

Sólo una cita: el 13.09.73, un spm. recién muerto sobre el camino, junto a la charca Norte. Sin duda, migrante sedimentado.

X *Gallinula chloropus*, Polla de Agua.—(Peuvert) S

Una de las especies, junto con *Fulica atra*, más abundante y características de este paraje.

Sedimentaria e indígena que, durante el invierno, ve su población ligeramente incrementada por invernantes europeos.

Ya MARTORELL la citó como «observada muchas veces; cría en gran cantidad». Sobre nidificación, tenemos muchas citas de nidos con huevos y pollos. Los nidos son construidos en aguas someras, en las orillas de los embalses, anclados al carrizal despejado, a base de carrizos secos, directamente sobre la superficie del agua y de pequeño tamaño. Nidos ya a primeros de marzo, con puesta media de 7 huevos ocráceos, manchados de herrumbre. Pollos a mediados de abril, pero aún se ven nidos con huevos a finales de junio. Bastantes observaciones de pulls. correteando sobre el camino, a la caza de insectos, que huyen de inmediato hacia el canal cuando alguien se les acerca.

Durante el invierno, gran concentración de adultos sobre el camino, donde comen hormigas y otros insectos. Durante dicha época, pierden en parte sus hábitos escondedizos, viéndoseles nadando en aguas abiertas, entre fochas y anátidas.

X *Fulica atra*, Focha Común.—(Foja) S (I)

La especie más característica, diseminada y abundante de los embalses de «El Hondo». Nidifica en gran cantidad por doquier y, en invierno, a la población indígena se le suma gran cantidad de invernantes, con unos cuantos miles de aves/días como mínimo.

Es la especie más cazada...

- Página 138, añadir al final:

*Charadrius hiaticula*, Chorlito Grande mP

Solamente dos citas, en 21.03.71 (2 spms.) y 19.05.74 (varias decenas). En ambos casos, migrantes sedimentados.

(Mediterránea n.º 7, pp. 117-137).

La Avifauna de los Embalses de «El Hondo». J. D. Navarro y J. Navarro.

- Página 118, *Tringa hypoleucos*:  
Dice: Únicamente como emigrante...  
Debe decir: Únicamente como migrante...
- Página 126, *Chlidonias hybrida*, primer párrafo:  
Dice: y un plumón mezcla de parzo...  
Debe decir: y un pulmón mezcla de pardo...
- Página 127, *Gelochelidon nilotica*:  
Debe titularse: *Gelochelidon nilotica*, Pagaza Piconegra.
- Página 132, *Cisticola juncidis*, segundo párrafo:  
Dice: de adultos de bando...  
Debe decir: de adultos cebando...
- Página 135, *Sturnus vulgaris*, tercer párrafo:  
Dice: pero casi todas diferentes a...  
Debe decir: pero casi todas referentes a...
- Página 136: AÑADIR AL FINAL:

*Parus major*  
*Emberiza calandra*  
*Fringilla coelebs*  
*Serinus serinus*  
*Carduelis chloris*  
*Acanthis cannabina*  
*Passer domesticus*  
*Passer montanus*  
*Corvus corax*

S  
D  
I  
D  
D  
D  
S  
D  
D

## NORMAS PARA LOS AUTORES

Mediterránea Serie de Estudios de Biología, publicará preferentemente trabajos científicos sobre cualquier tema referente a Ecología Terrestre del ámbito mediterráneo. El envío de los originales se hará, para facilitar la organización editorial, antes de finalizar el primer trimestre del año.

Antes de su aceptación para su publicación los artículos serán revisados por especialistas del tema y examinados por miembros del comité editorial tras lo cual podrá proponerse a los autores la conveniencia de introducir las modificaciones pertinentes.

—Los autores enviarán el trabajo con las ilustraciones originales acompañado de una copia. El texto estará mecanografiado a doble espacio en folios debidamente numerados, será conciso y evitará descripciones superfluas.

—Se subrayará sólo las palabras que deben de ir en cursiva.

—En el encabezamiento figurarán, título, nombre de los autores con expresión de sus direcciones a pie de página, resumen en español y en inglés y palabras clave.

—En el texto se señalará a lápiz la posición que deben de ocupar las figuras y tablas.

—Los encabezamientos de capítulos irán en mayúsculas al borde. Las divisiones de menor categoría irán en minúsculas. Todos los encabezamientos se espaciarán convenientemente para que destaquen. Se evitarán en lo posible numeraciones de los capitulados.

—Las tablas y figuras, así como el montaje de fotografías guardarán proporción con el tamaño de caja (12 x 18). Su presentación suficientemente nítida para su reproducción, especialmente en los casos que sea precisa la reducción. Unas y otras figurarán fuera de texto.

—La escala de figuras y fotografías será gráfica.

—Los pies de las ilustraciones se presentarán en folios aparte convenientemente numerados.

— Toda la ilustración en color correrá a cargo de los autores.

—Las referencias bibliográficas deberán seguir la siguiente normativa dentro del texto: «...según Jiménez de Cisneros (1906)...» o bien «...de acuerdo con autores precedentes (Jiménez de Cisneros, 1906)...».

En relación bibliográfica posterior al texto:  
Trabajos publicados en revistas.

MELLADO, J., (1980). Utilización del espacio en una comunidad de lacértidos del matorral mediterráneo en la Reserva Biológica de Doñana. *Doñana Acta Vert.* 7: (1): 41-59.

Citas de libros.

VALVERDE, J.A., (1967). *Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres*. Monografías del C.S.I.C. n.º 76: 218 p. Madrid.

—Los autores revisarán y corregirán a lápiz los errores tipográficos en las galeradas.

—Se entregarán gratuitamente veinticinco separatas por trabajo.





 **GENERALITAT VALENCIANA**  
CONSELLERIA D'OBRES PÚBLIQUES, URBANISME I TRANSPORTS