

MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS

Número 7

Octubre 1984

SUMARIO

	<u>Página</u>
E. SEVA Reparto de recursos en dos especies psammófilas de saurios: <i>Acanthodactylus erythrurus</i> y <i>Psammodromus algirus</i> . Arenal costero de Alicante.....	5
J. ALVAREZ y A. SALVADOR Cría de anuros en la Laguna de Chozas de Arriba (León) en 1980.....	27
J. A. ZARAGOZA Un nuevo <i>Cthonius</i> cavernicola de la provincia de Alicante (Arachnida: Pseudoscorpionidea, Chthoniidae).....	49
R. RODRIGUEZ, A. PUERTO, M. RICO y J. M. GOMEZ Análisis de una microtransección relacionada con la profundidad del suelo.	55
R. GENOVA y C. A. GRACIA Análisis dendroclimatológico (<i>Castanea sativa</i> Mill.) en el Macizo del Montseny.....	67
F. BLANC Variation géographique de la variabilité génétique d' <i>Acanthodactylus pardalis</i> dans quelques peuplements de Lacertiliens de Tunisie.....	83
V. J. MONSERRAT Contribución al conocimiento de los neurópteros de Alicante (Neur., Planipennia).....	91
J. D. NAVARRO y J. NAVARRO La avifauna de los embalses de «El Hondo» (Alicante).....	117
LL. FERRES, F. RODA, A.M.C. VERDU y J. TERRADAS Circulación de nutrientes en algunos ecosistemas forestales del Montseny (Barcelona).....	139
M. ^a D. GARCIA, J.J. PRESA y L. RAMIREZ-DIAZ Comparación de taxocenosis de saltamontes (<i>Orth.</i> , <i>Caelifera</i>) en distintos sistemas montañosos del mediterráneo occidental.....	167
M. ^a D. GARCIA, J.J. PRESA y L. RAMIREZ-DIAZ Los saltamontes (<i>Orth.</i> : <i>Acridoidea</i>) de Sierra Espuña (Murcia, SE. España): Tipificación de sus poblaciones.....	183
P. MARTIN DE AGAR, A. TORRES y L. RAMIREZ-DIAZ Ecología y organización del territorio: El caso de la aglomeración urbana de Murcia y su área de influencia. I: Prospección y sectorización temática...	203

MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS

Número 7

Octubre 1984

SUMARIO

	<u>Página</u>
E. SEVA Reparto de recursos en dos especies psammófilas de saurios: <i>Acanthodactylus erythrurus</i> y <i>Psammodromus algirus</i> . Arenal costero de Alicante.....	5
J. ALVAREZ y A. SALVADOR Cría de anuros en la Laguna de Chozas de Arriba (León) en 1980.....	27
J. A. ZARAGOZA Un nuevo <i>Cthonius</i> cavernícola de la provincia de Alicante (Arachnida: Pseudoscorpionidea, Chthoniidae).....	49
R. RODRIGUEZ, A. PUERTO, M. RICO y J. M. GOMEZ Análisis de una microtransección relacionada con la profundidad del suelo.	55
R. GENOVA y C. A. GRACIA Análisis dendroclimatológico (<i>Castanea sativa</i> Mill.) en el Macizo del Montseny.....	67
F. BLANC Variation géographique de la variabilité génétique d' <i>Acanthodactylus pardalis</i> dans quelques peuplements de Lacertiliens de Tunisie.....	83
V. J. MONSERRAT Contribución al conocimiento de los neurópteros de Alicante (Neur., Planipennia).....	91
J. D. NAVARRO y J. NAVARRO La avifauna de los embalses de «El Hondo» (Alicante).....	117
LL. FERRES, F. RODA, A.M.C. VERDU y J. TERRADAS Circulación de nutrientes en algunos ecosistemas forestales del Montseny (Barcelona).....	139
M. ^a D. GARCIA, J.J. PRESA y L. RAMIREZ-DIAZ Comparación de taxocenosis de saltamontes (<i>Orth.</i> , <i>Caelifera</i>) en distintos sistemas montañosos del mediterráneo occidental.....	167
M. ^a D. GARCIA, J.J. PRESA y L. RAMIREZ-DIAZ Los saltamontes (<i>Orth.</i> : <i>Acridoidea</i>) de Sierra Espuña (Murcia, SE. España): Tipificación de sus poblaciones.....	183
P. MARTIN DE AGAR, A. TORRES y L. RAMIREZ-DIAZ Ecología y organización del territorio: El caso de la aglomeración urbana de Murcia y su área de influencia. I: Prospección y sectorización temática...	203

SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS

Mediterránea Ser. Biol.

Octubre 1984

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:

Coop. A. G. GUTENBERG

Río Turia, 11 - Telf. 28 34 36 y 28 69 99

ALICANTE

Correspondencia: Departamento de Biología

Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante

Apartado 99 ALICANTE

Teléfono 66 11 50. Extensión 1014

**REPARTO DE RECURSOS EN DOS ESPECIES
PSAMMÓFILAS DE SAURIOS:
Acanthodactylus erythrurus y *Psammodromus algirus*.
ARENAL COSTERO DE ALICANTE**

por
Eduardo Seva¹

RESUMEN

Se ha estudiado el reparto de recursos entre dos especies psammófilas abundantes de saurios, *Acanthodactylus erythrurus* y *Psammodromus algirus*, que conviven en un área del arenal costero en la provincia de Alicante. El reparto de recursos se ha estimado sobre las tres dimensiones fundamentales del nicho, espacio, alimento y tiempo, a las que se ha añadido la dimensión térmica.

Para dos temporadas distintas, 1980 y 1982, se han hallado diferencias significativas en la alimentación de *A. erythrurus*, que pueden atribuirse a diferencias en la precipitación.

La variación intraspecífica por clases de edad de la amplitud del nicho trófico en *A. erythrurus* es manifiesta, definiéndose la especie como mirmecófaga en las etapas juveniles. En *P. algirus* no se manifiesta tal variación.

La amplitud del nicho temporal horario para los cinco meses comprometidos, difiere claramente de una especie a otra. Tróficamente, *P. algirus* se comporta en conjunto como la especie más eurífaga.

Ambas especies quedan separadas por el tipo de alimentación y tamaño de presas, fundamentalmente, además del régimen horario de actividad. El resto de las dimensiones (espacio, temperatura cloacal y tiempo estacional) se solapan muy ampliamente.

SUMMARY

The resource partitioning between two abundant psammophile lizard species, *Acanthodactylus erythrurus* and *Psammodromus algirus*, was studied in a coastal sand area of Eastern Spain.

We have studied the resource partitioning on the three fundamental niche dimensions, space, food and time, to which we have added the thermic dimension.

In two different seasons, 1980 and 1982, significant trophic differences in *A. erythrurus* are found, and it can be attributed to precipitation differences.

The intraspecific variation, by size classes, of the trophic dimension in *A. erythrurus* is apparent, and it is defined as a myrmecophagic species in juvenile stages. In *Ps. algirus* there is not such variation.

Temporal niche breadth, by hours, in the five months, differs clearly from one species to another. Trophically, *Ps. algirus* behaves like the more euriphagic species.

Both species are fundamentally separated by the food type and food size, further, the hourly regime of activity. Other dimensions (space, cloacal temperatures and seasonal time), show very high overlap.

(1) Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante.

INTRODUCCION

En muchas ocasiones no sobrepasamos la línea que separa lo imaginativo de lo estrictamente real. A menudo trasladamos el concepto de nicho ecológico de una especie a lo que realmente hace un individuo de la misma, su manera de comportarse, sus necesidades tróficas, temporales, etc.; incluso generalizamos las experiencias realizadas en el laboratorio con pocos ejemplares. Se les asigna sin proponerlos, a los individuos, ciertas cualidades voluntaristas o tan siquiera protagonistas.

Muchas veces se piensa, en base a los datos, construir la secuencia de una jornada cotidiana de un individuo adulto o juvenil, macho o hembra, a imagen de una conducta subjetiva. Y es cierto que cada individuo posee su nicho espacial, trófico y temporal, sus propias pautas de conducta para cada sitio, situación y tiempo, pero también es cierto que existe un compromiso colectivo a nivel de población y de acuerdo a unas normas y condiciones particulares, agrupando factores desde el clima, pendientes, sustratos, etc., variables abióticas, hasta las intrínsecamente relacionadas con la población, como densidad, crecimiento, mortalidad, etc.

A menudo, dos poblaciones de la misma especie, manifiestan un comportamiento completamente distinto cuando, de hecho, solamente se separan unas decenas de kilómetros, diferencias que llegan hasta algo que parece tan constante como las pautas de actividad (Mellado, com. pers. para el mismo tandem de especies, en Almería).

Este fenómeno de disparidad de actuaciones se hace tanto más sobresaliente, cuanto más inestable es el ecosistema con el que se trabaja; en los que las limitaciones imprevistas en la vegetación, pluviosidad, etc., afectan en gran medida al alimento disponible, a los tiempos de actividad y a la ocupación del territorio.

El tema de la actuación de una población en su entorno a través de las tres dimensiones fundamentales del nicho ecológico —espacial, temporal y trófica—, mediante su amplitud, ha ocupado muchas líneas en los últimos años, así como los niveles de competencia en dos o más especies, mediante medidas del solapamiento de sus respectivos nichos.

Esta advertencia preliminar, no es sino una llamada al hecho de que los argumentos y datos suministrados en este trabajo solamente tendrían

aplicación sobre este territorio, sobre estas dos especies que estudiamos y sobre un plazo de tiempo limitado por el estudio realizado.

Es preciso salir al paso de una generalización en la conducta ecológica de los Lacéridos, y a menudo puede verse que el comportamiento de una especie depende de muchos más factores o variables que las estrictamente estipuladas (espacio, tiempo y alimento), no muy ponderables, eso sí, pero que modulan en conjunto las tres antes citadas dimensiones del nicho, lo suficiente como para que carezcan, por sí solas, de la exclusividad que se les otorgó.

Sin embargo, los datos estaban al alcance después de cinco años de trabajo (Seva y Escarré, 1980; Seva, 1982), y suficientemente abundantes como para ofrecer un panorama general de convivencia de las dos especies más abundantes en el arenal costero: *Acanthodactylus erythrurus* y *Psammotromus algirus*. El resto de especies, de Lacértidos, componen un peso muy escaso en la comunidad de arenales, y como se dará cuenta en el desarrollo del trabajo, son fácilmente excluibles del panorama de competencia interespecíficas.

METODOLOGIA

El presente trabajo es continuación o complemento de otros anteriores (Seva y Escarré, *op. cit.* Seva y Escarré, 1982; Seva, Ferrándis y Escarré, 1982) sobre un estudio de la comunidad de Lacértidos en un arenal costero de la provincia de Alicante.

El área en concreto, posee alrededor de 100 Ha. recogidas entre dos urbanizaciones y en esencia, tiene bajo nivel de acción antropógena. La vegetación corresponde a la Clase Ammophiletaea, aunque se recogen los diversos estadios de una sucesión ecológica, que se manifiesta por un aumento de la materia orgánica contenida en el suelo, mayor cobertura de la vegetación, y que se traduce en distintos tipos de vegetación que nosotros hemos tipificado en una cuadrícula de estudio de 8.000 m², en cuatro principales (ver Seva y Escarré, *op. cit.*).

El área ha sido muestreada durante el período comprendido entre los años 1976 y 1981. En 1982 se realizó una primera campaña dirigida únicamente para recoger datos de alimentación de las especies. Estas son las si-

guientes: *A. erythrurus*, *Ps. algerus*, *Ps. hispanicus* y *Lacerta lepida*, pertenecientes a la Familia Lacertidae; *Tarentola mauritanica*, un geckonido y *Chalcides bedriagai*, un escíncido. Dentro de la parcela de estudio, y en general, las dos primeras especies son las más abundantes, con una proporción aproximada de 5:1. *Ps. hispanicus* mantiene una relación con *A. erythrurus* de 1:12, la misma que mantiene *L. lepida*; *Chalcides bedriagai* y *T. mauritanica* se presentan solamente a título anecdótico y únicamente han sido capturados cuatro ejemplares en total, a lo largo del tiempo de estudio.

Para el estudio de la distribución espacial, se han capturado los ejemplares, situándolos en superficies de 12.5 m² dentro de la parcela y el marcado se efectuó por combinación de dedos cortados. Este control permitió posteriormente estudios de censado, crecimiento, migración, reproducción, etc. No se recogieron datos de los ejemplares respecto a la altura de su posición en los arbustos, lo que no ha permitido la evaluación del espacio vertical. la distribución espacial se ha abordado pues, desde el punto de vista de los tipos de vegetación, extraídos por nosotros mediante Análisis Factorial de Correspondencias, y sobre unidades superficiales cuadradas, de 10 m. de lado.

Los datos destinados al estudio del nicho temporal, son extra-cuadrícula. Itinerarios de 1.5 Km. de longitud, con frecuencia horaria, se han realizado en uno de los días de cada mes, pudiendo reconocerse (en una amplitud de 5 m.) las dos clases de edad de los individuos, y en la mayoría de las ocasiones para *A. erythrurus*, el sexo de los adultos.

Para el aspecto de la alimentación, se cuenta con fecas que corresponden a la lagartija colirroja de la campaña de 1980 y 1982, y con las de lagartija colilarga de la temprada de 1982. La eficacia de este método de análisis de la alimentación, ya fue discutido en un trabajo anterior (Seva, *op. cit.*).

La totalidad de los ejemplares, colectados y mantenidos para la recogida de fecas durante tres jornadas en el laboratorio, procedían de los exteriores de la parcela para no introducir modificación alguna en la población objeto de estudio.

Por fin, la temperatura cloacal de los individuos, al igual que la temperatura ambiente, se registró instantáneamente después de la captura,

mediante un miliamperímetro conectado a un termistor NTC Miniwat, en el que la conversión a la escala térmica era sencilla. Los registros corresponden a las 4-5 horas primeras de actividad, que incluye una gran parte de la actividad total diaria de las especies.

Como medida de la amplitud de los diferentes nichos, se empleó la fórmula de Diversidad $H' = -\sum p_i \log p_i$, de Shanon-Weaver (1963), y utilizada por la mayoría de los autores en este concepto, y donde p_i representa la proporción o frecuencia de cada categoría considerada. Para homologar diversidades cuando tratamos dimensiones de nicho que no poseen el mismo número de clases, se ha utilizado en todos los casos $H'/H \text{ max.}$

Las medidas de solapamiento de nichos, han tenido dos vías, dependiendo de la idoneidad de los datos. Para valores ajustados a una distribución normal, se utiliza la fórmula empleada por Pianka (1969), derivada de MacArthur y Levins (1967):

$$S = e^{-((x_1 - x_2)^2 / 2d_1d_2)} \quad (\text{A})$$

donde x_1 y x_2 son medias y d_1 y d_2 son las derivaciones típicas de ambas distribuciones respectivamente. «S» varía entre 0 y 1.

En otras ocasiones, y cuando los datos no se ajustan a una distribución normal, se utiliza la fórmula suministrada por Pianka (1973), basada en una fórmula de Levins para valores:

$$O = \frac{\sum P_{ij} \cdot P_{ik}}{\sqrt{\sum P_{ij}^2 \cdot \sum P_{ik}^2}} \quad (\text{B})$$

donde P_{ij} y P_{ik} son las proporciones del recurso i que utilizan las especies j y k , respectivamente. Varía igualmente desde 0 hasta 1.

RESULTADOS

La tabla 1 representa el resumen de los análisis de fecas, correspondientes a los 74 ejemplares de *A. erythrurus* de la temporada de 1982, de

	<i>A.e.</i> 1982	<i>A.e.</i> 1980	<i>Ps. a.</i> 1982
ORTOPTEROS	4	10	36
HEMIPTEROS	83	50	36
HIMENOPTROS	49	39	12
CERAMBICIDOS	49	19	8
ARACNIDOS	17	17	12
FORMICIDOS	301	227	16
LARVAS	34	31	6
R. COLEOPTEROS	302	140	51
RESTO TOTAL	9	17	14
TOTAL.....	848	550	191

Tabla 1. Número de presas por clases, aparecidas en fecas para diferentes temporadas en ambas especies (*A.e.*: *Acanthodactylus erythrurus*; *Ps. a.*: *Psammodromus algirus*)

los 75 ejemplares de la misma especie para la temporada de 1980, y de 33 individuos de *Ps. algirus* de 1982, repartidos entre 9 clases.

Las cifras tan similares de número de fecas de los años 1980 y 1982 en *A. erythrurus*, nos da pie a la aplicación de un test de comparación de X^2 para los meses comunes de muestreo. El valor extraído de X^2 , homologoando el número total de presas aparecidas, es de 54.4 (g.l. = 7, $p < 0.001$), lo que indica una diferencia notable en el régimen alimenticio de las dos muestras, aún tratándose de períodos de captura idéntico. En un trabajo anterior (Seva, *op. cit.*), y comparando análisis de fecas y contenidos del tracto digestivo de diferentes temporadas, tales diferencias tróficas se repitieron, y para cuya explicación se aportaron diferencias significativas en la secuencia y cantidad de precipitación caída durante los meses comprometidos en el análisis. En este caso, dado que las diferencias en las precipitaciones totales son cortas (226 mm. en 1982 y 245 mm. en 1980), es necesario buscar las causas en las diferencias de frecuencias registradas en dichos períodos, las que ocasionan el adelanto o el atraso en la aparición de ciertos grupos de presas y que compromete sobre todo a Ortópteros, Coleópteros y Formícidos, principales grupos fuertes en la alimentación de las dos especies (ver Figs. 1 y 2).

Por clases de edad, la alimentación en *A. erythrurus*, se reparte como indica la tabla 2, donde los porcentajes de Ortópteros, Hemípteros y Cerambícidos aumentan con la edad de los animales, y disminuyen en el caso de Formícidos y Larvas.

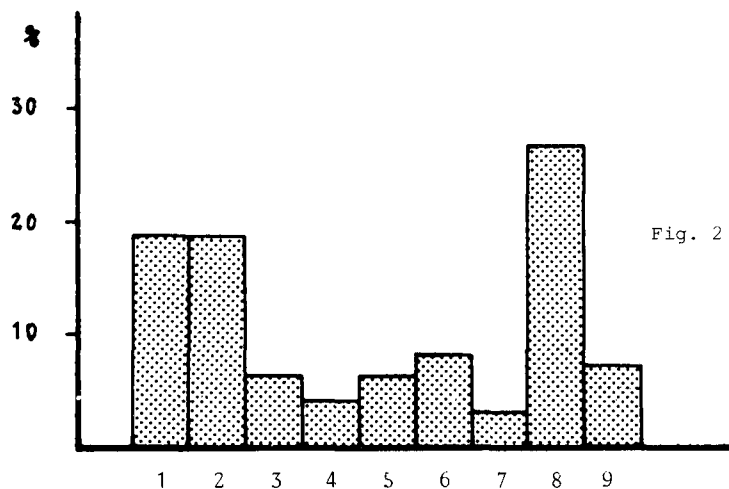
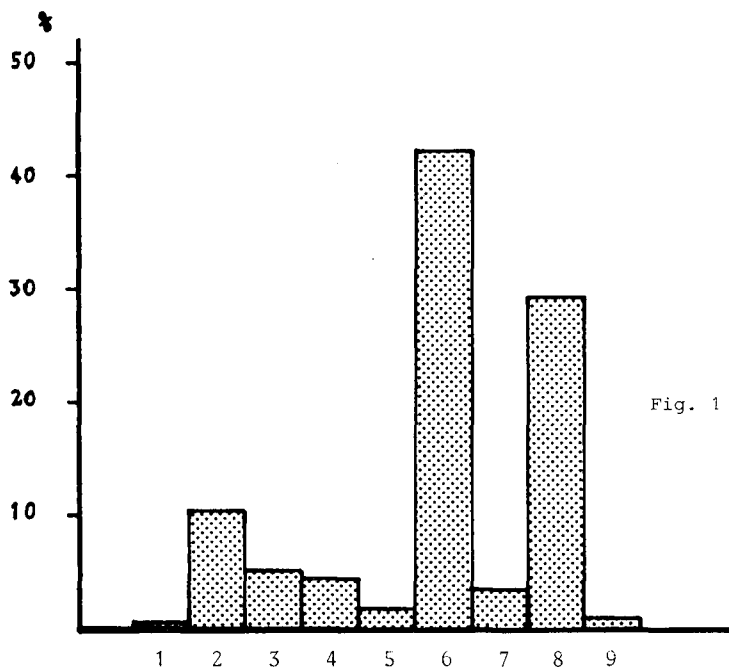


Fig. 1. Histograma de frecuencias de los distintos grupos de presas para la temporada de 1982 *Acanthodactylus erythrus*

Fig. 2. Histograma de frecuencias en los distintos grupos de presas para la temporada de 1982 en *Psammodromus algirus*

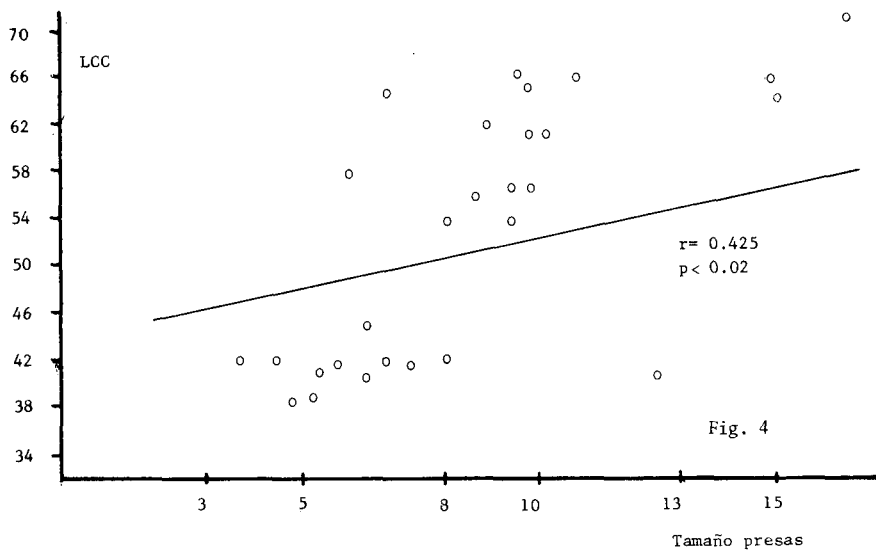
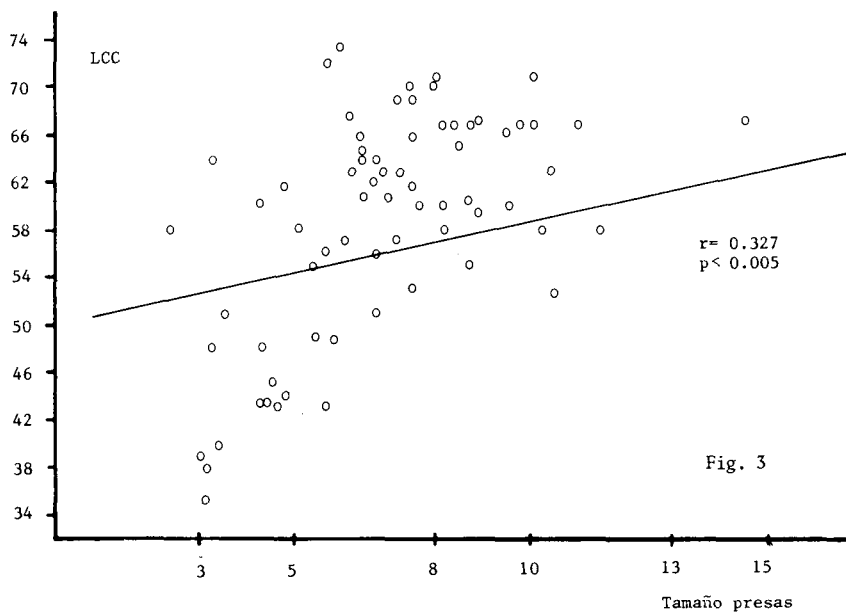
A. erythrurus

Clase edad	(30-42)	(43-52)	(53-62)	(63-76)
ORTOPTEROS	—	—	0.08	1.41
HEMIPTEROS	2.00	4.60	12.73	18.36
HIMENOPTEROS	1.00	2.90	7.80	6.49
CERAMBICIDOS	—	3.30	4.49	8.10
ARACNIDOS	1.00	1.25	2.62	2.54
FORMICIDOS	82.50	43.09	35.58	25.42
LARVAS	—	5.80	5.99	3.10
R. COLEOPTEROS	12.50	38.49	29.21	32.20
RESTO TOTAL	1.00	0.40	0.70	2.25

Ps. algirus

Clase edad	(24-41)	(42-54)	(55-72) mm.
ORTOPTEROS	17.64	9.67	25.27
HEMIPTEROS	20.58	11.29	24.17
HIMENOPTEROS	5.88	9.67	4.39
CERAMBICIDOS	—	3.32	7.70
ARACNIDOS	11.76	8.06	4.39
FORMICIDOS	5.88	16.12	4.39
LARVAS	8.80	1.61	2.20
R. COLEOPTEROS	29.41	24.19	25.27
RESTO TOTAL	—	16.12	2.20

Tabla 2. Porcentaje de los diferentes tipos de presas aparecidas en fecas de *A. erythrurus* y *Ps. algirus*, y que corresponden a los ejemplares que se citan en el texto



Figs. 3 y 4. Relación entre tamaños corporales y tamaños de presas para *A. erythrurus* y *Ps. algirus*, respectivamente

La tabla 3, que muestra los índices de diversidad en la alimentación —dimensión del nicho trófico— por edades, es muy significativa para la lagartija colirroja: índices muy bajos en las clases juveniles, con fuertes presiones sobre Formícidos y Coleópteros. El hecho de que el índice de diversidad crezca con la edad de los individuos, se debe a la participación de presas de mayor tamaño como Ortópteros y Cerambícidos, fenómeno que se desprende fácilmente de la Fig. 3 en la que se relacionan tamaños de individuos y tamaños de presas ingeridas.

Para *Ps. algerus*, los valores de la dimensión del nicho trófico de la misma tabla 3, se mantienen en un nivel más constante, a la vez que bastante elevado, lo que indica que no ejercen especialidad en la alimentación, ni por clases de edad, ni en conjunto sobre el total de clases de presas, como puede extraerse de la Fig. 2, a excepción hecha —y en comparación a, *A. erythrurus*— de Ortópteros y Formícidos. La relación entre tamaños de los ejemplares y el tamaño medio de las presas, está representado en la Fig. 4.

La tabla 4, representa el número de ejemplares vistos en una jornada de cada uno de los meses del año, para las dos especies. Puede verse que los meses de mayor actividad para ejemplares adultos, corresponde a Abril y Mayo mientras que un segundo pico de actividad en el mes de Agosto, responde fundamentalmente a los nuevos elementos juveniles recién nacidos. Ambas especies mantienen la actividad durante los meses de invierno, representada por muy pocos individuos, y comparativamente mayor en *Ps. algerus*.

<i>Acanthodactylus erythrurus</i>				
Clases edad (mm.)	(30-42)	(43-52)	(53-62)	(63-76)
Diversidad	0.288	0.604	0.755	0.796

<i>Psammodromus algerus</i>			
Clases edad (mm.)	(24-41)	(42-54)	(55-72)
Diversidad	0.814	0.914	0.825

Tabla 3. Valores del índice de diversidad para las diferentes clases de edad establecidas en ambas especies

	<i>A. erythrurus</i>	<i>Ps. algirus</i>
ENERO	1	1
FEBRERO	7	4
MARZO	62	13
ABRIL	99	27
MAYO	113	39
JUNIO	67	11
JULIO	56	13
AGOSTO	111	17
SEPTIEMBRE	92	7
OCTUBRE	36	7
NOVIEMBRE	1	4
DICIEMBRE	2	2

Tabla 4. Número de ejemplares vistos en transecto para cada uno de los meses del año en una jornada, en ambas especies

La ocupación temporal del nicho, dimensionada por los índices de diversidad dados en la tabla 5, sitúan a las dos especies en una posición semejante en la ocupación estacional —por meses— del sistema. El conteo pormenorizado de individuos a cada hora de la jornada mensual, permite descubrir ciertas diferencias en la dimensión temporal de ambas especies para los cinco meses considerados en la alimentación. La tabla 6 representa los distintos índices de diversidad en la ocupación horaria, y las figuras 5, 6, 7, 8 y 9, son la representación gráfica en porcentaje sobre el máximo, de la distribución de los individuos en las diferentes jornadas.

Mientras en *A. erythrurus*, las cifras de amplitud del nicho temporal, varían entre márgenes relativamente estrechos (0.76-0.89), en *Ps. algirus*, estas cifras contienen un rango mayor (0.69-0.91), haciendo uso del ecosistema en fracciones de actuación más numerosas y más cortas cuanto más se aproximan los meses estivales.

	Tiempo estac.	Espacio	Alimento
<i>A. erythrurus</i>	0.839	0.737	0.698
<i>Ps. algirus</i>	0.855	0.771	0.896

Tabla 5. Valores de índice de diversidad comparativos para ambas especies en las tres dimensiones características del nicho (tiempo, espacio y alimento)

En un principio, podría pensarse que las salidas intermitentes de *Ps. algirus* tendrían que ver con los requerimientos térmicos de esta especie, en la idea de no aceptar temperaturas extremas de mediodía. Pero el registro de temperaturas cloacales de ambas especies, y la búsqueda de la dimensión térmica del nicho de la que habla Pianka (1969, *op. cit.*), permite conocer que la medida de las temperaturas corporales registradas en 187 individuos, solamente difiere en la primera cifra decimal (33.49°C y 33.13°C, para *A. erythrurus* y *Ps. algirus*, respectivamente).

Especies que tienen el mismo nicho térmico, tienden a ofrecer el mismo nicho temporal, o dicho de otro modo, la temperatura corporal sería una medida de la dimensión temporal del nicho (Pianka, 1969, *op. cit.*). Para *A. erythrurus* y *Ps. algirus*, este presupuesto se cumple para la distribución estacional de ambas, pero no en la ocupación horaria de las distintas jornadas de los meses implicados.

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
<i>A. erythrurus</i>	0.764	0.888	0.886	0.869	0.893
<i>Ps. algirus</i>	0.875	0.910	0.768	0.693	0.761

Tabla 6. Valores de índice de diversidad (amplitud del nicho temporal) en los distintos meses comprometidos para ambas especies

TIPOS DE VEGETACION

	I	II	III	IV
<i>A. erythrurus</i>	57	107	446	55
<i>Ps. algirus</i>	7	12	56	16

Tabla 7. Número de ejemplares para ambas especies capturados en el tiempo de muestreo y clasificados de acuerdo al tipo de vegetación de la parcela de captura

La tabla 7 representa los ejemplares capturados en la parcela de estudio, y clasificados según el tipo de vegetación asignado a cada parcela cuadrada de 10 m. de lado en la que se efectuó la captura. En la misma tabla 5 se indican los índices de amplitud del nicho espacial atendiendo a los tipos de vegetación antes mencionados, considerando que éstos últimos son producto de determinadas características del medio, como la pendiente, tipo de sustrato, grado de humedad, etc.

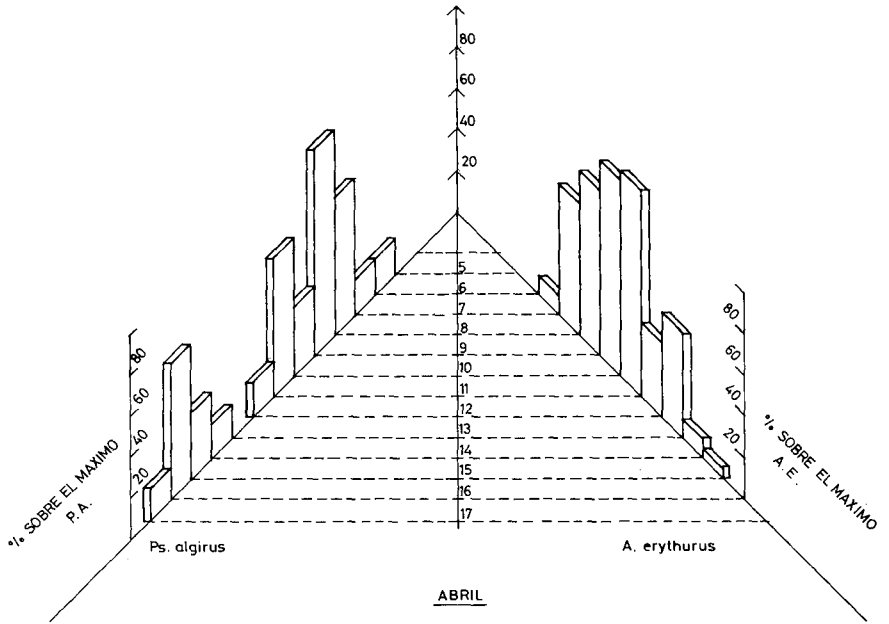


Fig. 5 . Histogramas de actividad diaria para ambas especies

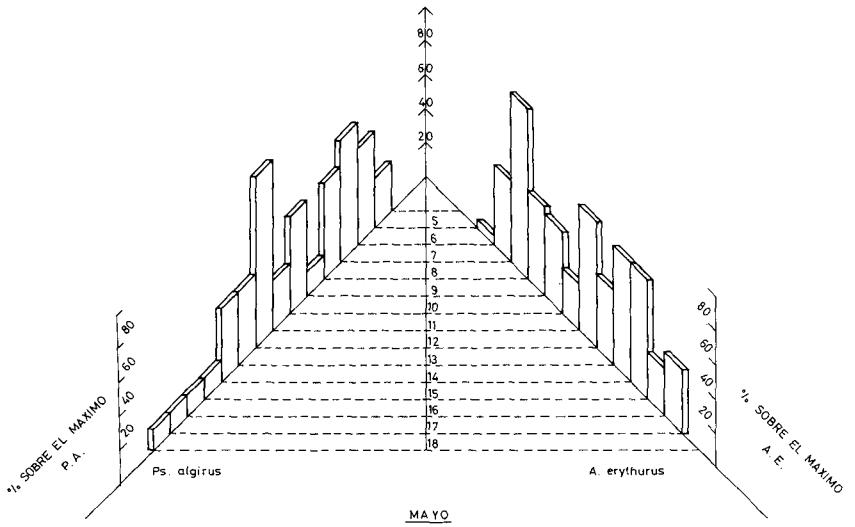


Fig. 6. Histogramas de actividad diaria para ambas especies .

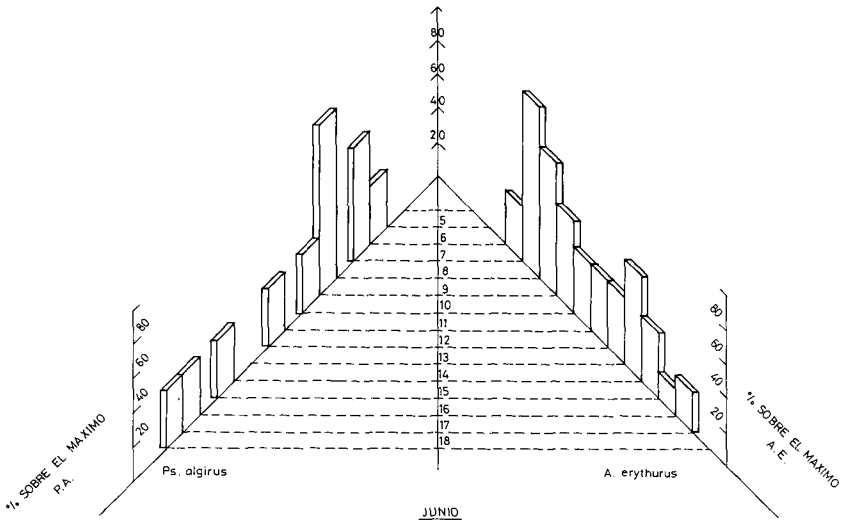


Fig. 7. Histogramas de actividad diaria para ambas especies .

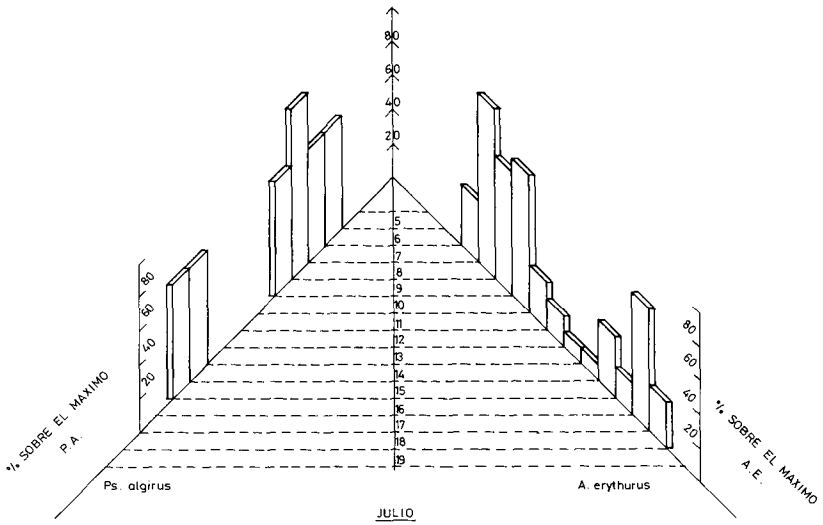


Fig. 8. Histogramas de actividad diaria para ambas especies

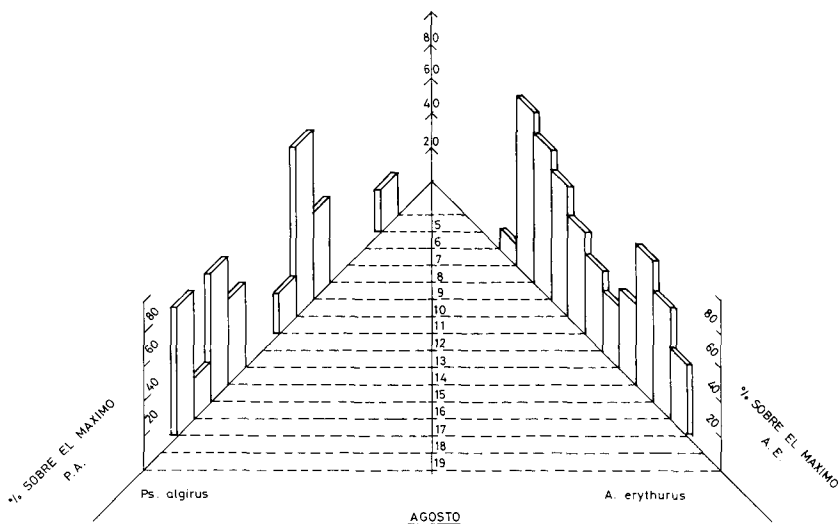


Fig. 9. Histogramas de actividad diaria para ambas especies

Aunque en general, y de acuerdo a la proporción en que se presentan en la parcela los distintos tipos de vegetación, *A. erythrurus* siente preferencia por los tipos III y I, y *Ps. algirus* por los tipos III y IV, las cifras de los índices de diversidad son muy semejantes. Más aún, se efectuó un test de independencia para estas dos especies mediante una tabla de contingencia 2 x 2 de presencia-ausencia, en unidades superficiales de 12.5 m² (Gounot, 1969). Los valores de X² niegan la independencia en el territorio de las dos especies.

La segregación en el espacio para estos dos saurios, vendría direccionado por el uso de las perchas de los arbustos (Mellado, 1980), para funciones de termorregulación y alimentación. La falta de previsión en la recogida de datos de la correcta posición de los individuos en el primer avistamiento, comprometidos en la caracterización de las observaciones, al modo en que lo hacen Mellado y cols. (1975), Mellado (*op. cit.*) o Schoener (1974), no permiten la cuantificación de esta subdimensión, de gran importancia en el estudio de la ocupación espacial diferencial.

El resto de Lacértidos del arenal, *Lacerta lepida* y *Ps. hispanicus* es-

capen del marco general de competencias de las otras dos. El lagarto ocelado, además de alcanzar toda tipología vegetal en su territorio, su alimentación consta casi exclusivamente de Tenebriónidos de gran tamaño, a los que no tienen acceso normal el resto de los saurios con los que convive. La lagartija cenicienta, hace uso únicamente de las áreas de vegetación tipo I en el espacio, pero su pequeño tamaño y poca abundancia la separan igualmente del marco de las acciones interespecíficas importantes.

DISCUSION

Acanthodactylus erythrurus y *Psammodromus algirus* son dos especies de saurios que se hallan en convivencia en la mayoría de los acúmulos arenosos de cierta extensión a lo largo de la costa mediterránea española. La acentuada termofilia de *A. erythrurus*, hace que la proporción entre estas dos especies varíe con la latitud de los enclaves.

En virtud de la escasez de recursos que presentan estas áreas arenosas costeras, la competencia es el mecanismo lógico que media entre especies, como ya sugirió Gause en 1934, cuando poseen similares requerimientos ecológicos y alguno de los recursos escasea.

Las diferencias entre especies, en recurso de alimento, espacio y tiempo, reducen la competencia y permiten la coexistencia de mayor número de especies. Una forma de subrayar la competencia, es la medida del solapamiento de las dimensiones del nicho ecológico, en sus tres fundamentales, espacial, temporal y trófica, a las que nosotros hemos añadido la térmica, como prolongación de la temporal.

En la tabla 8 están representados los índices de solapamiento para las distintas dimensiones del nicho ecológico de ambas especies. En la tabla 9, los índices de solapamiento temporal en los distintos meses que se consideran.

NICHO ESPACIAL

El solapamiento de los respectivos nichos espaciales en la horizontal, es casi completo (0.988). Aunque la segregación de ciertas zonas con tipos muy concretos de vegetación sea patente por parte de ambas especies, no existen parcelas de exclusión, en las que una de las especies esté ausente,

existiendo por el contrario, una ocupación simultánea del mismo tipo de recurso espacial.

En el supuesto caso de haber registrado todas las categorías de la situación espacial de los individuos (posición sol-sombra, diversas alturas sobre las plantas, etc.), el solapamiento de los nichos espaciales hubiera sido bastante menor, ya que los ejemplares adultos de *ps. algirus* utilizan en bastantes ocasiones alturas de 10-20 cms. sobre arbustos, en la mayoría de las ocasiones, de *Crucianella maritima*.

El componente espacial parece ser el principal protagonista en la separación entre especies para algunos autores (Mellado y Cols., *op. cit.*). Y no pienso que sea irreal cuando se trata al menos de dos casos: **a**, manejo de grandes macrohabitats, y **b**, manejo de habitats de complicada estructura espacial (espacios multiformes). Cuando incrementamos el número de categorías dentro del espacio por exigencias de su estructura, el distanciamiento entre especies a través de este recurso, será mayor. Como sugiere Heatwole (1977), la estructura física del habitat, puede ser operativa en la selección del habitat. En nuestro caso, aún tratándose de una microdistribución de detalle, las categorías que se pueden distinguir en el espacio son muy reducidas, y dentro de la homogeneidad espacial, los tipos de vegetación parecen una buena criba en las preferencias del espacio.

La competencia por el espacio entre clases de edad de *A. erythrurus*, está suficientemente detallado en un trabajo anterior nuestro (Seva y Escarré, *op. cit.*).

Temperatura corporal	Espacio (tipos veget.)	Alimento (Tx. presas)	Alimento (tmñ. presas)	Tiempo (estac.)
0.987 ^A	0.988 ^B	0.659 ^B	0.771 ^A	0.983 ^B

Tabla 8. Valores del índice de solapamiento entre *A. erythrurus* y *ps. algirus* para los distintos recursos que se especifican, utilizando en cada caso los índices A o B citados en texto

ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	MEDIA
0.771 ^B	0.806 ^B	0.587 ^B	0.628 ^B	0.745 ^B	0.707

Tabla 9. Valores del índice de solapamiento B para el recurso temporal horario de ambas especies, en los cinco meses de estudio

NICHO TEMPORAL

Las disputas de protagonismos entre la dimensión espacial y trófica para la separación de especies, resta importancia a la dimensión temporal, y ha sido siempre la que menos atención ha recibido. Las diferencias en los tiempos de actividad, podrían ser un arma efectiva contra la competencia interespecífica si el resto de las dimensiones se hallan solapadas y si los recursos pueden ser renovados con facilidad, como puntualizan MacArthur y Levins (1967).

A. erythrurus y *Ps. algirus* solapan sus actuaciones en el tiempo de manera casi total (0.983) en la categoría estacional. Aunque el nivel de actividad para meses fríos es ligeramente mayor en la lagartija colilarga (en proporción a su densidad de población), mantiene cotas de actuación muy paralelas a las de la lagartija colirroja, con dos máximos situados en los meses de Mayo y Agosto.

El nicho temporal, en relación con las temperaturas cloacales, puede, en ocasiones, modular el nicho espacial y a su vez, el tipo de alimento que va a encontrar. La temperatura corporal, dice Pianka (1969, *op. cit.*), es un buen índice de su nicho temporal. Las distribuciones uni o bimodales durante la jornada se relacionan bien con las temperaturas cloacales de los ejemplares. El solapamiento térmico de las dos especies es muy amplio (0.987), semejante al solapamiento temporal estacional; pero existen muy claras divergencias en los períodos de actuación horaria en los distintos meses, y cuyos índices de solapamiento descienden hasta niveles de 0.587 (tabla 9). Esta dosificación temporal de la jornada, no parece que tenga mucha relación con la semejanza térmica de las dos especies, y marcaría la independencia de la dimensión temporal. Este reparto del tiempo diario, reduce competencias en esta dimensión y permite el solapamiento en otras dimensiones cuando los recursos son renovados con facilidad.

NICHO TROFICO

La dimensión trófica es una de las diferencias más citadas en la separación intra o interespecífica (Schoener, 1977). Dos aspectos importantes es preciso resaltar: **1**, las diferencias sustanciales en la alimentación, como ya se ha comentado en el apartado de resultados, en dos temporadas distintas (1980 y 1982) dentro de la misma población de *A. erythrurus*; fenómeno relacionado presumiblemente con los distintos patrones de precipi-

tación, y que muchos autores siempre han tratado de poner de manifiesto (Mitchell, 1979, recoge gran número de citas a este respecto). 2, las diferencias tróficas entre especies —en taxon de presas y tamaño de las mismas—, y aquellas intraspecíficas por clases de edad en la colirroja.

En la tabla 8 puede verse que las cifras más bajas en el solapamiento de nichos, corresponde a la frecuencia de taxones de presas aparecidas y al tamaño de las mismas. La diferencia en el tipo de alimentación de las dos especies, es debido al distinto planteamiento de estrategias alimentarias. *A. erythrurus* es una especie muy centrada en la mirmecofagia (observar asimismo en Pérez Mellado, 1982 y Valverde, 1967), aunque a la vista de la tabla 2, la clase de adultos saldría de la especialización, haciéndose más oportunista. *Ps. algirus* observa mayor amplitud trófica (Pérez Mellado, *op. cit.*), con opciones alimentarias que le brindan las alturas de las perchas por las que cuelga, y una media de tamaño de presas superior a la de *A. erythrurus*, en relación a sus respectivos tamaños corporales.

El solapamiento de nicho trófico intraspecífico entre clases de edad en *A. erythrurus* por taxon de presas, es bajo, pero inferior es todavía el que corresponde a tamaños de presas, por la especialización trófica sobre el grupo Formícidos de las clases juveniles, (tabla 10).

Alimento (nº de presas por taxa)	Alimento (tamaño de las presas)
0.872	0.537

Tabla 10. Cifras del índice de solapamiento intraspecífico entre las clases de tamaño (30-52) y (53-76) mm. en *A. erythrurus*

Muchas veces se ha argumentado que la participación del territorio proviene de la especialización trófica. En nuestro caso no existe segregación manifiesta en el espacio, y la escasez de recursos del ecosistema aleja los nichos tróficos (tanto intra como interespecíficamente) y dosifica los tiempos de actuación diario de ambas especies.

La cifra de solapamiento global, como producto de los parciales (en el caso del temporal, la media de la de los distintos meses), es en el caso de estas especies, de 0.46, valor muy próximo al observado para las mismas

por Pérez Mellado (*op. cit.*) en el Sistema Central, y para una población de lagartija colirroja realmente reducida. Los valores de solapamiento parcial son, asimismo, muy cercanos a los de Pérez Mellado, lo que da idea de la competitividad de recursos que existe entre estos dos saurios, sin duda por las afinidades de tamaños corporales, adaptaciones al tipo de habitat, etc.

La existencia de sólo dos especies dominantes en el arenal, se puede interpretar desde el punto de vista de la escasez de recursos (Heatwole, 1976), y de los altos índices de amplitud y solapamiento de nichos en *A. erythrurus* y *Ps. algirus*.

El estudio de la competencia interespecífica es siempre atractiva, pero no en todo momento los resultados de la labor ortodoxa de campo reflejan la realidad exacta. Los recursos, los nichos, su solapamiento y otros factores que afectan a las poblaciones (densidad y depredación, sobre todo), varían en el tiempo y en el espacio. En palabras de Schoener, los estudiosos de la competencia entre especies son escritores de grandes enciclopedias de un tema, que sólo han conocido durante unos pocos minutos, y al que se atreven a describir en detalle.

BIBLIOGRAFIA

- GAUSE, G.F. (1934). *The Struggle for Existence*. 1964 Reprint by N.Y.: Hafner Publ. Co.
- GOUNOT, M. (1969). *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Masson. París. 314 pp.
- HEATWOLE, H. (1976). *Reptile Ecology*. University of Queensland Press. Sta. Lucia. Queensland. 178 pp.
- HEATWOLE, H. (1977). Habitat selection in Reptiles. pp. 137-155 in Gans, C. and D.W. Tinkle Eds. *Biology of the Reptilia*. Vol 7. Academic Press. London. 720 pp.
- McARTHUR, R.H. y LEVINS, R. (1967). The limiting similarity convergence and divergence of coexisting species. *Amer. Naturalist* **101**: 377-385.
- MELLADO, J. y cols (1975). The structure of a mediterranean lizard community. *Doñana Acta Vertebrata*. Vol. II nº 2: 145-160.
- MELLADO, J. (1980). Utilización del espacio en una comunidad de Lacértidos del matorral mediterráneo en la Reserva Biológica de Doñana. *Doñana Acta Vertebrata* **7** (1): 41-49.

- MITCHELL, J.C. (1979). Ecology of southeastern Arizona whiptail lizards (*Cnemidophorus*: Teiidae): Population densities, resource partitioning and niche overlap. *Can. J. Zool.* Vol 57: 1487-1499.
- PEREZ MELLADO, V. (1982). Estructura de una taxocenosis de Lacertidae (Sauria, reptilia) del Sistema Central. *Mediterranea* 6: 39-64.
- PIANKA, E.R. (1969). Simpatry of desert lizards (*Ctenotus*) in western Australia. *Ecology* 50: 1012-1030.
- PIANKA, E.R. (1973). The structure of lizards communities. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 4: 53-74.
- SCHOENER, T.W. (1974). Resource partitioning in ecological communities. *Science* Vol. 185: 27-39.
- SCHOENER, T.W. (1977). Competition and the niche. pp. 35-136 in Gans and Tinkle Eds. *Biology of the Reptilia. Vol. 7* Academic Press. London. 720 pp.
- SEVA, E. (1982). *Taxocenosis de Lacértidos en un arenal costero alicantino*. Tesis Doctoral. Pub. Univ. Alicante. 317 pp. 10 fot.
- SEVA, E. y A. ESCARRE (1980). Distribución espacial y temporal de *Acanthodactylus erythrus* (Sauria: Lacertidae) en un arenal costero alicantino. *Mediterránea* 4: 133-161.
- SEVA, E. y A. ESCARRE (1982). Estrategias en el reparto de recursos en cuatro especies de saurios del arenal alicantino. Congreso del Camp d'Alacant. Mayo 1982. Actas Congreso.
- SEVA, E. FERRANDIS, E. y A. ESCARRE (1982): La selección del habitat del arenal costero alicantino por *A. erythrus* (Sauria: Lacertidae). Un proceso markoviano para la identificación de sus tendencias. *Mediterránea* 6: 5-14.
- SHANON, C.E. y W. WEAVER (1963). *The mathematical theory of communication*. Univ. Illinois. Press. Urbana.
- VALVERDE, J.A. (1967). *Estructura de una comunidad de Vertebrados Terrestres*. Monografías de Ciencia Moderna nº 76. C.S.I.C. Madrid. 220 pp.

CRÍA DE ANUROS EN LA LAGUNA DE CHOZAS DE ARRIBA (LEÓN) EN 1980

por
Jerónimo Alvarez¹ y Alfredo Salvador¹

SUMMARY

Reproductive patterns of anurans in a León pond located near Chozas de Arriba were studied during 1980. Breeding and larval periods for five species are discussed. The breeding sequence was as follows: *B ufo calamita*, *Pelobates cultripes*, *Hyla arborea* and *Rana perezi*. Wintering larvae of *R. perezi* were collected in November.

RESUMEN

Se estudian en este trabajo los ciclos de cría de anuros en una laguna de León durante 1980. La secuencia de especies que se encontró es primero, *B. calamita* y *P. cultripes*, y después *Hyla arborea* y *R. perezi*. Se sugiere como tiene lugar el reparto de recursos en la comunidad de cría. Se han encontrado larvas invernales de *R. perezi* en Noviembre.

INTRODUCCION

Son escasos los trabajos dedicados a la biología de los anuros ibéricos y se puede decir que, en general, son poco conocidos los ciclos biológicos de las distintas especies de la península ibérica. Es nuestro propósito en centrar este estudio en una comunidad de cría determinada, examinando el reparto que hacen las distintas especies de la laguna para su cría y de paso contribuir al mejor conocimiento de la biología de nuestros anfibios.

MATERIAL Y METODO

Se ha elegido la laguna situada junto a Chozas de Arriba (30TTN7812), a unos 890 metros s.n.m. El estudio se ha realizado exclusivamente durante el año 1980. A lo largo de él se han efectuado

(1) Departamento de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de León.

una serie de visitas, de las que se han obtenido diversas observaciones que se incluyen en el texto. También se han obtenido muestras de renacuajos mediante sacadera en las siguientes fechas:

Muestreo 1.	24 de Febrero	Muestreo 11.	1 de Mayo
Muestreo 2.	1 de Marzo	Muestreo 12.	10 de Mayo
Muestreo 3.	7 de Marzo	Muestreo 13.	27 de Mayo
Muestreo 4.	12 de Marzo	Muestreo 14.	19 de Junio
Muestreo 5.	15 de Marzo	Muestreo 15.	9 de Julio
Muestreo 6.	28 de Marzo	Muestreo 16.	18 de Julio
Muestreo 7.	5 de Abril	Muestreo 17.	30 de Julio
Muestreo 8.	12 de Abril	Muestreo 18.	29 de Agosto
Muestreo 9.	22 de Abril	Muestreo 19.	26 de Septiembre
Muestreo 10.	26 de Abril		

Las muestras se han almacenado permanentemente en formol al 10%. En el laboratorio se ha procedido a su identificación y posterior medición. para su identificación se han utilizado las claves de Boulenger (1896-1897) y los ejemplares han sido examinados mediante microscopio binocular. A cada ejemplar se le ha tomado la fórmula labial y se ha medido la longitud de cabeza y cuerpo (CC) desde el extremo del hocico hasta la cloaca, y la longitud total (LT) hasta el extremo de la cola. Para ello se ha utilizado un calibre. Los resultados se expresan siempre en milímetros. A cada ejemplar se le ha asignado un estadio de crecimiento de acuerdo con la tabla de Gossner (1960).

En total se han podido estudiar cuatro especies de anuros:
Bufo calamita, *Pelobates cultripes*, *Hyla arborea* y *Rana perezi*.

RESULTADOS

Vegetación

La laguna se halla dividida en tres sectores. Alrededor del mayor de ellos se ha construido un muro de contención del agua. El sector mayor es permanente y los otros dos son temporales, llegándose a secar en el verano según los años.

Con respecto a la vegetación se puede reconocer en general desde el agua libre hasta la orilla el tipo de sucesión que se describe a continuación:

—Comunidades que ocupan la zona infralitoral constantemente inundada, formada por plantas hidrófitas enraizadas o no al sustrato del fondo, intraacuáticas o con hojas superiores flotantes, y que en general se incluyen en la clase Potametea.

—Comunidades formadas fundamentalmente por especies que colonizan los bordes de laguna y que constituyen los cañaverales. Se incluyen en la clase Phragmitetea.

—En la zona supralitoral se reconoce una vegetación terrestre, terofítica, que puede depender de la capa freática, cuyo nivel varía como el de la capa acuática del estanque. Estas comunidades se incluyen fundamentalmente en las clases Molinio-Juncetea e Isoeto-Nano-Juncetea.

El espesor de la capa acuática en el sector grande y mediano permite el establecimiento de comunidades de especies hidrófitas de la clase Potametea (*Potamogeton natans*, *Myriophyllum* sp., *Ranunculus aquatilis*), formando las algas (*Chara*) un segundo tapiz vegetal por debajo de estas especies, si bien *R. aquatilis* cubre gran parte del sector pequeño. Al disminuir el grado de hidrofilia van apareciendo especies anfíbias, helófitas, pertenecientes a la clase Phragmitetea. Sin embargo no podemos hablar de un cañaveral típico, ya que faltan muchas especies características. Si encontramos *Eleocharis palustris* que cubre importantes extensiones en los tres sectores, y especies características de Sparganio-Glycerion como son *Sparganium erectum*, *Glyceria flotans* y *Callictriche* sp.

En el borde de la laguna que soporta las variaciones estacionales de nivel se instalan comunidades que se incluyen en tres clases. La clase Littorelletea define las comunidades sumergidas de la orilla que forman pastizales. Las especies abundantes son *Littorella uniflora* y *Juncus bulbosus*. También hay *Juncus heterophyllus*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Baldellia ranunculoides* y *Apium inundatum*.

Está abundantemente representada la clase Molinio-Juncetea, que define praderas húmedas con un nivel frático elevado, registrándose las siguientes especies: *Juncus acutiflorus*, *Carum verticillatum*, *Ranunculus repens*, *Holcus lanatus*, *Galium palustre*, *Trifolium repens* y *Deschampsia caespitosa* subsp. *refracta*. Las considerables variaciones estacionales de nivel permiten el establecimiento de una vegetación terofítica propia de suelos temporalmente encharcados, en invierno y primavera. Se incluye en

Isoeto-Nano-Juncetea, y entre las especies características se encuentran *Cicendia filiformis*, *Juncus pygmaeus*, *Eryngium viviparum* y *Mentha pulegium*.

SAPO CORREDOR, Bufo calamita.

El día 1 de Marzo observamos las primeras puestas de sapo Corredor. En 20 de éstas la profundidad media es de 7.2 cm. (3-10). El día 7 de Marzo medimos 26 puestas más y obtenemos 7.4 cm. de profundidad media (5-11), constatando que en esta especie las puestas se efectúan a mucha menor profundidad que en el Sapo de Espuelas. En la visita del 12 de Marzo se obtiene una temperatura del aire a las 15 h. de 14.5°C y de 17°C en el agua. Las larvas de estas primeras puestas se amontonan ya fuera de la gelatina y están a punto de nacer. Se encuentran en el estadio 18 y miden 4.7 mm. de LT (5 ejs.). El 28 de Marzo se comprueba que ha habido puesta masiva de esta especie y se observan tres machos cantando en el agua entre la vegetación entre las 10 y las 13 horas. El día 5 de Abril las larvas de la puesta masiva están ya amontonadas en el exterior de la gelatina. Nuevas puestas de Sapo Corredor se ven el día 20. El día 22 de Abril observamos que los machos comienzan a cantar todavía de día a las 21.15 h. También el 1 de Mayo vemos un macho cantando en la orilla a las 20.15 h. Todavía el 10 de Mayo encontramos 8 puestas de esta especie.

Hemos obtenido renacuajos de esta especie en los muestreos de 5, 12 y 26 de Abril, y 10 y 27 de Mayo. En el muestreo del 5 de Abril aparecen 28 renacuajos que se reparten entre los estadios 30 a 35 (la mayoría se encuentran en los estadios 33 y 34). La LT media en el estadio 33 es de 18.7 mm. (13 ejs.). Del muestreo del 12 de Abril hay 67 larvas, de las que 10 están en el estadio 20 y otras 14 en el 21. Estas últimas miden 2.5 mm. de CC y 6.5 mm. de LT. Se trata en ambos casos de larvas que están a punto de nacer.

En el muestreo del 26 de Abril (Figura 1) obtenemos 25 renacuajos que se incluyen en los estadios 27 a 36. El 10 de Mayo encontramos una puesta con larvas en el estadio 17. El 27 de Mayo encontramos por un lado unas puestas en estadio 9 y otras en estadio 18, 19, 20 y 21. Además se obtienen 79 renacuajos que pertenecen a los estadios 31 a 43 (Figura 2). Los máximos valores de LT se alcanzan en el estadio 41, con 10.5 mm. de CC y 24.5 mm. de LT (12 ejs.). A pesar del bajo número de ejemplares se observa disminución de tamaño en los estadios 42 y 43.

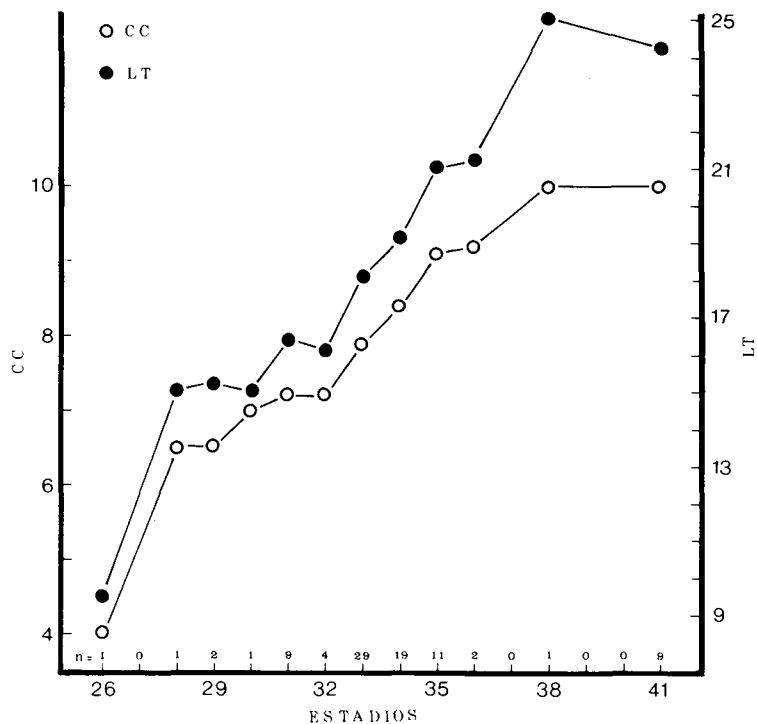


Figura 1.- Sapo Corredor (*Bufo calamita*). Muestreo del 26 de Abril de 1980. Comparación entre los valores de la longitud de cabeza y cuerpo (CC) y longitud total (LT) en los diferentes estadios. N representa el número de renacuajos de cada estadio y los círculos los valores medios de los ejemplares de cada estadio.

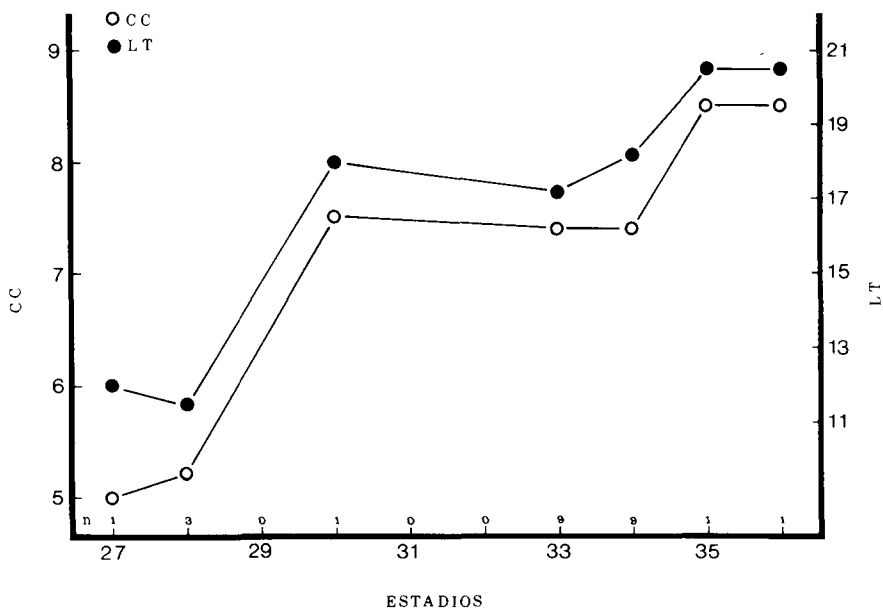


Figura 2.- Sapo Corredor (*Bufo calamita*). Muestreo del 27 de Mayo de 1980.

En la visita efectuada el 3 de Junio se observan durante el día abundantes Sapos Corredores recién metamorfoseados en los prados próximos a la laguna, con un tamaño de 9-11.6 mm. de CC. Quedan muy pocos por pasar la metamorfosis.

SAPO DE ESPUELAS, *Pelobates cultripes*.

El día 24 de Febrero se encuentran 7 puestas que son las primeras de esta especie. El día 1 de Marzo aparecen numerosas puestas. Se mide la profundidad en 20 de éstas y se obtiene un valor medio de 13.1 cms. (9-25 cms.). El 12 de Marzo las larvas están amontonadas fuera de la gelatina y se encuentran en el estadio 18 de Gossner, lo que indica que están a punto de nacer. Para 5 ejemplares se obtiene una LT media de 5.4 mm. El día 15 ya han nacido las larvas y hay además una puesta nueva de esta especie. Todos los renacuajos se reúnen en una zona de algas que no está helada. La LT media que se obtuvo de 12 ejemplares es de 6.9 mm. Posteriormente hemos encontrado puestas aisladas el 22 de Abril y el 10 de Mayo.

Han aparecido renacuajos de esta especie en los muestreos de 5 y 12 de Abril; 1, 10 y 27 de Mayo; 19 de Junio; 9, 18 y 30 de Julio. En el muestreo del 5 de Abril hemos recogido 66 renacuajos de esta especie que se reparten entre los estadios 25 al 28, en su gran mayoría en el 27 (Figura 3). Estos últimos miden 8.6 mm. de CC y 19 mm. de LT. Es de resaltar la gran uniformidad de la muestra en su desarrollo. El 12 de Abril se obtienen 49 renacuajos pertenecientes a los estadios 26 a 28, que miden en el estadio 26 7 mm. de CC y 15.8 mm. de LT, valores sensiblemente menores que los del muestreo anterior y que probablemente corresponden a otra puesta. El 1 de Mayo aparecen 16 renacuajos repartidos entre los estadios 26 al 31 (Figura 4). Hay 7 ejemplares en el estadio 27 que miden 10.8 mm. de CC y 24.4 mm. de LT, lo que representa un aumento de tamaño con respecto a renacuajos del mismo estadio de muestreos anteriores. Tenemos 35 renacuajos procedentes del 10 de Mayo que se reparten entre los estadios 26 al 31, con preferencia entre el 26 y el 28. Hay 15 ejemplares en el estadio 27, con 11.5 mm. de CC y 26.5 mm. de LT, que son todavía mayores que los de muestreos anteriores.

El 27 de Mayo (Figura 5) encontramos 53 renacuajos, con rango de desarrollo entre los estadios 26 al 31. Los ejemplares del estadio 27 miden 12.2 mm. de CC y 27.1 mm. de LT. En el muestreo del 19 de Junio apare-

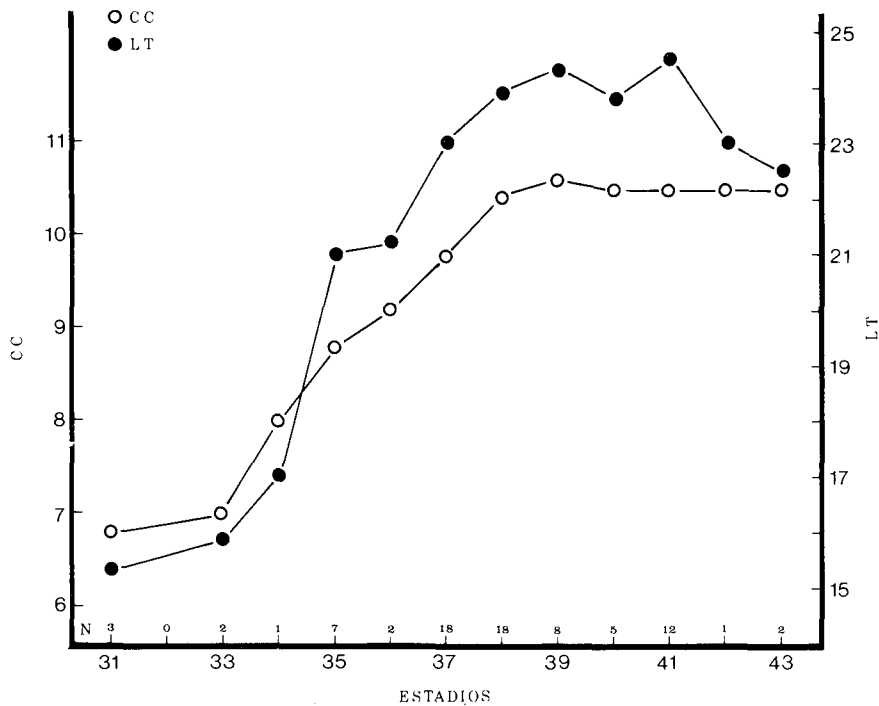


Figura 3.- Sapo de Espuelas (*Pelobates cultripes*). Muestreo del 5 de Abril de 1980.

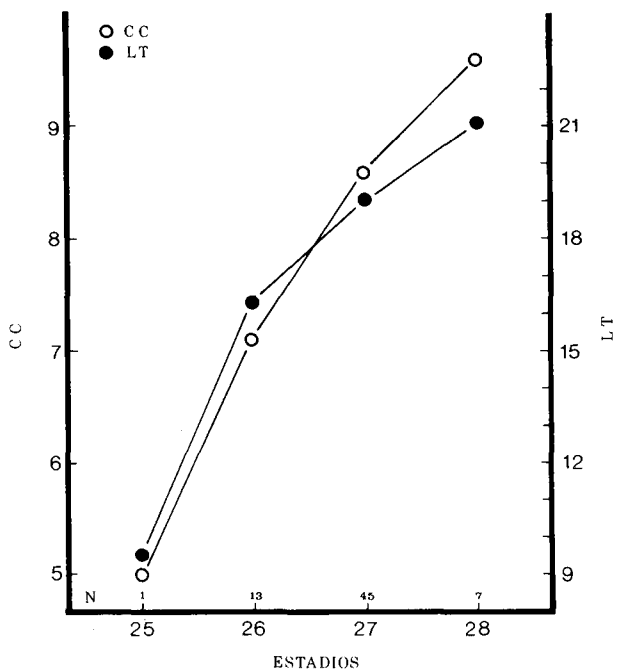


Figura 4.- Sapo de Espuelas (*Pelobates cultripes*). Muestreo del 1 de Mayo de 1980.

cen sólomente 11 ejemplares situados entre los estadios 35 a 38 (Figura 6). El mayor tamaño es alcanzado por dos ejemplares del estadio 38 con una LT de 78 mm. y CC respectivas de 37.5 y 38 mm. Del muestreo del 9 de Julio únicamente tenemos 3 renacuajos bastantes retrasados (estadios 26, 27 y 31) que probablemente se correspondan con puestas tardías. Del muestreo del 18 de Julio disponemos sólomente de un renacuajo del estadio 37. El 30 de Julio aparecen 3 renacuajos, de los que dos están en los estadios 35 y 36. El otro se halla en el estadio 43 y mide 48 mm. de CC y 68 mm. de LT.

RANITA DE SAN ANTONIO, *Hyla arborea*.

Durante la visita del 5 de Abril no se observaron adultos ni puestas pero el día 12 ya hay numerosas puestas, con huevos en el estadio 20 de Gossner. El 22 de Abril se observa el primer macho en la orilla a las 21.40 h., oyéndose un gran concierto de machos a las 22.15 h. El 26 de Abril el concierto comienza todavía de día (21.45 h.), observándose parejas en amplexus a las 23.30 h. Todavía encontramos dos machos en la orilla a las 18.30 h. en la visita del 1 de Mayo.

Se han observado renacuajos de esta especie en los muestreos de 27 de Mayo, 19 de Junio y 9, 18 y 30 de Julio. Del 27 de Mayo tenemos 78 renacuajos, que se reparten entre los estadios 25 a 33 (Figura 7). La mayoría se encuentran en el estadio 27, con un tamaño medio de 6.1 mm. de CC y 13.1 mm de LT. En el muestreo del 19 de Junio aparecen 85 renacuajos en estadios 28 al 41, de los que la mayoría se encuentran en los estadios 31 al 37. En este último estadio miden 13.2 mm. de CC y 27 mm. de LT (Figura 8).

En el muestreo del 9 de Julio aparecen 29 renacuajos de los estadios 27 al 41, de ellos 12 del estadio 37. Encontramos 21 renacuajos en el muestreo del 18 de Julio (Figura 9). De ellos hay 4 que han tenido la metamorfosis y se hallan en el estadio 46, con 14.1 mm. de CC. En el extremo inferior hay un ejemplar retrasado del estadio 27 y los demás se reparten entre los estadios 36 al 42. El 30 de Julio se han obtenido 20 ejemplares de los que la mayoría se encuentran en los estadios críticos para la metamorfosis (estadio 40 a 45). En el estadio 40 se alcanza una LT de 33.7 mm. y CC de 13 mm. En estadios posteriores la CC aumenta hasta alcanzar un valor medio de 14.5 mm. en el estadio 45 (Figura 10).

Figura 5.- Sapo de Espuelas (*Pelobates cultripes*). Muestreo del 27 de Mayo de 1980.

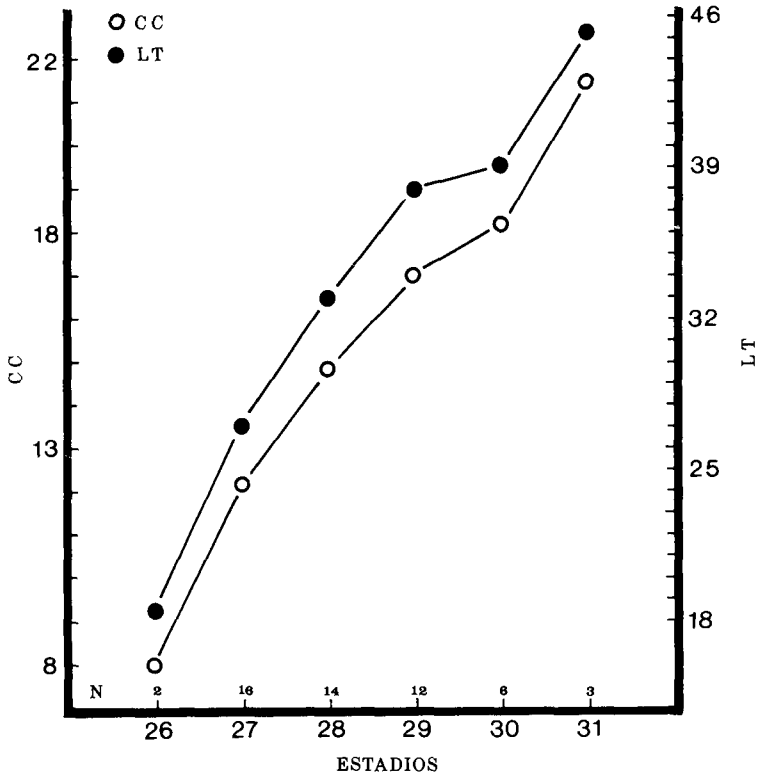
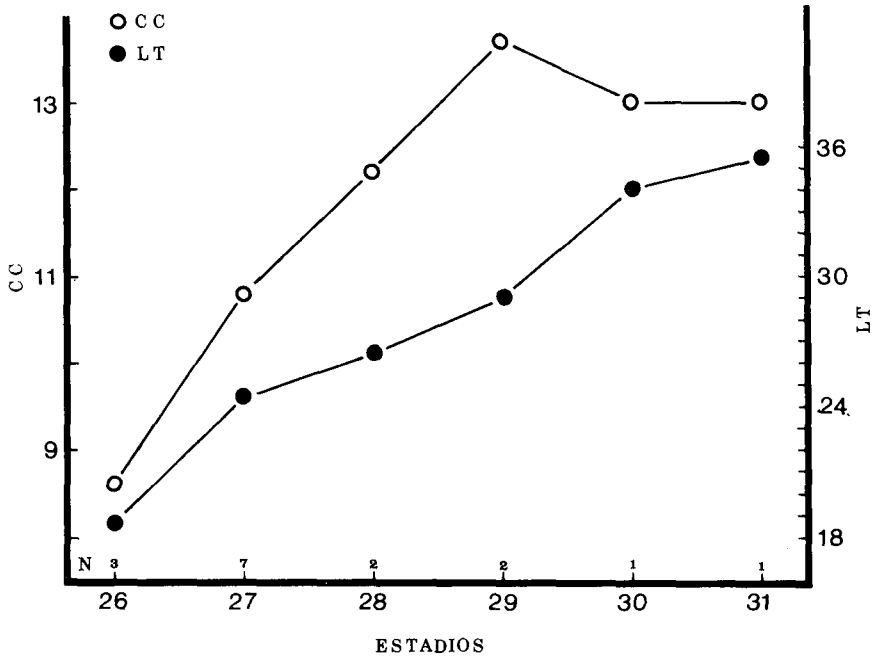


Figura 6.- Sapo de Espuelas (*Pelobates cultripes*). Muestreo del 19 de Junio de 1980.

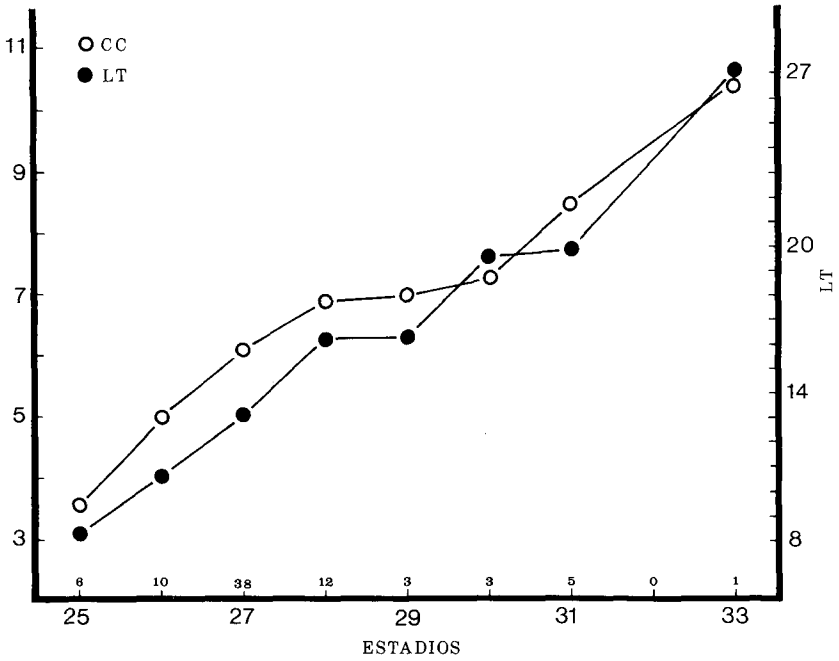


Figura 7.- Ranita de San Antonio (*Hyla arborea*). Muestreo del 27 de Mayo de 1980.

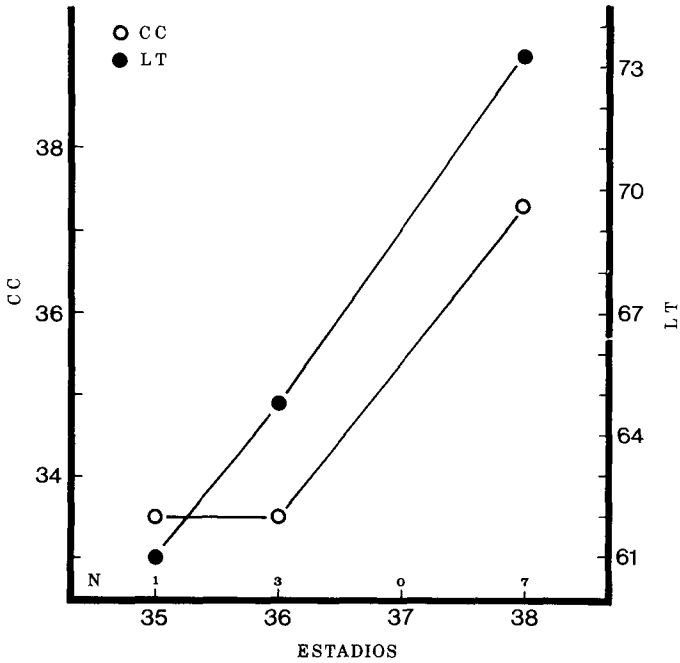


Figura 8.- Ranita de San Antonio (*Hyla arborea*). Muestreo del 19 de Junio de 1980.

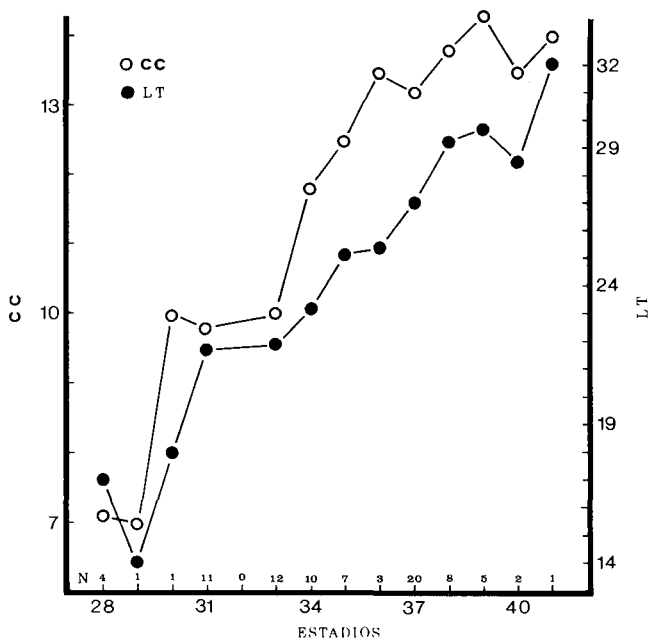


Figura 9.- Ranita de San Antonio (*Hyla arborea*). Muestreo del 18 de Julio de 1980.

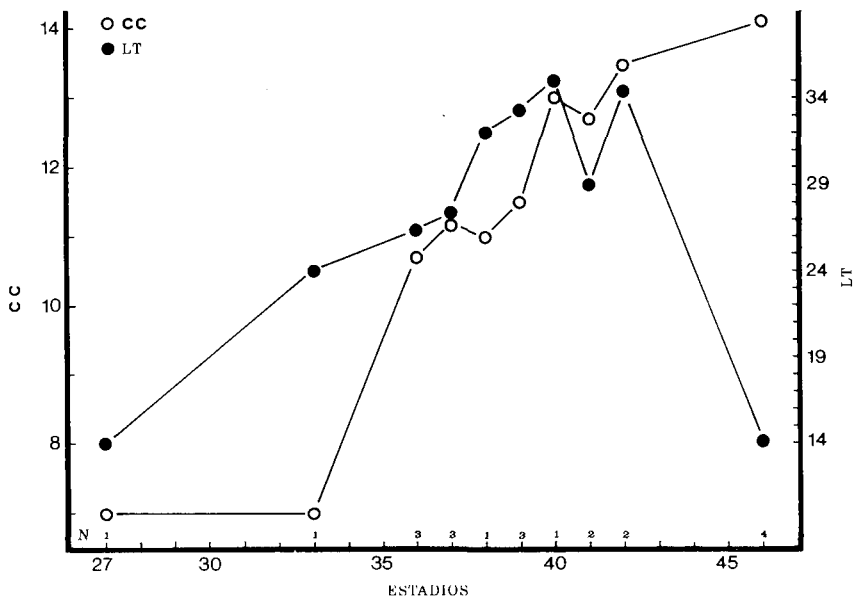


Figura 10.- Ranita de San Antonio (*Hyla arborea*). Muestreo del 30 de Julio de 1980.

RANA COMUN, *Rana perezii*.

Nuestras primeras observaciones datan del 24 de Febrero, en que se observa gran actividad diurna de jóvenes. Lo mismo podemos decir de las siguientes visitas (1 y 15 de Marzo). El 28 de Marzo se ven abundantes jóvenes y adultos activos en los bordes de la laguna de 10 a 13 horas. El día 5 de Abril se oye ya continuo croar de ranas durante el día y el 20 de Abril se constata actividad generalizada de individuos de todas las edades. El 22 de Abril visitamos la laguna a las 21.10 h., siendo todavía de día. En la zona central de la laguna observamos que unos 100 adultos se concentran en un área de unos 25 m. cuadrados. A las 22.45 h. observamos las dos primeras puestas así como dos parejas en amplexus. El 1 de Mayo se encuentran numerosas puestas entre la vegetación del sector pequeño y en menor cantidad en el sector mediano.

Hemos encontrado renacuajos de esta especie en los muestreos del 19 de Junio, 9, 18 y 30 de Julio, 29 de Agosto y 26 de Septiembre. Sólomente tenemos dos renacuajos del 19 de Junio que están en los estadios 29 y 31. El 9 de Julio obtenemos 48 ejemplares repartidos entre los estadios 28 y 41, de los que la mayoría se hallan en el 28 al 31 (Figura 11). El 18 de Julio hemos obtenido un total de 101 renacuajos que se distribuyen ampliamente entre los estadios 27 al 42, siendo más abundantes en los estadios inferiores. Los máximos valores de CC y LT aparecen en el estadio 40 de la muestra, con 21.6 mm. y 59.3 mm. respectivamente. También encontramos en esta muestra una disminución de tamaño en los estadios 41 y 42.

El 30 de Julio se obtienen 103 renacuajos que se reparten desde el estadio 25 al 45 sin solución de continuidad (Figura 12). También aquí los máximos valores se obtienen en el estadio 40, descendiendo en los siguientes. El 29 de Agosto se han obtenido 73 renacuajos que por un lado repiten la tónica del muestreo anterior con presencia de individuos de la mayoría de los estadios. A diferencia del muestreo anterior, aquí ya hay una proporción destacada de aquellos que ya han terminado la metamorfosis (Figura 13). También difiere del anterior en que el tamaño máximo se alcanza en el estadio 41. Señalamos que el tamaño de las jóvenes ranitas metamorfoseadas es de 24.4 mm. (7 ej.). También se han estudiado 16 renacuajos recogidos el 26 de Septiembre que pertenecen a un rango estrecho de estadios que van desde el 40 al 46 (Figura 14). La mayoría de ellos han terminado ya la metamorfosis y hay algunos renacuajos de los últimos estadios. Comparando con las ranitas del muestreo anterior desta-

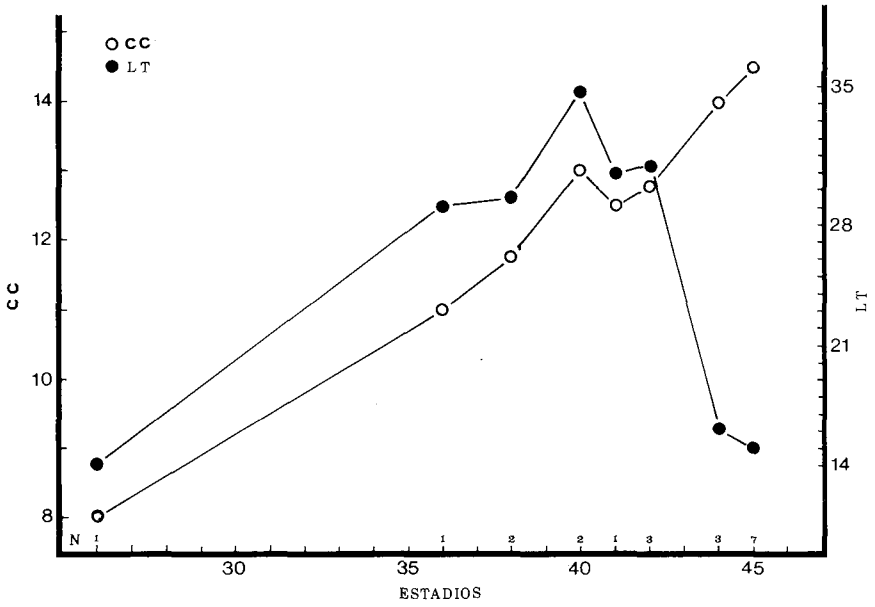


Figura 11.- Rana Común (*Rana perezii*). Muestreo del 9 de Julio de 1980.

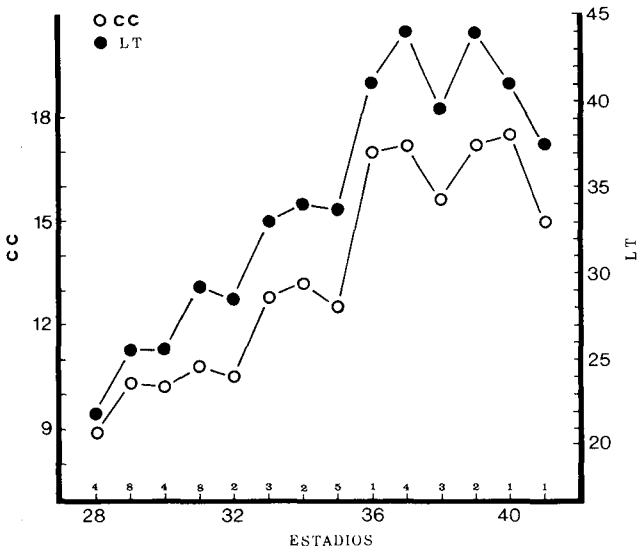


Figura 12.- Rana Común (*Rana perezii*). Muestreo del 30 de Julio de 1980.

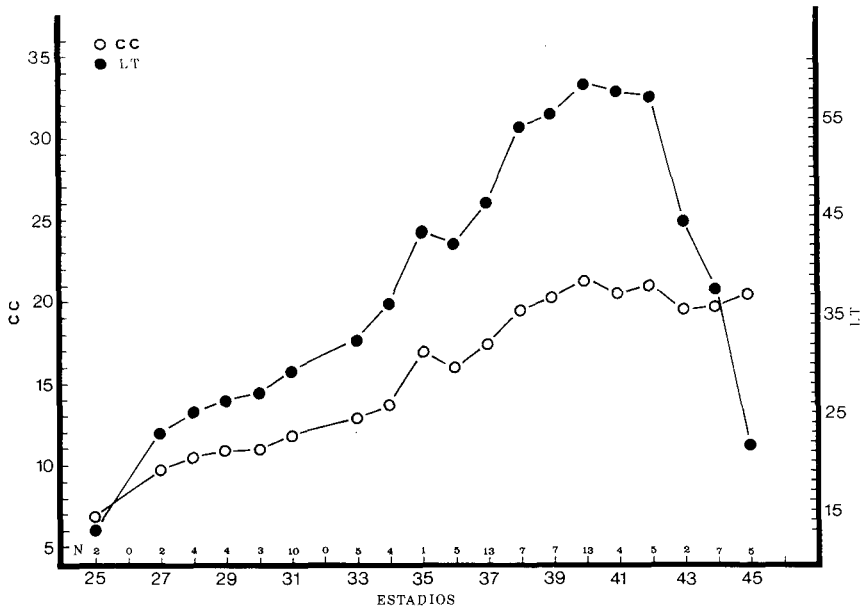


Figura 13.- Rana Común (*Rana perezi*). Muestreo del 29 de Agosto de 1980.

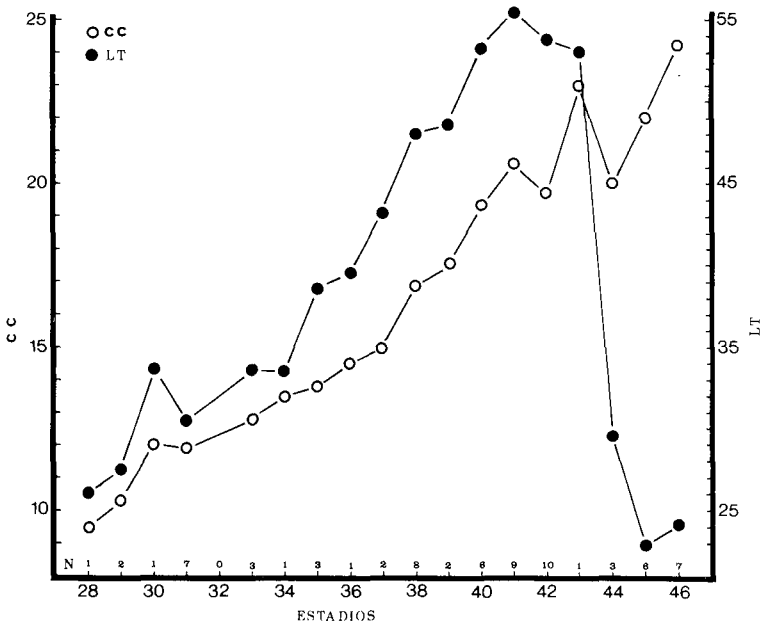


Figura 14.- Rana Común (*Rana perezi*). Muestreo del 26 de Septiembre de 1980.

can por su tamaño ligeramente mayor (24.5 mm. en 10 ejs.). Finalmente hemos encontrado tres renacuajos invernales el 14 de Noviembre, que se hallan en los estadios 34, 35 y 41 y miden de CC 19, 18.5 y 22.5 mm y 49, 51.5 y 61 mm. de LT respectivamente. Comparando estos renacuajos con otros del 29 de Agosto correspondientes a sus mismos estadios, vemos que los invernales presentan mayor tamaño.

DISCUSION

El Sapo Corredor (*Bufo calamita*) efectúa sus primeras puestas en Chozas a finales de Febrero, comprobándose que éstas se continúan hasta el 10 de Mayo por lo menos. Los primeros nacimientos transcurren después del 12 de Marzo y las primeras metamorfosis tienen lugar a finales de Mayo o principios de Junio. El tamaño que alcanzan los individuos recién metamorfoseados es de 19-11.6 mm. La estación de cría del Sapo Corredor en Inglaterra varía de norte a sur. (Smith, 1973), teniendo lugar la puesta en Edinburgo desde el 6 al 27 de Abril, y en el sur del país en la segunda quincena de Marzo o comienzos de Abril. Nuestros datos de León sugieren que aquí el comienzo de la puesta está algo adelantada. Smith (1973) observó las primeras metamorfosis en Inglaterra el 23 de Mayo y las últimas el 18 de Julio. En Chozas ya han terminado la metamorfosis los más rezagados de 1980 hacia la segunda semana de Junio, pues el día 19 sólo encontramos un renacuajo del estadio 37. Según Smith (1973) la estación de cría es extensa en Inglaterra y se prolonga desde finales de Marzo hasta comienzos de Agosto en años excepcionales. En Holanda (Sparreboom, 1981) la estación de cría se extiende desde mediados de Abril hasta finales de Junio o Julio. En conjunto, la cría en León del Sapo Corredor está algo adelantada.

Los primeros Sapos Corredores abandonan el agua a primeros de Junio en Inglaterra (Smith, 1973), lo que coincide con nuestros datos de Chozas. También en Holanda la metamorfosis tiene lugar en Junio y Julio (Sparreboom, 1981). Cuando abandonan el agua miden 7 a 10 mm. en Inglaterra (Smith, 1973) y 10 a 12 mm. en Holanda (Sparreboom, 1981). Nuestros ejemplares coinciden con los expuestos en su rango de tamaño. Flindt y Hemmer (1972) obtuvieron una puesta en Teruel el 28-29 de Marzo de 1969 que criaron en cautividad llegando a la conclusión de que el desarrollo larvario era similar al estudiado en Alemania (Flindt y Hemmer, 1967, 1970).

En lo que se refiere al Sapo de Espuelas (*Pelobates cultripes*), los adultos acuden a las charcas a finales de Febrero o principios de Marzo. Las visitas y estancia de los adultos en los lugares de reproducción se extienden por lo menos hasta finales de Abril. Los primeros renacuajos nacen el 15 de Marzo y no completan su desarrollo hasta la primera semana de Julio. Puestas posteriores completan su desarrollo durante Julio y Agosto.

Busack y Zug (1976) han estudiado la biología del Sapo de Espuelas en Cádiz, aunque sólomente comparan cuatro muestras procedentes de dos localidades y de dos años diferentes. Una de las muestras estudiadas por Busack y Zug (1976) fue recogida en el Puerto de Santa María el 16 de Abril de 1970. En ella los renacuajos se reparten entre los estadios 30 a 44, indicando un período de cría mucho más precoz que en León, donde los renacuajos del 19 de Junio todavía no han pasado del estadio 38. La muestra del 26 de Abril de 1970 (La Barca de la Florida) reúne renacuajos de estadios 28 al 38. Otra muestra del 20 de Mayo de 1970 (Puerto de Santa María) contiene renacuajos en los estadios 37 al 42. Finalmente, en la muestra del 11 de Mayo de 1969 (Puerto de Santa María) encuentran renacuajos en los estadios 31 al 44 (Busack y Zug, 1976). Si admitimos que la muestra de Chozas de 19 de Junio se corresponde con las puestas más precoces, el retraso con respecto a Cádiz puede ser de unos dos meses.

Las muestras de León presentan mayor variabilidad en las series de dientes que las estudiadas por Busack y Zug en Cádiz. Aunque en renacuajos de estadios 26 y 27 de 12 de Abril hay exclusivamente la fórmula 3/5, en los pertenecientes al 10 de Mayo y que están en los estadios 26 al 29 la situación se modifica. Sigue predominando la fórmula 3/5, pero hay algunos 4/5, 3/4, 2/5 y 4/4. En el muestreo del 27 de Mayo, y con estadios 21 al 31, la fórmula es únicamente 4/5. La misma fórmula aparece en los renacuajos de los estadios 35 al 38 del 19 de Junio. De nuestros datos deducimos que hay variación ontogenética en la fórmula labial del Sapo de Espuelas con aumento inicial y reducción premetamórfica.

Según nuestras observaciones la Ranita de San Antonio (*Hyla arborea*) acude a la laguna en la primera semana de Abril. Los amplexus y las puestas tienen lugar durante todo el mes de Abril, aunque los machos continúan cantando a primeros de Mayo. Los renacuajos alcanzan una LT media máxima de 37.5 mm. y sufren la metamorfosis en la segunda quincena de Julio. El tamaño medio de CC de las jóvenes ranitas recién meta-

morfoseadas es de 14.1 mm. Existen pocos antecedentes bibliográficos sobre la biología de la Ranita de San Antonio (Boulenger, 1896-1897) (Schneider, 1977) (Van Gelder et al., 1978 a, 1978 b, 1978 c). En Holanda los machos empiezan a cantar a mediados de Abril y los amplexus tienen lugar en Abril o principios de Mayo (Sparreboom, 1981). En general podemos decir que nuestros datos de León coinciden con los de Europa central. Según Boulenger (1896-1897) los renacuajos de esta especie alcanzan un tamaño máximo de 49 mm. En Chozas hemos encontrado una LT máxima media de 37.5 mm. (9 de Julio). En cuanto a la metamorfosis ésta tiene lugar en Europa central (Boulenger, 1896-1897) a finales de Julio o comienzos de Agosto. En cambio en León la metamorfosis se termina en la segunda quincena de Julio, como muestran nuestras visitas y muestreos del 18 y 30 de Julio. En ambas visitas se observaron abundantes ranitas en los prados próximos a la laguna.

Con respecto a la Rana Común (*Rana perezi*) disponemos de las notas de Balcells (1955) sobre Cataluña y Baleares y el trabajo de Vidal (1966) realizado en Ibiza. Recientemente Hemmer y Kadel (1981) han estudiado las poblaciones de Mallorca asimilándolas a *R. perezi*. La Rana Común comienza a verse en Chozas a finales de Febrero. En estos primeros días se observa actividad diurna de jóvenes y muy escasos adultos. A finales de Marzo y principios de Abril ya hay gran actividad diaria de adultos. A partir de estos días comienza a incrementarse la actividad nocturna de los adultos, que se hace máxima a finales de Abril. Hacia el 22 de Abril comienzan los amplexus y puestas en la laguna. La mayoría de las puestas tuvieron lugar entre el 22 de Abril y el 1 de Mayo. El desarrollo es muy lento y la metamorfosis tiene lugar entre finales de Julio y finales de Septiembre, aunque hay renacuajos que permanecen en la laguna durante el invierno y no tienen la metamorfosis hasta la primavera siguiente. La LT media máxima que alcanzan los renacuajos es de 59.3 mm., encontrada en ejemplares del estadio 40 del 18 de Julio. El tamaño de las ranas al terminar la metamorfosis es de 24.2 mm. (29 de Agosto) o 24.5 mm. (26 de Septiembre).

Según Vidal (1966) la actividad anual comienza en Ibiza en Febrero y las puestas tienen lugar entre primeros de Abril y principios de Junio. En Barcelona, la puesta tiene lugar a principios de Mayo (Balcells, 1955). Aunque imprecisos, estos datos coinciden en general con los de Chozas, pero son un poco más avanzados. En Ibiza, Vidal (1966) observa ya larvas de 15 mm. como máximo el 16 de Abril, sugiriendo puestas tempranas.

Según Baicells (1955) la metamorfosis tiene lugar en Barcelona a finales de Agosto y durante Septiembre. Por nuestra parte hemos encontrado en Chozas que ésta se extiende desde finales de Julio a finales de Septiembre. Vidal (1966) señala que en Ibiza los renacuajos de puestas tempranas miden entre 40 y 50 mm. a mediados de Junio e indica que lo más frecuente es que estos procesos pasen el invierno en el agua, no sufriendo metamorfosis hasta el 8-10 de Junio. Vidal (1966), añade que los individuos procedentes de puestas más tardías invernan siempre. Hemmer y Kadel (1981) estudian una muestra de Sant Jordi (Mallorca) recogida el 8 de Abril de 1980, con renacuajos repartidos entre los estadios 27 a 40. Estos autores también encontraron en la muestra abundantes ranas de 23 a 28 mm. que probablemente se tratara de renacuajos invernales. Llama la atención la abundancia de renacuajos invernales en Baleares, cuyo significado ecológico convendría estudiar más a fondo. Como hipótesis de trabajo sugerimos que allí las ranas están casi restringidas a medios permanentes como son las albercas, circunstancia que favorece el retraso estacional de la metamorfosis.

En las figuras 15, 16 y 17 se representan los valores diarios durante 1980 de temperaturas máximas y mínimas, % de humedad y precipitación recogidos en la Estación Meteorológica de la Virgen del Camino (León), distante de Chozas unos 6 km. en línea recta. En conjunto los ciclos de cría de esta comunidad de anuros coinciden con aquellos meses en que hay mayor nivel de precipitación y de humedad relativa, aunque las temperaturas mínimas que se registran a primeros de año con numerosas heladas retrasan el inicio de la cría. Sólomente *R. perezi* amplía su ciclo al verano.

A finales de Febrero comienzan a criar dos especies: *Bufo calamita* y *Pelobates cultripes*. En la última semana de Febrero las temperaturas mínimas oscilan entre 6 y -3.6°C . En esta semana sólomente hubo 13.2 mm. de precipitación el día 22. En días anteriores (19 al 21) se registraron precipitaciones que oscilan entre 11.1 y 26.7 mm. Quizás estas lluvias estimulasen el inicio de la puesta en ambas especies y la puesta masiva de *Pelobates cultripes* del 1 al 7 de Marzo. Un grupo de puestas de *B. calamita* también tuvo lugar esa semana. El otro, más abundante, fue antes del 28 de Marzo, con precipitaciones moderadas durante los días 24 al 28.

Durante los días 12 al 18 de Abril se registraron fuertes lluvias, especialmente el día 14 (60.8 mm.). Ese mismo día se observan las primeras puestas de *Hyla arborea*. En los días 11 al 16 de Abril las temperaturas

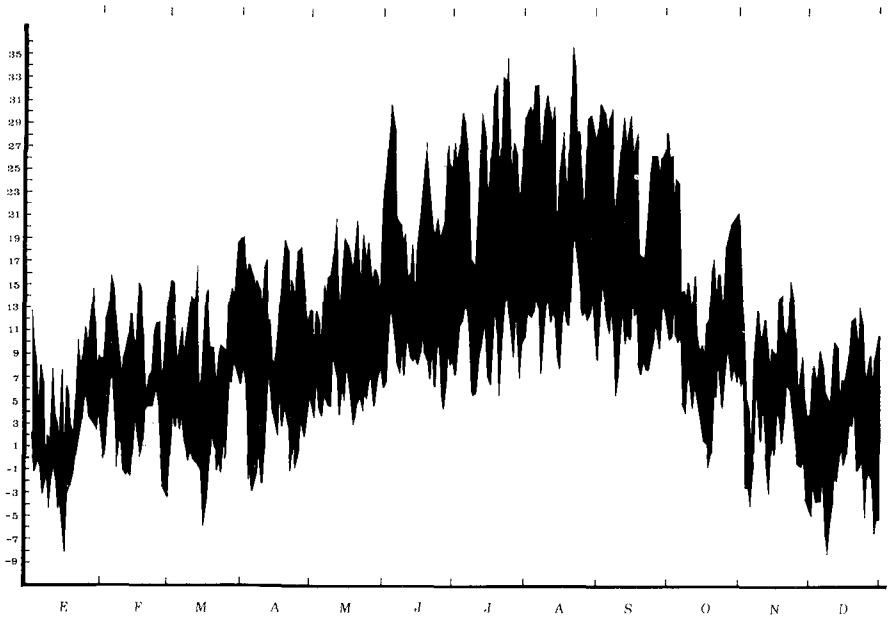


Figura 15.- Temperaturas máximas y mínimas durante 1980. Observatorio de la Virgen del Camino (León).

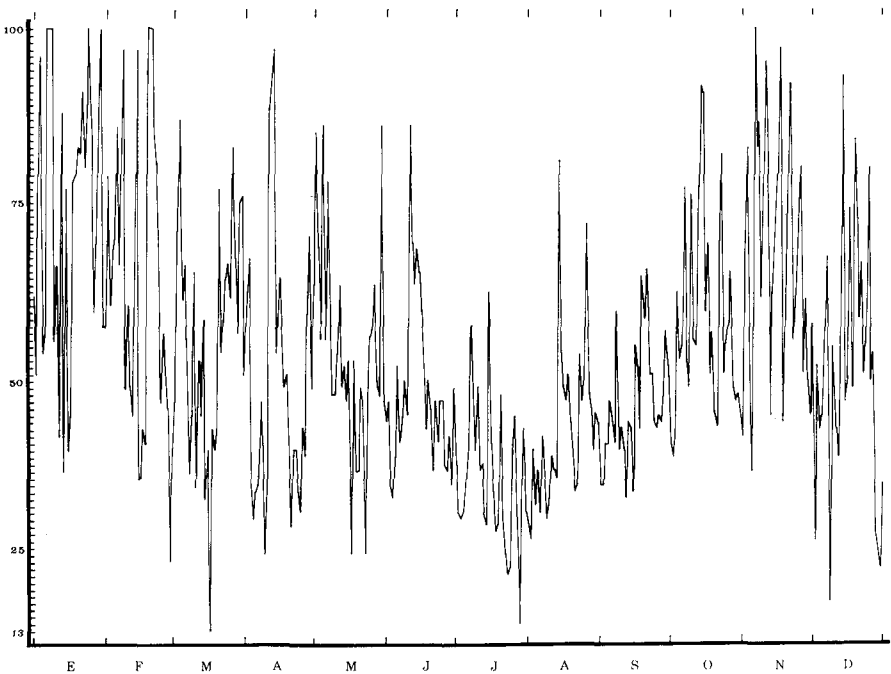


Figura 16.- Humedad relativa durante 1980 en %. Observatorio de la Virgen del Camino (León).

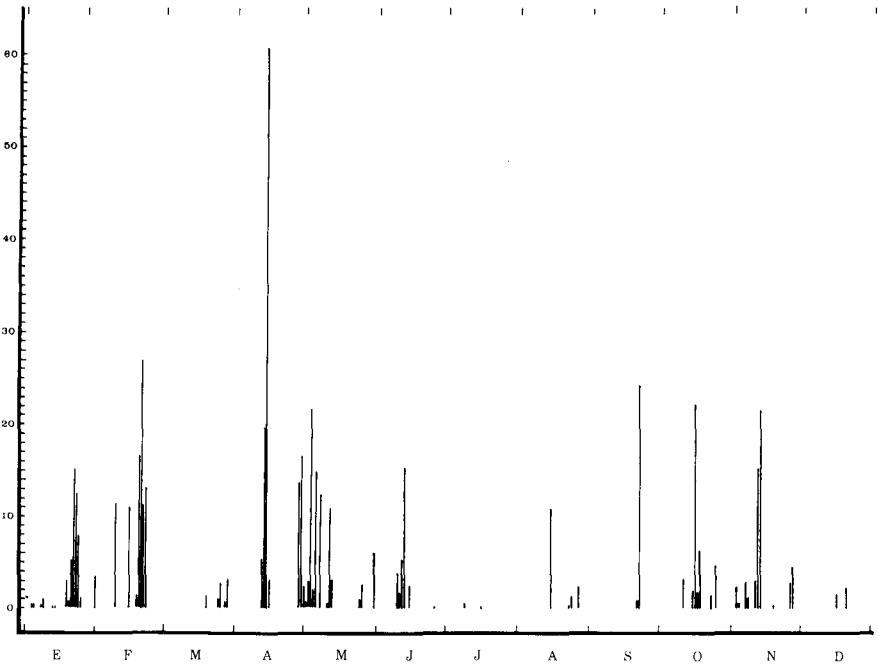


Figura 17.- Precipitaciones diarias en mm. durante 1980. Observatorio de la Virgen del Camino (León).

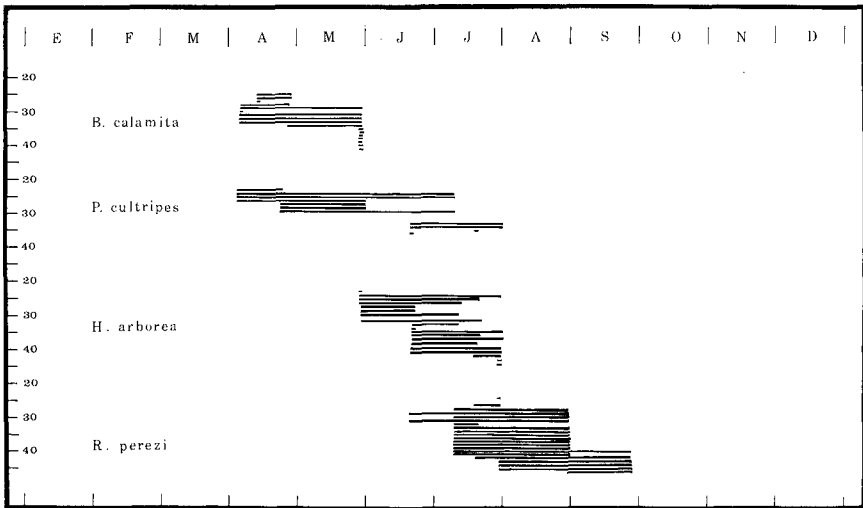


Figura 18.- Comparación de los ciclos de cría de las cuatro especies de anuros a lo largo del año. Las líneas horizontales representan los distintos estadios encontrados para cada especie.

máximas oscilan entre 8 y 17°C, mientras que las mínimas lo hacen entre 1.7 y 7.4°C. El aumento de temperatura es notable, pues en la semana del 4 al 10 de Abril las mínimas oscilaron entre 0.8 y -3°C. Durante los días 12 al 14 la humedad relativa osciló entre el 89 y 97%. Hasta el día 22 de Abril no comenzaron las puestas de *Rana perezii*. Durante los días 15 al 22, las temperaturas máximas oscilan entre 8 y 18.8°C. y las mínimas entre 6 y -1.2°C. No ha habido precipitaciones desde el 15 de Abril y la humedad relativa osciló entre el 28 y el 64% durante los días 15 al 22.

A lo largo de nuestro estudio hemos comprobado que hay separación tanto temporal como espacial de las especies que componen la comunidad de cría, aunque el aislamiento no es total y hay un cierto grado de solapamiento entre unas y otras. Las dos primeras especies en criar son *B. calamita* y *P. cultripes*. La primera hace sus puestas en las orillas o en charcos someros. Sus renacuajos son pequeños, muestran comportamiento de agregación y tienen un desarrollo relativamente rápido. En cambio *P. cultripes* hace sus puestas a mayor profundidad y sus renacuajos son solitarios. También alcanzan gran tamaño y su desarrollo es mucho más lento.

A continuación crían *H. arborea* y *R. perezii*. Ambas efectúan sus puestas en los mismos lugares y sus renacuajos coinciden temporalmente con los de *P. cultripes*. De ellos, los de *P. cultripes* nadan en los lugares abiertos mientras que los de las otras dos especies se ocultan entre la vegetación. También hay grandes diferencias de tamaño entre los renacuajos de *H. arborea* que son pequeños y los grandes tamaños que alcanzan los de *R. perezii*.

BIBLIOGRAFIA

- BALCELLS, E. (1955) Contributions to the study of the life cycle of spanish amphibians *Brit. J. Herp.*, 2 (1): 1-6.
- BOULENGER, G. A. (1896-1897) *The Tailless Batrachians of Europe*. 2 vols. Ray Society, London.
- BUSACK, S. D. y G. R. ZUG (1976) Observations on the tadpoles of *Pelobates cultripes* from southern Spain. *Herpetologica*, 32 (2): 130-137.
- FLINDT, R. y H. HEMMER (1967) Okologische und variationsstatistische Untersuchungen an einer *Bufo viridis* / *Bufo calamita* population. *Zool. Jb. Syst.*, 94: 162-186.

- FLINDT, R. y H. HEMMER (1970) Vergleichende Untersuchungen Über das Larval- und Postmetamorphose-Wachstum von *Bufo calamita* Laur., *Bufo viridis* Laur. und deren Bastarden. *Z. wiss. Zool.*, **181**: 317-330.
- FLINDT, R. y H. HEMMER (1972) Studien über die kreuzkrote (*Bufo calamita*) der Iberischen Halbinsel. *Salamandra*, **8**: 137—151.
- HEMMER, H. y B. KADEL (1981) Studien am wasserfrosch - *Rana perezi* (Seoane, 1885) der Balearen (Amphibia, Anura, Ranidae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, **24**: 55-70.
- SCHNEIDER, H. (1977) Acoustic behavior and physiology of vocalization in the European Tree Frog, *Hyla arborea* (L.). En: *The Reproductive biology of amphibians*. Taylor, D. H. y S. I. Guttman (eds.). Plenum, New York.
- SMITH, M. (1973) *The British Amphibians and Reptiles*. Collins, London.
- SPARREBOOM, M. (ed.) (1981) *De Amfibieën en Reptielen van Nederland België en Luxemburg*. A. A. Balkema, Rotterdam.
- VAN GELDER, J. J., VAN DEN BROEK, J. G. J., STORTELDER, L. J. M. y P. B. KELLNERS (1978) De Boomkikker, *Hyla arborea*, in Nederland. I. Algemene Biologie. *De Levende Natuur*, **81**: 65-73.
- VAN GELDER, J. J., J. G. J. VAN DEN BROEK, L. J. M. STORTELDER y P. B. KELLNERS (1978) De Boomkikker, *Hyla arborea*, in Nederland. II. Migratie. *De Levende Natuur*, **81**: 200-205.
- VAN GELDER, J. J. y J. G. H. M. IEJSINK (1978) De Boomkikker, *Hyla arborea*, in Nederland. III. Geluidsproductie. *De Levende Natuur*, **81**: 218-225.
- VIDAL, A. (1966) Estudio biológico de las islas Pitiusas: anfibios. *P. Inst. Biol. Apl.*, **40**: 81-112.

**UN NUEVO *Chthonius* CAVERNÍCOLA
DE LA PROVINCIA DE ALICANTE**
(ARACHNIDA: PSEUDOSCORPIONIDEA, CHTHONIIDAE)

por
Juan A. Zaragoza¹

ABSTRACT

A new cave-dwelling specie of *Chthonius* (Pseudoscorpions, Chthoniidae) from Beniarbeig, Alicante (Spain), is described and figured: *Chthonius (E.) mahnerti* n. sp.

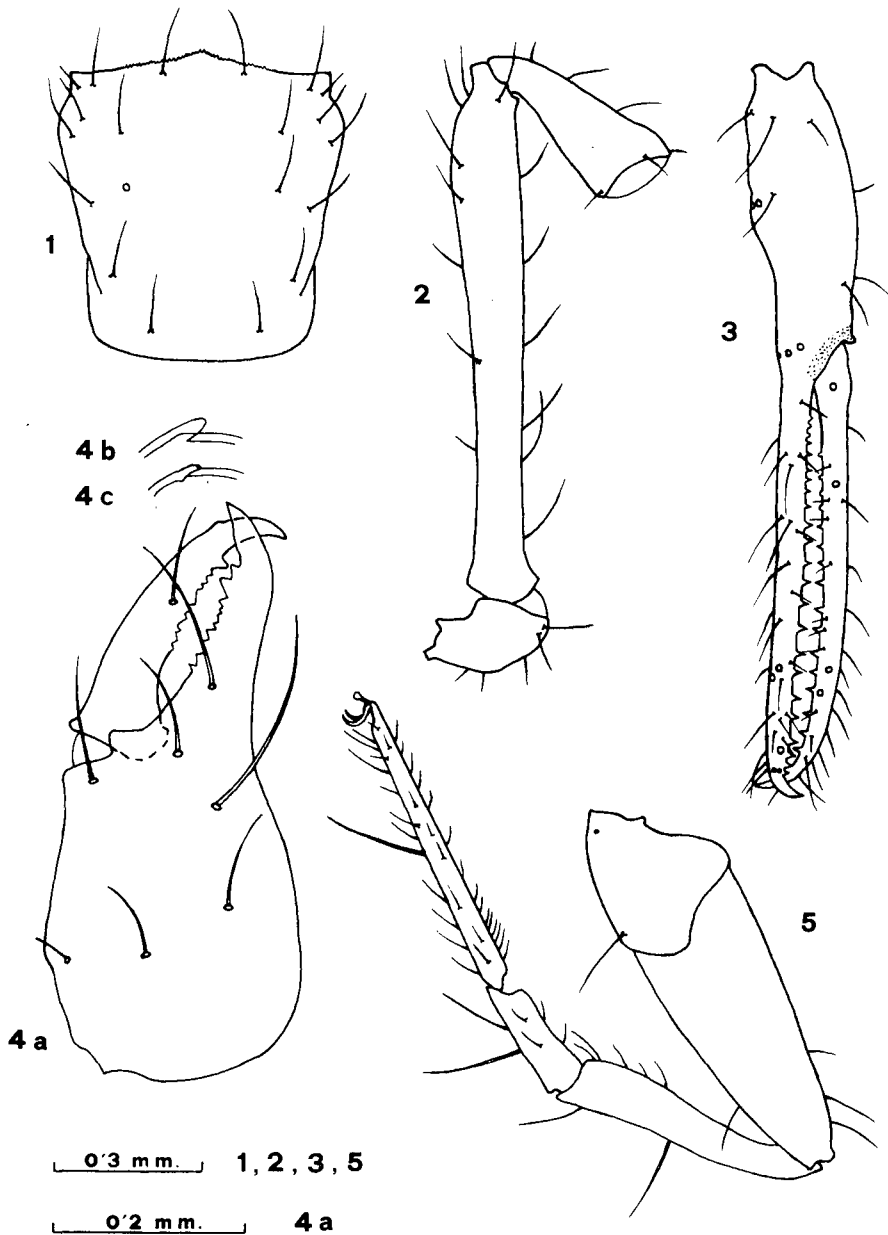
INTRODUCCION

La fauna cavernícola de pseudoscorpiones del Levante español se encuentra muy escasamente estudiada, al menos en comparación con otros grupos (coleópteros). Tan solo 5 especies y 1 subespecie han sido descritas como propias de la zona y todas ellas, con una única excepción, se incluyen dentro de la familia Neobisiidae, a la cual asimismo pertenece la primera descripción de una especie levantina: *Roncus (P.) boneti*, efectuada por BEIER en 1931 y cuyo número se ha visto ampliado considerablemente en tiempos más recientes: MAHNERT 1977, ESTANY 1978 y ZARAGOZA 1982, lo que se ha debido principalmente a una mayor actividad de los recolectores. De la familia Chthoniidae, hasta hoy solo se conocía una especie: *Chthonius (E.) ventalloi*, BEIER 1939, de la Cueva del Candil en Tous (Valencia) y a la que viene a sumarse la nueva especie aquí descrita. Todo hace pensar que las cavidades subterráneas del Levante deben albergar aún muchas e interesantes novedades.

***Chthonius (Ephippiochthonius) mahnerti* n.sp.**

Material: Cova del Bolumini, Beniarbeig, Alicante, 27.09.81, legs. Vta. Ripoll & J. A. Zaragoza: 1 ♂ (Holotipo), 14.12.81, leg. J. Coronado: 1 ♀ (Alotipo). (Ambos provisionalmente en la colección del autor).

(1) Colaborador del Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante.



Chthonius (E.) mahnerti n.sp. Holotipo. 1: Carapacho. 2-3: Pedipalpo. 4: a) Quelicero; b) Tubérculo sedicigero de la ♀; c) Id. del ♂. 5: Pata IV.

Derivatio nominis. Dedico esta nueva especie al Dr. Volker Mahnert, del Museo de Historia Natural de Ginebra, a quien agradezco profundamente la exquisita amabilidad con que siempre ha atendido mis consultas y me ha ofrecido sus valiosos consejos.

DESCRIPCION

Carapacho (Figura 1) solo un poco más largo que ancho (σ 1'07 X, φ 1'10 X), estrechado ligeramente hacia las esquinas posteriores; borde anterior levemente prominente y dentado en el centro; ojos ausentes; con 18 sedas (4 + 1 microседа preocular a cada lado-6-4-2-2) (el Dr. Mahnert me comunica por carta que un ejemplar φ que le envié para su revisión, presenta una microседа adicional en la zona posterior, siendo su fórmula quetotáxica: 4 + 1x2-6-4-2-3, tal microседа no aparece sobre los ejemplares aquí descritos); sedas supraoculares tan solo algo más cortas que las demás.

Quetotaxia de los terguitos I-XI: 4-4-4-4-6-6-6-6-4-6.

Quelícero (Figura 4a) con 6 sedas en la mano más 1 microседа; dedo fijo con 2 grandes dientes distales y 8 más pequeños (φ : 2 + 10), dedo móvil con 1 gran diente distal y 9 más pequeños (1 + 12); un diente subapical aislado no está presente; el tubérculo sedicífero aparece en el σ tan solo como una leve protuberancia (Figura 4c), grande y con forma de diente en la φ (Figura 4b); serrulla externa con 16 láminas, interna con 13 (φ : 14); flagelo con 11 sedas unilateralmente aserradas, la más próxima de mitad longitud que las otras.

Lóbulo del pedipalpo con 2 sedas, coxa del pedipalpo con 3, coxa I con 3 + 3 microsedas apicales y marginales, II con 4 + 11-16 espinas coxales, III con 5 + 6-8 espinas coxales, IV con 6, tubérculo intercoxal con 2 sedas.

Opérculo genital en el σ con 9 sedas, abertura genital ancha con 9 + 8 sedas en los márgenes, cámara genital con 2x4 «sedas»; opérculo genital en la φ con 10 sedas. Quetotaxia de los esternitos III-X : 10 + 2x3-4 sedas estigmas (φ : 8 + 2x3)-8 + 2x1-2 sedas estigmas-8 (sedas laterales (SL) diminutas)-6 (SL diminutas)-6 (SL diminutas)-6 (SL cortas)-6-7 (2 sedas táctiles submediales).

Pedipalpos (Figs. 2-3): trócanter 1'74 X más largo que ancho en el ♂ (♀ : 1'81 X); fémur 8 X (8'23 X), 2'60 X (2'57 X) más largo que la tibia y 1'75 X más largo que el carapacho; tibia 2'50 X (2'44 X); mano 2'80 X (2'75 X), distal de *ib/isb* con depresión amplia y poco profunda; dedo 1'64 X más largo que la mano (1'55 X); pinzas 7'39 X (7'00 X). Tricobotrio *ist* casi a la misma altura de *esb*. Dedo fijo con 20 (21) dientes puntiagudos situados separadamente, el más distal pequeño y los 13 (15) inmediatamente siguientes grandes, aproximadamente de doble tamaño que los otros 6 (5), después de éstos aún 3 pequeños dientes redondeados más en posición basal; apicalmente un diente en posición lateral. Dedo móvil con 12 (13) dientes puntiagudos, los 9 primeros distales grandes y los 3 (4) siguientes más pequeños, todos bien separadamente situados y distales de *esb*, a continuación y hacia la base 4 (3) pequeños dientes redondeados más.

Pata I: basifémur 6'89 X más largo que ancho (♀ : 7'19 X) y 1'94 X (1'93 X) más largo que el telofémur, éste 4 X (3'96 X); tibia 5'20 X (5'50 X); tarso 11'21 X (12'31 X) y 2'02 X (1'94 X) más largo que la tibia.

Pata IV (Figura 5): fémur 3'22 X (♀ : 3 X), tibia 5'32 X (4'96 X); basitarso 2'88 X (3'13 X); telotarso 12'29 X (13'32 X); telotarso 2'46 X (2'41 X) más largo que el basitarso. Seda táctil (ST) del basitarso cercana a la mitad: 0'45 (0'46), ST del telotarso en la mitad o cercana a ella: 0'49 (0'42).

Medidas del cuerpo: en mm.

Longitud del cuerpo: ♂ 2'04 (♀ : 2'06).

Carapacho: 0'64-0'59 (0'64-0'58).

Pedipalpos: fémur 1'12-0'14, tibia 0'43-0'17 (0'43-0'18),
mano 0'58-0'21 (0'60-0'22), dedo 0'95 (0'93).

Pata I: basifémur 0'61-0'09 (0'58-0'08),
telofémur 0'31-0'08 (0'30-0'08),
tibia 0'32-0'06 (0'33-0'06), tarso 0'64-0'06 (0'63-0'05).

Pata IV: fémur 0'87-0'27 (0'86-0'29), tibia 0'57-0'11 (0'59-0'12),
basitarso 0'27-0'09 (0'28-0'09),
telotarso 0'65-0'05 (0'66-0'05).

Especie que parece bien adaptada al medio ambiente subterráneo, por lo que puede considerársela un auténtico troglobio.

DISCUSION

La nueva especie *Chthonius (E.) mahnerti* presenta afinidades con otras especies cavernícolas de la Península Ibérica y alguna otra del Mediterráneo Noroccidental, particularmente con *grafittii* GARDINI (isla de Cerdeña), de la que se diferencia, entre otros detalles, por la dentición de los dedos de la pinza, la quetotaxia del carapacho, la forma del tubérculo sedicífero del ♂ y la posición de la seda táctil en el telotarso de la pata IV. De entre las especies ibéricas, se aleja claramente de *ventalloi* BEIER (la especie geográficamente más próxima) por la ausencia en *mahnerti* de lámina basal en el dedo móvil de la pinza y el relieve dorsal de la mano; de *hiberus* BEIER y *nudipes* MAHNERT se distingue bien por las proporciones de los pedipalpos. Más cercano a *balearicus* MAHNERT (isla de Mallorca) del que se separa por: la ausencia total de ojos en *mahnerti*, borde anterior del carapacho leve pero claramente prominente (completamente recto en *balearicus*), la ausencia de tubérculo sedicífero en el ♂ de la especie balear, la mano y la pinza más esbeltas en la nueva especie, diferente dentición de los dedos de la pinza, la seda táctil del telotarso de la pata IV en la mitad o muy cerca de ella (en el tercio basal en *balearicus*) y la ausencia en *mahnerti* de microsedas accesorias sobre la línea ocular.

BIBLIOGRAFIA

- BEIER, M. 1930. Neue Höhlen-Pseudoscorpione der Gattung *Chthonius*. *Eos*, Madrid, tomo VI: 323-327.
- BEIER, M. 1931. Zur Kenntnis der troglobionten Neobisien (Pseudoscorp.). *Eos*, Madrid, tomo VII, 1º: 9-23.
- BEIER, M. 1939. Die Pseudoscorpioniden-Fauna der iberischen Halbinsel. *Zoologische Jahrbücher (Systematik)*, Jena 72 (3/4): 157-202.
- BEIER, M. 1963. Ordnung Pseudoscorpionidea (Afterscorpione). *Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas*, Berlin, 313 pp.
- ESTANY, J. 1978. Sobre algunos *Neobisiidae* cavernícolas del País Valenciano. *Speleon*, Barcelona, vol. 24: 33-37.

- GARDINI, G. 1981. Pseudoscorpioni cavernicoli sardi. I. Chthoniidae. *Revue Arachnologique*, Paris, 3 (3): 101-114.
- MAHNERT, V. 1977. Spanische Höhlenpseudoskorpione. *Miscelánea Zoológica*, Barcelona, vol. IV, fasc. 1: 61-104.
- MAHNERT, V. 1982. Neue höhlenbewohnende Pseudoskorpione aus Spanien, Malta und Griechenland (Arachnida, Pseudoscorpiones), *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, Zürich, 55: 297-304.
- ZARAGOZA, J. 1982. *Roncus (Parablothrus) setosus* n.sp., otro caso de «néochétotaxie majorante prosomatique» HEURTAULT en los pseudoscorpiones *Neobisiidae*. *Mediterránea*, Alicante, 6: 101-108.

ANÁLISIS DE UNA MICROTRANSECCIÓN RELACIONADA CON LA PROFUNDIDAD DEL SUELO

por

R. Rodríguez González,¹ A. Puerto,¹
M. Rico¹ y J. M. Gómez Gutiérrez¹

SUMMARY

ANALYSIS OF MICROTRANSECTION AS RELATED TO SOIL DEPTH

The microheterogeneity of the environment is frequently related to species distribution. In this study a short distance transection is analysed using soil depth as a basis of differentiation. It is concluded that there exists a niche accomodation of species related to soil depth, although the same could also be influenced by other factors like:

- a) The distance from rock outcrops.
- b) Small changes in soil depth, when soil depth is below 20 cm.
- c) Rapid changes of soil depth that determine shifts of species.
- d) The existance of transition zones prior to the formation of a typical grassland.

RESUMEN

La microheterogeneidad del medio se relaciona con frecuencia con la distribución de las especies. En este trabajo se estudia una transección de corto recorrido, tomando como base de diferenciación la profundidad del suelo. Se concluye que hay una acomodación del nicho de las especies de acuerdo con la misma, aunque también pueden influir otras causas, tales como:

- a) El alejamiento de los afloramientos rocosos.
- b) Pequeños cambios en la profundidad, cuando ésta es inferior a 20 cm.
- c) Los cambios rápidos de profundidad, que determinan desplazamientos de las especies.
- d) La existencia de zonas de transición, antes de que se alcance el pastizal típico.

INTRODUCCION

Factores ambientales y tolerancia de las especies son causas y efectos profusamente ligados. Existe una visión macroscópica acerca de la forma en que se relacionan los taxones vegetales y su medio, pero bajo un punto de vista tan amplio quedan supeditadas distribuciones más finas, de detalle, que tienen importancia en cuanto permiten explicar las aptitudes de

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

las especies en relación con cambios mínimos de los factores ambientales predominantes. Se trata de una expresión de los parámetros del nicho ecológico, afinados al grado máximo, lo que posibilita encuadrar a las especies dentro de límites muy estrictos.

La intensidad de los cambios puede ser verdaderamente notable, por ejemplo en función de la microtopografía, efecto señalado por BAZZAZ (1968) en áreas recientemente labradas. Otras situaciones también resaltan diferencias debidas a escasos centímetros de desnivel (SNAYDON, 1962; FREIJSEN, 1967; ZEDLER y ZEDLER, 1969; GASCO et al., 1979), lo que indica un gran poder de acomodación por parte de los elementos que integran la comunidad.

En la parte central de la provincia de Salamanca, hacia el norte, predomina el encinar castellano (*Quercus rotundifolia* Lam.), desarrollado en clima termomediterráneo acentuado sobre suelos de tierras pardas con abundantes afloramientos graníticos. Es precisamente la circunstancia de que la roca se encuentre en superficie, a pocos centímetros de profundidad en muchos casos, la que nos ha llevado a emprender el estudio de las relaciones entre vegetación y potencia edáfica, planteado en forma de microgradientes. Una recopilación general de las distintas microtransecciones realizadas ya ha sido puesta de manifiesto por PUERTO et al. (1981). En el presente trabajo pretendemos llevar a cabo una revisión precisa de la transección de mayor longitud (40 m) incluida en la publicación precedente, a la que se designa con la letra D, la cual presenta caracteres significativos respecto al problema que nos ocupa. Situada en la dehesa de Berrocal de la Espinera (820 m.s.m.; coordenadas U.T.M.: 29T-QF52.37), constituye un enclave representativo de toda la zona circundante.

MÉTODOS

La vegetación (fanerógamas) fue muestreada de modo continuo, con unidades cuadradas de 10 cm. de lado seriadas una a continuación de otra. A efectos prácticos, y para evitar en lo posible la intervención del azar, dichas unidades se sumaron de cinco en cinco, lo que proporciona un total de 80 rectángulos de muestreo para los cuarenta metros de recorrido.

La primera unidad se sitúa en la proximidad de un afloramiento granítico, siguiéndose en línea recta hacia el pastizal abierto. Como valor

de importancia se emplea el número de individuos presentes de cada especie, por considerarlo más fiable que las estimaciones de cobertura, necesidad impuesta por el nivel al que se desarrolla el trabajo. Al ser todas las especies de pequeño porte se consigue una buena representación de la fisonomía del pastizal, además de la referida precisión en los resultados. Un marcado permanente de las unidades permitió completar los inventarios durante los meses de Mayo, Junio y Julio, anotándose las especies en el momento de mayor plenitud.

La profundidad del suelo (potencia edáfica) se midió por medio de perforaciones hasta llegar a la roca madre. Las profundidades pequeñas fueron estimadas cada 10 cm. con el objetivo de conocer cualquier cambio más o menos pronunciado del gradiente; por encima de los 20-30 cm. de espesor no se siguieron intervalos regulares, pero en todo momento se tuvo en cuenta que quedara bien delimitada la presencia de oscilaciones en espacios cortos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Mediante la aplicación del análisis de correspondencias, el primer eje (Fig. 1) ordena las unidades (incluidas en círculos) de acuerdo con su profundidad, quedando representados, desde los valores más positivos a los más negativos, los tres niveles de espesor del suelo con los que a grandes rasgos puede definirse la transección. Dichos niveles se relacionan respectivamente con la zona de profundidad muy reducida (1-19), la de cambio rápido (20-28) y la de profundidad considerable (29-80).

Para el segundo eje se presenta la tendencia a separar en un extremo negativo las unidades relacionadas con la variación brusca en el nivel de suelo. Con sentido hacia los valores positivos se van disponiendo las muestras restantes, tanto más alejadas cuanto más difieren de estas características, de forma que llegan a superponerse las profundidades bajas con las elevadas.

En conjunto, para los dos ejes, la situación de muestras y parcelas adquiere la forma de V, resultado habitual cuando se examinan gradientes con un alto grado de perfección. Los vértices vienen a coincidir con los tres grupos establecidos (se señalan en la gráfica mediante trazos continuos), si bien van quedando aisladas algunas agrupaciones intermedias o de contacto que marcan una trayectoria gradual. Con el propósito de

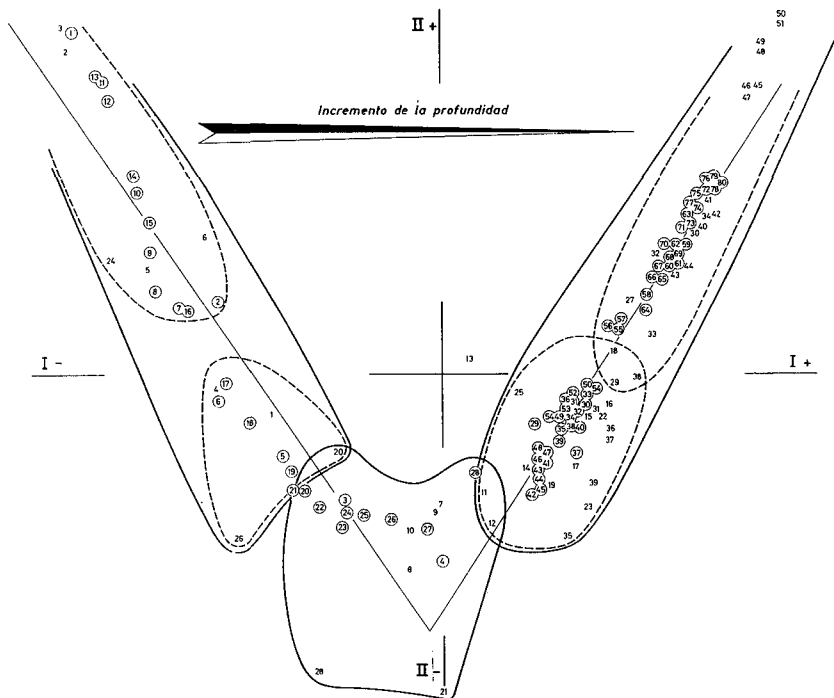


Figura 1.- Transección D. Situación de unidades y especies en el plano definido por los dos primeros ejes del análisis de correspondencias con datos de densidad.

Tabla 1.-

ESPECIES CUYA NUMERACION APARECE EN LA FIGURA 1

- 1.- *Poa bulbosa* L.
- 2.- *Sedum arenarium* Brot.
- 3.- *Spergularia purpurea* (Pers.) G. Don fil.
- 4.- *Hypochaeris glabra* L.
- 5.- *Scleranthus annuus* L.
- 6.- *Merendera pyrenaica* (Pourret) P. Fourn.
- 7.- *Ctenopsis delicatula* (Lag.) Pounero
- 8.- *Trifolium strictum* L.
- 9.- *Chamaemelum mixtum* (L.) All.
- 10.- *Molineriella laevis* (Brot.) Rouy
- 11.- *Moenchia erecta* (L.) P. Gaertner, B. Meyer & Scherb.
- 12.- *Aphanes arvensis* L.
- 13.- *Vulpia bromoides* (L.) S. F. Gray

- 14.- *Spergula arvensis* L.
- 15.- *Centaurea ornata* Willd.
- 16.- *Trifolium striatum* L.
- 17.- *Ornithopus perpusillus* L.
- 18.- *Leontodon taraxacoides* (Will.) M érat
- 19.- *Parentucellia latifolia* (L.) Car.
- 20.- *Erodium botrys* (Cav.) Bertol.
- 21.- *Myosotis discolor* Pers.
- 22.- *Anthoxanthum aristatum* Boiss.
- 23.- *Montia fontana* L.
- 24.- *Logfia minima* (Sm.) Dumort.
- 25.- *Rumex angiocarpus* Murb.
- 26.- *Trifolium arvense* L.
- 27.- *Teesdalia coronopifolia* (J.P. Bergeret) Thell.
- 28.- *Aira caryophyllea* L.
- 29.- *Echium vulgare* L.
- 30.- *Trifolium subterraneum* L.
- 31.- *Eryngium campestre* L.
- 32.- *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski
- 33.- *Trifolium micranthum* Viv.
- 34.- *Agrostis castellana* Boiss. & Reuter
- 35.- *Narcissus bulbocodium* L.
- 36.- *Hypochaeris radicata* L.
- 37.- *Juncus capitatus* Weigel.
- 38.- *Ornithopus compressus* L.
- 39.- *Linaria elegans* Cav.
- 40.- *Tuberaria guttata* (L.) Fourn.
- 41.- *Trifolium dubium* Sibth.
- 42.- *Crepis capillaris* (L.) Wallr.
- 43.- *Cerastium glomeratum* Thuill.
- 44.- *Bellardia trixago* (L.) All.
- 45.- *Bromus hordeaceus* L.
- 46.- *Jasione montana* L.
- 47.- *Lepidium campestre* (L.) R. Br.
- 48.- *Anthemis arvensis* L.
- 49.- *Plantago lanceolata* L.
- 50.- *Ranunculus paludosus* Poirét
- 51.- *Anthyllis lotoides* L.

simplificar el esquema, dicha trayectoria se ha trazado según las rectas de regresión de las unidades negativas respecto al eje I ($y = -1.14 - 1.46x$, $r = -0.94$) y de las positivas de acuerdo con el mismo eje ($y = 0.97 + 1.54x$, $r = 0.99$), aunque en las primeras se nota un cambio de dirección aproximadamente a partir de la unidad 20.

Conviene resaltar que las unidades características por su poco suelo (1, 13, 11, 12, 14, 10, 15, 9, 8, 7, 16 y 2) suponen la existencia de condiciones rígidas, que actúan en el sentido de reducir el número de especies de posible asentamiento, y aún dentro de ellas son pocas las que presentan adaptaciones que las lleven a una mayor abundancia que en otras partes. En consecuencia, las especies representativas de estos tramos muy pobres participan con un tanto por ciento pequeño en el total inventariado, y, por otra parte, en algunas ocasiones son circunstanciales, dependiendo del tipo de pastizal que se establezca como comparación.

La unidad 4 aparece desplazada en dependencia con un ligero pero brusco ascenso de la potencia edáfica. Esto conlleva a su vez un arrastre de las unidades colindantes, particularmente de la 3, pero también de la 5 y de la 6. Se trata de rupturas a situaciones de «stress», que tienen una respuesta acentuada en la vegetación. Así el pequeño subgrupo formado por 6, 5, 17, 18 y 19 obedece en realidad a causas similares. Para las dos primeras su diferenciación se debe a la causa citada mientras que los tres últimos forman la base a partir de la cual empieza el tramo de incremento rápido de la profundidad.

Como se ha indicado, en la parte negativa más distante del eje II aparecen las unidades 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28 que, junto con 3 y 4, forman una secuencia progresiva ante el cambio brusco de la profundidad. El inicio de esta secuencia está constituido por 20, 21, 22 y 3, y enlaza con la zona intermedia anteriormente descrita.

Desde la muestra 29 a la 54, ambas inclusive, se admite la posibilidad de formación de un subgrupo, que no constituye aún el pastizal típico, sino una zona de transición hacia él. Como zona de transición está sometida a varias influencias, lo que unido a sus treinta y cuatro o más centímetros de suelo motiva la aparición de un número considerable de especies. Por último (unidades 55 - 80), se entra en el pastizal típico, donde predomina con mucho la influencia del pastoreo. Es necesario resaltar que, aparte de la dependencia con la profundidad, existen otras causas como la distancia a la roca, o en zonas de características diferenciales patentes, que se superponen al efecto principal en la unidades de muestreo de considerable espesor de suelo.

En cuanto a las especies, su localización puede seguirse a partir de la tabla I. No obstante, pueden citarse como más representativas las siguientes:

1) **Zona de profundidad muy reducida.**- Se define por las especies: *Sedum arenarium*, *Spergularia purpurea*, *Logfia minima*, *Scleranthus annuus*, *Poa bulbosa*, *Hypochaeris glabra* y *Erodium botrys*.

2) **Zona de incremento brusco de la profundidad.**- Definida por: *Molinariella laevis*, *Trifolium strictum*, *Ctenopsis delicatula*, *Chamaemelum mixtum*, *Moenchia erecta* y *Aphanes arvensis*.

3) **Zona de profundidad considerable.**- Subdividida a su vez en:

a. **Zona de transición al pastizal.**- Caracterizada por las densidades elevadas, entre otras, de *Anthosanthum aristatum*, *Trifolium striatum*, *Parentucellia latifolia*, *Leontodon taraxacoides*, *Ornithopus compressus*, *Ornithopus perpusillus*, *Rumex angiocarpus*, *Spergulla arvensis* y *Centaurea ornata*.

b. **Zona de pastizal típico.**- Con *Agrostis castellana*, *Trifolium subterraneum*, *Bromus hordeaceus*, *Bellardia trixago*, *Crepis capillaris*, *Cerastium glomeratum*, *Trifolium micranthum*, *Trifolium dubium*, *Tuberaria guttata*, *Teesdalia coronopifolia*, *Anthyllis lotoides*, *Plantago lanceolata*, *Jasione montana*, etc., que aportan características del pastizal estabilizado.

Como se desprende de los párrafos precedentes, el tamaño reducido de las unidades aplicadas tiene una validez que va en función de las especies dominantes. Estas constituyen una trama básica de altos valores de importancia que enmascara por completo la posible participación del azar en las consideraciones globales.

El que intervengan densidades elevadas es una premisa necesaria, porque los fragmentos metodológicos, cuando carecen de una base comparativa manifiesta, pueden conducir a interpretar las dispersiones establecidas por el análisis de correspondencias como efectos relacionados con unas causas tal vez inexistentes.

Volviendo a los ejes, en realidad la interpretación del II es sencilla. Si consideramos que el nicho espacial de una especie puede idealizarse —en un gradiente de interrelaciones perfectas— según una campana de Gauss, las muestras correspondientes a los extremos presentarán entre sí una similitud por defecto, diferenciándose de las centrales tanto más cuanto más se alejan de ellas.

La alta absorción de varianza del eje I (35.4%) frente a los demás,

pone de manifiesto la linealidad del gradiente. De aquí que sea aconsejable proceder a un análisis más preciso entre profundidad y coordenadas de dicho eje. La dependencia aparece reflejada con claridad en la figura 2, donde la distribución puntual de las unidades para las dos variables da un coeficiente de correlación $r = 0.91^{***}$, muy significativamente distinto de cero con una probabilidad del 99%, siendo la ecuación de la recta $y = -1.61 + 0.05x$.

No obstante, y debido a la casual distribución de las profundidades a lo largo de la línea muestreada, se observa que los datos no presentan una continuidad deseable, debiéndose este alto coeficiente más a la presencia de dos agrupaciones distintas que a una secuencia real. Por ello, se ha preferido considerar por separado cada uno de los niveles, con lo que se obtienen los resultados siguientes:

1 - 19	$y = -2.01 + 0.096 x$	$r = 0.78^{***}$
20 - 28	$y = -1.21 + 0.027 x$	$r = 0.97^{***}$
29 - 80	$y = -1.33 + 0.049 x$	$r = 0.62^{***}$

Aunque se produce una reducción esperada de los coeficientes —respecto al general y de acuerdo con sus grados de libertad—, todos siguen siendo sin embargo muy significativos.

Un aspecto más interesante lo constituyen las reacciones de las coordenadas del eje I ante las distintas profundidades. Así, a una respuesta rápida por debajo de los 20 cm. (1 - 19), sigue una más lenta en la zona de cambio brusco en el espesor del suelo (20 - 28), para conservar unos valores intermedios entre los 34-45 cm. de las unidades 29 - 80. La anomalía respecto a una tendencia global en la que estas reacciones deberían disminuir de una manera continua —los incrementos del suelo van representando un % menor del total— parece radicar, al menos en parte, en que la zona de variación acusada de la profundidad tiene una extensión muy pequeña que imposibilita en superficie sustituciones tan estrictas de las poblaciones inventariadas. Estas respuestas comparativamente más lentas de la cubierta vegetal, se traducen en una imprecisión de los límites, como se indica en la gráfica inferior de la figura 2 por medio de flechas.

En dicha gráfica, dada la fuerte correlación entre profundidad y coordenadas del eje I, cabría esperar que las curvas resultantes coincidieran en sus máximos y mínimos. Sin embargo, y además del desplaza-

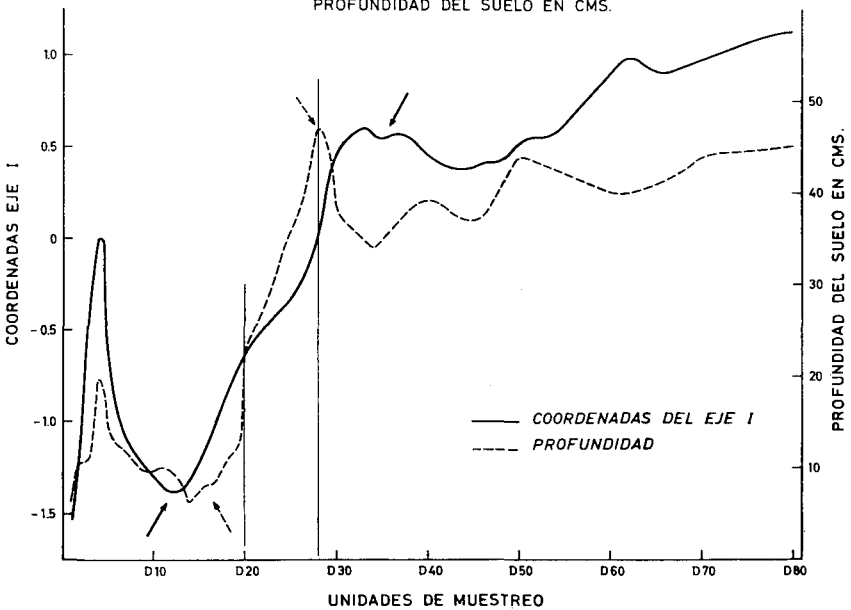
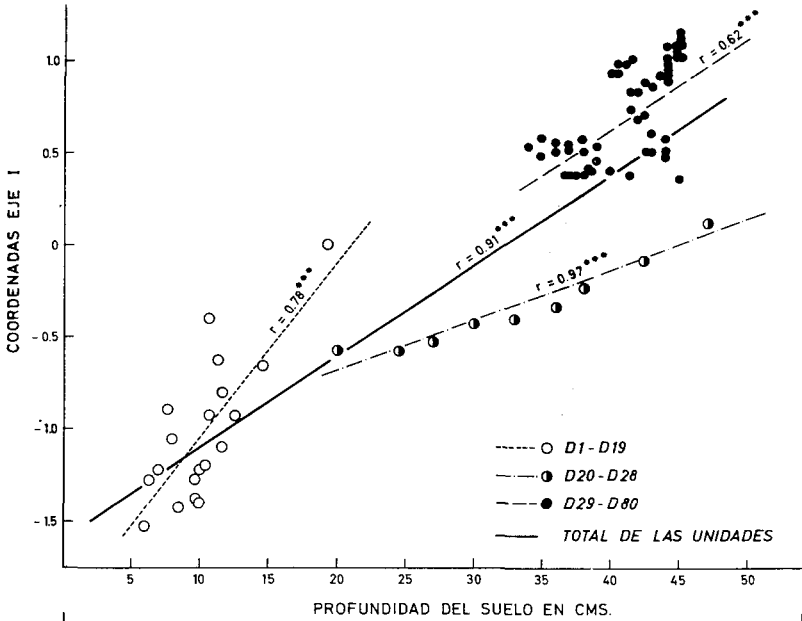


Figura 2.- Correlación entre el eje I del análisis de correspondencias y la profundidad del suelo.

miento mencionado, ambas variables no parecen relacionadas desde 29 a 80, salvo en el contraste global de los grupos formados por 29-54 y 55-80 aproximadamente. El primero, más próximo a las condiciones de poco suelo e influenciado en gran manera por la zona limítrofe de cambio físico rápido (20-28), constituye una fase de contacto antes de que se produzca el ajuste de las especies típicas del pastizal. Su coincidencia con una capa de suelo algo menor con relación al segundo grupo, hace difícil conocer si la correlación observada ($r = 0.62$) depende en efecto de la profundidad o no es más que un artefacto casual debido a su lugar de asentamiento, pero es posible que ambos factores participen en cierta medida.

De aquí, que haya que insistir en valorar a la profundidad como el determinante general de las dispersiones que se producen sobre el eje I, pero no puede olvidarse que dentro de este aspecto amplio permanecen implícitos matices referentes tanto a la rapidez de variabilidad como al efecto causado por una mayor o menor cercanía a determinadas condiciones, que en definitiva se traducen en la necesidad de unos márgenes para que la diferenciación del nicho espacial de cada una de las especies pueda configurarse con precisión.

Los diferentes grupos sólo pueden comprenderse, en lo que respecta a sus especies, teniendo en cuenta la confluencia de una distribución espacial sometida a las imposiciones temporales. Esto hace que los trabajos muy concretos se vean en parte limitados, al ser representantes de unas coordenadas específicas de espacio y tiempo, y que únicamente cuando se cuente con un volumen suficiente de anotaciones similares podrá intentarse —a nivel de análisis factorial— la configuración de un esquema con validez general. Más factible es que en lo relativo a la ordenación y agrupaciones de las muestras, el modelo propuesto se proyecte con mayor amplitud en trabajos de esta índole, aún contando con el lógico cambio en la conformación de los ejes.

BIBLIOGRAFIA

- BAZZAZ, F. A. (1968). Succession on abandoned fields in the Shawnee Hills, Southern Illinois. *Ecology* 49: 924-936.

- FREIJSEN, A. H. (1967). Some observations on the transition zone between the xerosere and the halosere on the Boschplaat (Terschelling, the Netherlands) with special attention to *Centaureium vulgare* Rafn. *Acta Bot. Neer.* **15**: 668-682.
- GASCO, J. M., CAÑADAS, M. E., GARCIA-SALMONES, R. y VERDEJO, A. (1979). Topografía del microrrelieve «gilgai» y su correlación con la vegetación en pequeñas áreas de la comarca de la Armuña, provincia de Salamanca (España). *An. INIA*, ser. general **6**: 23-49.
- PUERTO, A., RICO, M., LOPEZ FERNANDEZ, A. y FERNANDEZ HAEGER, J. (1981): Influencia de la topografía y de la profundidad del suelo en la ordenación de muestras procedentes de una comunidad de pastizal. *Studia Oecologica* **11**: 25-37.
- SNAYDON, R. W. (1962). Micro-distribution of *Trifolium repens* and its relation to soil factors. *J. Ecol.* **50**: 133-143.
- ZEDLER, J. B. and ZEDLER, P. H. (1969). Association of species and their relationship to microtopography within old fields. *Ecology* **50**: 432-442.

ANÁLISIS DENDROCLIMATOLÓGICO (*CASTANEA SATIVA* MILL) EN EL MACIZO DEL MONTSENY²

por
Ricardo Génova¹ y Carlos A. Gracia¹

SUMMARY

The importance of the variable «hours of sunlight» (as an estimator of irradiance) in the growth processes of the Chestnut (*Castanea sativa*) has been pointed out.

Mild temperatures and high precipitation in the months preceding the vegetative period have a negative effect on the ring width increment. This seems to agree with the hypothesis that considers the tree's dormancy period as a security factor against climatic events.

The August precipitation has a positive effect on the ring width increment. This comes about because there is no pause in either metabolic activity or growth rate due to water stress.

INTRODUCCION

La dependencia existente entre la climatología, globalmente considerada y la producción de una especie vegetal resulta evidente. No lo es tanto, la forma en que actúa sobre el crecimiento de la planta cada factor climático por separado y si consideramos que cada uno de ellos, puede afectar favorablemente en una época del año y desfavorablemente en las otras, llegamos a un esquema de gran complejidad del que apenas disponemos de datos.

El crecimiento anual de los árboles, datado en la formación de los anillos de crecimiento, constituye un registro extraordinario, que permite obtener información acerca de las respuestas de cada árbol a los factores climatológicos. Los estudios en dendroclimatología, se han enfocado tradicionalmente hacia la reconstrucción de episodios climáticos del pasado (DOUGLAS 1921, SCHULMAN 1956, H. C. FRITTS 1965, BAILLIE 1973,...) y más raramente para obtener información sobre la respuesta fisiológica de los árboles a los diferentes factores climáticos. En España los intentos de CREUS & PUIGDEFABREGAS en 1976 y de TOMAS en 1982 son los únicos antecedentes de análisis dendroclimatológico.

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

(2) Este trabajo se beneficiado de una ayuda a la Investigación (año 1982) de la Comissió Interdepartamental de Reserca i Innovació Tecnològica (CIRIT) de la Generalitat de Catalunya.

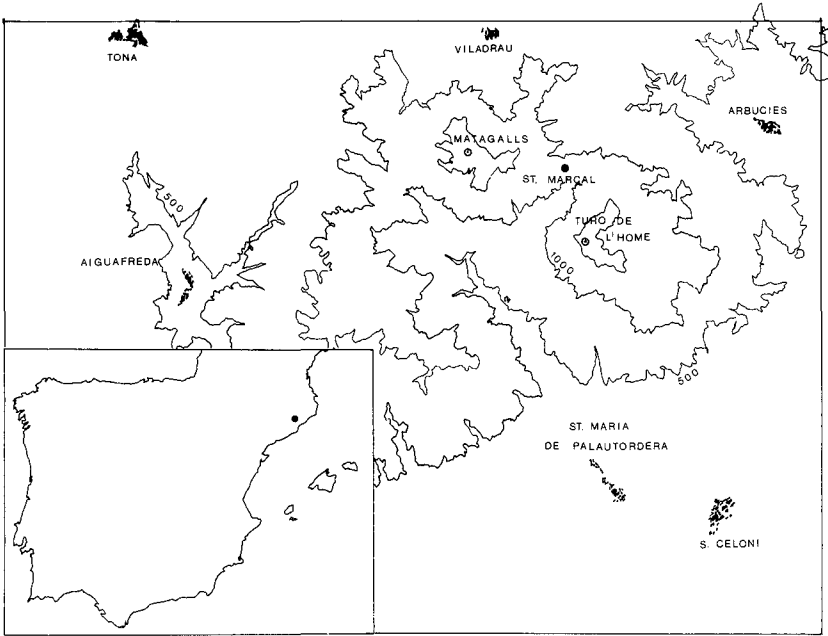


Figura 1.- Localización geográfica del Macizo del Montseny y del área de estudio de Sant Marçal.

El trabajo que aquí se expone representa un intento de interpretación de la respuesta del castaño frente a diversos factores climáticos en el Montseny.

El macizo del Montseny situado en el NE de España, constituye un área geográfica con un interés de estudio singular desde muchos puntos de vista. Numerosas monografías describen estos aspectos, por lo que no insistiremos sobre ellos.

Desde el punto de vista climatológico, el Montseny dispone de un observatorio de primera categoría, situado en la cima del Turó de L'Home, punto culminante del macizo a 1712 metros de altitud de donde proceden los registros climáticos utilizados en el trabajo.

El castaño fue introducido en este área hace varios siglos y se da principalmente en las umbrías silíceas, donde se explota por su rápido crecimiento y tronco recto, con un turno de tala de veinte a veinticinco años, tiempo que tardan en alcanzar el tamaño adecuado para su uso industrial.

En el momento de la corta, estos bosques presentan una densidad de 2.100 pies por ha. y una biomasa de madera de 239.085 Tm/ha.

Estas características limitan la longitud de la serie de que hemos dispuesto a veinticinco años. Por tratarse de una plantación, los diámetros y la edad de los árboles presentan una uniformidad notable que minimiza el número de muestras necesario para registrar la variabilidad de respuesta de los árboles al clima.

MATERIAL Y METODOS

En una parcela del castañar de Sant Marçal, se eligieron cinco árboles de la clase diamétrica superior (16-21 cm.), de modo que constituyeran un grupo lo más homogéneo posible, a fin de eliminar la varianza debida a factores edafológicos o topográficos.

De cada árbol se extrajeron dos «cores» con la barrena de Pressler, a la altura de 1,30 m. y de orientaciones opuestas (norte y sur), al objeto de registrar las diferencias en el espesor de los anillos debidas a la orientación en el tronco.

Los «cores» se dejaron secar al aire, montados sobre estructuras que impiden su deformación. Una vez secos se pulieron y se tiñieron con una solución de cloruro de zinc iodado, que facilita la lectura, al resaltar las diferencias existentes entre la madera temprana, formada en primavera, con células grandes y de menor densidad y la madera tardía, de formación otoñal, con células más pequeñas y de mayor densidad. Las lecturas se realizaron con lupa binocular. En ninguna de las muestras se presentaron anomalías de crecimiento en forma de anillos falsos o ausentes.

La serie cronológica de cada árbol se estableció promediando los dos «cores» extraídos del mismo. Estas series no son estacionarias, sino que presentan una tendencia debida principalmente a factores internos del árbol relacionados con la edad. Para filtrar esta tendencia, a fin de resaltar el efecto de los factores externos, cada serie se ajustó a una función de la forma:

$$y = \frac{A x}{b^x}$$

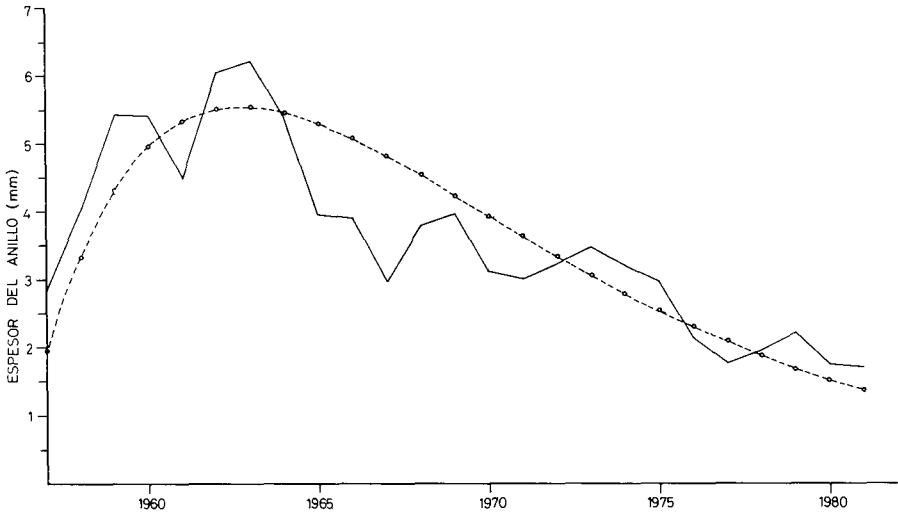


Figura 2.- Serie dendrocronológica del core medio de todas las muestras y valores estimados por la función de ajuste utilizada.

que presenta la ventaja de recoger fielmente las variaciones en el crecimiento durante los primeros años, aspecto muy importante tratándose de series cortas. (Fig. 2).

Una vez aplicada la función de ajuste, ponderamos los incrementos anuales, transformándolos en índices:

$$I = \frac{X \text{ (real)}}{X \text{ (estimado)}}$$

siendo X el ancho del anillo. Esta transformación se realiza con el fin de homogeneizar la varianza de todas las series y situar la media en torno a un valor cercano a 1.

A continuación se calculó el coeficiente de sensibilidad medio (SM), definido como media porcentual de cambio de cada medida del ancho del anillo con respecto al próximo (DOUGLASS, 1936).

$$SM = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^{t=n-1} \frac{2(I_{t+1} - I_t)}{I_{t+1} + I_t}$$

donde I_t son los índices del ancho de los anillos en el año t , I_{t+1} son los índices del ancho de los anillos en el año siguiente y n es el número de años que presenta la serie. Este coeficiente se puede calcular también para el ancho del anillo real. En el caso de calcularlo con los índices este coeficiente puede variar entre 0, donde no existe diferencia entre los anchos de los anillos, y 2 donde valores vecinos pueden presentar las máximas diferencias. (FRITTS, 1976).

Los valores de los coeficientes de sensibilidad tanto para el ancho de los anillos como para los índices se sitúan en torno a valores de 0,16 (Tabla I).

El coeficiente de interdatación se calculó como el coeficiente obtenido entre el promedio de los SM de todos los cores y la SM de la serie final promediada. Cuando este coeficiente es mayor a $1/n$, siendo n el número de series utilizadas, se considera que dichas series no son aleatorias sino que tienden a variar juntas (SCHULMAN, 1956).

Análisis de las variables climáticas.

Los datos climatológicos se recogieron del observatorio del Turó de L'Home situado a una distancia de unos 6 Km. de la zona estudiada.

Las variables recogidas y posteriormente analizadas fueron: horas de sol mensuales, precipitación mensual, media mensual de las temperaturas máximas, media de las temperaturas mínimas y media de las temperaturas medias en los doce meses del año, por lo que se partía de un análisis con sesenta variables. El número de años (casos) estuvo limitado por las horas de sol de las que sólo se disponía registro de los últimos 21 años.

Al ser estas variables iniciales muy redundantes en información, el trabajo se inició seleccionando un menor número de variables que recogiesen la máxima información.

ARBOL	1	2	3	4	5	medio
DBH	20.8	16	18.2	19.6	19	
Espesor del anillo medio (mm.)	4.03	2.95	3.42	3.60	3.77	3.55
Indice medio	1.01	1.04	1.04	1.03	1.04	1.02
Desviación estándar de los espesores de los anillos			2.06	0.94	1.11	1.35
Desviación estándar de los índices	0.20	0.30	0.28	0.27	0.30	0.21
SM del espesor de los anillos	0.19	0.17	0.25	0.13	0.19	0.16
SM de los índices	0.19	0.17	0.23	0.12	0.18	0.15

Tabla 1.- Estadísticos para los cinco árboles considerados (media de los cores con orientación norte y sur) y del core medio.

Esta selección se realizó en base a un análisis de componentes principales. En este análisis podemos averiguar el círculo de contribución equilibrada, como referencia para juzgar la contribución de cada descriptor en una proyección dada de espacio reducido (LEGENDRE & LEGENDRE, 1979). Las variables que quedan fuera de este círculo de contribución equilibrada, poseen una información en el análisis superior a la información media, son por tanto las que poseen mayor significación y contribuyen a explicar la mayor parte de la varianza.

Análisis dendroclimatológico

La formación de los anillos anuales es el resultado de la interacción de un elevado número de variables. Resulta evidente por tanto, que las correlaciones entre cada variable tomada aisladamente y el crecimiento anual del árbol presente valores bajos. Es en la relación entre todas estas variables interactuando en conjunto donde hay que buscar la información que permitirá determinar qué factores son los que mayor influencia poseen sobre el incremento anual de madera.

Un análisis de regresión múltiple paso a paso, fue utilizado para cuantificar la relación entre las treinta y cuatro variables seleccionadas por componentes principales y la variación del espesor de los anillos de la serie promediada. Otros análisis realizados, mostraron la importancia de incluir la variable «horas de sol mensuales» en el análisis para lograr una buena predicción de la serie estudiada. Este análisis permite valorar el peso de cada una de las variables en la adecuación de predicción, así como los efectos de sinergia que pudieran derivarse con la inclusión de dos o más variables actuando a la vez.

RESULTADOS

En la tabla 1 se resumen los parámetros estadísticos sobre las series. Los valores de los coeficientes medios de sensibilidad (SM) son bajos, debido a las condiciones climáticas imperantes en la zona que son bastante suaves. La posible acentuación del clima en invierno o verano queda tamponada por efecto de las nieblas muy frecuentes que se forman en esta zona, 191 días al año (PANAREDA, 1973). En ambientes extremos, donde los factores climáticos son limitantes, otros autores encuentran valores más altos; en zonas semidesérticas el índice se sitúa en torno a 0.7 (H. C.

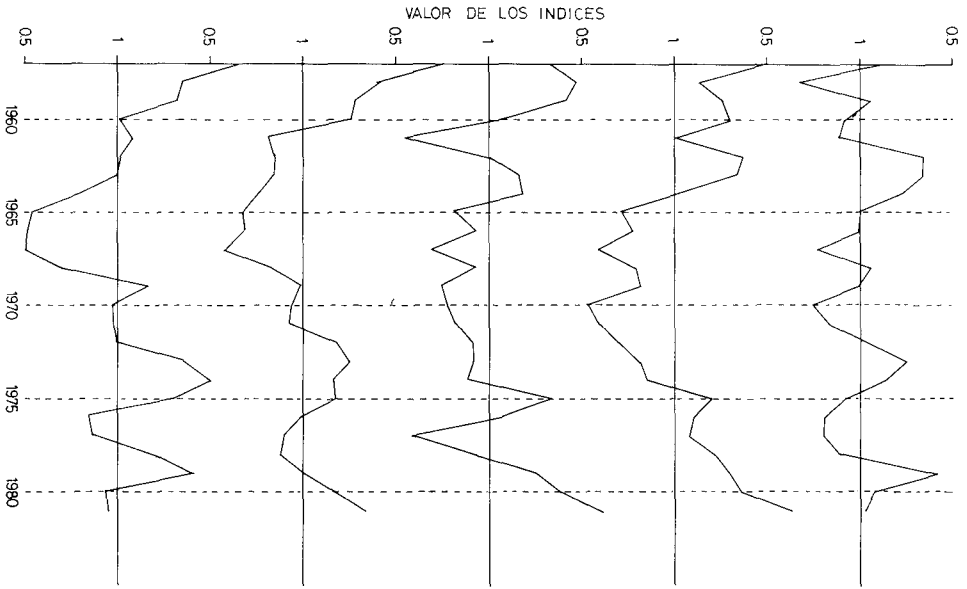


Figura 3.- Cronologías del espesor de los anillos, expresados como índices, para los árboles muestreados.

FRITTS et al. 1965) y en alta montaña en torno a 0.3 (CREUS & PUIG-DEFABREGAS, 1976).

Cabe resaltar el caso del árbol 3 que presentó un SM más alto de 0.25. La razón de esta diferencia debe buscarse en otras causas no climáticas, que afectan al crecimiento anual. Este árbol presentaba otros pies de castaño muy próximos, con distancias de 0.40 y 0.46 metros, mientras que en el resto de los árboles estudiados las distancias a sus vecinos eran superiores a dos metros. Esta característica hace pensar que el factor de competencia refuerza el efecto negativo sobre el incremento anual de madera cuando las condiciones climáticas son más desfavorables, efecto que se refleja en el coeficiente medio de sensibilidad.

El coeficiente de interdatación nos muestra que las series de los árboles estudiados tienen una pauta de variación común en todas ellas.

El análisis en componentes principales permitió estudiar la contribución de cada variable en la definición del año climático.

Los tres primeros factores de este análisis explican un 52% de la varianza total (Fig. 4).

El primer factor explica un 20% de la varianza, se interpretó como estacionalidad anual, ya que permite diferenciar claramente los grupos compuestos por meses invernales (diciembre, febrero y marzo) los primaverales-otoñales (mayo, junio y septiembre) y los veraniegos (julio y agosto).

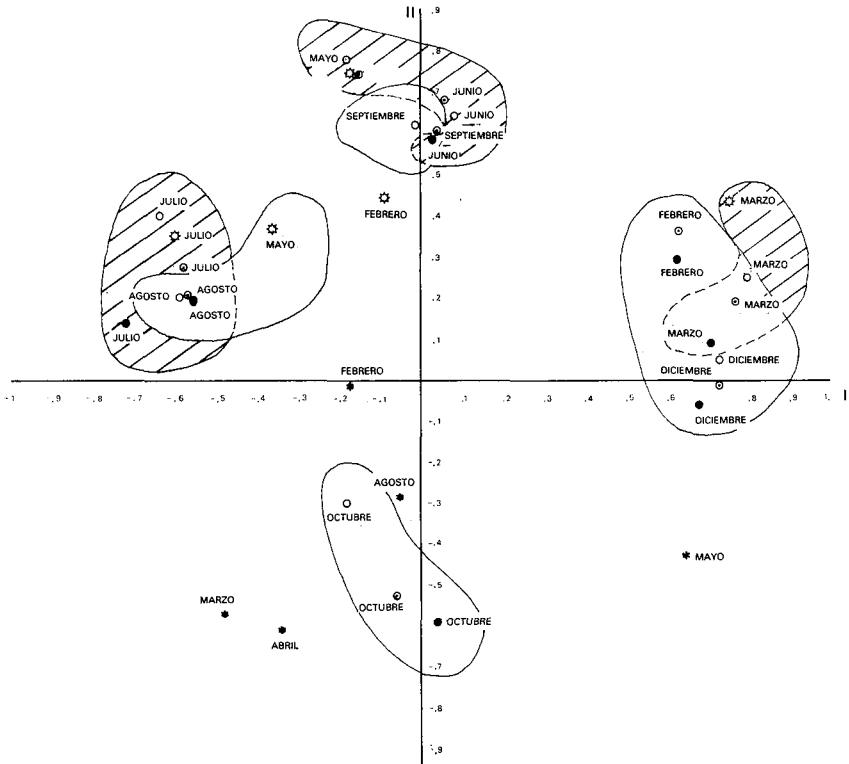


Figura 4.- Análisis en componentes principales: representación espacial del conjunto de las variables en los dos primeros factores. Sólo se representan las 34 variables que contribuyen mejor a definir el año climático.

Se diferencian los grupos separados por el tercer factor: en blanco los que presentan cargas positivas y en rayado los que presentan factores de carga más bajos o negativos.

Símbolos utilizados: * Horas de sol, * Precipitación total, ○ Temperatura media de las máximas, ● Temperatura media de las mínimas, ⊙ Temperatura media de las medias.

Tabla 2

VARIABLES	CORRELACIONES			varianza explicada
	simple	parcial	múltiple	
Horas de sol en marzo	-0.577	-0.879	0.577	0.333
Precipitación en abril	0.012	-0.657	0.673	0.457
Temperatura media de máximas en marzo	-0.246	0.635	0.745	0.556
Precipitación en mayo	-0.436	-0.789	0.812	0.659
Horas de sol en mayo	-0.137	-0.525	0.890	0.792
Precipitación en agosto	0.298	0.707	0.914	0.835
Temperatura media de medias en febrero	-0.086	0.617	0.935	0.875
Temperatura media de medias en marzo	-0.125	-0.521	0.953	0.909

El segundo factor explica un 17% de la varianza y se interpretó como un eje asociado con las precipitaciones, ya que diferencia las variables de precipitación total mensual del resto de las variables: horas de sol y medias de las temperaturas.

El tercer factor explica un 15% de la varianza y se interpreta como estacionalidad dentro de los grupos anteriormente establecidos, ya que separa los meses primaverales (mayo y junio) de los otoñales (septiembre y octubre), así como los meses más fríos del invierno (diciembre y febrero) del más templado (marzo). En el grupo constituido por los meses veraniegos tiende a separar julio y agosto.

Este análisis realizado sobre las variables climáticas permitió definir el año en función de 34 variables. En este conjunto de variables se incluyeron todas aquellas que explicaron una parte de la varianza superior a la varianza media, reflejado por el círculo de contribución equilibrada.

El análisis de regresión múltiple paso a paso permitió seleccionar ocho variables ordenadas según contribución en la predicción del espesor de los anillos. Las ocho variables explican en conjunto el 90% de la varianza de la serie de los índices.

Las correlaciones simples entre estas ocho variables y la serie de los índices del core medio, así como las correlaciones parciales y el incremento en el cuadrado de la correlación múltiple, varianza explicada, queda reflejado en la tabla 2.

La ecuación de predicción resulta ser:

$$y = 1.575 - 0.047 X_1 - 0.007 X_2 + 0.175 X_3 - 0.015 X_4 - 0.012 X_5 + 0.012 X_6 + 0.027 X_7 - 0.125 X_8$$

- X₁ horas de sol en marzo.
- X₂ precipitación total en abril.
- X₃ temperatura media de las máximas en marzo.
- X₄ precipitación total en mayo.
- X₅ horas de sol en mayo.
- X₆ precipitación total en agosto.
- X₇ temperatura media de las medias en febrero.
- X₈ temperatura media de las medias en marzo.

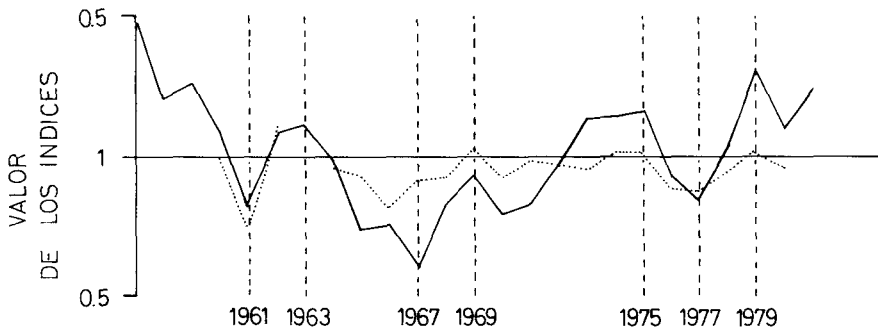


Figura 5.- Cronología del espesor de los anillos del core medio, expresados en índices (línea continua) y función de predicción del espesor de los anillos en función de las ocho variables seleccionadas por el análisis (línea de puntos). Se señalan los años que presentan máximos o mínimos singulares en el espesor de los anillos.

En la figura 5 se representan los índices estimados a partir de la ecuación de predicción.

CONCLUSIONES

Las horas de sol destacan como el parámetro con mayor influencia sobre el crecimiento anual de los castaños. De éstas las horas de sol en marzo, resultan ser las más importantes con una contribución del 33,28% (a la varianza del crecimiento).

En la tabla 3 se resumen los valores de las 8 variables seleccionadas, en años en los que el índice del espesor de los anillos alcanzó máximos o mínimos singulares.

Si consideramos los años con escaso crecimiento (1961, 1967 y 1977) (Fig. 5) comprobamos que las horas de sol en marzo destacan por presentar valores elevados, que influyen negativamente sobre el crecimiento, en tanto que en los años con mayor crecimiento los valores de esta variable fueron más bajos (1963, 1969, 1975 y 1979) (Fig. 5).

Las temperaturas medias de las máximas en marzo, tienen un efecto semejante por tratarse de una variable estrechamente correlacionada con la insolación.

La precipitación total en mayo, presenta una influencia negativa

AÑO	1961	1963	1967	1969	1975	1977	1979
Máximos o mínimos singulares en el crecimiento	—	+	—	+	+	—	+
Horas de sol en marzo	269.4	169.9*	191.1	103.2	114	199.7	146.3
Precipitación total en abril.....	25	47	63	348	90.2	84.4	54.1
Media de máximas en marzo	8.4	4.6	7.8	2.9	1.8	7.3	4.3
Precipitación total en mayo	125	47	86	50	133.2	338.4	57.4
Horas de sol en mayo	217	231.1	193.9*	225.6	135.4	106.2	207.9
Precipitación total en agosto	53	143	51	116	176.1	58.7	106.4
Media de las medias en febrero	4.5	—4.7	0.2	—2.4	0.2	2.1	0.3
Media de las medias de marzo.....	5	1.3	4.8	0.8	—0.9	3.9	1.5

Nota: * indica valores tomados como media de todos los años.

Tabla 3.- Valores de las variables climáticas seleccionadas en los años considerados como significativos, por presentar máximos o mínimos singulares en el espesor de los anillos de crecimiento. Ver texto.

sobre el espesor de los anillos. No se corresponde el valor de 1975, donde con un valor alto, la influencia sobre el crecimiento es favorable. Probablemente sea debido al efecto tan negativo sobre el crecimiento que presentaron en este año las variables horas de sol en marzo y temperatura media de las máximas del mismo mes, variables éstas que tienen el mayor peso en la predicción de la variable dependiente.

La precipitación total en agosto es la única variable del conjunto que posee un efecto positivo sobre el crecimiento anual del castaño. Los valores más altos (por encima de 100 ml. de precipitación) se corresponden con los años de crecimientos máximos singulares.

Para el caso de las temperaturas medias de medias en los meses de febrero y marzo el esquema se mantiene, correspondiéndose valores bajos en el crecimiento con los máximos de estas variables y altos en el crecimiento con los mínimos.

El hecho de que en los meses previos al período de actividad vegetativa, suaves temperaturas y elevadas precipitaciones tengan un efecto negativo sobre el incremento en el espesor de los anillos, redunda sobre la hipótesis de que el período de latencia es para los árboles un «factor de seguridad» frente al clima.

Cuando la latencia queda rota, el clima afecta directamente la producción de hormonas reguladoras del crecimiento e influye sobre los procesos de crecimiento como son la fotosíntesis, la acumulación de sustancias nutritivas y el balance hídrico en el árbol.

Este período de latencia es importante que no cese en un momento (final) del invierno, cuando por efecto de altas temperaturas pudieran comenzar a desarrollarse los brotes jóvenes, que se verían dañados por eventuales heladas tardías. El tejido del cambium en las ramas es especialmente susceptible de sufrir daño por esta causa.

En una especie caducifolia, esta característica condiciona a la planta sobre el momento de iniciar su actividad funcional. Estos condicionantes deben haber modelado la población de castaños desde su implantación en el Montseny, seleccionando los individuos que rompen el período de latencia cuando no exista posibilidad de verse dañados por heladas tardías como las que se dan en el período inicial de la primavera en los climas de montaña.

Más evidente resulta la importancia del mes de agosto. El crecimiento de los árboles responde a un sistema pulsante en el que además de la latencia permanente, típica del invierno, se dan períodos de escasa o nula actividad con latencia temporal de pocos días o semanas. Este es el caso de inactividad que presentan muchas especies forestales durante el verano, cuando la sequía estival se traduce en un fuerte déficit hídrico que paraliza la producción.

Cuando agosto se presenta lluvioso, estas condiciones no se producen y el árbol no ve paralizado su crecimiento, lo que se traduce en un mayor incremento de madera anual y por tanto un mayor incremento en el espesor de los anillos del año en cuestión.

Agradecimientos.

Al Dr. Margalef que propuso este apasionante tema de estudio.

A Xavier Millet por sus continuos desvelos en el tratamiento estadístico de los datos.

A las personas del Departamento de Ecología que con sus discusiones ayudaron en la elaboración final del escrito.

A todos ellos nuestro sincero agradecimiento.

BIBLIOGRAFIA

BAILLIE, M. G. L., (1972). *Tree ring dating and archaeology*. Croom Helm, London.

CREUS, J. y PUIGDEFABREGAS, J., (1976). Climatología histórica y dendrocronología de *Pinus uncinata* (Ramond). *Cuadernos de investigación*, 2 (2): 17-30. Logroño.

DOUGLASS, A. E., (1936). Climatic cycles and tree growth. Vol. III. A study of cycles. *Carnegie Inst. Wash. Publ.* 289.

FRITTS, H. C., (1974). Relationships of ring widths in Arid Site conifers to variations in monthly temperature and precipitation. *Ecol. Monogr.* 44 (4): 411-440.

FRITTS, H. C., (1976). «Tree rings and climate». Academic Press, London.

- FRITTS, H. C., SMITH, D. G., CARDIS, J. W., and BUDELSKY, C. A., (1965). Tree ring characteristics along a vegetation gradient in northern Arizona. *Ecology* **46**, 393-401.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P., (1979). *Ecologie numerique*. Ed. Masson, Paris.
- PANAREDA i CLIPES, J. M., (1973). *Itinerari geografic al Montseny*. Universitat de Barcelona. Departament de Geografia.
- SCHULMAN, E., (1956). *Dendroclimatic changes in semiarid America*, Tucson, 142 pp.
- TOMAS i MARTORELL, C., (1982). *Estudi dendrometric de la producció de faig a la vall de Santa Fe del Montseny*. Tesis de licenciatura.

VARIATION GEOGRAPHIQUE DE LA VARIABILITE GENETIQUE D'*ACANTHODACTYLUS PARDALIS* DANS QUELQUES PEUPELEMENTS DE LACERTILIENS DE TUNISIE

par
Françoise Blanc¹

SUMMARY

Acanthodactylus pardalis, a small lizard whose morphological variation is high, is found in sandy areas. The species is widespread in Tunisia, from the saharan zone in deep south to the northern coast with strong variations in population density.

Genetic variability of *Acanthodactylus pardalis* has been estimated from analysis of 22 protein loci in samples of five populations, including an insular population and a coastal isolate. Rate of polymorphism and heterozygosity are high; the insular sample (Kerkennah Island) is one of the two most variable genetically, along with one continental sample. While these samples were collected in areas where *Acanthodactylus* densities were highest, including on Kerkennah island, species numbers of diurnal lizards were lowest in the same areas, including the continental area concerned.

RESUME

Acanthodactylus pardalis est un petit lézard d'une grande variabilité morphologique vivant dans des zones sablonneuses ou argilosableuses. Cette espèce est largement répandue en Tunisie: on la trouve depuis l'extrême Sud en zone saharienne, jusqu'à l'extrême Nord: au bord de la Méditerranée; mais ses populations sont plus ou moins denses selon les biotopes.

La variabilité génétique a été estimée d'après l'analyse de 22 locus dans 5 populations, dont une population insulaire et une population isolée au bord de la Méditerranée. L'hétérozygoté et le polymorphisme sont élevés, les deux populations les plus variables sont la population insulaire et l'une des populations continentales. Ces deux populations correspondent aux peuplements les plus pauvres en espèces et aux densités d'*Acanthodactyles* les plus élevées.

INTRODUCTION

Acanthodactylus pardalis, petit Lacertidé vivant dans des zones meubles sablonneuses ou argilo-sableuses, est comme les autres *Acanthodactyles*, d'une grande variabilité morphologique (Ch. P. BLANC, 1979). Cette espèce est intéressante car c'est la seule de ce genre qui soit aussi largement répandue en Tunisie; elle couvre un large spectre de conditions climatiques, vivant dans des zones où la température moyenne

(1) Laboratoire de Zoogéographie - Université Paul Valéry. B.P. 5043 - 34032 MONTPELLIER CEDEX.

Tableau I

Quelques caractéristiques des 5 stations d'échantillonnage.

	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
T° moyenne mens.*	Mai 17°5 Juin 20°8 Juillet 23°3 Août 24°6 Septembre 23° 21°8	Mai 18°2 Juin 22°7 Juillet 25°6 Août 25°2 Septembre 22° 22°7	Mai 18°1 Juin 22°3 Juillet 25°3 Août 26°1 Septembre 23°9 23°1	Mai 23°3 Juin 27°4 Juillet 29° Août 28°6 Septembre 27° 27°1	Mai 20° Juin 23°8 Juillet 26°7 Août 27°9 Septembre 24°2 24°5
Précipitations** moyennes annuelles	(844) 1030 (1159) <i>Acanthodactylus pardalis</i> <i>Psammodromus algirus</i>	(265) 396 (469) <i>Acanthodactylus pardalis</i> <i>Acanthodactylus boskianus</i> <i>Mesalina olivieri</i>	(483) 647 (969) <i>Acanthodactylus pardalis</i> <i>Acanthodactylus savignyi blanci</i> <i>Mesalina olivieri</i>	(36) 119 (318) <i>Acanthodactylus pardalis</i> <i>Acanthodactylus boskianus</i> <i>Acanthodactylus inornatus</i>	(150) 345 (455) <i>Acanthodactylus pardalis</i> <i>Mesalina olivieri</i>
Lézards diurnes observés dans les stations		<i>Ophisops occidentalis</i> <i>Psammodromus algirus</i> <i>Eumeces schneideri</i> <i>Agama mutabilis</i>	<i>Psammodromus algirus</i>	<i>Mesalina olivieri</i> <i>Sphenops boulengeri</i>	
Abondance relative d' <i>Acanthodactylus pardalis</i>	80%	10%	59%	12%	52%

* Données climatiques moyennes (1971-1976) des stations météorologiques les plus proches des stations d'échantillonnage: P₁: Tabarka; P₂: Kasserine; P₃: El Haouaria; P₄: Remada; P₅: Kerkannah.
** Entre parenthèses: précipitations minimale et maximale mesurées entre 1971 et 1976.

des cinq mois d'été varie de 21°8 (Tabarka) à 27° (Remada), on peut en effet la trouver, plus ou moins abondante (Tableau I), dans tous les bioclimats depuis le saharien jusqu'au bioclimat humide (Ch. P. BLANC, 1980).

Une estimation de la variabilité génétique d'une population d'*A. pardalis* a révélé un polymorphisme élevé par rapport aux données connues jusqu'alors chez les Lézards (F. BLANC et M.L. CARIOU, 1980). La récolte d'échantillons répartis dans l'aire de distribution de l'espèce en Tunisie permet d'appréhender la variation géographique de la variabilité.

MATERIEL et METHODES

Nous disposons ici de cinq échantillons de populations

- P₁ (42 individus) est prélevé dans une prairie de graminées pâturée en arrière de la plage de Sidi Mechrig.
- P₂ (18 individus), dans la plaine au pied du djebel Semana, sur des sables argileux grossiers, au voisinage d'un oued, entre les verges d'amandiers et d'oliviers.
- P₃ (17 individus), dans une garrigue dégradée sur sables argileux plus ou moins caillouteux à la pointe du Cap Bon.
- P₄ (7 individus), en zone saharienne sur des sables meubles, éoliens à végétation clairsemée (espèce dominante: *Retama retama*).
- P₅ (15 individus) est prélevé sur l'île de Gharbi qui fait partie de l'archipel de Kerkennah au large de Sfax; cette population vit au bord d'un chott, sur des buttes de sables argileux plus ou moins jypseux sur lesquelles pousse une végétation halophile.

Nous disposons donc de cinq populations d'*A. pardalis* dont l'une (P₅) est insulaire, parmi les quatre populations continentales, P₁ est isolée et P₃ est marginale.

La variabilité génétique a été estimée d'après l'analyse d'un maximum de 23 locus selon un protocole déjà décrit (F. BLANC et M.L. CARIOU, 1980). Le nombre moyen d'allèles (A) est obtenu par comptage direct, le pourcentage moyen de locus polymorphes (P) est calculé en appliquant un seuil de 5%, l'hétérozygotie moyenne est la somme des fréquences attendues d'hétérozygotes par locus (NEI, 1975).

Tableau II

Fréquences alléliques à 23 locus dans cinq populations d'*Acanthodactylus pardalis*.

	<i>A. pardalis</i>					<i>A. pardalis</i>					
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	?	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
MDH-1	97	0.21	0.13	—	0.27	PGM	92	0.21	0.13	0.17	—
	100	0.26	0.50	—	0.27		95	0.54	0.53	0.83	0.90
	103	0.53	0.37	—	0.46		98	0.25	0.34	—	0.10
MDH-2	100	—	0.13	—	0.03		100	—	—	—	—
	103	1.00	0.87	1.00	0.90	SOD-3	100	0.92	0.80	0.33	0.70
	106	—	—	—	0.07		101	0.04	0.03	0.17	—
FU	96	—	0.09	0.17	0.03		103	—	0.10	0.17	0.20
	98	—	0.03	—	0.03		105	0.04	0.07	0.33	0.10
	100	0.97	0.88	0.83	0.94						
GPD	90	1.00	0.77	1.00	0.54	SOD-4	96	0.10	0.12	0.33	0.18
	93	—	0.23	—	0.46		98	—	—	—	—
	100	—	0.34	0.58	0.31		100	0.90	0.88	0.67	0.68
AAT-1	102	0.84	0.38	0.42	0.57		102	—	—	—	0.14
	106	0.16	0.28	—	0.12	EST-1	100	0.56	0.42	0.34	0.50
							101	0.06	0.08	0.33	0.20
AAT-2	99	0.15	0.06	—	—		103	0.38	0.46	0.33	0.10
	100	0.66	0.94	1.00	0.96		104	—	0.04	—	0.20
	102	0.19	—	—	0.94						
XDH	100	1.00	1.00	1.00	1.00	EST-2	98	0.15	—	—	0.30
	100	0.83	0.69	—	—		100	0.77	0.65	0.83	0.50
	101	—	—	—	—		102	0.08	0.35	0.17	0.20
LAP-1	102	0.17	0.31	—	—						
	100	0.82	1.00	1.00	1.00	EST-8	100	1.00	1.00	1.00	1.00
	102	0.18	—	—	—	LDH-1	102	1.00	1.00	1.00	1.00
LAP-2	96	—	0.03	—	0.03	LDH-2	102	1.00	1.00	1.00	1.00
	100	1.00	0.97	1.00	0.97	AMY-2	96	0.40	0.50	0.50	0.04
	98	—	0.09	—	0.27		100	0.60	0.45	0.45	0.88
LAP-3	100	1.00	1.00	1.00	0.73		102	—	0.05	0.05	0.08
	100	1.00	1.00	1.00	1.00	G6PD	95	—	—	—	0.04
	100	0.89	0.67	1.00	0.69		99	0.89	0.57	0.33	0.50
6-PGD	108	0.11	0.33	—	—		100	0.11	0.43	0.67	0.46
	110	—	—	—	—						
	113	—	—	—	0.32						

LEGENDES DU TABLEAU II:

MDH-1, MDH-2: malate déshydrogénases; Fu: fumarase; GPD: glycérophosphate déshydrogénase;
 AAT-1, AAT-2: aspartate aminotransférases; XDH: xanthine déshydrogénase;
 NoDH: «nothing» déshydrogénase; LAP-1, LAP-2, LAP-3, LAP-4: leucine amino peptidases;
 6-PGD: 6 - phospho-gluconate déshydrogénase; PGM: phosphoglucomutase; EST-1, EST-2, EST-8: estérases;
 LDH-1, LDH-2: lactate déshydrogénases; AMY-2: amylase; G6PD: glucose - 6 - phosphate déshydrogénase.

RESULTATS et DISCUSSION

Les fréquences alléliques sont reportées sur le tableau II. On voit que le polymorphisme est élevé: 5 locus seulement sont monomorphes pour les cinq populations (XDH, LAP-4, EST-8, LDH-1 et LDH-2), les autres locus sont polymorphes dans au moins l'une des populations; le polymorphisme est donc élevé: il varie de 42 à 65% avec une moyenne de 54,5% (Tableau III).

Tableau III

ESTIMATION DE VARIABILITE GENETIQUE DANS DES
 POPULATIONS NATURELLES
 D'*ACANTHODACTYLUS PARDALIS*

	H	A	P 95%
P ₂	0.20	1.91	0.52
P ₃	0.27	2.08	0.65
P ₄	0.19	1.63	0.42
P ₅	0.27	2.27	0.59

Quand on considère l'hétérozygotie moyenne (H) et le nombre moyen d'allèles (A) par population, pour les quatre populations pour lesquels nous avons les données d'un maximum de locus, on s'aperçoit qu'il n'y a pas de réductions de la variabilité dans la population marginale P₃ d'El Haouaria, ni dans la population insulaire P₅, contrairement à ce qui a été signalé pour certaines populations insulaires d'*Anolis* dans l'Est des Caraïbes (S.Y. YANG et coll., 1974) ou encore certaines populations insulaires de *Lacerta* dans l'Adriatique (G.C. GORMAN et coll., 1974).

Par ailleurs, la diversité spécifique des peuplements de Lézards et l'abondance des *Acanthodactyles* sont différents dans les biotopes étudiés (tableau II)

- le nombre total d'espèces de lézards est très variable: 2 à Sidi-mechrig et Kerkennah à 8 dans la population P₂ du djebel Sem-mama.
- l'abondance relative d'*Acanthodactylus pardalis* par rapport aux autres espèces de lézards diurnes vivant dans les mêmes biotopes peut être.
 - très faible par exemple à Remada (P₄) où l'espèce la plus abondante est *Acanthodactylus inornatus* ou au djebel Sem-mama où l'espèce dominante est *Acanthodactylus boskianus*.
 - élevée comme à Sidi Mechrig (P₁), El Haouaria (P₃) ou Kerkennah (P₅).

Les populations d'*Acanthodactylus pardalis* les plus variables sur le plan génétique sont les plus denses et se trouvent là où les peuplements sont les plus pauvres en espèces. On trouve ces deux caractéristiques dans la population insulaire de Kerkennah, et dans la population périphérique d'El Haouaria.

Ces deux populations locales pourraient être en cours de structuration, la population insulaire de Kerkennah en effet possède en tout 5 allèles uniques dont 2 à des fréquences supérieures à 14%.

BIBLIOGRAFIA

- BLANC Ch. P. (1979). Etudes sur les *Acanthodactyles* de Tunisie (Sauria: Lacertidae). III.- Variabilité morphologique et ses implications systématiques. *Bull. Soc. Zool. Fr.* **104**: 445-465.
- BLANC Ch. P. (1980). Studies on the *Acanthodactylus* of Tunisia. IV Geographic Distribution and Habitats. *J. Herpetol.* **14** (4): 391-398.
- BLANC F. ET M.L. CARIOU. (1980). High genetic variability of lizards of the sand-dwelling lacertid genus *Acanthodactylus*. *Genetica* **54**: 141-147.
- GORMAN G.C., M. SOULE, S.Y. YANG et E. NEVO. (1975). Evolutionary genetics of insular adriatic lizards. *Evolution* **29**: 52-71.
- NEI M. (1975). Molecular population genetics and evolution. Nort-Holland, Amsterdam.
- YANG S.Y., M. SOULE et G.C. GORMAN. (1974). *Anolis* lizards of the eastern caribbean: a case study in evolution. I. Genetic relationships, phylogeny, and colonization sequence of the roquet group. *Syst. Zool.* **23**: 387-399.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS NEURÓPTEROS DE ALICANTE (NEUR., PLANIPENNIA)

por
V. J. Monserrat¹

INTRODUCCION

Continuando en la línea de trabajo mediante la cual trato de ir dando a conocer la fauna neuropterológica de España, se inicia el presente trabajo con el estudio de los neurópteros de la provincia de Alicante.

La provincia de Alicante, con una extensión de 5.862 km² presenta un gran interés faunístico tanto por su situación geográfica, por su orografía y especialmente por tratarse de una provincia mucho menos degradada y alterada por acción antropógena que las otras provincias circundantes, permitiendo que en las zonas del interior, conserve amplias zonas con biotopos poco modificados o al menos no tan lamentablemente alterados como viene siendo general en nuestra zona mediterránea.

Circunscribiéndonos al campo de los neurópteros, puede servir como introducción al interés que presenta el estudio faunístico de esta provincia, el hecho de que algunas especies como *Josandrewa sazi* Navas, 1906 ó *Wesmaelius navasi* (Andreu, 1911) tienen a Orihuela como localidad típica. Otras como *Chrysoperla mediterranea* (Hözel, 1972), *Cunctochrysa baetica* (Hözel, 1972) o *Aleuropteryx remane* (Rausch, Aspöck y Ohm, 1978), han sido recientemente descritas contando con material colectado en esta provincia y algunas de las últimas novedades para Europa como *Pterocroce capillaris* (Klug, 1836) se han hallado en ella.

A pesar de este interés, no existe ningún trabajo previo que haya contemplado el estudio de este orden de insectos en la provincia de Alicante y prácticamente todos los datos que poseemos sobre su fauna

(1) Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad de Murcia.

Para la realización de este trabajo se ha contado con la colaboración de la Comisión Asesora Científica y Técnica.

neuropterológica se circunscriben, al margen de las anteriormente citadas, a los datos de Orihuela de ANDREU, 1909 y 1911 ó a los de VIDAL Y LOPEZ, 1943 que se repiten frecuentemente o que se añaden a otros que pueden recabarse en los artículos que se indican en la bibliografía.

No obstante, la mayoría de las especies anteriormente citadas en esta provincia representan las más frecuentes o conspicuas y en ocasiones su correcta determinación me sugiere algunas reservas, no obstante estas citas quedan indicadas a lo largo del texto.

Anotado el estado de conocimiento que en esta parcela poseemos sobre la fauna de Alicante, sólo me queda indicar que se trata de una provincia realmente accidentada donde sucesivas sierras se distribuyen especialmente en la zona central y boreal de la misma. De sus 5.862 km² parte conserva una vegetación de fanerófitos y nanofanerófitos que representan en parte su vegetación potencial típicamente mediterránea. Sabinas, enebros, lentiscos, tamarindos, coscojas, encinas y adelfas son relativamente frecuentes en zonas donde la incidencia humana no ha degradado en exceso estos medios, habiendo sido sustituida en ocasiones por otras especies de interés económico o arrasada por crecimiento urbano y turístico.

METODO

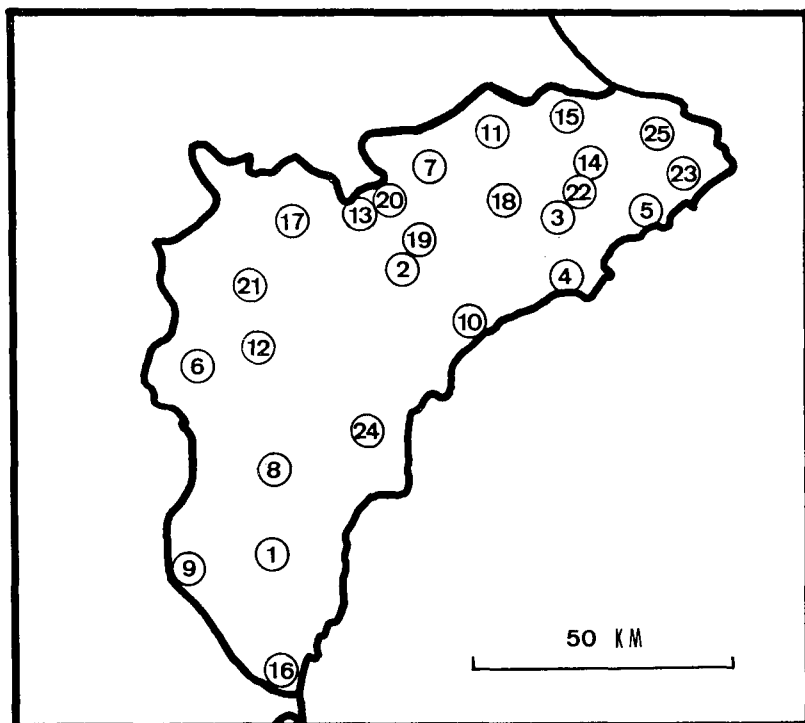
Para la toma de datos, se han elegido 30 localidades de muestreo que pudieran resultar representativas de los diferentes ecosistemas existentes en la provincia, tratando de evitar aquellas en las que la acción antropógena no nos reportara más datos que los correspondientes a las especies acompañantes a estas acciones y poder dedicar una mayor atención a medios más espontáneos que albergaran una fauna más autóctona. No obstante esta idea no ha sido siempre factible, ya que no puede indicarse que ninguna de las localidades visitadas, no estuviera alterada por la acción humana en mayor o menor medida.

En estas localidades se ha muestreado al menos dos veces en primavera y dos en verano, tratando de coleccionar el mayor número de ejemplares, anotando de cada uno de ellos la localidad, fecha y planta sobre la que se hallaba con el fin de aportar nuevos datos sobre su biología.

Se han obtenido ejemplares en 25 localidades de entre las 30 elegidas (mapa n.º 1), cuyas coordenadas U.T.M. y altitud aproximada se indican a continuación:

Se han obtenido ejemplares en 25 localidades de entre las 30 elegidas (mapa n.º 1), cuyas coordenadas U.T.M. y altitud aproximada se indican a continuación:

1 Algorfa (30SXH9317, 25 m.; 2 Ameradores (30SYH1672), 700 m.; 3 Barranco de Guadalest (30SYH4783), 350 m.; 4 Benidorm (30SYH4467), 10 m.; 5 Calpe (31SBC4181), 40 m.; 6 Chinorlet (30SXH7754), 620 m.; 7 Cocentaina (30SYH2490), 450 m.; 8 Crevillente (30SXH9134), 130 m.; 9 La Aparecida (30SXH7416), 80 m.; 10 Lomas de Gigi (30SYH3462), 200 m.; 11 Margarida (30SYH3496), 630 m.; 12 Monóvar (30SXH8457), 500 m.; 13 Montesol (30SYH1205), 800 m.; 14 Parcent (30SYH5592), 290 m.; 15 Pego (30SYJ5102), 85 m.; 16 Pilar de la Horadada (30SXG9491), 15 m.; 17 Puerto de Biar (30SXH9477), 810 m.; 18 Puerto de Confrides (30SYH3785), 960 m.; 19 Puerto de la Carrasqueta (30SYH7814), 1000 m.; 20 Salt (30SYH1685), 560 m.; 21 Sax (30SXH9067), 470 m.; 22 Tárben (30SYH5287), 560 m.; 23 Teulada (31SBC4691), 180 m.; 24 Torrellano (30SYH1341), 50 m.; 25 Venta de Pedreguer (31SBC4398), 75 m.



Han sido colectados 844 ejemplares, pertenecientes a 47 especies diferentes, incluidas en 7 familias según se indica en el siguiente cuadro:

	MYRM.	ASCAL.	NEMOPT.	CRIS.	HEMER.	MANT.	CONIO.	Total
Nº esp.	6	1	2	14	5	2	17	47
Nº eje.	167	2	12	264	12	8	379	844

Puede destacarse a la familia *Coniopterygidae* como la más abundante tanto en número de especies como en ejemplares colectados.

De estas 47 especies, 19 son nuevas para la fauna de la provincia de Alicante y quedan indicadas en el texto mediante un asterisco.

MATERIAL ESTUDIADO:

NEMOPTERIDAE Burmeister, 1839

Nemoptera bipennis (Illiger, 1812)

Especie endémica de la Península Ibérica, había sido anteriormente citada en la provincia por ANDREU, 1909 y VIDAL Y LOPEZ, 1943. Únicamente se han colectado dos machos en el Puerto Biar 18-V-1982.

Pterocroce capillaris (Klug, 1836)

Especie erémica conocida de Arabia, Irán, Egipto, Chad y Argelia y que ha sido recientemente hallada en el S.E. español.

Algorfa 4-VIII-1982 2 ♂♂, 2 ♀♀, Crevillente 17-VII-1982 1 ♂, 1 ♀, 4-VIII-1982 2 ♂♂, 2 ♀♀.

Habita en cuevas y oquedades y como se indicó en MONSERRAT, 1983 a; larvas pertenecientes a esta especie fueron encontradas en Benimantell, Crevillente y Pilar de la Horadada.

ASCALAPHIDAE Rambur, 1842

Bubopsis agrioides (Rambur, 1842)

Especie de distribución atlantomediterránea y conocida en España, Francia y Marruecos, había sido citada en Orihuela y en Cox por ANDREU, 1909, NAVAS, 1913 b y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Ameradores 27-VI-1982 1 ♀, Monóvar 28-VI-1982 1 ♀.

Es característica de eriales y lomas soleadas y secas, no siendo fáciles su localización y captura.

MYRMELEONIDAE Latreille, 1803

Myrmeleon (Morter) hyalinus Olivier, 1811

Especie holomediterránea extendida hasta Arabia e Irán. Citas anteriores en la provincia pueden extraerse de ANDREU, 1909, VIDAL Y LOPEZ, 1943 y ASPÖCK, ASPÖCK y HÖLZEL, 1980 bien bajo esta denominación o como *Myrmeleon distinguendus* Rambur, 1842.

Benidorm 17-VII-1982 1 ♂, 1 ♀, Pilar de la Horadada 11-VII-1982 2 ♂♂, 1 ♀.

Es características de zonas costeras o arenosas del interior.

Macronemurus appendiculatus (Latreille, 1807)

Especie característica del Mediterráneo occidental había sido citada de Orihuela por ANDREU, 1909 y posteriormente listada por VIDAL Y LOPEZ en 1943. Ha sido colectada en numerosas localidades.

Algorfa 11-VII-1982 1 ♂, 3 ♀♀, 4-VIII-1982 1 ♂, 2 ♀♀, Ameradores 27-VI-1982 4 ♂♂, 4-VIII-1982 4 ♂♂, 5 ♀♀, Barranco de Guadalest 18-VII-1982 2 ♂♂, 1 ♀, 4-VIII-1982 2 ♂♂, 2 ♀♀, Benidorm 17-VII-1982 2 ♂♂, 3 ♀♀, Calpe 17-VII-1982 3 ♂♂, 3 ♀♀, Chinorlet 28-VI-1982 1 ♂, Cocentaina 27-6-1982 1 ♂, 18-VII-1982 2 ♂♂, 4-VIII-1982 1 ♂, 2 ♀♀, Crevillente 27-VI-1982 2 ♂♂, 17-VII-1982 7 ♂♂, 7 ♀♀, 4-VIII-1982 1 ♂, 2 ♀♀, Lomas de Gigi 17-VII-

1982 3 ♂♂, 5 ♀♀, Margarida 5-VIII-1982 2 ♂♂, 3 ♀♀, Monóvar 5-VIII-1982 1 ♂, 2 ♀♀, Parcent 17-VII-1982 1 ♂, 5-VIII-1982 2 ♂♂, 3 ♀♀, Pego 17-VII-1982 1 ♂, 1 ♀, 5-VIII-1982 2 ♂♂, 3 ♀♀, Puerto de Biar 5-VIII-1982 1 ♂, 1 ♀, Pilar de la Horadada 16-VI-1982 1 ♂, 11-VII-1982 1 ♂, 5 ♀♀, 4-VIII-1982 2 ♂♂, 2 ♀♀, Puerto de Confri-des 18-VII-1982 1 ♂, 4-VIII-1982 6 ♂♂, 5 ♀♀, Puerto de la Carrasqueta 18-VII-1982 1 ♂, 1 ♀, 4-VIII-1982 2 ♂♂, 2 ♀♀, Salt 5-VIII-1982 2 ♂♂, 4 ♀♀, Sax 5-VIII-1982 3 ♂♂, 2 ♀♀, Tárbenas 5-VIII-1982 1 ♂, 2 ♀♀, Teulada 17-VI-1982 1 ♂, 1 ♀, Torrellano 27-VI-1982 3 ♂♂, 1 ♀, 17-VII-1982 2 ♀♀, 4-VIII-1982 3 ♂♂, 9 ♀♀.

Se trata de una especie ubiquista aunque prefiere las zonas secas.

Neuroleon arenarius (Navas, 1904)

Especie conocida del Mediterráneo occidental de la que ha sido colectado un único ejemplar. Se trata de un macho capturado en Venta de Pedreguer 17-VII-1982.

Otras localidades de esta especie en la provincia pueden hallarse en ANDREU, 1909 y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Neuroleon egenus (Navas, 1915)

Especie holomediterránea citada anteriormente en la provincia como *Myrmeleon sticticus* Navas, 1903 por NAVAS, 1907, ANDREU, 1909, NAVAS, 1913 a, 1924 y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Tárbenas 17-VII-1982 1 ♂, Venta de Pedreguer 17-VII-1982 1 ♂.

La suposición hecha por MONSERRAT, 1983 c de que podría tratarse de una especie con tendencia arborícola, parece confirmarse, ya que de los ejemplares citados uno ha sido colectado sobre *Quercus ilex* y otros sobre *Ceratonia siliqua*.

Nemoleon notatus (Rambur, 1842)

Rara especie conocida del sur de la Península Ibérica, Marruecos, Argelia, Etiopía, Chad, Uganda y Angola.

Pilar de la Horadada 16-VI-1982 1 ♂, 11-VII-1982 1 ♂.

Esta especie está citada por ANDREU, 1909 en esta localidad y en Rojales, VIDAL Y LOPEZ, 1943 repite estas citas y NAVAS, 1924 y ASPÖCK, SPÖCK y HÖLZEL, 1980 la citan de Alicante. Nada se conoce sobre esta especie respecto a su biología y estados larvarios.

Creoleon lugdunensis (Villers, 1789)

Especie conocida del Mediterráneo occidental citada en la provincia anteriormente por MONSERRAT, 1979. La cita de *Creagris plumbeus* (Olivier, 1811) dada por ANDREU, 1909 en Orihuela, debe considerarse como perteneciente a la especie que nos ocupa, ya que ésta es exclusiva del Mediterráneo oriental.

Curiosamente se han colectado pocos ejemplares de esta especie, a pesar de tratarse de una especie normalmente frecuente: Pilar de la Horadada 11-VII-1982 1 ♂, 1 ♀, Salt 28-VI-1982 1 ♂.

Se trata de una especie característica de zonas secas que ocupa los mismos medios que *Macronemurus appendiculatus* si bien más tempranamente, siendo sustituida por aquélla.

HEMEROBIIDAE Latreille, 1803.

Sympherobius (Sympherobius) fallax Navas, 1908

Especie holomeditarránea extendida a Etiopía y Sudán. Está citada como *Nefasitus tenellus* Navas, 1908 por NAVAS, 1924 en Alicante y como *Sympherobius tenellus* por NAVAS, 1908 y ANDREU, 1911 en esta localidad. Presumo que la cita de VIDAL Y LOPEZ, 1943 en Alicante de *Nephasitus fallans* Nav. debe referirse a la especie que tratamos.

Torrellano 17-VII-1982 1 ♂, sobre *Ceratonia siliqua*.

Sympherobius (Shympherobius) elegans (Stephens, 1836)

Especie distribuida por todo el continente europeo, había sido citada de Rojales y Orihuela por ANDREU, 1911 y VIDAL Y LOPEZ, 1943. El tipo de *S. venustus* es de Orihuela y esta especie descrita por NAVAS, 1908 es sinónima de la que tratamos.

Pego 27-VI-1982 1 ♂, Torrellano 27-VI-1982 1 ♀, 17-VII-1982 1 ♂, sobre *Ceratonía siliqua*.

Sympherobius (Sympherobius) pygmaeus (Rambur, 1842)

Especie holomediterránea extendida hacia el ceniro y norte de Europa. Había sido citada en la provincia bajo esta denominación o como *S. venosus* Navas, 1908 por NAVAS, 1908, 1924, ANDREU, 1911, y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Teulada 17-VII-1982 1 ♂, 1 ♀, sobre *Ceratonía siliqua*.

* *Hemerobius stigma* (Stephens, 1836)

Especie holártica, asociada en la zona de estudio al *Pinus halepensis* sobre el que se han colectado todos los ejemplares.

Barranco de Guadalest 27-VI-1982 1 ♀, Pilar de la Horadada 16-VI-1982 2 ♂♂.

Wesmaelius (Kimmisia) subnebulosus (Stephens, 1836)

Especie holártica, citada anteriormente de Orihuela por NAVAS, 1908, ANDREU, 1911, y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Crevillente 27-VI-1982 1 ♂, La Aparecida 18-V-1982 1 ♂, Pilar de la Horadada 16-VI-1982 1 ♀. De estos ejemplares dos se han colectado sobre *Pinus halepensis* y uno sobre *Ceratonía siliqua*.

MANTISPIDAE Leach, 1815

* *Mantispa styriaca* (Poda, 1761)

Especie holomediterránea expansiva a centro-Europa parece ser relativamente frecuente en la provincia.

Benidorm 17-VII-1982 1 ♂, Cocentaina 18-VII-1982 1 ♀, 4-VIII-1982 1 ♀, Teulada 17-VII-1982 1 ♀. Dos ejemplares fueron colectados sobre *Quercus ilex* y dos sobre *Pinus halepensis*.

* *Perlamantispa icterica* (Pictet, 1865)

Especie holomediterránea y como se indicó en MONSERRAT, 1983 confundida con *Mantispa mandarina* Navas, 1914 por ASPÖCK, ASPÖCK y HÖLZEL, 1980. Está citada como *Perlamantispa perla* (Pallas, 1772) por MONSERRAT, 1979 en Benifato por considerarse entonces como una variedad de *P. perla* según fue originalmente descrita y no de una auténtica especie como en la actualidad he constatado.

Cocentaina 18-VII-1982 2 ♀ ♀, Puerto de Biar 5-VIII-1982 1 ♀, Puerto de la Carrasqueta 18-VII-1982 1 ♂. Tres ejemplares se colectaron sobre *Quercus ilex* y uno sobre *Pinus halepensis*.

CHRYSOPIDAE Schneider, 1851

Italochrysa italica (Rossi, 1790)

Especie de distribución holomediterránea, había sido citada en la provincia por ANDREU, 1909, NAVAS, 1924 y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Parcent 17-VII-1982 1 ♂, Torrellano 17-VII-1982 1 ♂, 2 ♀ ♀, todo sobre *Ceratonía siliqua*. Probablemente dos huevos eclosionados que fueron hallados sobre gramíneas en el Barranco de Guadalest 18-VII-1982 podría pertenecer a esta especie, según puede desprenderse de los datos aportados por PRINCIPI, 1946.

Chrysopa septempunctata Wesmael, 1841

Especie de dispersión paleártica y que había sido citada en Alicante por ANDREU, 1909, NAVAS, 1908, 1915 a, VIDAL Y LOPEZ, 1943 y HÖLZEL y OHM, 1972.

Crevillente 18-V-1982 1 ♂, Parcent 17-VII-1982 1 ♂, Pilar de la Horadada 11-VII-1982 1 ♀, Puerto de la Carrasqueta 18-VII-1982 1 ♀, Teulada 17-VII-1982 1 ♂. De estos ejemplares tres se colectaron sobre *Ceratonía siliqua*, uno sobre *Quercus ilex* y uno sobre *Pinus halepensis*.

* *Chrysopa viridana* Schneider, 1845

Especie holomediterránea expansiva, alcanzando Irán y Afganistán. Se han colectado pocos ejemplares: Pego 5-VIII-1982 1 ♂, 2 ♀ ♀ sobre *Ceratonia siliqua*, Tárbenas 5-VIII-1982 1 ♂ sobre *Quercus ilex*.

Chrysopa formosa Brauer, 1850

Distribuida sobre las zonas meridionales de la región paleártica, existen numerosas referencias para la provincia: ANDREU, 1909, NAVAS, 1915 a, 1924 y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Unicamente se ha colectado una hembra en Pilar de la Horadada 16-VI-1982 sobre *Pinus halepensis*.

Chrysoperla carnea (Stephens, 1836)

Especie ampliamente distribuida por Eurasia, Africa y Norteamérica que puede considerarse cosmopolita por acción humana. Fue citada como *Chrysopa vulgaris* Schneider, 1851 en esta provincia por NAVAS, 1908, ANDREU, 1909 y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Algorfa 16-VI-1982 1 ♂, 2 ♀ ♀, Barranco de Guadalest 18-VII-1982 2 ♀ ♀, Chinorlet 28-VI-1982 3 ♂ ♂, Cocentaina 27-VI-1982 1 ♂, 1 ♀, 18-VII-1982 2 ♀ ♀, La Aparecida 27-VI-1982 1 ♀, Lomas de Gigi 17-VII-1982 2 ♂ ♂, Monóvar 28-VI-1982 1 ♂, 4 ♀ ♀, Montesol 28-VI-1982 3 ♂ ♂, Parcent 17-VII-1982 1 ♀, Pego 27-VI-1982 1 ♂, 1 ♀, 17-VII-1982 1 ♀, Pilar de la Horadada 16-VI-1982 1 ♀, 11-VII-1982 1 ♂, 1 ♀, Puerto de Confrides 4-VIII-1982 1 ♂, Puerto de la Carrasqueta 27-VI-1982 3 ♂ ♂, 18-VII-1982 3 ♂ ♂, 3 ♀ ♀, Salt 28-VI-1982 1 ♂, 1 ♀, Sax 28-VI-1982 2 ♂ ♂, 4 ♀ ♀, Tárbenas 27-VI-1982 1 ♀, 17-VII-1982 3 ♂ ♂, 1 ♀, Torrellano 27-VI-1982 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀.

Especie muy poco exigente y como puede apreciarse frecuente en la zona estudiada. Han sido colectados 34 ej. sobre *Pinus halepensis*, 16 sobre *Quercus ilex*, 7 sobre *Ceratonia siliqua* y 1 sobre *Juniperus oxycedrus*.

Chrysoperla mediterranea (Hölzel, 1972)

Especie atlantomediterránea, citada anteriormente por HÖZEL, 1972 a, HÖZEL y OHM, 1972 y ASPÖCK, ASPÖCK y HÖZEL, 1980 en la provincia

Algorfa 16-VI-1982 1 ♂, 2 ♀ ♀, 11-VII-1982 2 ♂ ♂, 1 ♀, 4-VIII-1982 2 ♂ ♂, La Aparecida 18-V-1982 1 ♀, 27-VI-1982 3 ♂ ♂, 1 ♀, Lomas de Gigi 17-VII-1982 3 ♂ ♂, Parcent 27-VI-1982 1 ♀, 17-VII-1982 3 ♀ ♀, Pilar de la Horadada 11-VII-1982 2 ♀ ♀, Torrellano 17-VII-1982 2 ♂ ♂, 5 ♀ ♀, 4-VIII-1982 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀.

Como se indica en otras ocasiones, esta especie parece circunscrita a *Pinus halepensis* y al menos en la zona de estudio así ha quedado demostrado, ya que todas las capturas se han realizado sobre esta conífera.

Anisochrysa prasina (Burmeister, 1839)

Especie de distribución paleártica que había sido anteriormente citada por NAVAS, 1908 ANDREU, 1909, VIDAL Y LOPEZ, 1943 y HÖZEL y OHM, 1972.

Barranco de Guadalest 18-VII-1982 1 ♀, Cocentaina 27-VI-1982 1 ♀, 18-VII-1982 2 ♀ ♀, Margarida 27-VI-1982 1 ♀, Montesol 28-VI-1982 1 ♂, Puerto de Confrides 4-VIII-1982 1 ♀, Puerto de la Carrasqueta 18-VII-1982 2 ♂ ♂, 2 ♀ ♀, Tárbeno 17-VII-1982 1 ♂, 1 ♀.

Esta especie ocupa medios generalmente húmedos habiendo sido colectada sobre *Quercus ilex* en 12 ocasiones y sobre *Cerantonia siliqua* en una.

Anisochrysa venosa (Rambur, 1842)

Especie distribuida por el sur de la región paleártica, desde Marruecos a Mongolia que ha sido citada en la provincia de Alicante frecuentemente: NAVAS, 1908, ANDREU, 1909, NAVAS, 1915 a, VIDAL Y LOPEZ, 1943 y HÖZEL y OHM, 1972.

La Aparecida 27-VI-1982 1 ♂, Parcent 27-VI-1982 1 ♂, Tárbeno 27-VI-1982 1 ♀, Torrellano 17-VII-1982 1 ♂, 1 ♀.

Es una especie de tendencia xerófila y biología prácticamente desconocida. Se han colectado tres ejemplares sobre *Pinus halepensis*, uno sobre *Ficus carica* y uno sobre *Ceratonía siliqua*.

Anisochrysa genei (Rambur, 1842)

Especie holomediterránea de la que pueden anotarse referencias para la provincia en ANDREU, 1909, NAVAS, 1915 a, 1924, VIDAL Y LOPEZ, 1943 y HÖLZEL y OHM, 1972.

Algorfa 4-VIII-1982 1 ♂, Lomas de Gigi 17-VII-1982 1 ♂, Parcent 17-VII-1982 1 ♀, Pilar de la Horadada 11-VII-1982 5 ♂♂, 4 ♀♀, Puerto de Biar 18-V-1982 3 ♂♂, 2 ♀♀, Sax 5-VIII-1982 1 ♂, Torrellano 27-VI-1982 1 ♂, 17-VII-1982 2 ♂♂, 4 ♀♀.

Parece estar muy repartida y como es usual en esta especie está asociada a zonas secas. Han sido capturados 16 ejemplares sobre *Pinus halepensis*, 4 sobre *Quercus coccifera*, 3 sobre *Ceratonía siliqua* y 1 sobre *Pistacia lentiscus*.

Anisochrysa flavifrons (Brauer, 1850)

Especie holomediterránea, extendida al centro y norte de Europa. Bien bajo esta denominación o como *Chrysopa lineolata* McLachlan, 1880 o *Chrysopa cosmota* Navas, 1904 está citada anteriormente en la provincia por NAVAS, 1908, ANDREU, 1909, NAVAS 1915 a, NAVAS, 1924, VIDAL Y LOPEZ, 1943 y HÖLZEL y OHM, 1972.

Barranco de Guadalest 27-VI-1982 2 ♂♂, 2 ♀♀, 18-VII-1982 2 ♀♀, Benidorm 17-VII-1982 1 ♀, Cocentaina 18-VII-1982 1 ♂, 2 ♀, Crevillente 27-VI-1982 1 ♂, 4-VIII-1982 1 ♂, Margarida 5-VIII-1982 1 ♀, Montesol 28-VI-1982 2 ♀, Pego 27-VI-1982 1 ♂, 1 ♀, 17-VII-1982 2 ♂♂, 5-VIII-1982 1 ♀, Pilar de la Horadada 11-VII-1982 3 ♀♀, Puerto de la Carrasqueta 18-VII-1982 1 ♀, Tárbená 27-VI-1982 1 ♀, Torrellano 4-VIII-1982 1 ♀, Venta de Pedreguer 17-VII-1982 3 ♂♂, 1 ♀.

Puede apreciarse que se trata de una especie abundante y ampliamente repartida. Su poca especificidad hace posible haberla encontrado en una gran variedad de sustratos vegetales: *Ceratonía siliqua* (12 ej.), *Quercus ilex* (8), *Quercus coccifera* (7), *Pistacia lentiscus* (2), *Olea europea* (1).

Anisochrysa granadensis (Pictet, 1865)

Especie atlantomediterránea, citada anteriormente en la provincia por NAVAS, 1915 a, VIDAL Y LOPEZ, 1943 y HÖLZEL y OHM, 1972.

Barranco de Guadalest 4-VIII-1982 3 ♂♂, 2 ♀♀, Cocentaina 27-VI-1982 1 ♀, Parcent 27-VI-1982 1 ♀, 5-VIII-1982 1 ♂, Tárbenas 27-VI-1982 3 ♂♂, 5-VIII-1982 15 ♂♂, 11 ♀♀.

Esta especie de biología prácticamente desconocida, parece asociada a vegetación mediterránea, habiéndose colectado 30 ej. sobre *Quercus ilex*, 6 ej. sobre *Ceratonia siliqua* y 1 ej. sobre *Pinus halepensis*.

Anisochrysa picteti (McLachlan, 1880)

Especie muy abundante en la provincia estudiada, pudiéndose recabar citas anteriores en HÖLZEL y OHM, 1972 y en ASPÖCK, ASPÖCK y HÖLZEL, 1980.

Algorfa 4-VIII-1982 2 ♂♂, Barranco de Guadalest 27-VI-1982 4 ♂♂, Cocentaina 27-VI-1982 1 ♂, 18-VII-1982 3 ♀♀, Lomas de Gigi 17-VII-1982 1 ♂, 1 ♀, Margarida 27-VI-1982 5 ♀♀, 5-VII-1982 1 ♂, 2 ♀♀, Parcent 27-VI-1982 2 ♂♂, 17-VII-1982 1 ♀, Pego 17-VII-1982 1 ♂, 1 ♀, Pilar de la Horadada 11-VII-1982 1 ♂, 3 ♀♀, Puerto de Biar 5-VIII-1982 1 ♀, Puerto de Confrides 27-VI-1982 1 ♀, 4-VIII-1982 1 ♂, Puerto de la Carrasqueta 4-VIII-1982 1 ♂, 1 ♀, Venta de Pedreguer 17-VII-1982 2 ♀♀.

Esta especie posee una distribución atlantomediterránea y parece confirmarse su escasa especificidad ya que ha sido colectada sobre muy diferentes fanerófitos: *Quercus ilex* (14 ej.), *Ceratonia siliqua* (11), *Pinus halepensis* (6), *Juniperus oxycedrus* (2), *Quercus coccifera* (2), *Pistacia lentiscus* (1).

Anisochrysa iberica (Navas, 1903)

Especie repartida por el Mediterráneo occidental y de la que existen numerosas referencias para esta provincia: NAVAS, 1908, ANDREU, 1909, NAVAS, 1915 a, 1924, VIDAL Y LOPEZ, 1943, HÖLZEL, 1965, HÖLZEL y OHM, 1972, y ASPÖCK, ASPÖCK y HÖLZEL, 1980.

Margarida 5-VIII-1982 1 ♂, Puerto de Biar 18-V-1982 2 ♂♂, 2 ♀♀, Puerto de Confrides 27-VI-1982 1 ♂, 1 ♀, 4-VIII-1982 1 ♂, 1 ♀, Puerto de la Carrasqueta 18-VII-1982 1 ♂, 1 ♀.

Parece preferir zonas más montanas y ha sido colectada sobre *Pinus halepensis* en ocho ocasiones, sobre *Rosmarinus officinalis* en dos y sobre *Juniperus oxycedrus* en una.

Cunctochrysa baetica (Hölzel, 1972)

Especie holomediterránea de la cual únicamente se ha colectado una hembra en Tárbená 27-VI-1982 sobre *Quercus ilex*.

Está citada por HÖLZEL, 1972 b y HÖLZEL y OHM, 1972 en Benisa y probablemente las citas de *Chrysopa tenella* Schneider, 1851 dadas por NAVAS, 1908, ANDREU, 1909, NAVAS, 1915, y VIDAL Y LOPEZ, 1943 deban referirse a la especie que estudiamos.

CONIOPTERYGIDAE Burmeister, 1839

* *Aleuropteryx loewii* Klapalek, 1894

Especie ampliamente distribuida por Europa y Anatolia que parece ser muy abundante en la provincia estudiada.

Algorfa 11-VII-1982 2 ♂♂, 6 ♀♀, 4-VIII-1982 1 ♂, Barranco de Guadalest 4-VIII-1982 1 ♂, 1 ♀, Benidorm 17-VII-1982 5 ♂♂, 4 ♀♀, Calpe 17-VII-1982 1 ♀, Crevillente 18-V-1982 6 ♀♀, 27-VI-1982 2 ♂♂, 2 ♀♀, La Aparecida 27—VI-1982 1 ♀, Lomas de Gigi 17-VII-1982 3 ♂♂, 4 ♀♀, Margarida 5-VIII-1982 3 ♀♀, Parcent 17-VII-1982 1 ♀, 5-VII-1982 1 ♀, Pilar de la Horadada 11-VII-1982 12 ♂♂, 19 ♀♀, 4-VIII-1982 1 ♂, 2 ♀♀, Puerto de confrides 4-VIII-1982 1 ♀, Torrellano 27-VI-1982 1 ♀.

Esta especie está circunscrita en la zona estudiada al *Pinus halepensis* sobre el que se han colectado todos los ejemplares, salvo tres que se colectaron sobre una encina aislada ubicada en un pinar, lo cual puede considerarse meramente accidental.

* *Aleuropteryx juniperi* Ohm, 1968

Elemento mediterráneo expansivo, introducido en Norteamérica.

Algorfa 11-VII-1982 1 ♀, Barranco de Guadalest 18-VII-1982 3 ♀ ♀, Pego 5-VIII-1982 1 ♂, Puerto de Confrides 27-VI-1982 1 ♀, Teulada 17-VII-1982 1 ♂, 2 ♀ ♀.

Han sido colectados 6 ej. sobre *Ceratonia siliqua* y 1 sobre *Pistacia lentiscus*, *Olea europea* y *Juniperus oxycedrus*.

Aleuropteryx iberica Monserrat, 1977

Especie atlantomediterránea citada por ASPÖCK, ASPÖCK y HÖLZEL, 1980 en Alicante y como *Aleuropteryx boabdil* en Jijona por RAUSCH y ASPÖCK, 1978 en su descripción.

Margarida 5-VIII-1982 1 ♂, 1 ♀, Puerto de la Carrasqueta 18-VII-1982 1 ♀, 4-VIII-1982 2 ♂ ♂. Tres ejemplares se colectaron sobre *Quercus ilex* y dos sobre *Pinus halepensis*.

Helicoconis pseudolutea Ohm, 1965

Especie holomediterránea citada por Ohm, 1965 en Benisa y a la que he asociado las hembras de este género no colectadas con machos de segura determinación, por tratarse de la especie más frecuente de las tres halladas en Alicante.

Margarida 27-VI-1982 4 ♀ ♀, Monóvar 28-VI-1982 1 ♂, Puerto de Confrides 27-VI-1982 1 ♂, Tárbenas 5-VIII-1982 1 ♂, 1 ♀. Se han colectado seis ejemplares sobre *Quercus ilex* y dos sobre *Pinus halepensis*.

* *Helicoconis panticosa* Ohm, 1965

Especie probablemente holomediterránea, conocida únicamente de España y Anatolia. Se ha colectado un único ejemplar macho en Pilar de la Horadada 16-VI--1982. Como ya indiqué en MONSERRAT, 1893 c y a la vista de esta nueva captura, me resulta sorprendente que esta especie haya sido colectada en Panticosa (Huesca) a 2.000 m. y de nuevo aparezca una captura a 0 m. en un ambiente totalmente xérico y completamente

diferente al referido por OHM, 1965; el ejemplar citado se colectó sobre *Pinus halepensis*.

* *Helicoconis hispanica* Ohm, 1965

Especie totalmente desconocida, habiéndose citado del sur de España y de Marruecos, probablemente se trate de un elemento mauritano o quizás atlantomediterráneo. Con certeza puede identificarse con esta especie un macho colectado sobre *Pinus halepensis* el 18-VII-1982 en el Puerto de la Carrasqueta y probablemente puedan pertenecer a esta especie cinco hembras colectadas sobre *Quercus ilex* en la misma localidad y fecha y dos hembras más colectadas en esta localidad el 27-VI-1982 también sobre *Quercus ilex*.

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

Especie de dispersión paleártica y muy ampliamente repartida en la provincia estudiada.

Algorfa 16-VI-1982 1 ♀, 11-VII-1982 3 ♂♂, 5 ♀♀, Benidorm 17-VII-1982 3 ♂♂, 4 ♀♀, Calpe 17-VII-1982 1 ♀, Chinorlet 28-VI-1982 1 ♂, La Aparecida 18-V-1982 2 ♂♂, 3 ♀♀, Margarida 5-VIII-1982 1 ♀, Monóvar 28-VI-1982 1 ♂, 1 ♀, Parcent 17-VII-1982 1 ♂, 5-VIII-1982 2 ♂♂, 1 ♀, Pilar de la Horadada 16-VI-1982 3 ♂♂, 2 ♀♀, 11-VII-1982 3 ♀♀, Puerto de Biar 18-V-1982 1 ♀, Puerto de Confrides 27-VI-1982 3 ♂♂, 18-VII-1982 1 ♂, 4-VIII-1982 3 ♀♀, Puerto de la Carrasqueta 27-VI-1982 2 ♂♂, 18-VII-1982 1 ♂, 1 ♀, Salt 28-VI-1982 1 ♂, Teulada 17-VII-1982 2 ♂♂, 2 ♀♀, Venta de Pedreguer 17-VII-1982 1 ♀.

Sin duda esta especie está circunscrita en la provincia estudiada a *Pinus halepensis* sobre el que se han efectuado todas las capturas salvo tres ejemplares hallados sobre *Juniperus oxycedrus*.

* *Coniopteryx (Coniopteryx) borealis* Tjeder, 1930

Especie de distribución atlantomediterránea, extendida por casi toda Europa.

Algorfa 14-XI-1982 2 ♂♂, Barranco de Guadalest 4-VIII-1982 1 ♂, Pego 27-VI-1982 1 ♂, Puerto de la Carrasqueta 27-VI-1982 1 ♀, 18-

VII-1982 1 ♂, 1 ♀, 4-VIII-1982 1 ♀. Tres ejemplares fueron colectados en *Quercus ilex*, dos sobre *Ceratonia siliqua* y dos sobre *Populus alba*.

* *Coniopteryx (Holoconiopteryx) haematica* McLachlan, 1868

Especie holomediterránea relativamente abundante en la provincia.

Barranco de Guadalest 18-VII-1982 1 ♂, 1 ♀, 4-VIII-1982 1 ♂, Cocentaina 18-VII-1982 1 ♂, 1 ♀, 4-VIII-1982 1 ♂, 2 ♀ ♀, Montesol 28-VI-1982 1 ♂, 1 ♀, Parcent 27-VI-1982 2 ♀ ♀, Pego 27-VI-1982 1 ♂, Teulada 17-VII-1982 1 ♂, 3 ♀ ♀, Venta de Pedreguer 17-VII-1982 1 ♂, 1 ♀.

De estos ejemplares, 12 se colectaron sobre *Ceratonia siliqua* y 7 sobre *Quercus ilex*.

* *Coniopteryx (Holoconiopteryx) drammonti* Rousset, 1964

Especie holomediterránea colectada sobre *Quercus ilex* en una única localidad: Tárbenca 27-VI-1982 2 ♂ ♂, 5-VIII-1982 1 ♂, 4 ♀ ♀.

* *Coniopteryx (Xeroconiopteryx) loipetsederi* Aspöck, 1963

Especie probablemente holomediterránea colectada sobre *Pinus halepensis* en Pilar de la Horadada 4-VIII-1982 1 ♂, 1 ♀.

* *Coniopteryx (Xeroconiopteryx) atlasensis* Meinander, 1963

Nuevos datos de esta especie norteafricana siguen apareciendo, extendiendo su área de distribución a las zonas secas que limitan meridionalmente la región paleártica occidental, desde Canarias y Marruecos hasta Irán y Afganistán.

Algorfa 4-VIII-1982 1 ♀, Barranco de Guadalest 18-VII-1982 2 ♂ ♂, 1 ♀, Cocentaina 4-VIII-1982 1 ♀, Crevillente 27-VI-1982 2 ♀ ♀, 17-VII-1982 1 ♀, Pilar de la Horadada 16-VI-1982 1 ♂, 2 ♀ ♀, 11-VII-1982 1 ♀, Puerto de Biar 5-VIII-1982 1 ♀, Puerto de Confrides 4-VIII-1982 1 ♀, Sax 28-VI-1982 1 ♂, Torrellano 27-VI-1982 1 ♀, 17-VII-1982 1 ♂, 1 ♀, 4-VIII-1982 1 ♀, Venta de Pedreguer 17-VII-1982 1 ♂.

Ha sido colectada sobre *Ceratonía siliqua* en 10 ocasiones, sobre *Pinus halepensis* en 5, sobre *Quercus ilex* en 3 y sobre *Q. coccifera* en 2.

* *Coniopteryx (Metaconiopteryx) lentiae* Aspöck y Aspöck, 1964

Un macho colectado en Cocentaina 18-VII-1982 sobre *Quercus ilex* es el único dato obtenido de esta holomediterránea especie.

* *Semidalis aleyrodiformis* (Stephens, 1836)

Especie euroasiática muy frecuente en la provincia estudiada.

Ameradores 27-VI-1982 1 ♀, Barranco de Guadalest 27-VI-1982 1 ♀, 18-VII-1982 1 ♂, 3 ♀ ♀, Benidorm 17-VII-1982 5 ♂ ♂, 2 ♀ ♀, Calpe 17-VII-1982 2 ♂ ♂, 4 ♀ ♀, Crevillente 18-V-1982 1 ♂, 27-VI-1982 1 ♂, 2 ♀ ♀, La Aparecida 18-V-1982 4 ♀ ♀, 27-VI-1982 4 ♀ ♀, Margarida 27-VI-1982 1 ♀, 5-VIII-1982 2 ♀ ♀, Parcent 27-VI-1982 1 ♀, 17-VII-1982 5 ♂ ♂, 7 ♀ ♀, 5-VIII-1982 2 ♂ ♂, 4 ♀ ♀, Pego 27-VI-1982 2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀, 5-VIII-1982 16 ♂ ♂, 8 ♀ ♀, Puerto de Biar 18-V-1982 1 ♂, Puerto de la Carrasqueta 27-VI-1982 1 ♂, Tárbenas 27-VI-1982 1 ♀, 17-VII-1982 1 ♂, 2 ♀ ♀, Torrellano 17-VII-1982 2 ♀ ♀, Venta de Pedreguer 17-VII-1982 9 ♂ ♂, 4 ♀ ♀.

Se trata de una especie muy poco estenoica, capaz de habitar sobre muy diferentes especies vegetales, así se han efectuado 44 capturas sobre *Ceratonía siliqua*, 41 sobre *Pinus halepensis*, 8 sobre *Quercus ilex*, 7 sobre *Olea europaea*, 2 sobre *Quercus coccifera* y 1 sobre *Pistacia lentiscus*.

* *Semidalis vicina* (Hagen, 1861)

Especie atlantomediterránea y probablemente introducida en Norteamérica.

Tárbenas 5-VIII-1982 1 ♂, 1 ♀, Venta de Pedreguer 17-VII-1982 2 ♂ ♂, 2 ♀ ♀. Se han colectado 4 ej. sobre *Quercus coccifera* y 2 sobre *Quercus ilex*.

* *Semidalis pseudouncinata* Meinander, 1963

Especie poco frecuente y distribuida por el Mediterráneo occidental.

Algorfa 16-VI-1982 1 ♂, Puerto de Confrides 18-VII-1982 1 ♂, 2 ♀ ♀, 4-VIII-1982 4 ♂ ♂, 5 ♀ ♀. De estos ejemplares 12 se colectaron sobre *Juniperus oxycedrus* y 1 sobre *Pinus halepensis*.

* *Conwentzia psociformis* (Curtis, 1834)

Especie de distribución holártica de la que me ha llamado la atención su relativa frecuencia en esta provincia, poblando medios húmedos y con densa vegetación.

Ameradores 27-VI-1982 5 ♂ ♂, 1 ♀, Barranco de Guadalest 18-VII-1982 1 ♂, Parcent 17-VII-1982 2 ♂ ♂, 5-VIII-1982 1 ♂, 1 ♀, Pego 27-VI-1982 9 ♂ ♂, 7 ♀ ♀, Torrellano 27-VI-1982 1 ♂, Venta de Pedreguer 17-VII-1982 5 ♂ ♂, 3 ♀ ♀.

Todos estos ejemplares han sido colectados sobre *Ceratonia siliqua* y larvas pertenecientes a esta especie ha sido colectadas sobre esta leguminosa en Ameradores y Pego, en las fechas citadas.

ESPECIES CITADAS DE ALICANTE QUE NO HAN SIDO COLECTADAS:

Como complemento al conocimiento de la fauna neuropterológica de la provincia de Alicante, se indican aquellas especies que citadas anteriormente en la provincia, no han sido colectadas durante los muestreos efectuados. Debo indicar que me limito a exponer las referencias existentes en la bibliografía, sin descartar mis dudas respecto a la correcta determinación de algunas especies.

NEMOPTERIDAE

Josandrewa sazi Navas, 1906

Desde que NAVAS, 1906 describe de Orihuela esta especie, prácticamente los únicos datos de esta especie se circunscriben a su localidad

tipo, pudiendo añadirse las referencias de ANDREU, 1909, NAVAS, 1910 a, 1912 a, 1920, 1924, SAZ, 1925, VIDAL Y LOPEZ, 1943, TJEDER, 1974, HÖLZEL, 1975 y ASPÖCK, ASPÖCK y HÖLZEL, 1980, estos últimos indican en su cita Alicante, sin duda también deben referirse a la localidad tipo.

La especie es endémica del S.E. español y habitante de cuevas y oquedades.

ASCALAPHIDAE

Libelloides baeticus (Rambur, 1842)

Especie endémica de la Península Ibérica, ha sido citada en Alcoy por Aistleitner, 1980.

Deleproctophylla dusmeti Navas, 1914

Citada con anterioridad erróneamente como *Theleproctophylla variegata* (Klug, 1834) en Cox por ANDREU, 1909 y NAVAS, 1913 b, fue citada tras la descripción por NAVAS, 1914 y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Conocida en España y Francia, puede considerarse un elemento atlantomediterráneo, característico de zonas secas y soleadas.

MYRMELEONIDAE

Acanthaclisis occitanica (Villers, 1789)

Especie holomediterránea extendida hasta Pakistán y Afganistán y citada por VIDAL Y LOPEZ, 1943 en Orihuela.

Acanthaclisis baetica Rambur, 1842

Especie holomediterránea, citada como frecuente en Orihuela por ANDREU, 1909 y listada por VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Myrmecaelurus trigrammus (Pallas, 1781)

Especie holomediterránea citada en Orihuela por ANDREU, 1909 y VIDAL Y LOPEZ, 1943 y en Torrelamata por MONSERRAT, 1979.

Myrmeleon (Myrmeleon) formicarius Linneo, 1767

Especie paleártica citada por ANDREU, 1909 y VIDAL Y LOPEZ, 1943 en Orihuela. Probablemente estas citas deban referirse a *M. gerlingae* HÖLZEL, 1974.

Myrmeleon (Morter) inconspicuus Rambur, 1842

Especie holomediterránea citada en Orihuela por ANDREU, 1909, NAVAS, 1912 b, 1913 a y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Distoleon annulatus (Klug, 1834)

Especie distribuída por las zonas secas que limitan meridionalmente la región palaártica occidental, desde Marruecos hasta Irán. Está abundantemente citada en Orihuela: NAVAS, 1907, ANDREU, 1909, NAVAS, 1913 a, 1924 y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Neuroleon nemausiensis (Borkhausen, 1791)

Especie holomediterránea citada en Orihuela por ANDREU, 1909, NAVAS, 1913 a y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Creoleon aegyptiacus (Rambur, 1842)

Citada como *Creagris v-nigrum* Rambur, 1842 en Orihuela por ANDREU, 1909 y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Megistopus flavicornis (Rossi, 1979)

Especie holomediterránea, citada en Orihuela por NAVAS, 1907, ANDREU, 1909, NAVAS 1913 a, 1924 y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

DILARIDAE

Dilar meridionalis Hagen, 1866

Especie atlantomediterránea, citada en Alicante por ASPÖCK, ASPÖCK y HÖLZEL, 1980.

HEMEROBIIDAE

Wesmaelius (Kimminsia) navasi (Andreu, 1911)

Especie ligada a las zonas subdesérticas que limitan meridionalmente la región paleártica occidental, desde Canarias hasta Pakistán. Fue descrita de Orihuela por ANDREU, 1911 y esta localidad tipo, ha estado frecuentemente asociada a esta especie: NAVAS, 1912 c, 1924, VIDAL Y LOPEZ, 1943 y MONSERRAT, 1983 b.

Megalomus hirtus (Linneo, 1761)

Especie europea citada en Orihuela por VIDAL Y LOPEZ, 1943 y que me plantea serias dudas sobre su correcta determinación.

Megalomus tortricoides Rambur, 1842

Especie holomediterránea, citada como *Megalomus tener*, que fue descrita por NAVAS, 1915 b de Orihuela, por NAVAS, 1924 y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Megalomus pyraloides Rambur, 1842

Conocida del Mediterráneo occidental, está citada de Orihuela por NAVAS, 1908 y ANDREU, 1911.

CHRYSOPIDAE

Italochrysa stigmatica (Rambur, 1842)

Especie distribuída por las zonas secas que limitan meridionalmente la región paleártica occidental, está citada como muy común en Orihuela por ANDREU, 1909. VIDAL Y LOPEZ, 1943, recoge esta cita.

Anisochrysa subcubitalis (Navas, 1901)

Especie atlantomediterránea con numerosas referencias de Orihuela: NAVAS, 1906, 1908, ANDREU, 1909, NAVAS 1915 a, y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

Chrysopa nierembergi Navas, 1908

Especie atlantomediterránea citada de Rojales y Orihuela por ANDREU, 1909, NAVAS, 1910 b, 1915 a, 1924, VIDAL Y LOPEZ, 1943 y HÖLZEL y OHM, 1972.

Chrysopa phyllochroma Wesmael, 1841.

Especie europea, extendida hasta Mongolia y citada en Orihuela por NAVAS, 1915 a, 1924 y VIDAL Y LOPEZ, 1943.

CONIOPTERYGIDAE

Aleuropteryx remane Rausch, Aspöck y Ohm, 1978

Especie únicamente conocida del S.E. español, está citada de Alicante por sus autores en la descripción.

Tratando de hacer un somero análisis de la composición actual de la fauna neuropterológica de la provincia de Alicante, podemos reflejarlo en el siguiente cuadro, a tenor de los datos obtenidos en los muestreos:

Tipo de distribución	Nº spp. colectadas	%	
Cosmopolita	1	2,12	
Holártica	3	6,38	
Paleártica	5	10,63	
Límite meridional paleártica	3	6,38	
Europea	2	4,25	
Mediterránea occidental	5	10,63	
Holomediterránea	19	40,42	68,08
Atlantomediterránea	8	17,02	
Ibéricas	1	2,12	

Estas proporciones podrán variar algo cuando conozcamos algo

más sobre la distribución geográfica de muchas especies cuyos datos actuales son escasos y dispersos; sin embargo, en cualquier caso destaca la elevada proporción de elementos mediterráneos como era de esperar, alcanzando más del 68% de sus componentes.

BIBLIOGRAFIA

- AISTLEITNER, E., (1980). Die Arten des Genus *Libelloides* Tjeder, 1972, der Iberischen Halbinsel (Neuroptera, Planipennia, Ascalaphidae). Taxonomie, Arealkunde, Phaenologie, Habitatwahl (3. Beitrag zur Kenntnis der Entomofauna der Iberischen Halbinsel). *Entomofauna* 1, (14): 234-297.
- ANDREU, J.A., (1909). Neurópteros de los alrededores de Orihuela. *Mem. Prim. Congr. nat. esp.*, 1908: 159-162.
- ANDREU, J., (1911). Neurópteros de la provincia de Alicante. Una especie nueva. *Bol. Soc. Arag. C.N.*, 10: 56-59.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. y HÖLZEL, H., (1980). Die Neuropteren Europas. Goecke & Evers. Krefeld. Vol. I 495 pp. Vol. II 355 pp.
- HÖLZEL, H., (1965). Neue oder wenig bekannte Chrysopiden aus der Sammlung des Naturhistorischen Museums (Chrysopidae, Planipennia). *Ann. Naturhistor. Mus. Wien*, 68: 453-463.
- HÖLZEL, H., (1972, a). *Anisochrysa (Chrysoperla) mediterranea* n. sp. eine neue europäische Chrysopiden-Spezies (Planipennia, Chrysopidae). *Nachrichtenblatt Bayer Ent.*, 21(5): 81-83.
- HÖLZEL, H., (1972, b). Eine neue Chrysopiden-Art aus Südeuropa-*Anisochrysa (Cunctochrysa) baetica* n. sp. (Planipennia, Chrysopidae). *Entomol. Zeitschr.*, 82(19): 217-221.
- HÖLZEL, H., (1975). Revision der Netzflügler-Unterfamilie Crocinae (Neuroptera: Nemopteridae). *Entomologica Germ.*, 2(1): 44-97.
- HÖLZEL, H., y OHM, P., (1972). Die Chrysopiden der Iberischen Halbinsel (Planipennia, Chrysopidae). *Faun.-Okol. Mitt.*, 4: 127-145.
- MONSERRAT, V.J., (1979). Sobre los Neurópteros Ibéricos (II); (Neuroptera, Planipennia). *Bol. Asoc. esp. Entom.*, 3: 17-21.
- MONSERAT, V.J., (1983, a). *Pterocroce capillaris* (Klug, 1836) en Europa. (Neur., Plan., Nemopteridae). *Neuroptera Intern.*, II (3).
- MONSERRAT, V.J., (1983, b). Sobre los Neurópteros de las Islas Canarias, IV: *Wesmaelius (Kimminsia) navasi* (Andreu, 1911). (Neur., Plan., Hemerobiidae). *Bol. Asoc. esp. Entom.*, 6 (II).

- MONSERRAT, V.J., (1983, c). Contribución al conocimiento de los neurópteros de Murcia. (Neur., Planipennia). *Anales Univ. Murcia. Ciencias*.
- NAVAS, L. (1906). Tres neurópteros nuevos de España. *Bol. Soc. Arag. C.N.*, 5: 134-136.
- NAVAS, L., (1907). Neurópteros de España y Portugal. *Broteria* VI: 88-100.
- NAVAS, L., (1908). Neurópteros de España y Portugal. *Broteria* VII: 5-39.
- NAVAS, L., (1910, a). Monografía de los Nemoptéridos (Insectos Neurópteros). *Mem. R. Acad. Cienc. Art. Barcelona.*, VIII, 18: 341-408.
- NAVAS, L., (1910, b). Crisópidos (Ins. Neur.) nuevos. *Broteria* IX: 38-59.
- NAVAS, L., (1912, a). Neuroptera Fam. Nemopteridae. *Genera Insectorum*, 136 fasc., 23 pp.
- NAVAS, L. (1912, b). Notas sobre Mirmeleónidos (Ins. Neur.). *Broteria* X: 29-75.
- NAVAS, L., (1912, c). Insectes Néuroptères de Grimée. *Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Scienc. St. Pétersbourg*. XVI (1911): 528-534.
- NAVAS, L., (1913, a). Mirmeleónidos (Ins. Neur.) de la fauna ibérica. *Congr. Asoc. Esp. progr. Cienc. Madrid*: 5-37.
- NAVAS, L., (1913, b). Sinopsis de los Ascaláfidos (Ins. Neur.). *Arx. Inst. Cienc. estud. Cat.*, 1(3): 45-142.
- NAVAS, L., (1914). Ascaláfido nuevo de España. *Broteria* XII: 57-60.
- NAVAS, L., (1915, a). Crisòpids d'Europa (Ins. Neur.). *Arx. Inst. Cienc. estud. Cat.*, 3(2): 1-99.
- NAVAS, L., (1915, b). Neurópteros nuevos o poco conocidos (quinta serie). *Mem. R. Acad. Cienc. Art. Barcelona* XI, 27: 455-480.
- NAVAS, L., (1920). Les Némoptérides (Ins. Néuroptères) du Muséum National de Paris. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, 32: 138-139.
- NAVAS, L., (1924). Sinopsis de los Neurópteros (Ins.) de la península ibérica. *Mem. Soc. Ibér. C.N.*, 4: 5-149.
- OHM, P., (1965). Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Helicoconis* Enderlein 1905 (Neuroptera, Coniopterygidae) nebst Diagnose zweier neuer Arten aus dem schweizerischen Nationalpark. *Ergeb. wissens. Untersuch. schweizer. Nationalpark* X, 53: 171-207.
- PRINCIPI, M.M., (1946). Contributi allo studio dei «Neurotteri» italiani, IV *Nothochrysa italica* Rossi. *Boll. Ist. Entom. Univ. Bologna* XV: 85-102.
- RAUSCH, H. y ASPÖCK, H., (1978). Zwei neue Spezies des genus *Aleuropteryx* Löw aus dem westlichen Mittelmeergebiet (Neuroptera, Coniopterygidae). *Nachricht. Bayer. Entomol.*, 27(1): 9-13.
- RAUSCH, H., ASPÖCK, H. y OHM, P., (1978). Zwei weitere neue Arten des Genus *Aleuropteryx* aus der Westpaläarktis (Neuroptera, Coniopterygidae). *Entomol. Zeits.*, 88(5): 45-49.

SAZ, E., (1925). La *Joşandrevia sazi* Nav., *Iberica* **1925**: 67-70.

TJEDER, B., (1974). Taxonomic Notes on Species of the Crocini (Neuroptera, Nemopteridae).
Ent. scand., **5**: 300-304.

VIDAL Y LOPEZ, M., (1943). Catálogo provisional de neurópteros de la región levantina. *Graellsia*
1(6): 13-24.

**LA AVIFAUNA DE LOS EMBALSES DE
«EL HONDO»
(ALICANTE)**

por
José-Damián Navarro Medina y José Navarro García

NOTA.— Esta publicación corresponde a la parte de integridad del trabajo de los mismos autores que publicó Mediterránea, Ser. Biol. en su número 6, págs. 109-140, y que como tal reproducimos.

Vanellus vanellus, Avefría.—

I

Invernante en cantidad regular pero que, algunos años y debido quizá a fuertes olas de frío en Centro Europa, se puede ver aumentada en considerable cantidad su población.

Primeras llegadas a mediados de octubre, aunque el grueso de los invernantes no arriba hasta bien entrado noviembre e incluso después.

Casi siempre la hemos observado en pequeños bandos volantes, aunque creemos que «El Hondo» lo utilizan mayormente como reposadero, yendo a comer a los campos circundantes.

• *Tringa ochropus*, Andarríos Grande.— (Correorillas) mO

Únicamente durante el paso otoñal, además de algún raro invernante; siempre en reducidísimo número.

Casi siempre se le ve en los bordes del canal, comiendo pequeños invertebrados que consigue en las orillas fangosas. Asustadizo.

: *Tringa totanus*, Archibebe Común.—

E

Visitante esporádico, aunque posiblemente aniden algunas parejas en la Charca Norte, donde lo hemos visto en distintas ocasiones durante la época estival. La mayor cantidad, 10 spms. en vuelo el 11.05.71 (NA-

VARRO 1972). Más abundante en las Salinas de Santa Pola, durante todo el año.

Tringa glareola, Andarríos Bastardo.— mO

El 7.07.74, 2 spms. en zona encharcada junto a la Casa del Guarda (zona Sur).

Tringa nebularia, Archibebe Claro.— mO (mP)

Escasa citas durante los pasos (abril y septiembre-octubre). En todas ellas, en escasa cantidad (2-20 spms.), de aves volando o posadas, en las zonas encharcadas de los márgenes.

Tringa hypoleucos, Andarríos Chico.— (Correorillas) mP, mO

Únicamente como emigrante, ya primaveral (abril-mayo), ya otoñal (julio-octubre). Normalmente, en escasa cantidad.

Casi siempre se les ve sobre el camino, y también sobre las embarcaciones y en las orillas del canal, comiendo insectos y otros invertebrados. Algunas veces se muestran demasiado confiados, lo que podría significar su reciente llegada después de un largo viaje migratorio.

El 9.09.73, pudimos observar a un spm. comiendo insectos necrófagos, sobre una gran carpa muerta, en la orilla del agua.

Mayor abundancia en 14.05.72 y 29.07.73: en ambos casos, un mínimo de 10 spms. por separado.

Limosa limosa, Aguja Colinegra.— mP, mO

Normalmente como migrante sedimentado, aunque también se puede ver a lo largo de algunos veranos, sin duda grupos a base de individuos jóvenes no reproductores.

Marcada querencia a posarse en la Charca Norte, por ser de escasa profundidad.

Mayor cantidad, en 9.09.73: más de 500 spms. en compactos bandos en vuelo. Ya la citamos en NAVARRO 1972.

Scolopax rusticola, Chocha Perdiz.—

I

Sólo tenemos dos citas, ambas en invierno, que detallamos a continuación:

11.12.73, 2 spms. por separado en los bordes del canal.

01.01.74, idéntica observación.

Por las noticias que tenemos, ese invierno hubo excesiva abundancia de esta especie, ya que en algunas zonas de la provincia de Murcia, donde nunca se había visto, fue cazada con relativa frecuencia.

Gallinago gallinago, Agachadiza Común.— (Becada, Becacina)

I

Invernante regular, pero sin abundar. Se ve principalmente en los bordes del canal, orillas de los embalses y terrenos semi-encharcados circundantes.

Primeras observaciones a finales de septiembre, durante el cual algunos años se ven varios cientos de individuos —migrantes sedimentados— en corto espacio (NAVARRO 1972). Últimas observaciones en marzo, aunque el 21.05.72 todavía vimos un ejemplar.

Gallinago media, Agachadiza Real.—

I

Según TRIGO DE YARTO (1960), se cazó un ejemplar el 20.12.59, en la zona marismeña de las afueras de los embalses, que por su mayor tamaño y por extremidades de la cola muy blancas, no podía ser la Común, sino ésta.

X *Himantopus himantopus*, Cigüeñuela.— (Sancarúa)

E

Indígena estival, que nidifica en cantidad moderada en diversas zonas de los embalses. Primeras observaciones a finales de marzo y últimas a mediados de septiembre.

Según MARTORELL anida en las charcas y aguas someras de los

alrededores, lo que efectivamente hemos podido comprobar nosotros. Una pequeña colonia en las zonas anegadas de la Charca Norte; otra, quizá algo mayor, en idénticas zonas de la Charca Sur-Este. Las colonias son fáciles de descubrir, pues los adultos, con sus vuelos cernidos y sus gritos incesantes, se encargan de ello. En las charcas, donde hay muy poca agua o ninguna, hacen los nidos con salicornias o juncos, de copa alta y muy compacto, donde ponen cuatro huevos verdes manchados de negruzco.

Sin embargo, cuando en los embalses crecía la ova en cantidad, formando extensos y sólidos mantos —hace cosa de dos años—, las Cigüeñuelas hondeñas nidificaban sobre dicha planta flotante, con metro y medio de agua por debajo. Las primeras observaciones de esta extraña forma de nidificar, la hicimos en el verano de 1973 en el embalse de Poniente. Vimos allí nidos construidos sobre la ova, al igual que *Chlidonias*, en la zona de ralo carrizal. Varias colonias de nidificación, una de ellas con 15 nidos, se esparcía por dicho embalse.

Los pollos, de los que anillamos unos cuantos, corretean sin dificultad alguna sobre el manto de algas, como si lo estuviesen haciendo por tierra firme. Los adultos, igualmente, se posan sobre la ova sin dificultad.

Hemos consultado numerosa bibliografía, tanto nacional como extranjera, intentado averiguar si esta costumbre de nidificación flotante era común, y en todas las obras hemos leído que nidifica en tierra firme o en aguas someras, al igual que lo hacen en las otras zonas de «El Hondo» y en las salinas cercanas, donde es muy abundante.

Con estas consideraciones no pretendemos, ni mucho menos, descubrir algo inédito, pero sí hacer notar nuestra sorpresa al no encontrar nada relativo a dicha modalidad de nidificación en la numerosa bibliografía consultada.

Por otra parte, el problema no adquiere mayor importancia, ya que para las Cigüeñuelas el manto flotante de ova no es más que el fondo de una charca de agua somera con escasos cms. de profundidad, y no el techo de un pantano con más de un metro de agua.

Nunca se la ve, excepto en las colonias de nidificación, en gran cantidad.

Recurvirostra avosetta, Avoceta.—

D

De presencia accidental en los embalses, durante cualquier mes del año, a partir de las cercanas Salinas de Santa Pola, en donde es común tanto como nidificante como invernante (NAVARRO 1971 b). En todas las observaciones, de 1 a 8 spms. sóloamente.

: *Glareola pratincola*, Canastera.—

E

De presencia estival y de nidificación segura, aunque por el momento no hayamos podido comprobarla. El habitat es el apropiado, sobre todo los terrenos semi-secos y halófilos de la Charca Norte, parte Este del embalse de Levante y Charca Sur y parte Norte del embalse de Poniente —donde se ve volando en gran cantidad durante el verano—.

Primeras observaciones a finales de marzo, y últimas a primeros de octubre.

La Canastera es un ave que siempre se la ve en vuelo errático, al igual que una golondrina gigante, a la caza de insectos, principalmente —según observaciones propias— libélulas y coleópteros. Algunas veces, en el crepúsculo, se la ve en grupos de 3 a 10 individuos, en vuelo rasante sobre el carrizal.

La mayor cantidad que vimos fué el 26.09.71: 25-30 spms. volando juntos (NAVARRO 1972). Posiblemente migrantes sedimentados.

Larus minutus, Gaviota Enana.—

Es una especie que, ya de por sí, es de rara presencia en esta zona mediterránea, pero nuestra única observación en los embalses se hace más interesante aún por ser en plena época estival, siendo ésta un ave típicamente invernante.

Fue el 16.06.73, en que vimos un spm. inmaturo en vuelo bajo entre *Chlidonias*, en la zona centro. Sin duda un individuo no reproductor que permanece en la zona de invernada durante el verano.

De presencia típicamente invernal, llegando a abundar francamente en algunas fechas. Algunos veranos, escasos spms. no reproductores permanecen aquí. Los invernantes llegan en octubre —algunos ya en septiembre— y parte, como mucho, en marzo.

Hemos visto veraneantes en 2.05.71 y 16.05.71 (escasas), 21.05.72 (2 spms. en vuelo), 11.06.72 (un inmaduro en vuelo, Charca Norte), 13.08.72 (algunos juvs.), 3.06.73 (2 spms. en vuelo), 21.06.73 (algunas revoloteando en Charca Norte), 18.07.73 (1 spm. en vuelo, embalse Levante), 27.07.73 (algunas en vuelo, emb. Poniente), 29.07.73 (muy pocas, Charca Norte), 12.08.73 (unas 300, posadas en zonas secas de Charca Norte, aunque pudieran ser migrantes prematuros), 19.05.74 (varias en vuelo, mismo sitio), etc. etc.

Gran cantidad de migrantes sedimentados —bastantes miles—, pudimos observar el 12.03.72, revoloteando en grandes círculos.

En invierno, su contingente varía mucho de día en día, pues son aves muy móviles que lo mismo están ahora aquí, que dentro de unas horas en cualquier lugar de la costa, en las salinas cercanas, o en un campo recién labrado comiendo insectos —observaciones propias—; casi sin duda, utilizan los embalses como dormitorio de gran seguridad y al amanecer la mayoría partirán para otras zonas más o menos cercanas.

Ya refiriéndonos a los embalses, normalmente se ven en vuelo conjunto, aprovechando alguna corriente de aire caliente para remontarse, o posadas en aguas someras descansando, y principalmente en la Charca Norte los días de mucho viento, en los que el oleaje que existe entonces en los embalses no debe favorecerles. También se posan en pequeñas almohadas de tierra que emergen en medio del agua, algunas ligeramente pobladas de *Salicornia*.

En resumen, *status* principal de invernante común y regular, algo incrementada durante ambos pasos y con raros veraneantes no reproductores [aunque esperamos que antes o después anide aquí, como ya lo hace en otras zonas cercanas (Albufera, Daimiel, etc.)].

Datos de una ave anillada, cazada aquí:

ANILLAMIENTO: 2.06.73, Sante Foy, Loire (FRANCIA), como pull.

CAPTURA: 16.12.73, «El Hondo» (Alicante).

Nº ANILLA Y CENTRO: FU-79660 - Museo Ciencias París.

Larus argentatus, gaviota Argéntea

D

De presencia accidental, a partir de sus reposaderos habituales en o muy cerca de la costa.

Generalmente se ve uno o dos spms., la mayoría de ellos juvs., a finales del verano, aunque tenemos citas en la mayoría de los meses, (NÁVARRO 1972).

El 18.07.73 vimos un individuo que tenía las patas rojas, por lo que no podía ser *L.a. michaelles* que son los que se ven habitualmente. Quizá un divagante a partir de Centro Europa, una vez finalizada la nidificación.

La vez que más hemos visto, y sólo eran 4 spms., fue el 9.09.73, en la Charca Norte.

X *Chlidonias niger*, Fumarel Común.— (Monchete Negro)

E

Muy escaso nidificante, contrariamente a su afín *Ch. hybrida*. Primeras llegadas a mediados de abril, permaneciendo los últimos hasta bien entrado octubre.

Al parecer, tiene marcada querencia por las aguas de poca profundidad y ligeramente salinas, por lo que la mayoría de las observaciones son en ambas charcas, al norte y al sur, respectivamente, de los embalses.

Sólo hemos visto nidos el 17.06.73, en la Charca Sur-Este, y muy distanciado entre sí; entre o muy cerca de los de *Ch. hybrida*. Se diferencian de los de éste por ser más altos y compactos, hechos con piezas más pequeñas y no sobre ova (al menos los que vimos), sino en agua rasa y anclados a pequeños tallos de salicornias secas. Huevos, três-cuatro, parduzcos —no verdes— con manchas negras muy marcadas.

Suponemos que anida la mayoría de los años, pues casi todos los veranos vemos raros adultos en vuelo.

A pesar de cuando publicamos nuestro primer trabajo sobre la avifauna hondeña (NAVARRO 1972), aún no teníamos pruebas directas de la nidificación de esta especie, en la actualidad es sin duda la especie con más horas de observación, ya que, durante seis años consecutivos, y con el fin de anillar sus pollos, hemos visitado sus colonias de cría y anillado más de 1.100 de ellos. Es quizá, exceptuando posiblemente a *Acrocephalus scirpaceus* —y no sabemos si *Fulica*—, el ave que anida en mayor cantidad.

Especie típicamente estival, viéndose los primeros a finales de marzo y los últimos a primeros de octubre. MARTORELL ya lo citó en su obra como muy abundante nidificando, en junio de 1965.

Enseguida que llegan, empiezan a recorrer sin cesar todo el coto y, sobre todo, vuelan sobre el canal en busca de alimento. Según henos observado, tienen dos formas diferentes de caza. Una consiste en recoger la presa en vuelo rasante sobre la superficie del agua; la otra es un inicial cernido largo, clavándose en el agua posteriormente e introduciendo el pico y la cabeza. Lo hemos visto capturando insectos —coleópteros— en vuelo, en pequeños grupos. También en gran cantidad, de peces pequeños (*Athrina*, alevines de *Mugil*, etc.), que cogen en las barcas ancladas, de los que quedan después de sacar la pesca. De los pollos que cogemos para anillar, en numerosas ocasiones hemos observado que contenían en el buche —pero que le sobresalía por el pico, debido a su gran tamaño—, alevines grandes de peces, *Athrina*, *Gambusia* (de 7 cms.), *Rana* (5 cms.), etc., que en la mayoría de los casos son regurgitados. También tenemos otro dato curioso de alimentación, pero éste recogido en la Estación Biológica de Doñana en junio de 1972: un adulto de esta especie viene volando rasante sobre el agua, donde pica y saca un gran ejemplar de *Rana*, que sostenía por una de sus patas y que, debido a su considerable tamaño casi no podía volar con la suficiente soltura; la observación se cortó bruscamente, al tener que soltar su presa el *Chlidonias* ante el feroz acoso de un *Gelochelidon*.

Paradas nupciales a base de persecuciones sencillas y profusión de chirridos. Construcción del nido a partir de primeros de mayo, pero dependiendo ésto mucho del nivel del agua y de la densidad de ova. En el nido se suceden otras paradas nupciales, a base de movimientos de cabeza, seguidos de cortas cópulas.

El emplazamiento del nido, dentro de una norma general, varía considerablemente. Si cuando empieza la construcción es ya tarde y aún hay demasiada agua en los embalses, la mayoría de las parejas lo ubican en la Charca Sur, que en verano siempre tiene poca agua. Si el nivel del agua de los embalses es normal para el estío, y la ova aflora a la superficie, el reparto de nidos se hace entre varias zonas distintas. En la Charca Sur la mayoría de los nidos están sobre y entre matas muertas de *Salicornia*, que al parecer crecen en el verano, cuando se retira el agua de esa zona, y mueren al ser ahogadas por el agua del invierno. En el embalse de Poniente, unos nidos están sobre la ova en medio del pantano, sin cobertura vegetal alguna; otros, la gran mayoría algunos años, sobre carrizos cortados, de los que siega la máquina, en zona de carrizo corto (en los márgenes). Normalmente los nidos están muy juntos —menos de un metro—, pero algunos se encuentran aislados en pequeños islotes de ova.

El nido está formado a base de largos tallos de carrizo y algas, que transportan en el pico desde distancias más o menos cortas. Por lo general, los que se encuentran en los márgenes, entre carrizo, llevan a buen término su primera puesta; pero la gran mayoría de nidos ubicados sobre la ova, sin protección vegetal, son destruidos el primer día de viento de Levante fuerte, por lo que tienen que efectuar varias puestas de reposición. así se explica que, algunos años, mientras las colonias de las orillas ya tienen pollos volanderos, otras más desprotegidas aún se encuentren con huevos.

Ponen dos o tres huevos —mayoría—, raramente cuatro, verdosos con manchas negras, aunque nos parece que se vuelven algo parduzcos cuando están a punto de eclosionar. Normalmente, mayoría de pulls. en la primera quincena de junio aunque, como hemos dicho, depende mucho de un año a otro y de una colonia a otra.

Más de 80% de los nidos se hallan repartidos entre embalse de Poniente y Charcas Sur, no viéndose prácticamente en otras zonas de «El Hondo». El total de parejas reproductoras que estimamos para el verano de 1974, según recuento a tal fin, es de un mínimo de 800, aunque ésto varía de un año a otro (aproximadamente entre 500 y 1200).

Cuando finaliza la incubación, eclosionan los huevos con un día de diferencia entre sí, por lo que en el mismo nido se puede ver un pollo que se echa rápidamente al agua, otro que acaba de nacer y un huevo aún sin eclosionar.

Los pollos pequeños tienen el pico negro, una pequeña manchita blanca en la punta, que desaparece cuando empiezan a despuntar las rémiges, y un plumón mezcla de parzo y negro, de camuflaje, con las partes inferiores blanco-grisáceo.

La mayoría de los pollos, al oír las llamadas de alerta de los adultos, saltan del nido y se camuflan entre las plantas cercanas (a unos 30-40 cms. como máximo del nido), volviendo al nido cuando son llamados por sus padres. Los pulls. más grandes, sin embargo, ante el peligro nadan más o menos sin rumbo fijo, tratando de alejarse de aquel. Algunos adultos pueden lanzarse sobre ellos furiosamente, produciéndoles, incluso, heridas en la cabeza. Es muy posible que, dentro de la etología territorial de esta especie, exista, además del territorio alrededor del nido, otro territorio de seguridad del que si salen los pollos no son reconocidos como tales por ningún adulto. Esto explicaría lo del ataque a pulls. por parte de varios adultos —a veces 8 o 10— y no por uno o dos sólo, que serían, en su caso, la pareja a la que el pollo fugitivo han invadido su territorio. Venimos haciendo observaciones detalladas sobre la etología reproductora de esta especie, que esperamos pronto llevar al terreno experimental, con el fin de confirmar o rechazar estas hipótesis.

Cuando se atrapan los pollos para anillarlos, emiten un concierto de chillidos a la vez que lanzan picotazos; aquellos estimulan a los adultos a darnos pasadas en picado, chillando, con el fin de ahuyentarnos.

Una vez los jóvenes están casi completamente emplumados, siguen aún un cierto tiempo con los padres, y se posan en los carrizos cortados, desde los cuales inician vuelos de ensayo. Hemos notado que el vuelo de los juvs. es mucho más lento, torpe e inseguro que el de los adultos. Durante todo el final del verano, se ven los grupos familiares, compuestos por los adultos y dos-tres jóvenes; éstos se posan en puntos elevados y visibles, piando en petición de comida a sus padres; éstos, sin embargo, se hacen seguir por sus hijos, quizá con el fin de adiestrarlos en el vuelo.

Gelochelidon nilotica, Pagaza Piconegra.—

E

Sólo cinco o seis citas estivales, lo que pudiera suponer su nidificación en pequeño número, en alguna zona de alrededor de los embalses (saladares).

Las citas, en 17.06.73, 18.07.73, 19.05.74, 7.07.74 y 27.06.75, se refieren todas a un spm. en vuelo, las dos primeras en la Charca Sur-Este, la tercera en el saladar Norte y las dos últimas en el embalse de Poniente y Charca Sur, respectivamente.

: *Sterna albifrons*, Charrancito.—

E

Observaciones estivales en regular cantidad que, o bien se pueden referir a spms. nidificantes en las cercanas Salinas (donde cría en cantidad), o a una reducida población indígena que nidifique en algún punto del paraje.

Observaciones de abril a septiembre, todas ellas referidas a 1-8 spms./día, que se ciernen y se zambullen en las zonas de aguas someras; mayoría de citas en las charcas norte y sur; el 7.07.74, dos spms. en parada nupcial volante. La mayor cantidad, 10 spms. en la Charca Norte, el 22.04.73 (quizá de paso).

Alcedo atthis, Martín Pescador.—

mO, I

Todas las observaciones a base de individuos en dispersión postgenerativa (de julio a octubre), más algunos raros invernantes; siempre en reducido número (máximo de 3 spms./día).

Siempre se les ve recorriendo la superficie del canal, posándose a veces en un carrizo, en los travesaños sobre aquél, al acecho de pequeños pececillos. Siempre que l o hemos visto tragar pececillos, era a base de *Atherina* spp. No creemos que, por ahora, nidifique en «El Hondo».

X *Calandrella rufescens*, Terrera Marismeña.—

E

Especie muy abundante en las zonas de salicornias de las Salinas de La Mata y Santa Pola, y que en «El Hondo» hábita la pequeña zona de saladar junto a la Charca Norte.

Puesto que se halla localizado en esta pequeña zona, que visitamos poco, no podemos dar fechas de estancia, aunque lo vemos abundante, cantando desde el aire, en los meses de mayo y junio. Precisamente fue en mayo de 1976 cuando descubrimos el primer nido, la primera visita con 4 huevos y la segunda, una semana después, con cuatro pollos que eran alimentados por los adultos.

Anthus pratensis, Bisbita Común.—

I

Invernante regular y escaso todos los años. Se ven casi siempre en solitario, en las orillas del canal. Más abundante en las plantaciones de alfalfa de la parte sur (de aquí su nombre murciano de «alfalfero»).

Presencia de octubre a marzo. También es invernante regular y escaso en las salinas cercanas, donde se le ve entre la salicornia.

Anthus spinoletta, Bisbita Ribereño.—

I

De presencia únicamente invernal, al igual que la especie precedente.

Como ella, se le ve siempre en los bordes del canal, así como en los terrenos semi-anegados circundantes. Mucho más desconfiado que *A. pratensis*, vuela de inmediato cuando ve alguna persona a varios cientos de metros. Algunas veces se posa en los cables, más frecuentemente que el otro bisbita.

Fechas de estancia de noviembre a febrero. Todos los ejemplares observados son pertenecientes al grupo subspecífico *A. s. spinoletta*.

En todas las citas, del orden de 1-4 spms./día. También inverna en escasa cantidad en las salinas costeras.

: *Motacilla flava*, Lavandera Boyera.—

E

Visitante estival que sin duda anida en regular número, en las zonas de marjal de los alrededores de los embalses. Igual hábitat ocupa en las salinas de La Mata, donde nidifica en gran cantidad. Hasta el momento no hemos podido comprobar su nidificación (si exceptuamos las observaciones de adultos seguidops de juvs. de año). primeros visitantes en marzo y últimas fechas de observación en agosto. A finales del verano se dispersan por las plantaciones de alfalfa al sur del coto.

Todos los spms. observados pertenecen a la subespecie ibérica *M. f. iberiae*, aunque no sería raro encontrar, en época de migración, a individuos de otras subespecies.

Especie que, a pesar de estar señalado en la mayoría de los libros como sedentario en Iberia, sólo se presenta en «El Hondo» y en otros lugares del Sureste, como invernante (NAVARRO 1972).

Primeros inmigrantes en octubre y últimas observaciones en marzo (NAVARRO 1972); es muy constante en sus llegadas y partidas.

La mayoría de las citas son acústicas, ya sea por haber oído su voz o su inconfundible y monótono canto. Siempre se encuentra en lo más intrincado del carrizal y se le ve a veces comiendo insectos, posado sobre carrizos cortados flotantes.

En resumen, invernante común pero sin abundar.

: *Locustella luscinioides*, Buscarla Unicolor.—

E

Sin duda nidifica en el espeso e inexplorado carrizal del norte de la Charca Norte, y en las matas de carrizo en medio del marjal al Oeste de dicha Charca.

En dichas zonas, todos los años vemos spms. emitiendo su monótono canto desde lo alto de algún carrizo (meses de marzo-junio). Podemos catalogarla de escasa nidificante.

: *Acrocephalus melanopogon*, Carricerín Real.—

S

Mayormente citas invernales, salvo alguna rara durante primavera-verano. Posiblemente nidificante en escaso número.

No lo hemos visto más de diez veces en total, siempre referidas a un spm. correteando por las orillas de algún embalse, por los carrizos. Algunas veces, sobre carrizos cortados flotantes, comiendo insectos (al igual que *Cettia*).

Anillamos a dos spms., en 11.11.72 y 23.12.72. A éste último se le tomaron los siguientes datos: ala, 55 mm.; peso, 11,5 grs.

Cantando durante casi toda la época invernal (es curioso oír cantos de carriceros en pleno mes de enero).

Acrocephalus schoenobaenus, Carricerín Común.—

mP

Algunas citas de migrantes sedimentados, a los meses de marzo a mayo.

En casi todas las ocasiones, de uno a tres spms./día, excepto el 26.03.72 que había en gran abundancia por los carrizales del camino, muchos de ellos cantando. Anillamos un spms. en 22.04.73.

Acrocephalus palustris, Carricero Poliglota.—

mP

Un carricero que observamos el 2.05.71 podría pertenecer a esta especie, ya que se diferenciaba de *A. scirpaceus* por dorso de tono muy oliváceo y patas color carne (NAVARRO 1972). Puesto que no lo oímos cantar, no podemos dar esta cita como totalmente segura.

X *Acrocephalus scirpaceus*, Carricero Común.— (Cañavero)

E

Estival indígena muy abundante —el más abundante de los Passeriformes indígenas—, que nidifica en gran cantidad en toda la zona de carrizal.

Primeras llegadas a primeros de marzo, permaneciendo hasta septiembre-primeros de octubre.

Al contrario que la especie que sigue —*A. arundinaceus*—, esta que nos ocupa busca su alimento en las zonas medias y bajas del estrato vegetativo, desde donde canta (NAVARRO 1972), por lo que no es de muy fácil observación visual. alimentación a base de pequeños insectos que se posan en los carrizos, principalmente en los tallos (como pulgones, mosquitos, hormigas, etc.).

Construye nido en forma de copa, entretelado a dos o tres tallos de carrizo, lo que le permite oscilar con los días de viento sin que se caiga el contenido. Situación del nido en todo lugar, pero en gran cantidad en los bordes del embalse y el canal, normalmente en carrizo (tanto en tierra como en agua) y, en raras ocasiones, en arbustos halófilos de escasos cms. de altura. Más raro aún, el que vimos en el verano de 1976: el nido se hallaba situado en las ramas bajas, secas, de un gran eucalipto, pegado al tronco, a unos 2,5 m. de altura sobre el suelo. Es la primera noticia que te-

nemos sobre la ubicación en árbol de un nido de esta especie. Los nidos pueden estar muy cercanos entre sí, a veces a menos de un metro.

La puesta se compone normalmente de cuatro huevos; vemos nidos con huevos ya a primeros de mayo (NAVARRO 1972), y parejas construyendo a mediados de abril. También hemos encontrado algunos nidos con cinco huevos.

Un hecho que creemos interesante, que hemos observado en el comportamiento ecológico de esta especie es que, mientras en la época de nidificación ocupa un nicho ecológico bien delimitado —únicamente los estratos medio y bajo del carrizal—, no viéndose fuera de él, cuando acaba la cría y se inicia la dispersión postgenerativa y, mayormente, la juvenil, se le ve en toda clase de vegetación, y en otros nichos que normalmente son ocupados por otras especies. Así, a finales de julio y en agosto, decenas y centenas de carriceros suben hasta las copas más altas de los eucaliptos, haciéndose muy conspicuos; este nicho es ocupado normalmente por *C. carduelis* y *Remiz* —primaveral— y *Phylloscopus* —invernal— (aunque este último ocupa ambos nichos durante el invierno, el arbóreo y el carrizal). También se ve a *A. scirpaceus* entre las intrincadas hojas de las palmeras —nicho ocupado por *Parus major* casi exclusivamente—. Todo esto nos viene a corroborar lo que hemos observado en otras especies, sin que por eso deba ser norma general: que la diversificación ecológica sólo es perfecta durante la época en reproducción; fuera de ella, coincidiendo con el invierno y la consecuente escasez de insectos, las aves que se alimentan de ellos tienen que ampliar necesariamente sus campos de acción. Otra buena prueba de ésto la recogimos hace ya bastantes años en Murcia capital: era invierno y hacía un frío desconocido; un *Passer domesticus* se hallaba tranquilamente comiendo pan sobre la acera; a ésto llegó un *Phoenicurus ochruros*, le lanzó varios ataques al primero y lo hechó, poniéndose a comer el pan —cuando se trata de una especie insectívora principalmente—.

X *Acrocephalus arundinaceus*, Carricero Tordal.— (Cañavero) E

Mismo *status* que la especie anterior, aunque es menos abundante (quizá porque al ser de mayor tamaño necesite territorios más amplios). Misma fecha de llegada que *A. scirpaceus*, si bien en agosto ya se ven escasísimos ejemplares, por lo que debe abandonar el hábitat de reproducción muy pronto.

Nicho alimenticio en la zona alta del carrizal, donde se le ve conspicuamente cantando, debido a su gran tamaño y a no ser tan escondedizo como *A. scirpaceus*. Incluso se posa a cantar en los cables, totalmente al descubierto. Se alimenta, por otra parte, de presas mayores que la otra especie —lo hemos visto en ocasiones con grandes saltamontes en el pico—.

Hemos visto en bastantes ocasiones, nidos de esta especie, ya con huevos ya con pollos. Además de ser mayores, lógicamente, que los de *A. scirpaceus*, son mucho más profundos de copa —quizá doble o más en relación al anterior— y siempre los hemos visto aislados.

En resumen, estival indígena común.

X *Cisticola jundicis*, Buitrón.- (Chicho)

S

Sedentario común, que irregularmente llega a ser abundante algunas épocas.

Tenemos algunos datos sobre nidificación, de adultos recogiendo flores de carrizo, para la construcción del nido (marzo y abril), de adultos de bando, juvs. voladeros (julio y agosto) y grupos familiares —adultos y 2-3 juvs.— (mismos meses). También hemos visto nidos en varias ocasiones; los construyen en matas bajas, a base de entrelazar sus hojas, dándole forma de botella; revestimiento interior con flores de carrizo. La eclosión de los huevos normalmente sucede a mediados de junio. Hemos visto puestas de hasta 7 huevos.

Casi siempre se le ve en su vuelo de canto, ambos tan característicos, o posados en los cables.

Además de la típica población palustre de «El Hondo», también hay una floreciente población en los campos de alfalfa y cebada, al sur de los embalses.

Como decíamos, su cantidad aparentemente fluctúa en amplios márgenes de un año a otro, e incluso dentro del mismo año, pero ésto es normal en la región. En Murcia capital, cuando en las márgenes del Segura había una espléndida e impoluta selva de carrizal, hubo años en que anidaba en cantidad; luego, desapareció casi por completo durante unos tres años, para volver a abundar al siguiente (1974).

Es también nidificante común en las salicornias de las Salinas de La Mata y Santa Pola.

: *Saxicola torquata*, Tarabilla Común.—

S

Sedentario indígena abundante, viéndose normalmente posado en cables. Abundante también en toda la zona de saladares circundantes (NAVARRO 1972).

Sinduda nidifica en la zona de marjal que existe en la parte norte del embalse de Poniente, ya que el 80% de las citas son en esa zona. No tenemos pruebas directas de nidificación, pero sí numerosas observaciones de adultos seguidos de juvs. del año, parejas aquerenciadas y alarmadas en determinados puntos, adultos con cebo en el pico, etc., durante los meses de mayo a julio. Las parejas ya se ven formadas en marzo.

: *Panurus biarmicus*, Bigotudo.—

S

Quizá la especie más característica e interesante de los embalses, por su relativa escasez en nuestro país.

Esa sedentaria y sin duda nidificante, pero al igual que en el caso de la especie anterior, no tenemos pruebas directas, pero sí observaciones de aves con cebo en el pico, con flores de carrizo para la construcción del nido, grupos familiares con juvs. del año, adultos alarmados en puntos fijos del carrizal, etc.

Observaciones durante todos los meses del año. Area estival muy reducida, ya que prácticamente sólo se ven en el carrizal espeso y tranquilo que rodea la Charca Norte.

Durante el verano, se ve en solitario, en parejas o en los referidos grupos familiares. En el invierno, contrariamente, forman pequeños bandos erráticos, que recorren los embalses e, incluso, se desplazan a zonas cercanas (NAVARRO 1971 b). Estos bandos invernales, compuestos por individuos de ambos sexos, llegan a tener hasta 15-20 integrantes.

Muy confiados, haciendo acrobacias en los carrizos a escasos metros del observador.

X *Remiz pendulinus*, Pájaro Moscón.—

S

Sedentario y nidificante, que se ve en pequeño número durante la mayor parte del año, solitario o en parejas durante el verano, y formando pequeños grupos en el invierno, de hasta 10 spms., más o menos erráticos.

Muy confiados, se dejan acercar a mínimas distancias. A lo largo de varios veranos, hemos podido observar los típicos nidos de esta especie, que siempre los construyen en eucaliptus (el único árbol que existe en «El Hondo», si exceptuamos las palmeras), supliendo así la falta de sus árboles preferidos, sauces y álamos. La altura media que hemos constado, de unos 4 m. sobre el suelo, siempre sobre o cerca del agua. Empiezan la construcción en mayo o primeros de junio. En agosto ya están vacíos y semideshechos.

: *Emberiza Schoeniclus*, Escribano Palustre.—

S

Sedentario escaso, que se ve con cierta frecuencia en los bordes de los embalses, sobre carrizos y sobre el camino.

En varias ocasiones, en los meses de marzo y abril, hemos visto machos con material de construcción en el pico, por lo que no dudamos que nidifique aquí, aunque en escaso número. Algunas veces se ven pequeños grupos de hasta 8 spms. comiendo insectos sobre el camino.

Ya citado por nosotros en las Salinas de Santa Pola, durante el invierno (NAVARRO 1971b).

X *Carduelis carduelis*, Jilguero.—

S

Sedentario común y nidificante en buen número, principalmente en los eucaliptus jóvenes y medianos y palmeras pequeñas.

Traemos aquí a esta especie no-marismeña por lo curioso de su adaptabilidad a nidificar en eucaliptus, así como en las agudas hojas de las palmeras, datos que hasta el momento no hemos leído en ninguna obra y creemos puedan ser de interés.

Se le ve cantando desde los cables o desde las ramas de los árboles. A

final de verano, se forman bandos errantes, principalmente a base de jóvenes del año, que se posan a comer en las plantas de las orillas del camino.

Sturnus vulgaris, Estornino Pinto.— (Tordo)

I

Invernante regular muy abundante, que llega en septiembre y parte en marzo. Algunos datos que damos abajo salieron ya en nuestro anterior trabajo (NAVARRO 1972).

Se ve todo el invierno en reducido número por el día, pero en el crepúsculo, decenas de millares de estorninos utilizan los carrizales hondeños como dormitorio, al cual llegan desde muchos kilómetros a la redonda, procedentes de olivares y otros cultivos de la provincia.

En diciembre de 1969, TATO CUMMING lo señala como «muy abundante; los carrizales estaban materialmente repletos». También tenemos varias citas estivales, pero casi todas diferentes a individuos que, al quedar heridos durante las cacerías, no pueden volver a su país de origen.

Al caer el sol, millares de estorninos vienen de todas direcciones, en largas colas de ancho frente y a gran altura. Cuando se encuentran sobre la vertical del dormitorio, se dejan caer arremolinadamente, en un vuelo «muerto», pasivo y espiral, que los asemejan a las hojas muertas en el otoño, y se concentran en una pequeña parcela de carrizal, produciendo un griterío que se oye desde varios kilómetros de distancia. De vez en cuando, y sin razón aparente, se trasladan de lugar en pequeños bandos pero ahora en vuelo rasante o entre el mismo carrizal.

Se han recuperado bastantes aves anilladas, en su mayoría en países de Europa Central y Oriental. Antiguamente se cazaban con grandes redes en régimen industrial.

II) ESPECIES DE AVES QUE TAMBIEN HAN SIDO OBSERVADAS EN «EL HONDO»

<i>Buteo buteo</i>	I
<i>Aquila chrysaetos</i>	D
<i>Falco subbuteo</i>	mP, mO
<i>Falco tinnunculus</i>	D
<i>Falco colummarius</i>	I
<i>Coturnix coturnix</i>	E

<i>Streptopelia turtur</i>	E	
<i>Cuculus canorus</i>	E	
<i>Tyto alba</i>	S	
<i>Caprimulgus europaeus</i>	mP	(NAVARRO 1972)
<i>Apus apus</i>	E	
<i>Apus melba</i>	mP, mO	
<i>Merops apiaster</i>	mO	
<i>Upupa epops</i>	S	
<i>Jynx torquilla</i>	I	
<i>Galerida cristata</i>	D	
<i>Riparia riparia</i>	mP, mO (I)	(NAVARRO 1972)
<i>Hirundu rupestris</i>	I	(NAVARRO 1972)
<i>Hirundu daurica</i>	mP	
<i>Hirundu rustica</i>	mP, mO (I)	(NAVARRO 1972)
<i>Delichon urbica</i>	mP, mO (I)	(NAVARRO 1971a)
<i>Motacilla cinerea</i>	I	
<i>Motacilla alba</i>	S	
<i>Lanius senator</i>	E	
<i>Lanius excubitor</i>	I	
<i>Sylvia atricapilla</i>	mP, mO, I	
<i>Sylvia communis</i>	mP	
<i>Sylvia melanocephala</i>	S	
<i>Sylvia cantillans</i>	mP	
<i>Sylvia conspicillata</i>	E	
<i>Phylloscopus trochilus</i>	mP	
<i>Phylloscopus collybita</i>	I	
<i>Ficedula hypoleuca</i>	mP, mO	
<i>Muscicapa striata</i>	mO (mP)	
<i>Saxicola rubetra</i>	mP (mO)	
<i>Oenanthe hispanica</i>	mP	
<i>Phoenicurus ochruros</i>	I	
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	mO	
<i>Erathacus rubecula</i>	I	
<i>Cyanosylvia svecica</i>	I	(NAVARRO 1972)
<i>Luscinia megarhynchos</i>	E	
<i>Turdus merula</i>	S	
<i>Turdus iliacus</i>	D	
<i>Thurdus philomelos</i>	D	

BIBLIOGRAFIA

- MARTORELL, M., (1966). Nota sobre la avifauna de la laguna del Hondo, en Elche. *Ardeola* **11**: 129-136.
- NAVARRO MEDINA, J.D., (1971 b). Notas preliminares sobre aves acuáticas de las Salinas de Santa Pola (Alicante). *Ardeola* **15**: 91-93.
- NAVARRO MEDINA, J.D., (1972). Panorama ornitológico de los embalses de «El Hondo» (Alicante). *Ardeola* **16**: 228-239.
- TRIGO DE YARTO, E., (1960). Notas sobre capturas de aves raras o interesantes. *Ardeola* **6** (2): 367-369.

CIRCULACIÓN DE NUTRIENTES EN ALGUNOS ECOSISTEMAS FORESTALES DEL MONTSENY (BARCELONA)¹

por

Ll. Ferrés², F. Rodà², A.M.C. Verdú³ & J. Terradas²

SUMMARY

Individual stands of evergreen-oak (*Quercus ilex*), beech (*Fagus sylvatica*), and fir (*Abies alba*) in the Montseny mountains (NE Spain) are compared in terms of nutrient fluxes in bulk precipitation, throughfall, and litterfall. Precipitation washes out a greater amount of nutrients from the fir canopy than from either the evergreen-oak or beech canopies. More K^+ than Ca^{2+} is washed out from the evergreen-oak canopy, while the reverse is true for beech and fir. Dry weight of litterfall and nutrient return in litterfall were: evergreen-oak > beech > fir. Our beech stand markedly differs from the other European beech forests because of its much lower N flux in litterfall, probably indicating a lower availability of N in this southern mountain.

Above-ground plant biomass, production, and nutrient contents were measured in the evergreen-oak stand. Tree leaf biomass is 6.1 t ha^{-1} , a higher figure than those commonly found in temperate deciduous forests. Nutrient concentrations in evergreen-oak wood are relatively high. Therefore, plant nutrient contents (Kg ha^{-1}) are also relatively high, in spite of moderate biomass. Large amounts of Ca accumulate in the bark of this stand, developed on silicate bed-rock. Living twigs and branches of evergreen-oak could act as a store of nutrients, counteracting the fluctuations in soil nutrient availability brought about by erratic rainfall patterns. This trait should be adaptive under Mediterranean climates.

RESUMEN

Se comparan las pautas de circulación de nutrientes en la deposición global, la trascolación, y el desfronde de un encinar montano, un hayedo, y un abetal del Montseny. Las precipitaciones lavan mucho más nutrientes de las copas del abetal que de las del encinar y el hayedo. En el encinar se lava mucho más K^+ que Ca^{2+} , mientras que en los otros dos bosques sucede al contrario. Las cantidades de desfronde (peso seco) y en los flujos de nutrientes en el desfronde resultaron ser: encinar > hayedo > abetal. El hayedo del Montseny se diferencia de los demás hayedos europeos por sus reducidos aportes de N en el desfronde, indicando quizá una menor disponibilidad de N en este macizo meridional.

En el encinar montano se midieron además la biomasa, producción, y mineralomasa aéreas. La biomasa arbórea de hojas es de 6.1 t ha^{-1} , cifra superior a la encontrada normalmente en bosques caducifolios templados. Las concentraciones de nutrientes en la madera de encina son relativamente altas. Por este motivo, las mineralomasas del rodal son también elevadas, a pesar de que la biomasa es sólo moderada. Destaca la importancia de la corteza como acumuladora de Ca. Las ramas y ramitas vivas de encina podrían actuar como reserva de nutrientes que amortiguara las fluctuaciones en la disponibilidad de elementos esenciales. Tal capacidad resultaría adaptativa ante el régimen irregular de pluviosidad de los climas mediterráneos.

(1) El presente trabajo compara algunos resultados de diversos proyectos de investigación que han recibido financiación de distintas fuentes. Debemos expresar nuestro agradecimiento al Comité Conjunto Hispano-Norteamericano de Cooperación Científica y Tecnológica (COOP-370 sobre el encinar), «Servei de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona» (hayedo y abetal) y «Serveis de Protecció de la Natura de la Generalitat de Catalunya» (infraestructura de la zona experimental de la Castanya).

(2) Departament d'Ecologia. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra (Barcelona).

(3) Departament de Botànica. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.

Direcció actual: Departament de Biologia. Escola d'Enginyeria Tècnica Agrícola i d'Especialitats agropecuàries de Barcelona. Urgell, 187. Barcelona-11.

INTRODUCCION

La circulación de nutrientes es uno de los aspectos clave de la dinámica de los ecosistemas terrestres, y recibe atención creciente como manifestación integradora de la conducta de los sistemas ecológicos, ya sea en condiciones naturales o bien sometidos a perturbaciones experimentales (Harwell *et al.* 1977, Likens *et al.* 1970, O'Neill *et al.* 1977, Van Voris *et al.* 1980, Webster *et al.* 1975).

Las pautas de circulación de los elementos nutritivos se conocen con cierto detalle en los ecosistemas forestales, en especial en las regiones de clima templado. Cole & Rapp (1981) han examinado las regularidades que se observan en dichas pautas, así como las similitudes y diferencias entre biomas, utilizando para ello los datos de 32 rodales del hemisferio norte. Sólo uno de dichos rodales corresponde a un bosque mediterráneo (el encinar de Rouquet (Montpellier), Lossaint & Rapp 1978), situación que contrasta con la cantidad de información disponible sobre los bosques caducifolios y de coníferas extramediterráneos.

El objetivo de este artículo es presentar los resultados obtenidos durante el estudio de la circulación de nutrientes en 3 bosques del parque natural y reserva de la biosfera del Montseny (Barcelona-Girona): un encinar montano, un hayedo, y un abetal. El gradiente altitudinal del Montseny ofrece la posibilidad de comparar estos tres tipos de bosque tan contrastados, que se encuentran aquí a poca distancia unos de otros. El presente estudio contribuye a paliar la escasez de datos biogeoquímicos referentes a *Quercus ilex* y a *Abies alba*, y permite comparar la circulación de nutrientes en los hayedos del Montseny, cercanos a uno de sus límites meridionales de distribución, con la de los hayedos centroeuropeos estudiados por diversos autores.

AREAS DE ESTUDIO

El Montseny se encuentra a 40 km. al NNE de Barcelona, y sus características generales se describen en la Memoria Informativa del Plan Especial del Parque Natural del Montseny (Anónimo 1976). Boiòs (1983) ha estudiado la vegetación del macizo.

Los trabajos del presente artículo se realizaron dentro de una parce-

la experimental para cada uno de los 3 bosques estudiados. Los 3 rodales son bosques altos irregulares.

Encinar montano

La parcela de encinar (41°46'N, 2°21'E) tiene 0.23 ha y se encuentra en el valle de La Castanya, a 665 m s.n.m. Está situada al pie de una vertiente abrupta (30°). La pendiente dentro de la parcela es mucho más suave, variando entre 7 y 23°. La orientación es W y NW. La roca madre es una pizarra (filita) metamórfica. El suelo, de carácter coluvial, es una tierra parda, muy pedregosa, de textura franca, con un pH en agua de 4.7-5.2, un contenido de materia orgánica del 3.4-6.5%, una relación C/N de 8.5-13.0, y una capacidad de intercambio catiónico de 0.19-0.26 eq kg⁻¹. La precipitación media anual es de 900 mm, y la temperatura media anual es de 9-10°C. El estrato arbóreo es denso, y está formado exclusivamente por *Quercus ilex* L. El área basal era de 26.6 m² ha⁻¹ en 1979. Hay 2010 pies ha⁻¹ de DN (diámetro normal) > 5 cm, y 536 pies ha⁻¹ de DN > 15 cm. El diámetro medio de los pies de DN > 15 cm. es de 18.6 cm. Los árboles dominantes tienen una altura de 9-12 m y su edad se estima en 60-90 años. El estrato arbustivo es escaso, y está dominado por pies pequeños de encina, con algunos ejemplares aislados de *Erica arborea*, *Crateagus monogyna*, y *Phyllirea media*. El estrato herbáceo es también escaso, y está formado por *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, *Brachypodium sylvaticum*, *Melica uniflora*, *Pteridium aquilinum*, *Polystichum setiferum*, *Asplenium adiantum-nigrum*, *Teucrium scorodonia*, *Hepatica nobilis*, *Fragaria vesca*, y otras especies. El sector de la parcela que tiene menor pendiente estuvo cultivado en el pasado, y el encinar que se desarrolló tras el abandono de los cultivos no ha sido talado nunca, como evidencia la ausencia casi total de encinas de rebrote. En el sector de mayor pendiente, que no fue cultivado, el último aclareo parece haber tenido lugar hace unos 45 años.

Hayedo

La parcela de hayedo (41°46'N, 2°28'E) tiene 0.12 ha y se encuentra en el valle de Santa Fe, a 1.165 m s.n.m. Está situada en un interfluvio de escasa pendiente (5°). La roca madre es una granodiorita, profundamente alterada. El suelo es una tierra parda lixiviada, de textura arenosa, con un pH en agua de 4.5-5.0, un contenido de materia orgánica del 1.0-5.3%, una relación C/N de 6.1-11.3, y una capacidad de intercambio

catiónico de 0.16-0.24 eq kg⁻¹. La precipitación media anual es de unos 1.200 mm (Rodà 1983), y la temperatura media anual es de 8-9°C. El estrato arbóreo es denso, y está formado por *Fagus sylvatica* L., con algún ejemplar aislado de *Ilex aquifolium*. El área basal era de 26.7 m² ha⁻¹ en 1980. Hay 1.460 pies ha⁻¹ de DN > 5 cm, y 625 pies ha⁻¹ de DN > 15 cm. El diámetro medio de los pies de DN > 15 cm es de 20.7 cm. Los árboles dominantes tienen una altura de 16-20 m, y una edad de 50-70 años. El último aclareo se realizó hace 15-30 años. El estrato arbustivo es muy escaso, y está formado principalmente por pies pequeños de haya. El estrato herbáceo es también pobre, con *Festuca ovina*, *Pteridium aquilinum*, y *Anemone nemorosa* como especies principales.

Abetal

La parcela de abetal (41°47'N, 2°27'E) forma parte del abetal de Passavets, en la cabecera del valle de Santa Fe. Tiene 0.12 ha, y se encuentra en una pendiente de 29° orientada al NNW, a una altitud de 1.355 m. La roca madre es una corneana. El suelo, muy pedregoso, corresponde a un ránker. La precipitación anual media es cercana a los 1.200 mm, y la temperatura media anual es de 7-8°C. El estrato arbóreo es denso, y está formado exclusivamente por *Abies alba* Mill. El área basal era de 42.4 m² ha⁻¹ en 1980. Hay 567 pies ha⁻¹ de DN > 5 cm, y 467 pies ha⁻¹ de DN > 15 cm. El diámetro medio de los árboles de DN > 15 cm es de 31.8 cm. Los abetos dominantes tienen una altura de 21-25 m, y una edad de 120-160 años. Los árboles son pues muchos mayores y más viejos en el abetal que en el encinar y el hayedo. Esto se debe en parte a que el último aclareo tuvo lugar en el abetal hace unos 70 años. El estrato arbustivo es prácticamente nulo; el herbáceo es muy pobre y contiene *Festuca ovina*, *Deschampsia flexuosa*, *Hepatica nobilis*, y *Polypodium vulgare* como especies principales. Hay un estrato muscinal discontinuo, dominado por *Hylocomium splendens*.

METODOS

La mayor parte de los métodos utilizados en el encinar se describen en Ferrés *et al.* (1980), Rodà *et al.* (1980), Verdú *et al.* (1980) y Terradas & Escarré (1983). En el hayedo y el abetal se utilizaron los mismos métodos.

La caída de ramas gruesas (diámetro basal > 0.5 cm) se estudió en

cada parcela mediante 4 rectángulos permanentes de 10x1 m. La producción de hojas y frutos se consideró igual al desfronde de las fracciones respectivas. Las producciones de madera y de corteza se obtuvieron a partir de las regresiones de biomasa sobre DN, y de las tasas anuales de incremento radial obtenida midiendo los anillos de crecimiento en cortes de madera al microtomo teñidos de picrofucsina, según su adaptación del método descriptivo por Susmel *et al.* (1976).

En las muestras de aguas, NO_3^- y PO_4^{3-} se analizaron con un autoanalizador Technicon siguiendo métodos estándar. El Cl^- se analizó por colorimetría con el método del tiocianato mercurico. El pH se determinó electrométicamente. Los pHs se promediaron transformándolos a concentraciones de hidrogeniones, ponderando éstas por volumen, y reconvirtiendo el resultado a pH. En las muestras vegetales, el N se analizó por el método Kjeldahl, y el P mediante digestión ácida seguida de colorimetría por el método del vanado-molibdofosfórico.

Algunos de los resultados presentados en este artículo para el encinar montano difieren ligeramente de los publicados con anterioridad (Ferrés *et al.* 1982, Rodà *et al.* 1980, Verdú *et al.* 1980), debido a que los períodos de muestreo considerados son distintos, y a que se dispone de resultados de nuevos análisis.

RESULTADOS Y DISCUSION

Disposición global

La disposición global (*bulk precipitation* (Whitehead & Feth 1964), *bulk deposition*) es la mezcla de deposición húmeda (precipitation) y de sedimentación gravitatoria de partículas que se recoge en los colectores permanentemente abiertos a la atmósfera, como los utilizados en el presente estudio.

Los aportes anuales de nutrientes en la deposición global son bastante parecidos en los 3 bosques estudiados (tabla 1). Las principales diferencias estriban en que los aportes de Na^+ y de Cl^- son más elevados en el hayedo que en los otros dos bosques, y en que los aportes de ácido (H^+) son mayores en el Valle de Santa Fe (hayedo y abetal) que en La Castanya (encinar). Como se indica en las notas, los aportes de la tabla 1

Tabla 1.

Flujos de nutrientes en la deposición global y en la trascolación de tres ecosistemas forestales del Montseny (Barcelona)

Los pHs dados son los logaritmos de las concentraciones medias de hidrogeniones ponderadas por volumen. La trascolación neta se ha calculado como la diferencia entre la trascolación y la deposición global.

	Flujos de agua	pH	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NO ₃ -N	Cl ⁻	PO ₄ -P	kg ha ⁻¹ año ⁻¹	
											deposición global	trascolación neta
deposición global												
¹ encinar	857	4.82	0.130	4.60	1.20	10.5	1.30	2.26	8.42	0.054		
² hayedo	1070	4.61	0.263	6.28	1.31	11.1	1.56	2.82	11.6	0.060		
³ abetal	1193	4.62	0.288	4.93	1.10	11.2	1.38	3.07	9.60	0.029		
trascolación												
¹ encinar	565	5.10	0.045	4.99	19.0	14.6	3.10	2.67	12.4	0.708		
² hayedo	858	4.86	0.119	8.62	13.3	23.7	3.15	5.28	17.2	0.204		
³ abetal	1014	4.74	0.182	14.8	36.4	56.9	6.08	10.7	30.2	0.201		
trascolación neta												
¹ encinar	—	—	-0.084	0.39	17.8	4.09	1.80	0.41	3.94	0.654		
² hayedo	—	—	-0.144	2.33	12.0	12.6	1.59	2.46	5.57	0.144		
³ abetal	—	—	-0.106	9.86	35.2	45.7	4.70	7.64	20.6	0.172		

¹datos del 16 diciembre 1978 al 29 diciembre 1980

²datos del 3 junio 1979 al 4 febrero 1981

³datos del 4 agosto 1979 al 1 agosto 1980

se refieren a distintos períodos de muestreo para cada bosque. Cuando se calculan los resultados correspondientes a períodos comunes, los aportes de todos los iones analizados son bastantes mayores en el hayedo que en el encinar (excepto los de K^+ y PO_4^{3-} , que son parecidos), y los del abetal son intermedios entre los dos bosques anteriores (excepto los de PO_4^{3-} , que son menores). El hecho de que los aportes sean mayores en el hayedo que en el encinar se debe a que la pluviosidad es más elevada en el hayedo (1.070 v. 724 mm año⁻¹, durante el período común), y no a que existan diferencias importantes en las concentraciones iónicas en la deposición global de ambos lugares (excepto para H^+ , cuya concentración durante el período común es un 33% más alta en el hayedo).

En conjunto, la deposición global del Montseny no destaca especialmente por los aportes de los iones analizados respecto a muchas otras localidades de Europa y Norteamérica (cf. Steinhardt 1973). La deposición global del Montseny es rica en Ca^{2+} (11 kg ha⁻¹ año⁻¹), pero ésta es una situación generalizada en Europa occidental (Allen *et al.* 1968, Granat 1972, Steinhardt 1973). Los aportes PO_4-P en la deposición global del Montseny (tabla 1) son bajos. Los ecosistemas forestales del Montseny se benefician anualmente de 2-3 kg ha⁻¹ de NO_3-N (tabla 1). El NO_3-N representa a menudo sólo un 25-30% del N total de la deposición global (Matzner *et al.* 1982, Verry & Timmons 1977), correspondiendo el resto a NH_4-N y a N orgánico. Esto indicaría que los aportes de N total en la deposición global del Montseny pueden ser de 8-12 kg ha⁻¹ año⁻¹. Este flujo pasivo de entrada de N constituye un subsidio para el ecosistema, en forma de fertilización crónica de bajo nivel. Abundan en la bibliografía los ejemplos de aportes de N atmosférico parecidos o mayores que los estimados para el Montseny. Así, Rapp (1969) encontró una media de 14.0 kg ha⁻¹ año⁻¹ de N Kjeldahl disuelto (NH_4 más N orgánico disuelto) en el sur de Francia. Matzner *et al.* (1982) obtuvieron una media de 24.7 kg ha⁻¹ año⁻¹ de N total en la deposición global de los bosques de Solling (Alemania).

En la deposición global del Montseny, la concentración de Na^+ está altamente correlacionada con la de Cl^- , y ambos iones se encuentran en proporciones muy parecidas a la que existe en el agua de mar. Esto indica el origen predominantemente marino del Na^+ y del Cl^- en las localidades estudiadas. Suponiendo que todo en Na^+ de la deposición global del Montseny fuese de origen marino y que no hubiese fraccionamiento entre los distintos iones, y utilizando los cocientes iónicos en las medias

ponderadas de la deposición global y en el agua de mar, puede calcularse que el 90-95% del Cl^- , el 43-48% del Mg^{2+} , el 14-27% del K^+ , y el 1.7-2.2% del Ca^{2+} aportados por la deposición global son de origen marino. Es decir, K^+ y Ca^{2+} son fundamentalmente continentales, mientras que el Mg^{2+} es de origen mixto, continental y marino. Los mayores aportes de Na^+ y Cl^- en el hayedo (tabla 1) reflejan pues una mayor influencia marítima en este rodal, debida seguramente a la falta de barreras topográficas importantes entre la parcela del hayedo y el litoral mediterráneo, que se encuentra a sólo 21 km en línea recta. Las parcelas del abetal y del encinar están orientadas de espaldas al mar, lo cual reduciría la circulación del aire marítimo en su vertical, disminuyendo por consiguiente los aportes de Na^+ y Cl^- .

Como se observa en la tabla 1, la deposición global del Montseny es actualmente ácida. Debido a la falta de datos, se desconocía hasta ahora la existencia de lluvias ácidas en la región mediterránea, creyéndose que este problema ambiental se limitaba en Europa a los países del centro y del norte del continente y a las islas británicas (Likens *et al.* 1979). La causa principal de la acidez de las precipitaciones es la oxidación de los óxidos de azufre y de nitrógeno emitidos a la atmósfera como contaminantes (Likens & Bormann 1974, Overrein *et al.* 1981). Existe una abundante bibliografía sobre los efectos de las precipitaciones ácidas en los ecosistemas terrestres y acuáticos (Dochinger & Seliga 1976, Drablós & Tollan 1980, Hutchinson & Havas 1980, Ulrich & Pankrath 1983), y es sabido que la sensibilidad de los suelos y de las aguas de escorrentía a la acidificación varía mucho de un lugar a otro. Los ecosistemas forestales del Montseny manifiestan una elevada capacidad de neutralización de las precipitaciones ácidas, puesto que el pH medio de 5 arroyos de cuencas silicatadas muestreados regularmente fue de 6.6-7.8 (Rodà 1983). Las tierras pardas del Montseny están seguramente en el rango de tamponamiento de los silicatos (Ulrich 1983), y la neutralización debe conseguirse fundamentalmente por la meteorización química de los aluminosilicatos del suelo, que consume un equivalente de H^+ por cada equivalente de cationes metálicos liberado a la solución del suelo (Krauskopf 1979). La capacidad de neutralización debida a la meteorización de los silicatos puede ser de 0.2-2 $\text{keq ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ (Ulrich 1983). La deposición actual de ácido en el Montseny está en el límite inferior de este intervalo (0.13-0.29 $\text{keq ha}^{-1} \text{año}^{-1}$; tabla 1). Esta forma de neutralización podría no ser perjudicial para el ecosistema, ya que las reservas de minerales del suelo permitirían una celebración moderada de la meteorización sin merma

sensible. Sin embargo, otra vía de neutralización es el intercambio catiónico en el suelo, con sustitución de los cationes metálicos (principalmente Ca^{2+} , Mg^{2+} , y K^{+}), adsorbidos en la superficie de las arcillas y de los coloides orgánicos, por iones H^{+} . Este intercambio catiónico podría traducirse a largo plazo en una acidificación del suelo y en un empobrecimiento del perfil en nutrientes al lixiviarse los cationes desplazados.

Trascolación

La trascolación (*throughfall*) es la precipitación que puede recogerse con pluviómetros situados dentro del bosque. No incluye la escorrentía cortical (*stemflow*), que es el agua que resbala por los troncos.

En los 3 bosques estudiados, la trascolación es en promedio menos ácida que la deposición global (tabla 1). Sólo el 35% del flujo anual de hidrogeniones libres en la deposición global del encinar llega al suelo del bosque con la trascolación. En el hayedo y el abetal, las cifras son el 45% y el 63%, respectivamente. En términos absolutos, la mayor neutralización se produce en el hayedo, seguido del abetal y del encinar, con 14.4, 10.6, y 8.4 meq $\text{m}^2 \text{año}^{-1}$, respectivamente, de H^{+} retenidos o neutralizados por las copas. Esta neutralización parcial de las precipitaciones ácidas puede producirse por: (1) el lavado de deposición seca neutralizante; (2) el intercambio catiónico en las superficies vegetales y en los espacios intercelulares de las hojas (Mecklenburg *et al.* 1966); y (3) el lavado de sales de ácidos débiles, cuyos aniones se protonarían en medio ácido (Hoffman *et al.* 1980).

La trascolación neta (*net throughfall*) es el resultado de restar los aportes en la deposición global a los aportes en la trascolación, y representa las cantidades de nutrientes lavadas de las copas (prescindiendo de la escorrentía cortical). Los nutrientes de la trascolación neta proceden de la deposición seca (aerosoles impactados y gases absorbidos) acumulada sobre las copas, y de la lixiviación de los árboles y de sus epibiontes. Es decir, la trascolación neta incluye nutrientes que entran en el ecosistema (deposición seca) y nutrientes que, habiendo sido previamente absorbidos por las raíces, circulan internamente por el ecosistema.

Todos los aportes netos en la trascolación han resultado positivos en este estudio, excepto los de H^{+} , que son negativos en los 3 bosques (tabla 1).

El encinar se caracteriza por tener aportes netos relativamente altos de PO_4^{3-} , relativamente bajos de Ca^{2+} , y muy bajos de Na^+ y NO_3^- (tabla 1). En el encinar, y en términos de equivalentes, se lava más K^+ que Ca^{2+} , mientras que en el hayedo y el abetal sucede lo contrario. El encinar montano de La Castanya tiene unos aportes netos de K^+ y Mg^{2+} en la trascolación muy parecidos a los del encinar de Rouquet (Rapp 1970), pero los aportes netos de Ca^{2+} , y quizá los de Na^+ , son mayores en este último, que se encuentra sobre sustrato calcáreo.

El hayedo de Santa Fe no destaca especialmente de los otros hayedos europeos por sus aportes netos en la trascolación. En particular, los datos disponibles no revelan la existencia de un gradiente latitudinal en la lixiviación de K^+ . En el conjunto de hayedos estudiados, el de Santa Fe se sitúa en la gama alta de los aportes netos de NO_3^- ; en la intermedia para los de K^+ , Ca^{2+} , y PO_4^{3-} ; y en la baja para los de Na^+ y Mg^{2+} .

El abetal se diferencia claramente del hayedo y del encinar porque sus aportes netos son muy elevados para todos los iones (excepto PO_4^{3-} ; tabla 1). Las proporciones iónicas en los aportes netos del abetal son sin embargo muy parecidas a las del hayedo. Es decir, la precipitación lava mucho más nutrientes de las copas de los abetos que de las hayas, pero lo hace en las mismas proporciones para los distintos iones analizados. Matzner *et al.* (1982) en Alemania y Nihlgard (1970) en Suecia encontraron también que la trascolación de plantaciones de *Picea abies* contenía mucho más nutrientes que la de hayedos adyacentes. No obstante, la diferencia encontrada en el Montseny es en general bastante mayor que en estos dos estudios. Los aportes netos de K^+ , Ca^{2+} , y NO_3^- en el abetal del Montseny figuran entre los más elevados de la bibliografía sobre bosques templados. Es posible que hayamos sobreestimado muestralmente los aportes netos del abetal, porque su variabilidad espacial es muy alta y utilizamos sólo 5 colectores de trascolación en este bosque. Sin embargo, tanto la deposición seca como la lixiviación pueden ser elevadas en el abetal, debido a que: (1) la longitud de las copas es considerablemente mayor que en el hayedo y en el encinar; (2) el techo del bosque es más irregular (mayor *canopy roughness*); (3) el área total de las hojas y ramas es mayor; y (4) las hojas aciculares capturan aerosoles más eficazmente que las hojas planas (Woodcock 1953). Es interesante señalar que, a diferencia de lo que sucede en Europa, los abetales americanos de *A. balsamea* (Olson *et al.* 1981) y de *A. grandis* (Tiedemann *et al.* 1980) dan lugar a una trascolación

pobre en nutrientes. Los aportes netos bajo *A. balsamea* son incluso inferiores a los de un bosque caducifolio de la misma región (Eaton *et al.* 1973, Olson *et al.* 1981). Esta diferencia del comportamiento de coníferas y caducifolios entre Europa y Norteamérica podría deberse a diferencias entre las especies implicadas, o a que las concentraciones de gases y aerosoles fuesen mayores en las áreas de estudio europeas, permitiendo una mayor deposición seca.

La mayor parte del K^+ que se lava de las copas de los árboles procede de la lixiviación, ya que los aportes atmosféricos de este ión son generalmente pequeños y, en cambio, es un nutriente abundante, muy móvil, y fácilmente lixiviable en los tejidos vegetales. En el encinar montano, una parte importante del lavado de Mg^{2+} y PO_4^{3-} parece también proceder de lixiviación porque, al igual que el K^+ , sus aportes netos presentan un máximo durante el período de senescencia foliar y de floración de la encina (junio-julio, en La Castanya), y porque están positivamente correlacionados con la cantidad de trascolación, con la intensidad del color orgánico, y con los aportes netos de K^+ . En el hayedo y el abetal es difícil evaluar la importancia relativa de la deposición seca y de la lixiviación en el lavado de nutrientes de las copas.

Desfronde

Se denomina desfronde o caída de hojarasca (*litterfall*) 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. El desfronde constituye, junto a la mortalidad de las raíces, la principal vía de entrada de materia orgánica al suelo del ecosistema. Los nutrientes contenidos en la hojarasca son liberados durante el proceso de descomposición, pudiendo ser absorbidos de nuevo por la vegetación. La cantidad y características de los materiales del desfronde determinan en buena medida las pautas de circulación de nutrientes en los ecosistemas forestales.

El desfronde anual de los 3 bosques estudiados se presenta en la tabla 2. El valor más alto de desfronde total se registró en el encinar montano, y el más bajo en el abetal. Los 3 bosques difieren en cuanto a variabilidad interanual: en el hayedo, el desfronde fue muy similar en los 2 años de muestreo, no existiendo diferencia significativa entre ambos

Tabla 2.

Desfronde anual en tres ecosistemas forestales
del Montseny (Barcelona)

fracción	encinar	hayedo	abetal
	t	ha ⁻¹	año ⁻¹
hojas	3.06	3.23	2.31
ramas finas ¹	0.92	0.22	0.40
ramas gruesas ²	0.45	0.16	0.15
frutos	0.58	0.36	0.41
resto	0.30	0.34	0.17
Total	5.31	4.30	3.43

¹diámetro basal < 0.5 cm.

²diámetro basal > 0.5 cm.

($p > 0.05$); en cambio, en el encinar (3 años de datos) y en el abetal (2 años) las variaciones interanuales fueron más importantes y alcanzaron la significación estadística ($P < 0.05$).

En los bosques del Montseny, las proporciones de las distintas fracciones del desfronde siguen la pauta general observada en los ecosistemas forestales (Bray & Gorham 1964). Las hojas de la especie arbórea dominante constituyen la fracción principal: 75% del peso seco total en el hayedo, 67% en el abetal, y 58% en el encinar. Siguen en importancia las ramas (finas y gruesas), siendo particularmente destacable su participación en el encinar (27% del desfronde total). En los 3 bosques, la contribución de hojas y ramas es del 83% del total. La caída de frutos representa un 8-12% del desfronde anual. Kira & Shidei (1967) consideran que, en los bosques maduros, el desfronde foliar tiende al 50% del total. Como hemos visto, en los bosques del Montseny es el encinar el que presenta un menor porcentaje de la fracción hojas, aunque sea el abetal el más maduro desde el punto de vista de la edad de los árboles. Cabe señar-

lar al respecto que en el abetal se subestimó seguramente la fracción gruesa del desfronde, debido a que repetidos desperfectos en las trampas de muestreo impidieron la recogida de esta fracción en algunos períodos. Por otra parte, los abetos retienen las ramas muertas durante largo tiempo, y la biomasa de ramas muertas en pie es mucho mayor en el abetal que en los otros dos bosques. Esto contribuiría a que el porcentaje de hojas en el desfronde se mantuviese elevado incluso en la etapa de madurez del bosque.

La variación estacional del desfronde es distinta en cada uno de los 3 bosques estudiados (tabla 3). En el hayedo, la estación predominante de caída es el otoño, como acostumbra a suceder en los bosques caducifolios. En el encinar, acorde con su carácter mediterráneo, la caída más importante se produce a finales de primavera y durante el verano, coincidiendo con la estación seca. En el abetal, verano y otoño comparten la primacía.

Aportes de nutrientes por el desfronde

En la tabla 4 se representan las concentraciones medias de nutrientes en las hojas del desfronde de las 3 especies arbóreas. Las hojas de haya

Tabla 3.

Variación estacional del desfronde en tres ecosistemas forestales del Montseny (Barcelona)

Se dan los porcentajes respecto al desfronde total anual

estación	encinar	hayedo	abetal
diciembre-febrero	15.1	5.3	18.4
marzo-mayo	16.9	6.2	5.2
junio-agosto	48.4	3.6	38.7
septiembre-noviembre	19.6	84.9	37.7
Total	100.0	100.0	100.0

son las más concentradas en K y Na (y, por escaso margen, en Mg), que son los elementos más móviles dentro de la planta. Las hojas de abeto son las que tienen una mayor concentración de Ca, elemento estructural por excelencia. Las hojas de encina son las de mayor contenido en N y P, que probablemente sean los nutrientes de mayor importancia para el ecosistema. Sin embargo, la concentración de N en las hojas del desfronde de encina es sólo un 5% mayor que en las de haya, y un 13% mayor que en las de abeto (tabla 4).

En la tabla 5 pueden verse los aportes anuales de nutrientes por el desfronde en los 3 bosques. El encinar montano es el que tiene mayor circulación de N, P, Ca, y Mg en el desfronde. Los aportes de K y Na son sensiblemente iguales en el encinar y en el hayedo. Excepto en P y Ca, los aportes del abetal son bastante inferiores a los del hayedo. Con las excepciones indicadas, la ordenación de los 3 bosques según sus aportes por el desfronde es la misma que por la cantidad de caída de hojarasca: encinar > hayedo > abetal (tabla 5).

Los aportes de N por el desfronde son prácticamente iguales en el encinar montano de La Castanya que en el encinar de Rouquet (35 v. 34

Tabla 4.

Concentraciones medias ponderadas de nutrientes en las hojas recién caídas de encina, haya, y abeto del Montseny (Barcelona)

Especie	Desfronde foliar	N	P	K	Ca	Mg	Na
	t ha ⁻¹	mg			g ⁻¹		
Encina	3.06	6.14	0.83	4.51	8.33	1.15	0.12
Haya	3.23	5.84	0.40	5.75	9.83	1.21	0.16
Abeto	2.31	5.42	0.63	5.20	13.67	1.06	0.12

Tabla 5.

Aportes de nutrientes por el desfronde en tres ecosistemas forestales
del Montseny (Barcelona)

Se incluyen la fracción fina y la fracción gruesa.

Bosque	Desfronde foliar	N	P	K	Ca	Mg	Na
	t ha ⁻¹ año ⁻¹	kg ha ⁻¹ año ⁻¹					
Encinar	5.31	35.0	4.26	21.9	47.8	5.86	0.53
Hayedo	4.30	25.3	1.78	22.6	38.0	4.47	0.57
Abetal	3.43	21.9	2.26	15.9	37.3	3.10	0.34

kg ha⁻¹ año⁻¹; Rapp 1970). Los aportes de P son en cambio un 48% mayores en La Castanya, los de K un 33% mayores, y los de Mg un 26% mayores. Los aportes de Ca son un 37% mayores en Rouquet, que está sobre sustrato calcáreo. Utilizando la media de 4 años en Rouquet, período durante el cual se midieron los flujos de nutrientes (Rapp 1970), el desfronde total resulta ser un 38% mayor en La Castanya; si utilizamos la media de 7 años en Rouquet (Lossaint & Rapp 1978), el desfronde es un 26% mayor en La Castanya.

Hemos comparado los aportes de nutrientes por el desfronde en el hayedo de Santa Fe con la media registrada en 10 hayedos europeos (Astrup & Bülow-Olsen 1979, Cole & Rapp 1981, Lemée 1978, Nihlgård y Lindgren 1977). Los aportes de N en el hayedo del Montseny representan tan sólo el 49% del valor de dicha media (25.3 v. 51.5 kg ha⁻¹ año⁻¹), y los de P representan el 63%. Los aportes de K, Ca, y Mg en el hayedo de Santa Fe son sensiblemente iguales a la media europea. Entre las localidades europeas estudiadas, la que más se parece a nuestro hayedo por sus aportes de N es la de Langarod (Suecia; Nihlgård & Lindgren 1977), con 31 kg ha⁻¹ año⁻¹, sobre suelo oligotrófico. Señalemos sin embargo

que Nihlgård & Lindgren no encontraron una relación clara entre el grado trófico del bosque y los aportes de N por el desfronde en los 3 hayedos que estudiaron. El desfronde total (peso seco) del hayedo de Santa Fe es un 17% superior al de la media europea. Esto quiere decir que el hayedo de nuestra parcela experimental produce la misma o mayor cantidad de hojarasca con un flujo asociado de N mucho menor que la media de los otros hayedos europeos. Si consideramos, como hace Vitousek (1982), que la cantidad de materia seca producida en el desfronde por unidad de nutriente contenida en el desfronde (es decir, el inverso de la concentración del nutriente) es una medida de la eficiencia con la cual el

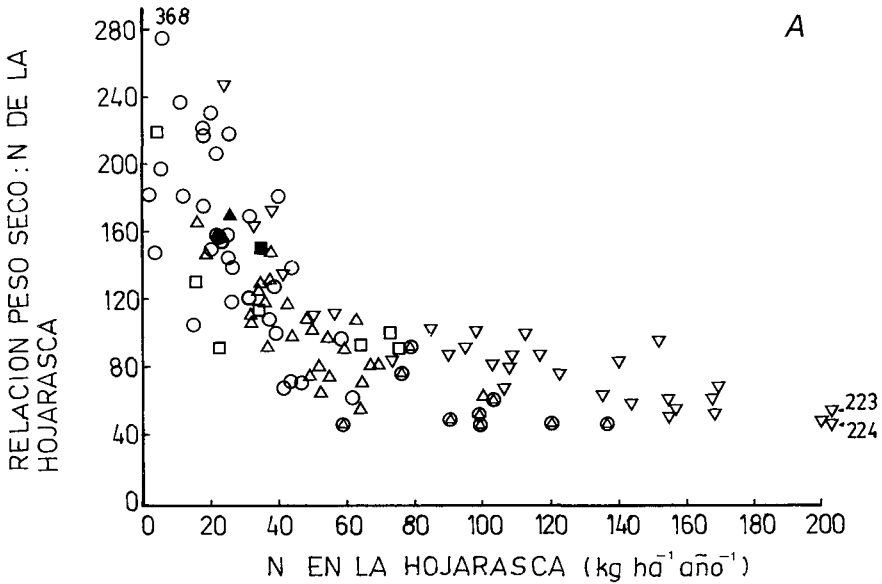
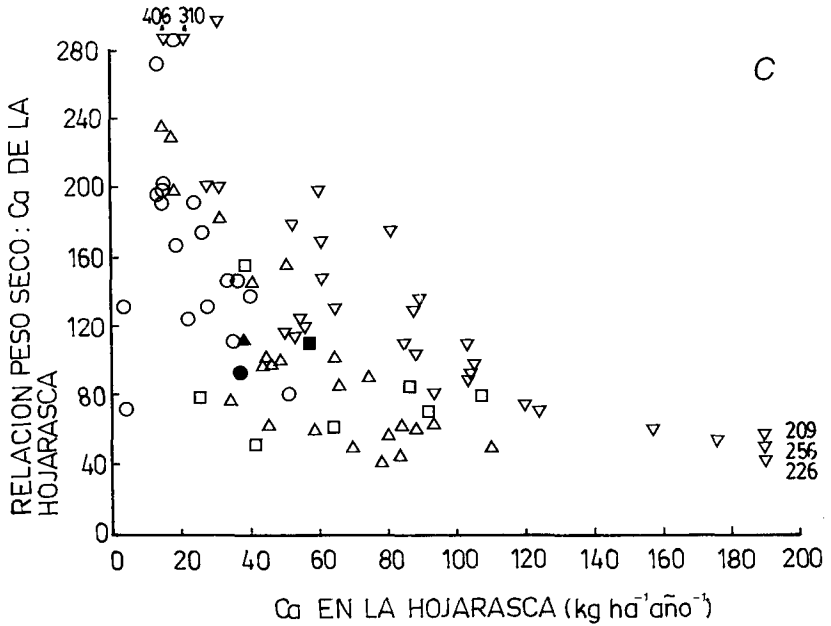
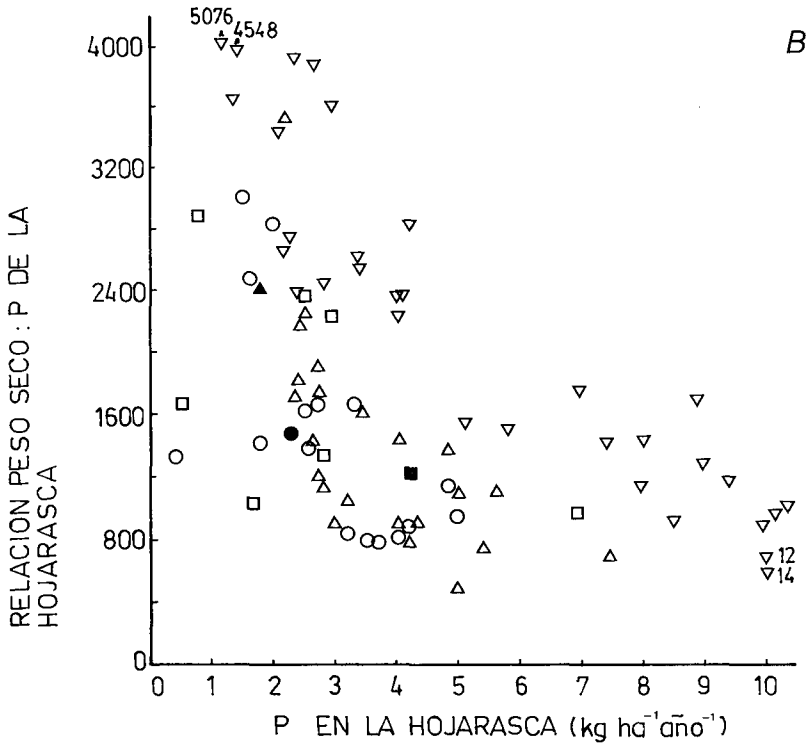


Figura 1. Relación entre los aportes de (a) N, (b) P, y (c) Ca por el desfronde (abcisas) y la eficiencia en el uso de cada nutriente expresada como peso seco de desfronde por unidad de peso del nutriente retornada en el desfronde (ordenadas). Este gráfico es una reproducción del que da Vitousek (1982), añadiéndole los tres bosques estudiados en el Montseny.

- = bosques de coníferas
- △ = bosques caducifolios templados
- ▽ = bosques tropicales perennifolios
- = ecosistemas de tipo mediterráneo
- ⊙ = ecosistemas dominados por fijadores simbióticos de N₂
- = encinar montano de La Castanya
- ▲ = hayedo de Santa Fe
- = abetal de Passavets



bosque utiliza dicho nutriente, el hayedo de Santa Fe utiliza más eficazmente el N que la media de los hayedos europeos. Es posible que esto sea debido a una menor disponibilidad de N en el suelo, originada tal vez por el retardo de la descomposición a que da lugar la falta recurrente de agua.

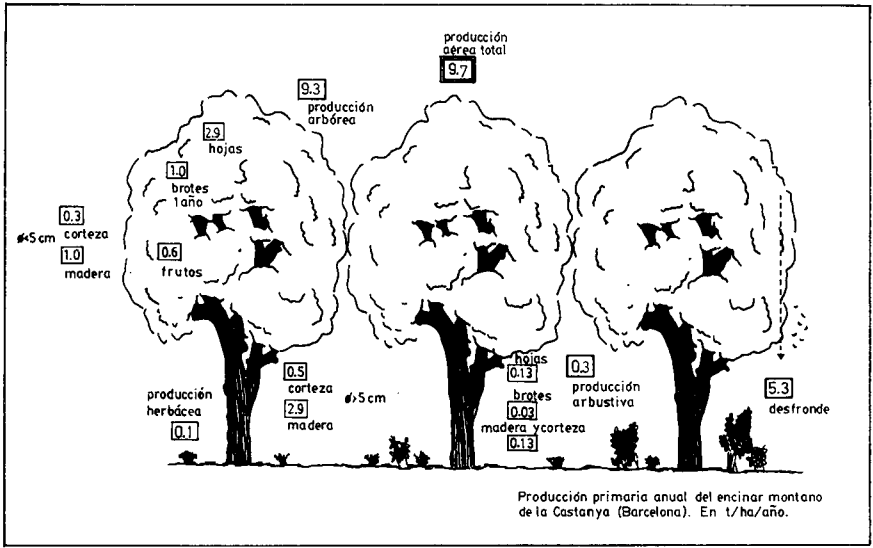
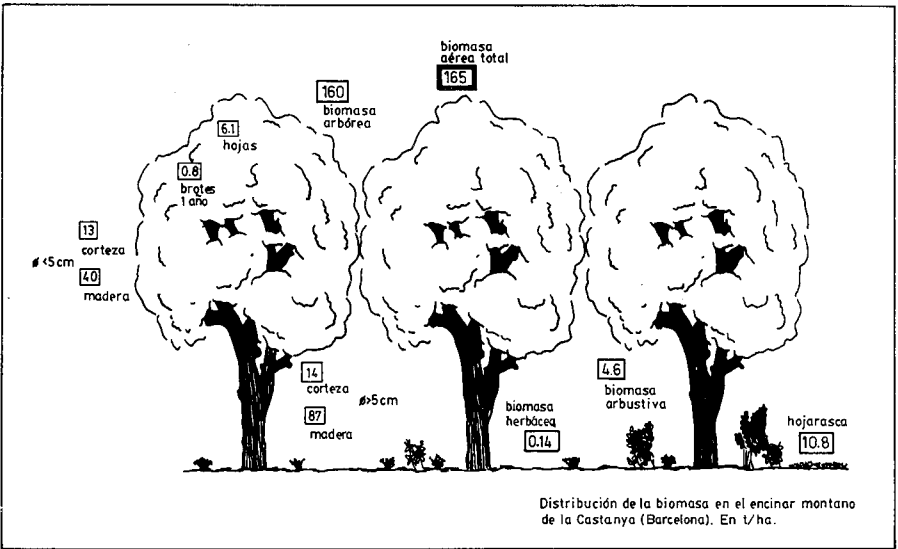
Utilizando el criterio anterior, en la Figura 1 se representa la eficiencia en el uso de 3 nutrientes (Ca, N, y P) respecto a sus aportes por el desfronde. Hemos elegido estos 3 elementos porque su retorno al suelo del bosque se realiza fundamentalmente con el desfronde (tablas 1 y 5; Cole & Rapp 1981). La eficiencia en el uso del N es similar en los 3 bosques estudiados (Figura 1), siendo el hayedo algo más eficaz que el abetal, y éste algo más que el encinar. En la Figura 1 se aprecia claramente lo que antes comentábamos: el hayedo de Santa Fe utiliza el N mucho más eficazmente que la mayor parte de los bosques caducifolios templados. La eficiencia del abetal para el N es parecida a la media de los bosques de coníferas, mientras que la del encinar es superior a la media de los ecosistemas de tipo mediterráneo.

En el caso del P, el hayedo es mucho más eficaz que el abetal y el encinar, y que todos los bosques caducifolios templados de los que se dispone de datos (excepto uno). El encinar de La Castanya figura entre los ecosistemas de tipo mediterráneo menos eficaces en el uso del P. Para el Ca, las eficiencias de los 3 bosques estudiados difieren poco entre sí. El abetal de Passavets es uno de los bosques de coníferas de menor eficiencia en el uso del Ca.

La imagen general que se obtiene de la Figura 1, junto a los datos de concentraciones y aportes en el desfronde (tablas 4 y 5), es que el encinar montano de La Castanya funciona con una economía holgada en P, y suficiente o moderadamente escasa en N. El hayedo de Santa Fe, que es considerado eutrófico en el contexto del Montseny (Bolòs 1983), parece funcionar en base a una economía deficitaria tanto en N como en P. El abetal de Passavets manifiesta también una economía frugal de N, como sucede en general en las coníferas (Gosz 1981), pero utiliza el Ca con mayor prodigalidad de la habitual en otras gimnospermas.

Biomasa, producción y mineralomasa en el encinar montano

En el encinar montano de La Castanya hemos estudiado la bioma-



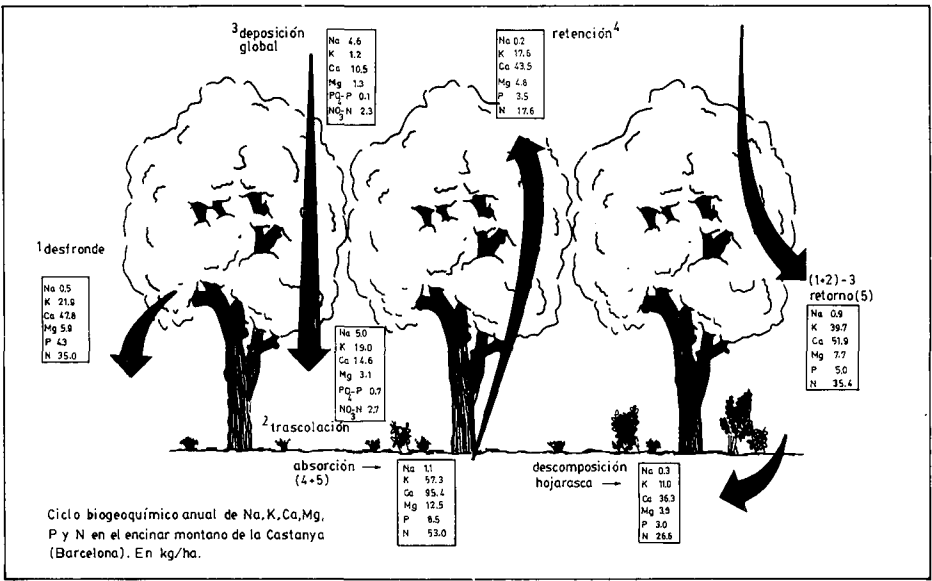


Tabla 6.

Mineralomasas de seis nutrientes en el encinar montano de la Castanya (Montseny, Barcelona)

Estrato y fracción	N	P	K	Ca	Mg	Na
ESTRATO ARBOREO			kg	ha ⁻¹		
Hojas	82.6	7.6	29.4	41.0	8.5	0.40
Brotos del año	5.9	1.0	5.2	6.2	1.4	0.04
Madera Ø < 5 cm	87.2	35.9	101.8	146.3	20.6	1.27
Madera Ø > 5 cm	108.4	29.5	158.7	215.9	38.2	1.30
Corteza Ø < 5 cm	62.8	4.8	39.1	347.7	14.2	0.67
Corteza Ø > 5 cm	63.8	4.3	50.1	438.8	24.0	0.50
Total arbóreo	410.7	83.1	384.3	1195.8	106.9	4.18
ESTRATO ARBUSTIVO	17.0	3.5	12.9	39.5	3.2	0.18
ESTRATO HERBACEO	1.5	0.2	1.9	1.2	0.3	0.02
TOTAL AEREO	429.2	86.8	399.0	1236.5	110.4	4.38

sa, la producción, la mineralomasa (nutrientes contenidos en la biomasa), y la inmovilización anual de nutrientes en la producción leñosa. Los resultados están en las Figuras 2 y 3, y en la tabla 6.

La biomasa área de la parcela experimental es de 165 t ha^{-1} (peso seco), de las cuales 160 corresponden al estrato arbóreo, repartidas en 6.1 t ha^{-1} de hojas (3.8% de la biomasa arbórea), y 154 t ha^{-1} de madera y corteza. La biomasa de hojas es muy parecida a la de otros encinares (Lossaint & Rapp 1978, Susmelt *et al.* 1976), y superior a los valores habituales en los bosques caducifolios ($1\text{-}5 \text{ t ha}^{-1}$; Gosz 1981).

La producción aérea total del encinar de La Castanya es de $9.7 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ (peso seco), de las cuales 9.3 corresponden al estrato arbóreo, repartidas en $3.1 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ de hojas, 0.6 de frutos, y 5.6 de madera y corteza (incluyendo los brotes del año). Esta producción total es elevada para un encinar, pero parece congruente con la situación de la parcela experimental, que tiene una pendiente escasa y un suelo relativamente profundo; incluso en épocas de sequía no se ha observado un *stress* hídrico acusado en las encinas de la parcela (Rabella *et al.* 1983). Si a la producción leñosa aérea de los árboles de la parcela ($5.6 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$) le restamos el desfronde leñoso ($1.4 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$; tabla 2) obtenemos un incremento de la biomasa leñosa arbórea aérea de $4.2 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$. El tiempo de duplicación correspondiente a esta biomasa (154 t ha^{-1}) sería de 37 años, a incremento constante.

Las mineralomasas del encinar de La Castanya (tabla 6) son relativamente altas para un bosque cuya biomasa es sólo moderada. Destaca en particular el Ca, con una mineralomasa aérea de 1237 kg ha^{-1} , seguido del N con 429 kg ha^{-1} y del K con 399 kg ha^{-1} . Como es habitual en los ecosistemas forestales, la madera de troncos y ramas contiene la mayor parte de los nutrientes almacenados en los árboles, debido al predominio de la biomasa de esta fracción (Figura 2). En el encinar de La Castanya la mayor parte del Ca se acumula sin embargo en las cortezas, con un total de $786.5 \text{ kg Ca ha}^{-1}$. La mineralomasa foliar representa los siguientes porcentajes de la mineralomasa arbórea aérea: N 19.2%, P 8.8%, K 7.4%, Ca 3.3%, Mg 7.7%, y Na 9.1%. Teniendo en cuenta que la biomasa foliar es sólo el 3.8% de la total, las cifras anteriores ponen de manifiesto la riqueza de las hojas de todos los nutrientes (excepto Ca). Destaca especialmente la importancia del compartimento foliar en el caso del N.

Si comparamos las concentraciones de nutrientes en las hojas de encina (este estudio, Lossaint & Rapp 1978, Leonardi & Rapp 1980, Terradas & Escarré 1983) con las encontradas en hojas de coníferas y caducifolios (Cole & Rapp 1981) vemos que las encinas tienen una composición más parecida a la de las coníferas, ya que los caducifolios presentan concentraciones claramente superiores de N y K. Considerando las concentraciones de los elementos en el total de la biomasa y comparándolas con las de bosques caducifolios de la zona templada y de las comunidades arbustivas de tipo mediterráneo (Cole & Rapp 1981, Gray & Schlesinger 1981), los encinares tienen concentraciones superiores a las de los bosques caducifolios para todos los nutrientes examinados, debido a que la madera de encina es ligeramente más rica en nutrientes. Las comunidades de arbustos mediterráneos (Gray & Schlesinger 1981, Lossaint & Rapp 1971) presentan concentraciones aún mayores, debido principalmente a la mayor importancia relativa de la biomasa foliar.

El alto contenido de nutrientes en la madera de encina, junto a los almacenados en las hojas de años anteriores, pueden representar importantes reservas movilizables, lo cual independizaría hasta cierto punto a los árboles frente a las variaciones en la disponibilidad de nutrientes en el suelo. Esto podría constituir una adaptación de las encinas a medios fluctuantes donde la disponibilidad de nutrientes durante la estación cálida puede verse reducida por la falta de agua. Esta estrategia en el uso de los nutrientes confiere ventajas a los vegetales perennifolios en medios oligotróficos, como ha sido puesto de manifiesto por Gray (1983) al comparar las eficiencias en el uso de nutrientes por parte de arbustos perennifolios y caducifolios de California.

Ciclos biogeoquímicos en el encinar montano

El conocimiento de las mineralomasas y de la inmovilización anual en la producción del encinar, junto a los flujos en la deposición global, la trascolación, y el desfronde, permite una visión mucho más completa de los ciclos de nutrientes en este bosque que en el hayedo o el abetal. La información de que disponemos sobre los flujos anuales de nutrientes en el encinar montano se resume en la Figura 4. Señalemos que hay lagunas importantes en este esquema, como pueden ser la fijación biológica de N_2 , los flujos en la escorrentía cortical y en el material microparticulado del desfronde, los flujos de NH_4 , de N orgánico, y de P orgánico en las aguas de lluvia, y la incapacidad de distinguir cuantitativamente la depo-

sición seca de la lixiviación. No obstante, los datos de la Figura 6 permiten hacer algunas consideraciones que no pueden percibirse examinando los flujos individuales.

El retorno de nutrientes al suelo (desfronde + trascolación neta) expresa las cantidades de los distintos elementos que circulan con un ciclo rápido interno al ecosistema. La retención está formada por los nutrientes que se incorporan a la biomasa de troncos y ramas que se produce cada año, y que entran por lo tanto en un ciclo mucho más lento. La suma del retorno y de la retención es la absorción (*uptake*; Cole & Rapp 1981). En rigor, al calcular la absorción anual no debiera contabilizarse en el retorno la fracción leñosa del desfronde, pero es práctica habitual utilizar el retorno total. Los requerimientos (*requirement*; Cole & Rapp 1981) son la suma de la retención y de la mineralomasa de las hojas producidas en el año en curso. Cuando los requerimientos son mayores que la absorción, la planta debe cubrir el resto de sus necesidades de nutrientes retranslocando nutrientes de los órganos viejos a los órganos nuevos. Cole (1981) utiliza de hecho la diferencia entre requerimientos y absorción con una estima de la magnitud de la retranslocación. Aplicando este criterio al encinar de La Castanya, sólo parece haber retranslocación en el caso del N, y resulta ser de $7 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ (11% de los requerimientos). Cole (1981) encontró que los bosques caducifolios del IBP Woodland Data Set retranslocaban en promedio $24 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ (25% de sus requerimientos), mientras que las coníferas no tenían, en promedio, retranslocación aparente. El encinar montano ocuparía pues una posición intermedia entre coníferas y caducifolios.

Otra forma de estimar la retranslocación consiste en comparar las concentraciones medias de las hojas del desfronde con las de las hojas verdes de 2 ó más años de edad. Las concentraciones de P, K, y Mg son menores en las hojas del desfronde que en las hojas verdes, pero parte de esta diferencia podría ser debida a la lixiviación, ya que para los 3 nutrientes se produce un aumento de los aportes netos por trascolación en la época de senescencia. En el caso de Ca y Na, las concentraciones en las hojas del desfronde son iguales o mayores que en las hojas verdes. En cambio, la concentración de N en las hojas del desfronde es sólo la mitad de la existente en las hojas verdes de 2 ó más años, lo cual corresponde a la desaparición de unos $22 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ antes de la caída. Como la lixiviación de N total en los ecosistemas forestales difícilmente excede de $10 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ (y, en general, es mucho menor que dicha cifra, cf. Parker

1983), se deduce que la mayor parte del N que desaparece de las hojas antes de su caída debe ser retranslocado. Pueden darse también pérdidas de N en las hojas senescentes debido a la volatilización de amoníaco (Farquhar *et al.* 1979). Probablemente la discrepancia entre las dos estimas de la retranslocación de N (7 v. 22 kg ha⁻¹ año⁻¹) se reduciría apreciablemente al incorporar la lixiviación y la volatilización. La discrepancia residual podría ser debida a los errores experimentales (por ejemplo, la estima de 7 kg ha⁻¹ año⁻¹ se obtiene como una diferencia pequeña entre dos cantidades de mayor magnitud), o podría indicar que el N en el encinar se retransloca fundamentalmente de las hojas viejas a los frutos. Esta vía de retranslocación está contemplada en la estima de 22 kg ha⁻¹ año⁻¹, pero no en la otra, porque el N de los frutos se contabiliza en el retorno y, por tanto, no aparece como retranslocado al restar la absorción de los requerimientos. El paso del N de las hojas viejas a los frutos se facilita en el encinar porque la senescencia foliar coincide con el inicio del desarrollo de los frutos.

Igual que hacíamos para el desfronde, podemos calcular la eficiencia en el uso del N por parte del encinar, dividiendo la producción primaria neta por la absorción, los requerimientos, o el retorno de N. Obtenemos así los kilos de materia seca producidos por cada kilo de N utilizado. Los resultados para el encinar montano son:

producción/absorción	=	182	kg peso seco/kg N
producción/requerimientos	=	162	kg peso seco/kg N
producción/retorno	=	273	kg peso seco/kg N

Estos valores son más altos que los del encinar de Rouquet, y muy parecidos a la media de los bosques de coníferas de la zona templada (Cole & Rapp 1981). El encinar montano sería más eficaz en el uso del N que la media de los bosques caducifolios templados, lo cual representaría una ventaja en medios pobres o fluctuantes. No obstante, la eficiencia del hayedo de Santa Fe en el uso del N del desfronde, era mayor que la del encinar montano (Figura 1).

Las diferentes pautas de circulación de los distintos elementos en el encinar montano se pueden poner de manifiesto calculando para cada uno de ellos un índice de circulación dividiendo la mineralomasa aérea total por el retorno. Se obtiene así el tiempo de renovación o duplicación de cada nutriente. Los resultados son (años): Ca 23.8, P 17.4, Mg 14.3,

N 12.3, K 10.1, y Na 4.9. Estas cifras variarían un poco si tuviésemos en cuenta los flujos no medidos, pero son suficientemente indicativas. El comportamiento de Ca y Na es muy contrastado: el tiempo de renovación es menor cuando el nutriente se acumula en las fracciones de ciclo rápido (Na, en las hojas) que cuando lo hace en las de ciclo lento (Ca, en madera y corteza). No obstante, el tiempo de renovación del Na aumenta considerablemente si suponemos que el Na que se lava de las copas proviene de deposición seca y no de lixiviación. Resulta notable la similitud de los tiempos de renovación del N y del K, que circulan de modos muy distintos: el N vuelve al suelo principalmente por el desfronde, mientras que el K lo hace a partes iguales por el desfronde y por la lixiviación. Sería de esperar que el N tuviese un menor tiempo de renovación, puesto que es el elemento que tiene un almacenamiento foliar más importante (19% de la mineralomasa). Es probable que la retranslocación contribuya a alargar el tiempo de renovación del N en los árboles del encinar.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, S.E., CARLISLE, A., WHITE, E.J. & EVANS, C.C. 1968. The plant nutrient content of rainwater. *J. Ecol.* **56**: 497-504.
- ANONIMO. 1976. Plan Especial del Parque del Montseny. I. Memoria informativa. Diputación de Barcelona, 90 pp.
- ASTRUP, M. & BULOW-OLSEN, A. 1979. Nutrient cycling in two Danish beech forests growing on different soil types. *Holarctic Ecology* **2**: 125-129.
- BOLOS, O. de 1983. *La vegetació del Montseny*. Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona. Barcelona.
- BRAY, J.R. & GORHAM, E. 1964. Litter production in forests of the world. *Adv. Ecol. Res.* **2**: 101-157.
- COLE, D.W. 1981. Nitrogen uptake and translocation by forest ecosystems, in: F.E. Clark & T. Rosswall (eds.) *Terrestrial Nitrogen Cycles*. *Ecol. Bull.* (Stockholm) **33**: 219-232.
- COLE, D.W. & RAPP, M. 1981. Elemental cycling in forest ecosystems, in: D.E. Reichle (ed.) *Dynamic Properties of Forest Ecosystems*. Cambridge University Press. Cambridge. 341-409 pp.

- DOCHINGER, L.S. & SELIGA, T.A. (eds.) 1976. Proceedings of the First International Symposium on Acid Precipitation and the Forest Ecosystem U.S.D.A. Forest Service General Technical Report NE-23.
- DRABLOS, D. & TOLLAN, A. (eds.) 1980. Ecological Impact of Acid Precipitation. Proc. Int. Conf. on the ecological impact of acid precipitation, SNSF project, Norwegian Institute for Water Research, Oslo.
- EATON, J.S., LIKENS, G.E. & BORMANN, F.H. 1973. Throughfall and stemflow chemistry in a northern hardwood forest. *J. Ecol.* **61**: 495-508.
- FARQUHAR, G.D. WETSELAAR, R. & FIRTH, P.M. 1979. Ammonia volatilization from senescing leaves of maize. *Science*. **203**: 1257-1258.
- FERRES, LI., RODA, F., VERDU, A.M.C. & TERRADAS, J.A. 1980. Estructura y funcionalismo de un encinar montano en el Montseny. II. Biomasa arbórea. *Mediterránea* **4**: 23-36.
- FERRES, LI., RODA, F., VERDU, A.M.C. & TERRADAS, J.A. 1982. Nutrient cycling in a montane evergreen-oak forest at la Castanya (Montseny, Catalunya, NE Spain). U.S. Dep. Agric., For Serv. Gen. Tech. Rep. (PSW-58): 596.
- GOSZ, J.B. 1981. Nitrogen cycling in coniferous ecosystems, in: F.E. Clark & T. Rosswall (eds.) Terrestrial Nitrogen Cycles. *Ecol. Bull.* (Stockholm) **33**: 405-426.
- GRANAT, L. 1972. On the relation between pH and the chemical composition in atmospheric precipitation. Institute of Meteorology of the University of Stockholm & International Meteorological Institute. Stockholm. 26 pp.
- GRAY, J.T. 1983. Nutrient use by evergreen and deciduous shrubs in southern California. I. Community nutrient cycling and nutrient-use efficiency. *J. Ecol.* **71**: 21-41.
- GRAY, J.T. & SCHLESINGER, W.H. 1981. Nutrient cycling in mediterranean type ecosystems, in P.C. Miller (ed.) *Resource Use by Chaparral and Matorral*. Springer-Verlag, New York, 259-285 pp.
- HARWELL, M.A., CROPPER, W.P. & RAGSDALE, H.L. 1977. Nutrient recycling and stability: a reevaluation. *Ecology* **58**: 660-666.
- HOFFMAN, W.A., Jr., LINDBERG, S.E. & TURNER, R.R. 1980. Precipitation acidity: the role of the forest canopy in acid exchange. *J. Envir. Qual.* **9**: 95-100.
- HUTCHINSON, T.C. & HAVAS, M. (eds.) 1980. *Effects of Acid Precipitation on Terrestrial Ecosystems*. Plenum Press, New York.
- KIRA, T. & SHIDEI, T. 1967. Primary production and turnover of organic matter in different forest ecosystems on the western Pacific. *Jap. J. Ecol.* **17**: 70-87.
- KRAUSKOPF, K.B. 1979. *Introduction to Geochemistry*. McGraw-Hill, New York.
- LEMÉE, G. 1978. La hêtraie naturelle de Fontainebleau, in M. Lamotte & F. Bourlière (eds.) *Problèmes d'écologie: structure et fonctionnement des écosystèmes terrestres*. Masson. Paris. 75-128 pp.

- LEONARDI, S. & RAPP, M. 1980. Biomasse et composition minérale de *Quercus ilex* L. de Monte Minardo (Etna). *Archivio Bot. Biogeogr. Ital.* **56**: 71-84.
- LIKENS, G.E. & BORMANN, F.H. 1974. Acid rain: A serious regional environmental problem. *Science* **184**: 1176-1179.
- LIKENS, G.E., BORMANN, F.H., JOHNSON, N.M., FISCHER, D.W. & PIERCE, R.S. 1970. Effects of forest cutting and herbicide treatment on nutrient budgets in the Hubbard Brook watershed-ecosystem. *Ecol. Monogr.* **40**: 23-47.
- LIKENS, G.E., WRIGHT, R.F., GALLOWAY, J.N. & BUTLER, T.J. 1979. Acid Rain. *Sci. Amer.* **241**: 43-51.
- LOSSAINT, P. & RAPP, M. 1971. Répartition de la matière organique, productivité et cycles des éléments minéraux dans des écosystèmes du climat méditerranéen, in P. Duvigneaud (ed.) *Productivity of Forest Ecosystems*. Unesco. Paris. 597-617 pp.
- LOSSAINT, P. & RAPP, M. 1978. La forêt méditerranéenne de chênes verts (*Quercus ilex* L.), in M. Lamotte & F. Bourlière (eds.) *Problèmes d'écologie; structure et fonctionnement des écosystèmes terrestres*. Masson. Paris. 129-185 pp.
- MATZNER, E., KHANNA, P.K., MEIWES, K.J., LINDHEIM, M., PRENZEL, J. & ULRICH, B. 1982. Elementflüsse in Waldökosystemen im Solling. Datendokumentation. *Göttinger Bodenkundliche Berichte* **71**: 1-267.
- MECKLENBURG, R.A., TUKEY, H.B., Jr. & MORGAN, J.V. 1966. A mechanism for the leaching of calcium from foliage. *Plant Physiol.* **41**: 610-613.
- NIHLGÅRD, B. 1970. Precipitation its chemical composition and effect on soil water in a beech and spruce forest in South Sweden. *Oikos* **21**: 208-217.
- NIHLGÅRD, B. & LINOGREN, L. 1977. Plant biomass, primary production and bioelements of three mature beech forests in South Sweden. *Oikos* **28**: 95-104.
- OLSON, R.K., REINERS, W.A., CRONAN, C.S. & LANGE, G.E. 1981. The chemistry and flux of throughfall and stemflow in subalpine balsam fir forests. *Holarctic Ecology* **4**: 291-300.
- O'NEILL, R.V., AUSMUS, B.S., JACKSON, D.R., VAN HOOK, R.I., VAN VORIS, P., WASHBURN, C. & WATSON, A.P. 1977. Monitoring terrestrial ecosystems by analysis of nutrient export. *Water Air Soil Pollut.* **8**: 271-277.
- OVERREIN, L.N. SEIP, H.M. & TOLLAN, A. 1981. Acid precipitation - effects of forests and fish. Final report of the SNSF - project. 1972-1980. FR 19/80. Oslo.
- PARKER, G.G. 1983. Troughfall and stemflow in the forest nutrient cycle. *Avd. Ecol. Res.* **13**: 57-133.
- RABELLA, R., SAVE, R. & TERRADAS, J.A. 1983. Perfiles verticales de conductancia estomática en *Quercus ilex* L. y *Fagus sylvatica* L. Seminario sobre Reservas de la Biosfera. Univ. Hispanoamericana de Sta. María de la Rábida (Huelva), 30 mayo-2 junio.
- RAPP, M. 1969. Apport d'éléments minéraux au sol par les eaux de pluviollessivage sous des peuplements de *Quercus ilex* L., *Quercus lanuginosa* Lamk. et *Pinus halepensis* Mill. *Oecol. Plant.* **4**: 71-92.

- RAPP, M. 1970. Cycle de la matière organique et des éléments minéraux dans quelques écosystèmes méditerranéens, in *Ecologie du Sol*. Recherche coopérative sur programme n° 40. C.N.R.S. Paris, vol. 2, 19-188 pp.
- RODA, F. 1983. Biogeoquímica de les aigües de pluja i de drenatge d'alguns ecosistemes forestals del Montseny. Tesi Doctoral. Departament d'Ecologia. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.
- RODA, F., FERRES, LI., VERDU, A.M.C. & TERRADAS, J.A. 1980. Estructura y funcionalismo de un encinar montano en el Montseny. III. Contenido de sodio, potasio, calcio, y magnesio en las aguas de la lluvia. *Mediterránea* 4: 37-56.
- STEINHARDT, V. 1973. Input of chemical elements from the atmosphere. A tabular review of literature. *Göttinger Bodenkundliche Berichte* 29: 93-132.
- SUSMEL, L., VIOLA, F. & BASSATO, F. 1976. Ecologia della lecceta del Supramonte di Orgasolo (Sardegna Centro-orientale). *Annali del Centro di Economia Montana delle Venezie*, vol. X. 1-261 pp.
- TERRADAS, J.A. & ESCARRE, A. (dirs.) 1983. Ciclos de nutrientes en ecosistemas terrestres (bosques) estudiados en cuencas de pequeña extensión. Memòria final del Projecte de Recerca Cooperativa 0370, 1979-1983, 4 vols. Bellaterra (Barcelona).
- TIEDEMANN, A.R., HELVEY, J.D. & ANDERSON, T.D. 1980. Effects of chemical defoliation of an *Abies grandis* habitat on amounts and chemistry on throughfall and stemflow. *J. Environ. Qual.* 9: 320-328.
- ULRICH, B. 1983. Ion cycle and forest ecosystem stability. Workshop on «Dynamics of Forest Ecosystems», European Science Foundation, Uppsala march 21-24.
- ULRICH, B. & PANKRATH, J. (eds.) 1983. *Effects of accumulation of Air Pollutants in Forest Ecosystems*. Reidel, Dordrecht.
- Van VORIS, P., O'NEILL, R.V., EMANUEL, W.R. & SHUGART, H.H., Jr. 1980. Functional complexity and ecosystem stability. *Ecology* 61: 1352-1360.
- VERDU, A.M.C., FERRES, LI. RODA, F. & TERRADAS, J. 1980. Estructura y funcionalismo de un encinar montano en el Montseny. IV. Producción de hojarasca. *Mediterránea* 4: 51-68.
- VERRY, F.S. & TIMMONS, D.R. 1977. Precipitation nutrients in the open and under two forests in Minnesota. *Can. J. For. Res.* 7: 112-119.
- VITOUSEK, P. 1982. Nutrient cycling and nutrient use efficiency. *Am. Nat.* 119: 553-572.
- WEBSTER, J.R. WAIDE, J.B. & PATTEN, B.C. 1975. Nutrient recycling and the stability of ecosystems, in F.G. Howell, J.B. Gentry & M.H. Smith (eds.) *Mineral Cycling in Southeastern Ecosystems*. Technical Information Center. Springfield, Virginia. 1-27 pp.
- WHITEHEAD, H.C. & FETH, G. 1964. Chemical composition of rain, dry fallout, and bulk precipitation at Menlo Park, California, 1957-1959. *J. geophys. Res.* 19: 3319-3333.
- WOODCOCK, A.H. 1953. Salt nuclei in marine air as a function of altitude and wind force. *J. Meteorol.* 10: 362-371.

COMPARACION DE TAXOCENOSIS DE SALTAMONTES (*Orth.*, *Caelifera*) EN DISTINTOS SISTEMAS MONTAÑOSOS DEL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL

Por

M.^a D. García¹; J.J. Presa¹ y L. Ramírez-Díaz²

COMPARATIVE STUDY OF GRASSHOPPERS' TAXOCENOSIS (*Orth.*, *Caelifera*) ON VARIOUS MOUNTAINS OF THE WEST MEDITERRANEAN REGION

SUMMARY

Grasshoppers' taxocenosis of nine mountains of the west Mediterranean region are compared using factorial correspondence analysis.

Results suggest that mountains can be grouped according to the fauna of areas which are separated by biogeographical barriers: north-african mountains, iberian mountains and eurosiberian mountains. In each group, different mountains are discriminated by their peculiar and characteristic species.

RESUMEN

Se comparan las taxocenosis de saltamontes de nueve sistemas montañosos del Mediterráneo Occidental: Cazorla y Segura, España, Sierra Nevada, Guadarrama, Pirineos, Macizo Central, Alpes, Apeninos y Atlas, utilizando el análisis factorial de las correspondencias. Los resultados indican que los sistemas montañosos se agrupan en función de la fauna perteneciente a las áreas separadas por barreras biogeográficas importantes: Atlas, sistemas ibéricos y sistemas eurosiberianos. Dentro de cada grupo, los distintos sistemas montañosos se diferencian por las especies que les son propias y características.

INTRODUCCION

Un aspecto relevante en ecología, al que no se ha prestado excesiva atención, se refiere al estudio comparativo de características estructurales y funcionales de comunidades de organismos entre distintas zonas geográficas (AGUILAR AMAT, 1981; HERRERA, 1980; SANTOS, 1983, THIELE, 1977).

(1) Departamento de Zoología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

(2) Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

A este respecto, resulta de interés conocer la relación que existe entre la fauna acridológica de un sistema montañoso dado y otros, próximos o relacionados en cierta medida desde el punto de vista del medio físico, presuponiendo, no obstante, que las grandes elevaciones de terreno, más o menos aisladas, presentan una variabilidad semejante a la de un archipiélago (ALEXANDER & ILLIARD, 1969). No obstante, los saltamontes tienden a ser abundantes pero no muy móviles, por lo que las diferencias respecto a distribución en distancias geográficas pequeñas pueden resultar particularmente significativas (CLARIDGE & SINGHRAO, 1978).

En este trabajo se pretende localizar la fauna acridológica de Sierra Espuña dentro de un grupo de sistemas montañosos de los países de la cuenca occidental del Mediterráneo, teniendo en cuenta que la fauna de las montañas españolas resulta interesante porque los elementos mediterráneos ascienden, en ellas, a las mayores alturas, produciendo cierto número de endemismos o formas localizadas, incluso, en una sola montaña (UVAROV, 1928).

La comparación entre la fauna de acrídicos de distintos sistemas montañosos no ha sido objeto de ningún trabajo, si se exceptúa la realizada por PRESA, 1978, con las especies comunes de la Sierra del Guadarrama, Apeninos, Alpes y Pirineos.

MATERIAL Y METODOS

Para el estudio comparativo se consideran, además de Sierra Espuña, otras tres sierras ibéricas: Cazorla y Segura, Guadarrama y Nevada; un sistema montañoso de gran importancia biogeográfica: Pirineos; tres sistemas montañosos que pueden presentar diferencias apreciables con los anteriores debido a su lejanía, no a su latitud y clima: Macizo Central francés, Alpes y Apeninos y, por último, el Atlas, importante sistema montañoso del norte de Africa, área geográfica cuya fauna tiene afinidades con la del Sur de España (BURR, 1900).

Lo ideal sería poder comparar no sólo listas faunísticas, sino también la fenología y otros aspectos estructurales y funcionales que muestra cada especie en cada sistema montañoso, pero no es posible porque, o la información que se posee es fragmentaria, a falta de un estudio global del sistema montañoso (caso del Atlas y Apeninos) o, en caso de existen-

cia de tal estudio global, no se contempla en él el estudio fenológico y ecológico de las especies. Este aspecto resulta conocido únicamente en las Sierras de Guadarrama y Espuña.

Los datos se han recogido de diferentes autores: BACCETTI, 1963; CERRO, 1980; CHAPMAN, 1937, 1938; CHOPARD, 1939, 1943; DREUX, 1961; GALVAGNI, 1959; GARCIA, 1983, MARTY, 1969; PASCUAL, 1978; PRESA, 1978; VOISIN, 1979; WERNER, 1934. Se ha contabilizado un total de 151 especies.

La relación de especies y su presencia en las diferentes Sierras se expone a continuación en forma de matriz de datos binarios, donde las letras que encabezan cada columna y sus equivalencias son:

CZ.— Sistema de Sierras de Cazorla y Segura (provincia de Jaén, España).

ES.— Sierra de Espuña (provincia de Murcia, España).

GD.— Sierra de Guadarrama (provincias de Avila, Madrid y Segovia, España).

SN.— Sierra Nevada (provincia de Granada, España).

PI.— Cordillera de los Pirineos (límite entre España y Francia).

MC.— Macizo Central francés (Francia, región central).

AL.— Cordillera de los Alpes (Sureste de Francia).

AP.— Cordillera de los Apeninos (Italia).

AT.— Cordillera del Atlas (Marruecos).

El nombre de las especies aparece completo y en el mismo hay tres letras en negritas que, leídas correlativamente, forman el código de la especie, con el que aparece en la Figura 1. En esta figura, igualmente, aparecen los diferentes sistemas montañosos con sus letras clave.

La tabla de datos se resumió mediante el uso del análisis factorial de las correspondencias (BENZECRI *et al.*, 1973; CORDIER, 1965).

	CZ	ES	GD	SN	PI	MC	AL	AP	AT
<i>Acantacris ruficornis citrina</i>									X
<i>Acantacris crassicornis alticola</i>									X
<i>Acantacris inflata</i>									X
<i>Acantacris minima</i>									X
<i>Acinipe segurensis</i>		X		X					X
<i>Acinipe theryi</i>									X
<i>Acinipe tuberculifolia</i>									X
<i>Acrida turrita uvarovi</i>									X
<i>Acrotylus fischeri</i>		X	X						X
<i>Acrotylus insubricus</i>	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Acrotylus patruelis</i>	X	X		X					X
<i>Aeropedellus variegatus</i>							X		
<i>Aeropus sibiricus</i>			X		X		X		X
<i>Aiolopus strepens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Aiolopus thalassinus</i>	X								X
<i>Amizimia puppa</i>									X
<i>Anacridium aegyptium</i>	X	X		X					X
<i>Arcyptera carpenteri</i>						X			
<i>Arcyptera fusca</i>					X	X	X		
<i>Arcyptera maroccana</i>									X
<i>Arcyptera tornosi</i>			X						
<i>Brachyrotaphus tryxalicerus</i>		X							
<i>Calephorus alliaceus</i>					X				
<i>Calephorus compressicornis</i>			X						X
<i>Calliptamus barbarus</i>	X	X	X		X	X		X	X

	CZ	ES	GD	SN	PI	MC	AL	AP	AT
<i>Chorthippus vagans</i>	X	X	X	X	X	X			
<i>Chrysochraon dispar</i>						X	X		
<i>Cophodisma pyrenaea</i>					X				
<i>Cophodisma pedemontana</i>							X		
<i>Doclostaurus brevicollis</i>			X						X
<i>Doclostaurus danini</i>									X
<i>Doclostaurus genei</i>	X		X	X		X			X
<i>Doclostaurus jagoi occidentalis</i>		X							
<i>Doclostaurus maroccanus</i>	X		X	X	X	X			X
<i>Doclostaurus monserrati</i>		X							
<i>Egnatiella cabrerai</i>									X
<i>Egnatiella lineiflava</i>									X
<i>Egnatiella major</i>									X
<i>Euchorthippus albolineatus</i>			X						X
<i>Euchorthippus chopardi</i>		X							
<i>Euchorthippus declivus</i>			X						
<i>Euchorthippus pulvinatus</i>	X		X		X	X	X	X	
<i>Euchorthippus pulvinarius gallicus</i>		X	X	X	X	X			
<i>Eumigus cucullatus</i>		X							
Eumigus monticola	X			X					
<i>Eumigus punctatus</i>	X								
<i>Eumigus rubioi</i>				X					
<i>Euryparyphes flexuosus</i>									X
Euryparyphes montanus									X

	CZ	ES	GD	SN	PI	MC	AL	AP	AT
<i>Omocestus petraeus</i>					X	X	X	X	
<i>Omocestus raymondi</i>		X	X		X	X			X
<i>Omocestus uhagoni</i>			X					X	
<i>Omocestus ventralis</i>			X		X	X	X		
<i>Omocestus viridulus</i>			X		X	X	X		
<i>Paracaloptenus bolivari</i>					X				
<i>Paracinema tricolor bisignata</i>	X								X
<i>Paraeumigus parvulus</i>									X
<i>Paraeumigus sabulosus</i>									X
<i>Paraeumigus sobrinus</i>									X
<i>Paraeumigus villiersi</i>									X
<i>Pezotettix giornae</i>	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Podisma alpina</i>					X		X		
<i>Podisma carpetana</i>			X						
<i>Podisma pedestris</i>					X	X	X	X	
<i>Podisma subalpina</i>						X			
<i>Prionotropis flexuosa perezii</i>			X						
<i>Psophus stridulus</i>					X	X	X	X	
<i>Pyrgomorpha agarena</i>									X
<i>Pyrgomorpha cognata</i>									X
<i>Pyrgomorpha conica</i>					X	X			
<i>Pyrgomorpha lepineyi</i>		X	X						X
<i>Pyrgomorpha ruxina</i>									X
<i>Pyrgomorpha miniata</i>									X

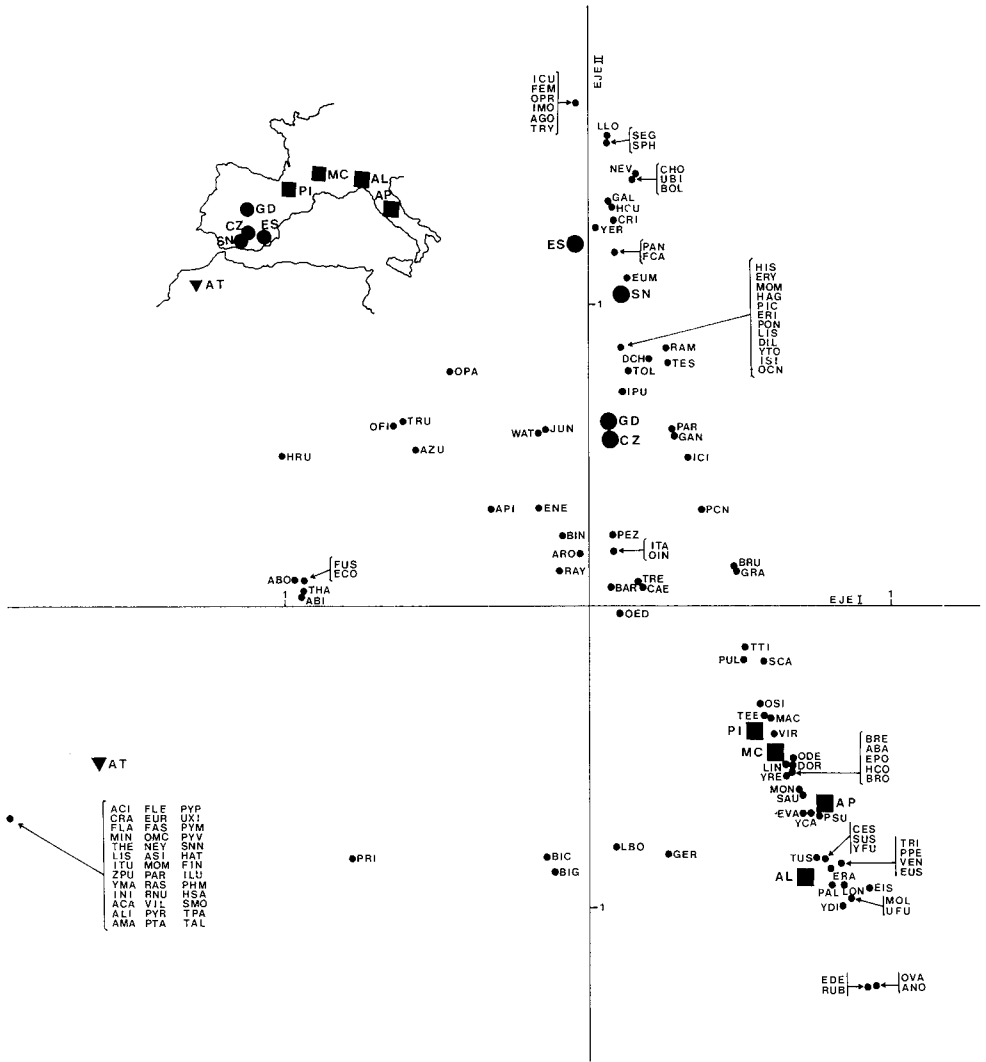


Figura 1.— Representación gráfica de los resultados del análisis factorial de las correspondencias de la matriz de 9 sistemas montañosos x 151 especies, en el plano definido por los ejes 1 y II.

RESULTADOS

Se analizaron los datos a partir de una matriz de dimensiones 9 sistemas montañosos por 151 especies, la cual se sometió a un análisis factorial de correspondencias. El análisis proporcionó 5 ejes, cuyas varianzas absorbidas fueron:

I	II	III	IV	V	Total
26,91%	21.70%	13.61%	10.23%	8.62%	81.07%

De las representaciones gráficas de los planos en los distintos ejes, la que resultó más interpretable fue la de los ejes I y II, cuyas varianzas absorbidas, además, son las más elevadas.

Esta representación compone la Figura 1, donde aparecen los diferentes sistemas montañosos considerados agrupados en función de las correspondencias entre las especies presentes y ausentes en cada uno de ellos.

Así, el Atlas aparece completamente desligado del resto y caracterizado por una extensa lista de especies exclusivas de él, en la parte negativa del eje I.

En la parte positiva del eje II aparecen las cuatro sierras ibéricas, apareciendo con el mayor valor Sierra Espuña y con el menor el sistema de Sierras de Cazorla y Segura.

En la parte negativa del mismo eje aparecen los demás sistemas montañosos considerados, estando más próximo al origen de coordenadas los Pirineos, y más alejados los Alpes.

Así y, con independencia del Atlas, aparecen dos grupos de sistemas montañosos bien definidos, el superior, conformado por las sierras estrictamente ibéricas, de fauna claramente mediterránea y, el inferior, de sistemas montañosos cuya fauna acridológica es, fundamentalmente, eurosiberiana.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Según los resultados anteriores, la Sierra de Espuña es el sistema montañoso más aislado biogeográficamente dentro de los sistemas montañosos europeos. Sin duda se debe a su menor elevación y a su particular posición geográfica, que le confieren una climatología peculiar. Cercana a ella se encuentra Sierra Nevada que, aunque de mayor elevación, resulta próxima, biogeográficamente, a Sierra Espuña.

La Sierra de Guadarrama aparece más próxima al grupo inferior, pues su posición geográfica y su vegetación también lo son y, a la vez, constituye una barrera biogeográfica importante para algunos elementos europeos que han penetrado en la Península.

Resulta sorprendente, sin embargo, la posición que ocupa el sistema de Sierras de Cazorla y Segura puesto que, tanto su altitud como su posición geográfica deberían colocarlo en las proximidades de Sierra Nevada y Sierra Espuña, bien alejados del conjunto de sistemas montañosos eurosiberianos.

La explicación a esta posición debe buscarse en la no menos extraña lista faunística que aporta CERRO, 1980, en su trabajo. Esta resulta deficiente en la determinación de ciertos taxones y presumiblemente errónea en la determinación de otros, no escasos precisamente. A pesar de esto y, al no poder haber estudiado los ejemplares y confirmado, o no, su determinación, se debe dar por buena la lista faunística, aunque se debe dejar constancia de las dudas que ofrece.

Ya en el grupo inferior, los Pirineos son el sistema montañoso más próximo a los estrictamente ibéricos, posición ésta que resulta intuitiva y pone de manifiesto, una vez más, el papel que ejerce como barrera biogeográfica entre el resto de Europa y la Península Ibérica.

Próximo a él aparece el Macizo Central francés que, aunque con un buen número de especies básicamente eurosiberianas, alberga ciertos elementos mediterráneos, termófilos, que justifican esta localización.

La posición de los Apeninos puede deberse a dos razones: lo fragmentario e incompleto del conocimiento de su fauna y su posición latitudinal, más semejante a la Península Ibérica que a la de los sistemas mon-

tañosos continentales considerados. De no ser por ello, en buena lógica, debido al aislamiento biogeográfico, su posición sería mucho más aislada y alejada del origen de coordenadas.

Los Alpes se presentan como los más alejados respecto a los sistemas montañosos ibéricos. Su fauna es muy diferente. Abundan los elementos de altura y escasean los elementos mediterráneos termófilos. Su gran elevación y sus consiguientes climatología y tipos de vegetación, inducen una fauna bastante distinta a las anteriores, a pesar de no estar muy alejadas geográficamente.

En cuanto al Atlas, a pesar de estar localizado, como ya se ha indicado, en una zona con afinidades faunísticas con el Sur de España, se encuentra muy alejado y aislado. Esto se debe, sin duda, a la gran extensión que ocupa este sistema montañoso y a la gran elevación que alcanza, lo que induce la aparición de buen número de formas propias. El tipo de clima presente en esa zona favorece la existencia y proliferación de los Acridícos, por lo que el número de especies resulta elevado. Además, no hay que olvidar la barrera biogeográfica que constituye el estrecho de Gibraltar, que tiene como consecuencia la clara diferenciación de dos faunas acridológicas: europea y africana, cuyas especies comunes son aquéllas que ocupaban toda la cuenca mediterránea antes de la separación.

Todos los resultados abundan en las ideas de ALEXANDER & HILLIARD, 1969 y CLARIDGE & SINGHRAO, 1978, de considerar cada sistema montañoso de cierta envergadura como aislado y diferente faunísticamente del entorno y de otros sistemas próximos.

Sin embargo, la presencia de barreras biogeográficas lleva a la aparición de faunas propias de las regiones delimitadas por estas barreras. Todas las subregiones comprendidas en ella poseen una fauna común, la propia de la región, y se diferenciarán entre sí por la posesión de elementos faunísticos propios y característicos de cada subregión.

En la figura 1 aparecen tres grupos de sistemas montañosos: el norteafricano, el ibérico y el eurosiberiano, diferenciados por un tipo de fauna y, dentro de ellos, cada sistema montañoso aparece tipificado por sus especies características.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR AMAT, J., (1981). Descripción de la comunidad de patos del Parque Nacional de Doñana. *Doñana. Acta Vertebrata*, **8**: 125-128.
- ALEXANDER, G. & HILLIARD, J.R., (1969). Altitudinal and Seasonal Distribution of Orthoptera in the Rocky Mountains of Northern Colorado. *Ecological Monographs*, **39**, n.º 4: 385-431.
- BACCETTI, B., (1963). Notulae Orthopterologicae Xix. Ricerche sugli Ortotteroidei dell'Appennino ligure orientale per il Centro di Entomologia alpina e Forestale del C.N.R. *Redia*, **48**: 93-163.
- BENZECRI, J.P. *et al.*, (1973). *L'analyse des données. II. L'analyse des correspondences*. Dunod Paris.
- BURR, M., (1900). On the geographical distribution of European Orthoptera. *Ent. Rec.*, **12**: 47-48.
- CERRO, A. del, (1980). Catálogo sistemático de los Orthopteroidea (*sensu lato*) del Coto Nacional de las Sierras de Cazorla y Segura. En: Viedma: *Fauna de Cazorla. Invertebrados*: 109-114. Monografías del Ministerio de Agricultura n.º 23. ICONA.
- CLARIDGE, M.F. & SINGHRAO, J.S., (1978). Diversity and altitudinal distribution of grasshoppers (Acridoidea) on a Mediterranean mountain. *Journ. Biogeography*, **5**: 239-250.
- CORDIER, B., (1965). *Analyse factorielle des correspondences*. Thèse. 3.º cycle. Fac. Sci. Rennes. 65 pp.
- CHAPMAN, K.H., (1937). A new grasshopper (Orthoptera, Acrididae) from the Middle Atlas mountains, Morocco. *Ent. Monthly Mag.*, **73**: 127-129.
- CHAPMAN, K.H., (1938). Orthoptera collected in the Atlas mountains Morocco. 1934-1936. Part I. *Proc. R. ent. Soc. London (B)*, **7**: 89-102.
- CHOPARD, L., (1939). Récoltes de R. Paulian et A. Villiers dans le Haut Atlas marocain, 1938 (Quatrième note). Dictyoptères, Orthoptères et Dermaptères. *Bull. Soc. Sc. nat. maroc.*, **19**: 107-115.
- CHOPARD, L., (1943). *Faune de l'Empire français. I. Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Larose. Paris. 450 pp.
- DREX, Ph., (1961). Recherches écologiques et biogéographiques sur les Orthoptères des Alpes françaises. *Ann. Sci. Naturelles Zool.* 12.ª s., **3**: 325-760.
- GALVAGNI, A., (1959). Studio ecologico sistemático suglo Ortotteroidei dei Monti Sibillini. *Mem. Mus. Stor. nat. Verona*, **7**: 1-76.
- GARCIA, M.D., (1983). *Estudio faunístico y ecológico de los Acridoidea (Orth., Insecta) de Sierra Espuña (Murcia)*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. 284 pp.
- HERRERA, C.M., (1980). Composición y estructura de dos comunidades mediterráneas de Passeriformes. *Doñana Acta Vertebrata*, VII (4). 340 pp. (Número especial).

- MARTY, R., (1969). Ecologie et Biocénétique des Orthoptères des Pyrénées. *Vie et Milieu* **20** (2c): 65-169.
- PASCUAL, F., (1978). Estudio preliminar de los Ortópteros de Sierra Nevada, 1: Introducción general e inventario de las especies. *Bol. Asoc. esp. Entom.*, **1**: 163-175.
- PRESA, J.J., (1978). Los Acridoidea (Orthoptera) de la Sierra del Guadarrama. *Trab. Cát. Artróp. Madrid*, n.º 26. 277 pp.
- SANTOS, A. de los, (1983). *Biología y ecología de dos comunidades mediterráneas de Coleópteros terrestres de superficie*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. 332 pp.
- THIELE, H.V., (1977). *Carabid beetles in their environments*. Heidelberg. Springer Verlag. New York. 369 pp.
- UVAROV, B.P., (1928). Orthoptera of the Mountains of the Palearctic Region. *Soc. Biogéographie. Paris*, **2**: 135-141.
- VOISIN, J.F., (1979). *Autoécologie et biogéographie des Orthoptères du Massif Central*. Tesis Doctoral. Université Pierre et Marie Curie. Paris. 354 pp.
- WERNER, F., (1934). Deux nouvelles sauterelles du Moyen Atlas. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc*, **14**: 51-53.

**LOS SALTAMONTES (*Orth.: Acridoidea*)
DE SIERRA ESPUÑA (Murcia, SE. ESPAÑA):
TIPIFICACION DE SUS POBLACIONES**

Por
M.^a D. García¹; J.J. Presa¹ y L. Ramírez-Díaz²

**QUANTITATIVE AND ECOLOGICAL STUDY OF SOME
GRASSHOPPERS POPULATION (*Orth.: Acridoidea*)
IN SIERRA ESPUÑA (MURCIA, SE. ESPAÑA)**

SUMMARY

Using some different statistical techniques of multivariate analysis, mainly Binary Discriminant Analysis (BDA), ecological groups of grasshoppers populations have been defined and related to the main physiognomic vegetation types of Sierra Espuña.

The relationships between species have also been studied and it has been confirmed that the type of vegetation is a fundamental factor in determining the distribution of populations and communities of Acridoidea.

Results are summarized in a comprehensive table that shows the preferences of grasshoppers populations and vegetation.

RESUMEN

Utilizando diferentes técnicas estadísticas de análisis multivariante, entre ellas y de manera destacada el análisis binario discriminante («BDA», Binary Discriminant Analysis), se definen grupos ecológicos de poblaciones de saltamontes en relación con los tipos fisionómicos de vegetación de mayor relevancia en Sierra Espuña.

Se estudian relaciones entre especies, y se confirma como fundamental el tipo de vegetación como factor ambiental determinante de la distribución de las poblaciones y comunidades de acrididos.

Se esquematizan los resultados de un cuadro-resumen de preferencias: poblaciones de saltamontes-vegetación.

(1) Departamento de Zoología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

(2) Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

INTRODUCCION

La distribución de las poblaciones de saltamontes y los factores que determinan esta distribución han sido objeto de atención de cierto número de autores que, tras sus estudios, han llegado a conclusiones dispares.

Por ejemplo, se han establecido relaciones entre la distribución de los ortópteros y la altitud, pisos de vegetación, acción conjunta de factores macro y microclimáticos, la estructura social de las poblaciones (BACCETTI, 1963; MARTY, 1961; GAJE & MUKERJI, 1977; CLARIDGE & SINGHRAO, 1978). Todos estos datos y otros han sido expuestos de modo resumido en PRESA *et al.*, 1983. Estos mismos autores opinan que el estudio de la distribución de las comunidades de ortópteros debe basarse en un conocimiento preciso de la fisionomía, abundancia y patrones de distribución de la vegetación, así como de las propiedades fisicoquímicas y nutritivas de la misma y no en la estratificación altitudinal de pisos de vegetación, exclusivamente.

El objetivo de este estudio consiste en la tipificación de las poblaciones de ortópteros de Sierra Espuña y la consiguiente delimitación de especies indicadoras (aspectos cenológicos y ecológicos).

El tratamiento de los datos se ha realizado mediante técnicas estadísticas de análisis factorial, también utilizadas en otros trabajos, referentes a zonas montañosas (PRESA *et al.*, 1983), o no (DAHDOUH *et al.*, 1978; DURANTON & LECOQ, 1980).

Este tipo de trabajo, en la Península Ibérica, sólo se ha realizado con anterioridad en la Sierra de Guadarrama, con la que Sierra Espuña presenta una serie importante de diferencias, como su posición geográfica, la altitud absoluta y los pisos de vegetación (GARCIA, 1983).

Respecto al primer punto, Sierra Espuña reviste interés por constituir una isla de tipo climático continental mediterráneo, dentro del clima mediterráneo subdesértico que la rodea. En cuanto a la altitud absoluta, la que presenta Sierra Espuña es ostensiblemente inferior, aunque su rango es similar. Por último, en Sierra Espuña no aparece diferenciación altitudinal en pisos de vegetación.

MATERIAL Y METODOS

La zona de estudio comprende Sierra Espuña, situada en las estribaciones del Sistema Bético, limitada al Sur por la depresión del Guadalentín y al Norte por el Barranco de Malvariche, encontrándose relativamente aislada de otros sistemas montañosos.

Los aspectos morfoestructurales del territorio han sido revisados parcialmente por LILLO CARPIO, 1971; LOPEZ BERMUDEZ, 1975; NAVARRO ALVARGONZALEZ & TRIGUEROS MOLINA, 1963; PEYRE & PEYRE, 1960; VALENZUELA, 1963-64. Desde el punto de vista botánico destacan, fundamentalmente, el trabajo de ESTEVE CHUECA, 1972 y, más modernamente, lo que realiza el Departamento de Botánica de la Universidad de Murcia, aún inédito.

Para la obtención de los datos se planificó un programa de muestreo de dos modos diferentes, extensiva e intensivamente.

Con objeto de recoger información sobre la variación temporal de las taxocenosis de acrididos, para estudiar su fenología, aspectos dinámicos, así como la faunística y sistemática de las diferentes poblaciones (GARCIA, 1983), la zona de estudio se muestreó de forma extensiva mensualmente, desde Septiembre de 1980 a Septiembre de 1982, en cuarenta estaciones repartidas espacialmente por todo el territorio estudiado (Fig. 1), cuya nominación se relaciona a continuación.

El estudio intensivo se realizó en 27 estaciones, que aparecen señaladas con (*) en la relación anterior, en las cuales se midieron 18 variables ambientales diferentes. Para más detalles sobre la caracterización ambiental de las estaciones de muestreo ver GARCIA, 1983.

Se recolectaron 35 especies en un total de 513 muestras en el conjunto del estudio (GARCIA, 1983).

Se realizaron estimas relativas de la densidad (SOUTHWOOD, 1978), básicamente por unidad de esfuerzo (MONTE & RAMIREZ--DIAZ, 1978). Para ello se empleó una red entomológica de 50 cm. de diámetro. Cada unidad de vegetación era magueada intensivamente durante 30 minutos. Este método, en condiciones climáticas y técnicas similares, proporciona estimas fiables de la densidad (CLARK, 1947; DREUX, 1961; CLARIDGE & SINGHRAO, 1978; VOISIN, 1980).

1. Casa del Paleta*
2. Casa del Estrecho*
3. Morra de las Cuevas
4. Casa de Leiva*
5. Barranco del Canalón*
6. Los Carriles*
7. El Berro*
8. Loma del la Cueva del Lobo Rabote*
9. Barranco de la Fuente del Piojo*
10. Llano del Lavador*
11. Barranco del Sombrero
12. Huerta de las Labores*
13. Casa de las Labores*
14. El Morrón*
15. Pozos de la Nieve (prado)*
16. Pozos de la Nieve (pinar)*
17. Barranco del Gallego*
18. Collado de las Chaparras*
19. Barranco de los Frailes*
20. Campix*
21. Majal del Pajarillo*
22. Cabezo del Asperonal*
23. Collado del Pílon*
24. Collado Blanco*
25. Prado Mayor*
26. Barranco de Leiva*
27. Barranco de la Perdiz (pastizal)*
28. Barranco de la Perdiz (cortafuegos)*
29. Barranco de la Perdiz (pinar)*
30. Barranco del Jardal.
31. Cuestas del Perdigón
32. Valle del Río Espuña
33. Fuente del Sol
34. Barranco del Azud
35. Fuente de la Madroñera
36. Collado de la Sabina
37. Casa Nueva
38. Poyos de Pedro López
39. Barranco del Pozo
40. Casa de la Carrasca

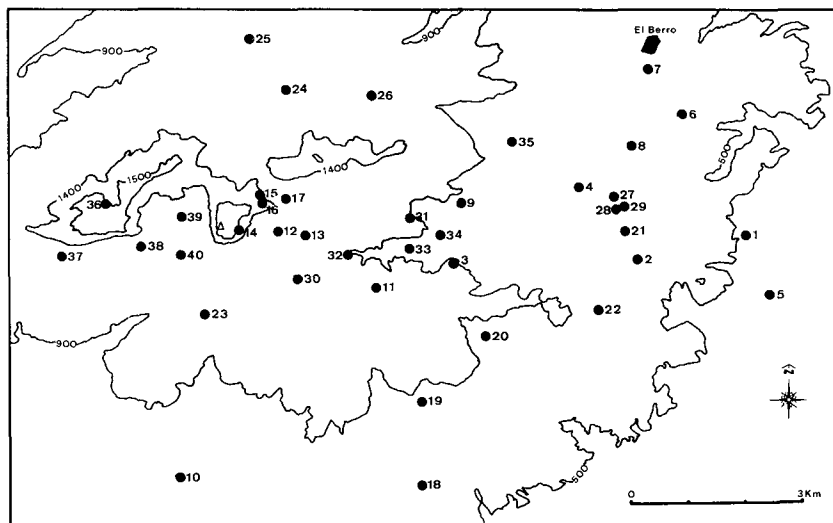


Figura 1.— Localización geográfica de las estaciones de muestreo consideradas en el estudio.

Las estimas se completaron mediante conteo directo y rastreo de superficie (SOYER, 1965; PASCUAL, 1978).

La información obtenida se estudió mediante técnicas estadísticas multivariantes (PRESA *et al.*, 1983).

RESULTADOS

Con objeto de llegar a conocer la relación entre las especies y poder caracterizar la estructura de la comunidad de saltamontes, se analizaron los datos a partir de una matriz de 28 especies y 324 muestras, resultado de eliminar de la matriz original (35 especies y 324 muestras del estudio intensivo de un año), las especies presentes únicamente en una estación de muestreo.

Esta matriz de datos se procesó mediante la técnica de «Factor Analysis» (BMDP4M), DIXON & BROWN, 1979, de las siguientes formas: en primer lugar se consideró la totalidad de las muestras; en segundo lugar y con objeto de reducir la heterogeneidad temporal, se examinaron 52 muestras —resultado de agrupar las muestras en períodos de seis meses, eliminando dos semestres que no presentaron ninguna captura— y 28 especies; en tercer lugar se examinaron 27 muestras (número total de estaciones) y 28 especies y, por último, una matriz de 24 especies —ya que los análisis indicaron la conveniencia de eliminar las especies de distribución restringida— y 27 muestras.

En todos los casos aparecieron grupos de especies poco definidos y cuya interpretación ecológica presentaba problemas por las peculiaridades de la estructura de las distintas matrices, principalmente por la existencia de un gran número de ceros (GARCIA, 1983).

A fin de que el componente cuantitativo, abundancia de individuos, no enmascarase las posibles relaciones especies-medios, se aplicó el análisis factorial de correspondencias, en el que sólo se hizo constar la presencia o ausencia de una especie en una determinada muestra. En primer lugar se aplicó a una matriz de dimensiones 28 especies y 52 muestras (ver más atrás). En segundo lugar, con objeto de reducir la variabilidad temporal, se analizó una matriz de 28 especies y 27 muestras.

Los resultados de estos análisis mostraron una tendencia a agrupar a las especies en función de los tipos fisionómicos de vegetación (GARCIA, 1983) (Fig. 2).

Para resaltar estas relaciones se utilizó el análisis binario discriminante (BDA), que permite determinar las relaciones especie-medio al ordenarlas en un espacio multidimensional (forma Q) o al formar grupos de especies con patrones ecológicos similares con respecto a la variable ambiental que se estudie (forma R) (STRAHLER, 1978, PRESA *et al.*, 1983).

Como se indicó anteriormente, se consideró un único factor o variable ambiental, los tipos de vegetación; siete estados según la fisionomía y estado de sucesión de la vegetación, que fueron: Vegetación bajo clara (VEBARA); Pastizal agostante alto (PATALO); Pastizal no agostante bajo (PANOPA); Pastizal no agostante alto (PANOAL); Matorral almohadillado (MATOAL); Matorral alto claro (MATORO) y Matorral alto denso (MATODE).

Para realizar este análisis se tuvo en cuenta la totalidad de las estaciones muestreadas (40) temporalmente en su conjunto e incluyendo otros muestreos no localizados en el espacio o en el tiempo.

ANALISIS BINARIO DISCRIMINANTE PARA LA VARIABLE TIPOS DE VEGETACION: 51 MUESTRAS Y 30 ESPECIES

Unicamente 19 especies resultaron significativas a un determinado tipo de vegetación para $p < 0,05$ al ser evaluadas mediante el estadístico G (PRESA *et al.*, 1983). Los residuos estandarizados para estas especies fueron sometidos al «Factor Analysis» en las formas «Q» y «R».

La tabla 1 recoge los factores de carga rotados de los siete tipos de vegetación en los tres primeros ejes y la figura 3 representa las 19 especies en el plano definido por los ejes I y II (forma Q).

En este primer análisis aparece claramente segregado el Matorral almohadillado (MATOAL) y los resultados del mismo indican la conveniencia de repetir el análisis sin dicha variable ambiental. Además, la experiencia de campo indica que el resto de las agrupaciones no se ajustan a la realidad. En la tabla 2 (forma R) se exponen los factores de carga ro-

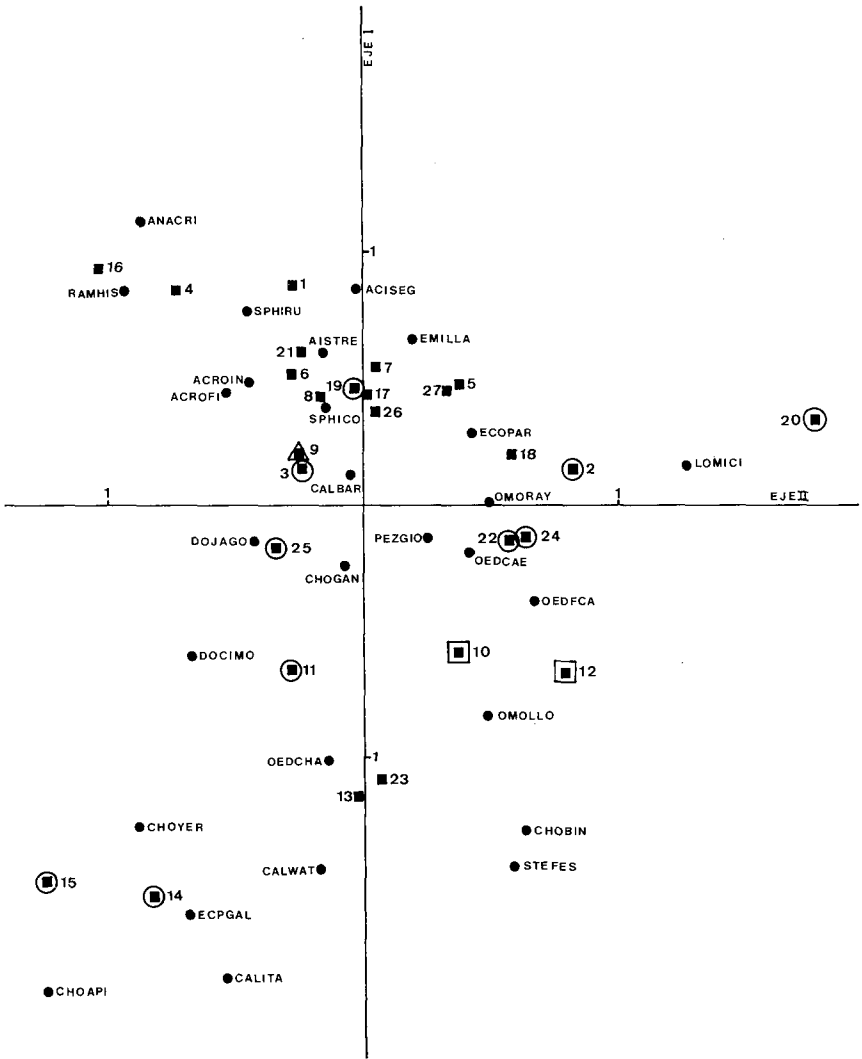


Figura 2.— Representación gráfica de los resultados del análisis de correspondencias de la matriz de 28 especies x 27 muestras, para los ejes I y II

- — Pastizales
- — Matorral almohadillado
- — Matorrales
- ▲ — Vegetación mixta

Variable	Código	Ejes		
		I	II	III
Matorral almohadillado.....	MATOAL	0.920	-0.035	-0.196
Matorral alto claro.....	MATORO	-0.831	-0.101	-0.394
Vegetación baja clara.....	VEBARA	-0.003	-0.859	-0.373
Pastizal no agostante bajo.....	PANOBA	0.294	0.728	-0.337
Matorral alto denso.....	MATODE	-0.492	0.668	-0.112
Pastizal no agostante alto.....	PANOAL	0.175	-0.175	0.815
Pastizal agostante alto.....	PATALO	-0.068	0.130	0.762
Varianza absorbida.....		29,22%	25.18%	22.40%

Tabla 1.— Factores de carga rotados por las variables para los tres primeros ejes del análisis binario discriminante en forma «Q» de los 7 tipos de vegetación, de la matriz 51 muestras x 30 especies.

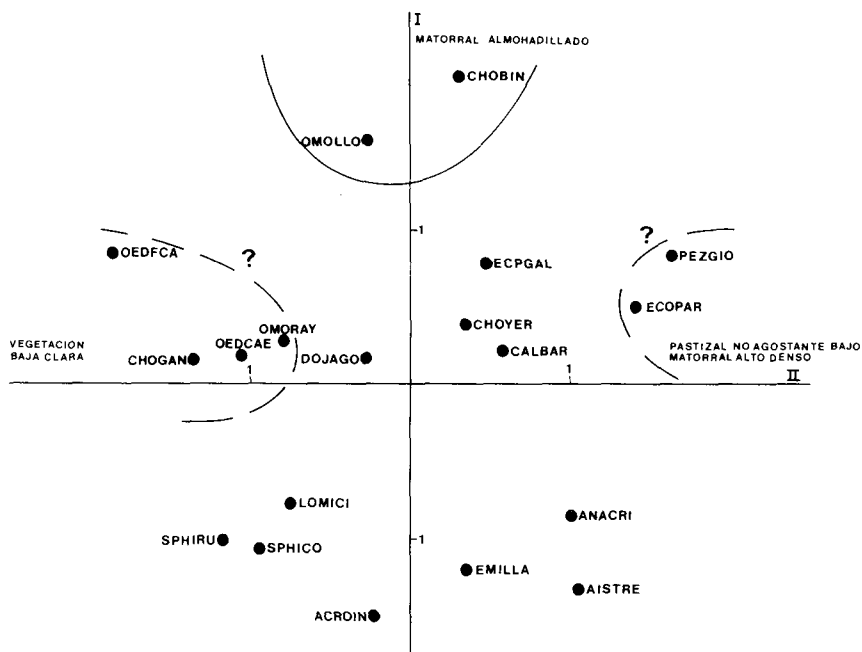


Figura 3.— Ordenación de las especies en el plano definido por los dos primeros ejes para el análisis binario discriminante en forma «Q» de los 7 tipos de vegetación, de la matriz de 51 muestras x 30 especies.

tados de las 19 especies y los valores de las coordenadas de los tipos de vegetación en los 5 primeros ejes.

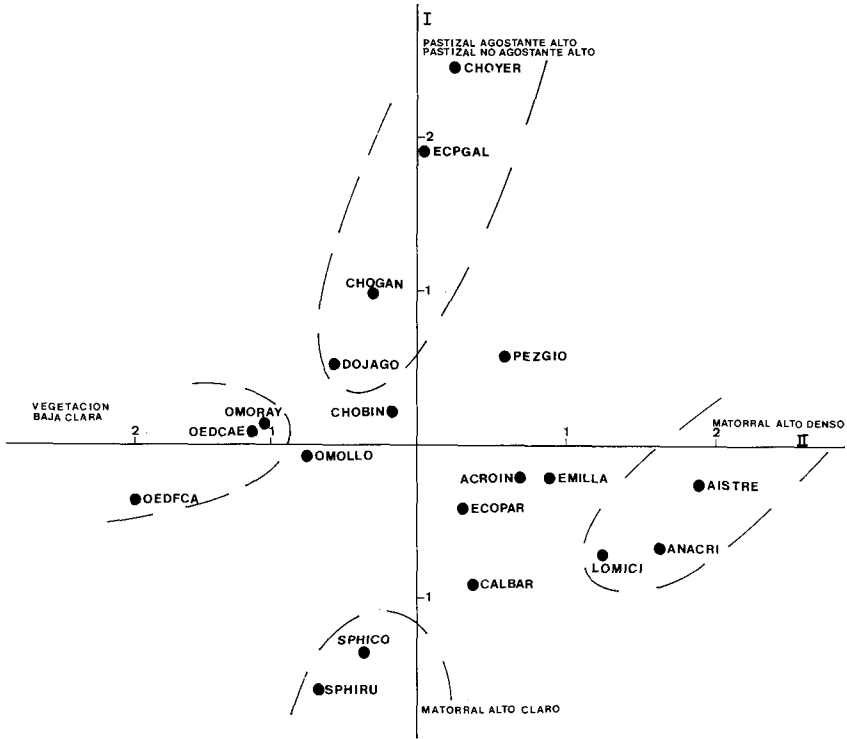


Figura 4.— Ordenación de las especies en el plano definido por los ejes I y II para el análisis binario discriminante en forma «Q» de los 6 tipos de vegetación, de la matriz de 46 muestras x 30 especies.

ANALISIS BINARIO DISCRIMINANTE PARA LA VARIABLE TIPOS DE VEGETACION (SOLO SEIS ESTADOS): 30 ESPECIES Y 46 MUESTRAS

En la tabla 3 se presentan los factores de carga rotados para los tres primeros ejes en forma «Q», de los seis tipos de vegetación. Las figuras 4 y 5 muestran la disposición de las 19 especies que presentaron preferencias marcadas ($p < 0,05$) para un determinado tipo de vegetación en el plano de los ejes I-II y II-III respectivamente. En la tabla 4 se exponen los factores de carga rotados de las especies, varianza absorbida y las coordenadas de las variables ambientales para los cuatro primeros ejes del análisis en forma «R», basado en los tipos de vegetación.

Especie	Código	Ejes				
		I	II	III	IV	V
<i>Docostaurus jagoi occidentalis</i>	DOJAGO	0.917	-0.163	-0.187	-0.076	0.299
<i>Oedipoda caerulescens</i>	OEDCAE	0.905	0.018	0.157	0.205	0.069
<i>Omocestus raymondi</i>	OMORAY	0.845	-0.347	0.034	0.280	0.284
<i>Chorthippus vagans</i>	CHOGAN	0.815	0.086	0.252	-0.059	-0.475
<i>Oedipoda fuscocincta coerulea</i>	OEDFCA	0.710	-0.167	0.543	0.328	0.074
<i>Chorthippus biguttulus yersini</i>	CHOYER	0.595	-0.303	-0.348	-0.570	-0.305
<i>Locusta migratoria cinerascens</i>	LOMICI	-0.197	0.950	-0.090	0.193	0.067
<i>Anacridium aegyptium</i>	ANACRI	-0.271	0.945	-0.130	0.114	0.063
<i>Aiolopus strepens</i>	AISTRE	0.125	0.853	-0.454	-0.067	0.194
<i>Omocestus llorentae</i>	OMOLLO	0.303	-0.139	0.910	-0.026	0.183
<i>Chorthippus binotatus</i>	CHOBIN	0.172	-0.140	0.858	-0.169	0.182
<i>Eumigus cucullatus</i>	EMILLA	0.253	0.218	-0.779	0.374	0.171
<i>Acrotylus insubricus</i>	ACROIN	0.529	0.553	-0.601	0.201	0.110
<i>Sphingonotus rubescens</i>	SPHIRU	0.156	0.086	-0.155	0.967	0.082
<i>Sphingonotus coeruleans corsicus</i>	SPHICO	0.269	0.249	-0.260	0.883	0.137
<i>Pezotettix giornae</i>	PEZGIO	-0.009	0.102	0.190	-0.741	0.629
<i>Euchorthippus chopardi</i>	ECOPAR	0.104	0.216	0.117	-0.204	0.940
<i>Calliptamus barbarus</i>	CALBAR	0.211	-0.053	0.022	0.274	0.933
<i>Euchorthippus pulvinatus gallicus</i>	ECPGAL	0.123	-0.493	-0.084	-0.471	-0.715

Varianza absorbida.....	29.47%	27.18%	18.37%	13.11%	8.87%
-------------------------	--------	--------	--------	--------	-------

Tipos de vegetación

Vegetación baja clara.....	VEBARA	1.016	-0.006	0.516	1.166	0.054
Pastizal agostante alto.....	PATALO	1.434	-0.311	-1.243	-1.056	0.488
Pastizal no agostante bajo.....	PANOBA	-1.504	-1.106	-0.275	-0.343	0.966
Pastizal no agostante alto.....	PANOAL	-0.310	-0.554	-0.094	-0.329	-2.150
Matorral alto claro.....	MATORO	-0.341	0.227	-0.778	1.643	0.171
Matorral alto denso.....	MATODE	-0.591	2.056	0.004	-0.671	0.056
Matorral almohadillado.....	MATOAL	0.296	-0.306	1.870	-0.404	0.414

Tabla 2.— Factores de carga rotados de las especies, varianza absorbida y coordenadas de las variables ambientales para los cinco primeros ejes del análisis binario discriminante en forma «R» basado en los 7 tipos de vegetación, de la matriz 51 muestras x 30 especies.

Variable	Código	Ejes		
		I	II	III
Pastizal no agostante alto.....	PANOAL	0.769	-0.007	-0.441
Matorral alto claro.....	MATORO	-0.731	0.283	-0.337
Pastizal agostante alto.....	PATALO	0.680	0.103	-0.033
Matorral alto denso.....	MATODE	-0.248	0.883	0.031
Vegetación baja clara.....	VEBARA	-0.430	-0.797	-0.301
Pastizal no agostante bajo.....	PANOBA	-0.044	0.185	0.946
Varianza absorbida.....		31.01%	29.38%	17.50%

Tabla 3.— Factores de carga rotados de las variables para los tres primeros ejes del análisis binario discriminante en forma «Q» de los 6 tipos de vegetación, de la matriz 46 muestras x 30 especies.

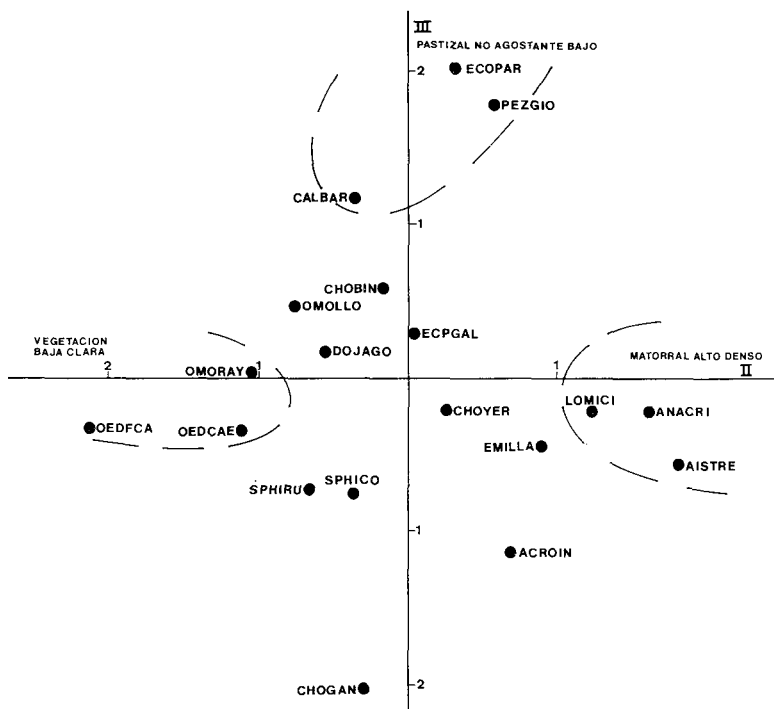


Figura 5.— Ordenación de las especies en el plano definido por los ejes II y III para el análisis binario discriminante en forma «Q» de los 6 tipos de vegetación, de la matriz de 46 muestras x 30 especies.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Se han establecido varios grupos de especies con patrones de distribución semejantes en relación con los tipos de vegetación, a partir de los datos proporcionados por los resultados de las formas «Q» y «R» de los análisis factoriales realizados y de los conocimientos aportados por la experiencia de campo y la bibliografía consultada (grupos cenológicos y ecológicos).

Dentro de cada grupo y, según el grado de caracterización de las distintas poblaciones, se han establecido tres categorías de especies: características (especies que tienden a ser exclusivas de un determinado hábitat); de transición (que no siendo exclusivas tienden a presentarse en más de un tipo de hábitat), e indiferentes (que no presentan preferencias por ningún tipo de hábitat) (PRESA *et al.*, 1983).

Con respecto al estudio de las interacciones especies-tipos de vegetación, pueden establecerse los grupos y relaciones ecológicas que aparecen en la tabla 5.

Hay que destacar el pastizal no agostante bajo, que carece de especies características y de transición. La causa de esta ausencia se debe al escaso número de especies que aparece en este tipo de vegetación dado que este tipo de pastos no puede albergar a los adultos como consecuencia del escaso porte de la vegetación. Esta no resiste el peso de los adultos, pero sí puede acoger a las ninfas sin denotar su presencia. Por tanto, los adultos lo abandonan al no serles útil. De esta manera, este tipo de vegetación resulta poblado, únicamente, por aquellas especies que son constantes en toda la Sierra, resultando, por tanto, indiferentes.

En el caso del pastizal agostante alto tampoco aparece ninguna especie característica. La experiencia de campo indica que *Chorthippus biguttulus yersini* se muestra en relación con este tipo de vegetación pero que no elude otros, como el pastizal no agostante alto. De esta forma, debe aparecer como especie de transición, no como característica.

El grupo de especies en relación con el matorral alto denso se compone de especies no ampliamente distribuidas, cuya característica común es la de ser extraordinarias voladoras. En el caso de las especies características (*Locusta migratoria cinerascens* y *Anacridium*

Especie	Código	Ejes				
		I	II	III	IV	V
<i>Docostaurus jagoi occidentalis</i>	DOJAGO	0.876	0.346	-0.179	0.019	0.283
<i>Chorthippus biguttulus yersini</i>	CHoyer	0.762	-0.089	-0.342	-0.463	-0.283
<i>Acrotylus insubricus</i>	ACROIN	0.755	0.061	0.568	0.269	0.175
<i>Omocestus raymondi</i>	OMORAY	0.726	0.382	-0.338	0.402	0.226
<i>Chorthippus vagans</i>	CHOGAN	0.714	0.343	0.103	0.045	-0.600
<i>Eumigus cucullatus</i>	EMILLA	0.614	-0.457	0.194	0.567	0.234
<i>Chorthippus binotatus</i>	CHOBIN	0.017	0.989	-0.086	-0.114	0.033
<i>Omocestus llorentae</i>	OMOLLO	0.028	0.980	-0.060	0.178	0.052
<i>Oedipoda fuscocincta coerulea</i>	OEDFCA	0.340	0.866	-0.147	0.337	-0.007
<i>Oedipoda caurelescens</i>	OEDCAE	0.617	0.764	-0.000	0.182	0.042
<i>Locusta migratoria cinerascens</i>	LOMICI	-0.193	0.010	0.970	0.127	0.080
<i>Anacridium aegyptium</i>	ANACRI	-0.195	-0.154	0.963	0.079	0.069
<i>Aiolopus strepens</i>	AISTRE	0.351	-0.217	0.880	-0.031	0.232
<i>Sphingonotus rubescens</i>	SPHIRU	0.039	0.170	0.071	0.980	0.069
<i>Sphingonotus coeruleans corsicus</i>	SPHICO	0.190	0.206	0.232	0.921	0.142
<i>Pezotetix giornae</i>	PEZGIO	0.060	-0.015	0.158	-0.736	0.655
<i>Euchorthippus chopardi</i>	ECOPAR	0.113	0.085	0.276	-0.150	0.939
<i>Calliptamus barbarus</i>	CALBAR	0.190	0.074	-0.003	0.375	0.904
<i>Euchorthippus pulvinatus gallicus</i>	ECPGAL	0.176	-0.043	-0.533	-0.483	-0.671

Varianza absorbida.....	32.73%	27.34%	15.06%	13.98%	10.87%
-------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

Tipos de vegetación

Vegetación baja clara.....	VEBARA	0.065	1.926	-0.091	0.655	0.120
Pastizal agostante alto.....	PATALO	1.797	-0.313	-0.358	-0.674	0.508
Pastizal no agostante bajo.....	PANOBA	-1.236	-0.322	-1.025	-0.544	1.090
Pastizal no agostante alto.....	PANOAL	-0.246	-0.189	-0.599	-0.429	-1.878
Matorral alto claro.....	MATORO	0.040	-1.022	0.229	1.750	0.068
Matorral alto denso.....	MATODE	-0.420	-0.079	1.844	-0.757	0.091

Tabla 4.— Factores de carga rotados de las especies, varianza absorbida y coordenadas de las variables ambientales para los cinco primeros ejes del análisis binario discriminante en forma «R» basada en los 6 tipos de vegetación, de la matriz 46 muestras x 30 especies.

	Características	De transición	Indiferentes
Vegetación baja clara	<i>Oe. fuscocincta</i> <i>Oe. caerulea</i> <i>Oe. caerulea</i>	<i>D. jagoi</i> <i>occidentalis</i> <i>O. raymondi</i>	<i>Eu. chopardi</i> <i>C. barbarus</i> <i>P. giornae</i> <i>A. insubricus</i> <i>Eu. cucullatus</i>
Pastizal agostante alto		<i>A. strepens</i> <i>Ch. vagans</i> <i>D. jagoi</i> <i>occidentalis</i> <i>Ch. b. yersini</i> <i>O. raymondi</i>	<i>Eu. chopardi</i> <i>C. barbarus</i> <i>P. giornae</i> <i>A. insubricus</i> <i>Eu. cucullatus</i>
Pastizal no agostante bajo			<i>Eu. chopardi</i> <i>C. barbarus</i>
Pastizal no agostante alto	<i>Eu. p. gallicus</i>	<i>Ch. vagans</i> <i>Ch. b. yersini</i>	
Matorral alto claro	<i>Sph. rubescens</i> <i>Sph. c. corsicus</i>	<i>O. raymondi</i> <i>Ch. vagans</i> <i>A. strepens</i>	<i>Eu. chopardi</i> <i>C. barbarus</i> <i>A. insubricus</i> <i>Eu. cucullatus</i> <i>P. giornae</i>
Matorral alto denso	<i>L. m. cinerascens</i> <i>A. aegyptium</i>	<i>A. strepens</i>	<i>Eu. chopardi</i> <i>Eu. cucullatus</i> <i>A. insubricus</i> <i>P. giornae</i>
Matorral almohadillado	<i>Ch. binotatus</i> <i>O. llorentea</i>	<i>Ch. vagans</i>	<i>Eu. chopardi</i> <i>A. insubricus</i> <i>P. giornae</i> <i>Eu. cucullatus</i> <i>C. barbarus</i>

Tabla 5.— Grupos ecológicos característicos de los tipos de vegetación considerados.

aegyptium), se trata de especies de gran envergadura que se mimetizan en troncos, buscando siempre vegetación arbustiva, e incluso, arbórea.

El grupo en relación con el matorral almohadillado está formado por dos especies bien distintas: *Omocestus llorenteae*, braquíptera, que se presenta con gran abundancia en este tipo de vegetación y *Chorthippus binotatus*, que aparece, con acusada exclusividad, en relación con las matas almohadilladas de *Erinacea anthyllis*, características de esta vegetación. La relación especie animal-especie vegetal, en este caso, es de tipo trófico, pues es conocida la tendencia a alimentarse de leguminosas de *Ch. binotatus*.

Abundando en este último tipo de relaciones, merece citarse a la especie *Ch. vagans*, especie marcadamente polimórfica que, según las figuras 4 y 5, se encuentra relacionada con los pastizales. Sin embargo, en el campo se observa que no elude, en absoluto, otros tipos de vegetación y que, en el matorral almohadillado concretamente, mimetiza a *Ch. binotatus*, adoptando su mismo comportamiento de preferencia exclusiva por *Erinacea anthyllis*. Así, esta especie aparece como de transición en varios tipos de vegetación.

En cuanto a las especies características de la vegetación baja clara y matorral alto claro, se trata, en ambos casos, de especies marcadamente heliófilas, más si cabe en el segundo caso que en el primero. Son especies que se capturan siempre sobre el suelo, no manifestando en el campo preferencia alguna por ninguna especie vegetal.

En resumen, en este estudio se ha podido establecer este tipo de relaciones especie-medio vegetal de acuerdo con el siguiente esquema.

De esta manera, se confirma que la distribución de las poblaciones de saltamontes depende del tipo fisionómico de la vegetación. Algunas especies, no obstante, se distribuyen preferentemente en relación con su planta nutricia ligándose, de esta manera, a un tipo fisionómico de vegetación.

	Vegetación baja clara	Pastizal agostante alto	Pastizal no agostante bajo	Pastizal no agostante alto	Matorral alto claro	Matorral alto denso	Matorral almohadillado
<i>Oe. fuscocincta coerulea</i>	+		-	-		-	
<i>Oe. caerulea</i>	+		-	-			-
<i>Eu. pulvinatus gallicus</i>				+	-	-	-
<i>Sph. rubescens</i>		-	-	-	+	-	-
<i>Sph. caerulea corsicus</i>		-	-	-	+	-	-
<i>L. migratoria cinerascens</i> ...		-	-	-		+	-
<i>A. aegyptium</i>		-	-	-		+	-
<i>Ch. binotatus</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>O. llorentea</i>			-	-			+

- + Tiende a estar presente
- Tiende a no estar presente
- No se elimina la posibilidad de presencia

AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a la Dra. Pilar Martín de Agar por su colaboración en la realización de los programas de ordenador, y al Dr. Francisco Alcaraz por poner a nuestra disposición sus conocimientos botánicos.

BIBLIOGRAFIA

- BACCETTI, B., (1963). Notulae orthopterologicae XIX. Ricerche sugli Ortotteroidei dell'Appennino ligure orientale per il Centro di Entomologia alpina e Forestale del C.N.R. *Redia*. **48**: 93-163.
- CLARIDGE, M.F. & SINGHRAO, J.S., (1978). Diversity and altitudinal distribution of grasshoppers (Acridoidea) on a Mediterranean mountain. *Journ. Biogeography* **5**: 239-250.
- CLARK, E.J., (1947). Studies in the ecology of British grasshoppers. *Trans. R. ent. Soc. Lond.* **99**: 172-222.
- DAHDOUH, B.; DURANTON, J.F. & LECOQ, M., (1978). Analyse des données sur l'écologie des Acridiens d'Afrique de l'Ouest (Acridiens). *Les Cahiers de l'Analyse des Données*. **3,4**: 459-482.
- DIXON, W.J. & BROWN, M.B., (1979). *BMDP-79 Biomedical computer Programs P-series*. University of California Press. Berkeley. 880 pp.
- DREUX, Ph., (1961). Recherches écologiques et biogéographiques sur les Orthoptères des Alpes françaises. *Ann. Sci. Naturelles Zool.* 12.^a s., **3**: 325-760.
- DURANTON, J.F. & LECOQ, M., (1980). Ecology of locusts and grasshoppers (Orthoptera, Acrididae) in Sudanese West Africa. I. Discriminant factors and ecological requirements of acridian species. *Acta Oecologica. Oecol. Gener.* **1,2**: 151-164.
- ESTEVE CHUECA, F., (1972). *Vegetación y flora de las regiones central y meridional de la provincia de Murcia*. I.O.A.T.S. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. Murcia. 451 pp.
- GAJE, S.H. & MUKERJI, M.K., (1977). A perspective of grasshopper population distribution in Saskatchewan and interrelationship with weather. *Environ. Ent.*, **6**(3): 469-479.
- GARCIA, M.D., (1983). *Estudio faunístico y ecológico de los Acridoidea (Orth., Insecta) de Sierra Espuña (Murcia)*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. 284 pp.
- LILLO CARPIO, M., (1971). *Sierra Espuña. Estudio geográfico*. Departamento de Geografía. Universidad de Valencia. 117 ff. Tesina de Licenciatura (inérita).
- LOPEZ BERMUDEZ, F., (1975). Depósitos de ladera en la Sierra de Espuña (Cordilleras Béticas). *Papeles del Departamento de Geografía*. **6**. Universidad de Murcia: 9-27.
- MARTY, R., (1961). Les Orthoptères du Massif du Néouvielle. (Etude systématique et écologique). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*. **96**: 223-240.
- MONTES DEL OLMO, C. & RAMIREZ-DIAZ, L., (1978). *Descripción y muestreo de poblaciones y Comunidades vegetales y animales*. Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Anales de la Universidad Hispalense. Sevilla. 82 pp.
- NAVARRO ALVARGONZALEZ, A. & TRIGUEROS MOLINA, E., (1963). Estudio geológico del borde oriental de la Sierra Espuña (Murcia). *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*. **70**: 205-210.

- PASCUAL, F., (1978). Estudio preliminar de los Ortópteros de Sierra Nevada. III: Distribución ecológica. *Trab. Monogr. Dep. Zool. Univ. Granada (N.S.)*, **1**(2): 65-121.
- PEYRE, N. & PEYRE, Y., (1960). Observaciones geológicas sobre Sierra Espuña (Murcia). *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*, **59**: 3-22.
- PRESA, J.J.; MONTES, C. & RAMIREZ-DIAZ, L., (1983). Tipificación de poblaciones de saltamontes (Orth. Acrididae) en relación con la altitud, pisos y tipos de vegetación en la Sierra de Guadarrama (Sistema Central, España). *Bol. Asoc. esp. Entom.* **6,2**: 249-265.
- SOUTHWOOD, T.R.E., (1978). *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations*. 2.^a ed. Chapman & Hall.
- SOYER, B., (1965). Etude statistique des groupements d'animaux dans les associations végétales des environs de Marseille. IV. Les Orthoptéroïdes (excepté les Embioptères). *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, **25**: 57-92.
- STRAHLER, A.H., (1978). Binary discriminant analysis: a new method for investigating species-environment relationships. *Ecology*, **59** (1): 108-116.
- VALENZUELA, A., (1963-64). Hidrología del Norte de Sierra Espuña (Murcia). *Anales de la Universidad de Murcia. Filosofía y Letras*, **22**, 3-4: 139-163.
- VOISIN, J.F., (1980). Réflexions à propos d'une méthode simple d'échantillonnage des peuplements d'orthoptères en milieu ouvert. *Acrida*, **9** (4): 159-170.

**ECOLOGÍA Y ORGANIZACIÓN DEL TERRITORIO:
EL CASO DE LA AGLOMERACIÓN URBANA DE MURCIA
Y SU ÁREA DE INFLUENCIA.
I: PROSPECCIÓN Y SECTORIZACIÓN TEMÁTICA**

Por

P. Martín de Agar¹; A. Torres Martínez¹ y L. Ramírez-Díaz¹

**ECOLOGY AND LAND ARRANGEMENT:
THE CASE OF MURCIA AND SURROUNDINGS.
I: SURVERY AND LAND UNITS ESTABLISHMENT**

SUMMARY

This report is the first part of an integrates ecological study on Murcia city and its surroundings. The phase of survey and land unit definition is described, based on those data obtained from the natural environment and the characterization of internally homogeneous sectors in relation to those elements that shape this area of study.

Nine thèmes have been considered: Climate (5), Geology-Litology (15), Hidrology (8), Geomorphology (7), Soils (8), Vegetation (22), Fauna (6), Land uses (12) and Landscape (19). The figures refer to the numbers of characterized units.

The information obtained from each unit or sector is codified and stored getting data base up, easily useful in other works.

RESUMEN

Este trabajo constituye la primera parte de un estudio ecológico integrado sobre la aglomeración urbana de Murcia y su área de influencia. Se describe la fase de prospección y sectorización temática, basada en la obtención de datos sobre el medio ambiente natural y en la caracterización de sectores internamente homogéneos en relación con los elementos que configuran el área de estudio.

Se han considerado nueve temas: Clima (5), Geología-Litología (15), Hidrología (8), Geomorfología (7), Suelos (8), Vegetación (22), Fauna (6), Usos del Suelo (12) y Paisaje (19). Se expresa junto a cada tema el número de unidades caracterizadas.

La información obtenida para cada una de las unidades o áreas sectorizadas se codifica y almacena creándose una base de datos, fácilmente utilizable en otros estudios.

(1) Departamento de Zoología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

Los mapas que ilustran este trabajo se hallan encarpados al final de este ejemplar. Sus fotolitos han sido cedidos amablemente por el Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Murcia.

I. INTRODUCCION

En los últimos años existe una creciente necesidad de utilizar un enfoque integrado en el estudio de los asentamientos humanos y de los problemas que se derivan de éstos. En este sentido, se requiere información acerca de los sistemas naturales, y ésta ha de estar organizada, analizada y asequible a fin de que sea aplicable a una gestión racional de los recursos y el medio ambiente.

Esta gestión racional ha de estar basada en el reconocimiento de los valores naturales del territorio como sistemas-recursos con una serie de actividades de uso o de explotación, y cuyos análisis lleva a dos aspectos que han de ser considerados en los proyectos de planeamiento territorial (EDINGTON y EDINGTON, 1977):

— En primer lugar, hay que tener en cuenta que cualquier actividad humana que se localice en un espacio concreto presenta unos *requerimientos propios* en relación con los factores o elementos naturales que encierra ese espacio.

— Por otra parte, una actividad localizada presenta distintos *grados de compatibilidad* con aquellas otras próximas a ésta, y viceversa.

Desde ambos puntos de vista se han de analizar e interpretar los ecosistemas del territorio, a fin de poder predecir la capacidad de respuesta de los recursos en cuestión.

El punto de partida en este análisis ha de ser la obtención de información ecológica suficiente sobre la respuesta de los ecosistemas, para poder comparar distintas alternativas de utilización del medio, considerando los impactos o «costes sociales» que cada una de ellas producirá en el caso de que se lleve a cabo.

El objetivo esencial de este trabajo es la aplicación a dos casos prácticos de la Región de Murcia, de un sistema de registro, evaluación y cartografía automática de impactos ambientales, a fin de comprobar la efectividad del método en estudios de planeamiento territorial. La aplicación de este sistema lleva consigo:

— Un reconocimiento integrado del territorio para determinar el estado ambiental en que se encuentra.

— La búsqueda de indicadores ambientales que reflejen las condiciones actuales del territorio y su capacidad de uso. En este estudio se va a hacer especial hincapié en los factores climáticos y de vegetación como principales determinantes del estado actual y de la potencialidad de acogida de las dos zonas de estudio.

— La creación de un archivo de datos que sea manejable y ampliable en otros estudios, y

— La consideración de aspectos temáticos que, por su interés y grado de complejidad, requieran un análisis más detallado.

Dado el contenido y extensión del estudio realizado, se ha creído conveniente dividirlo en tres apartados que coinciden con otras tantas publicaciones: las dos primeras corresponden a la aglomeración urbana de Murcia y su área de influencia, y la última al Mar Menor y ecosistemas adyacentes.

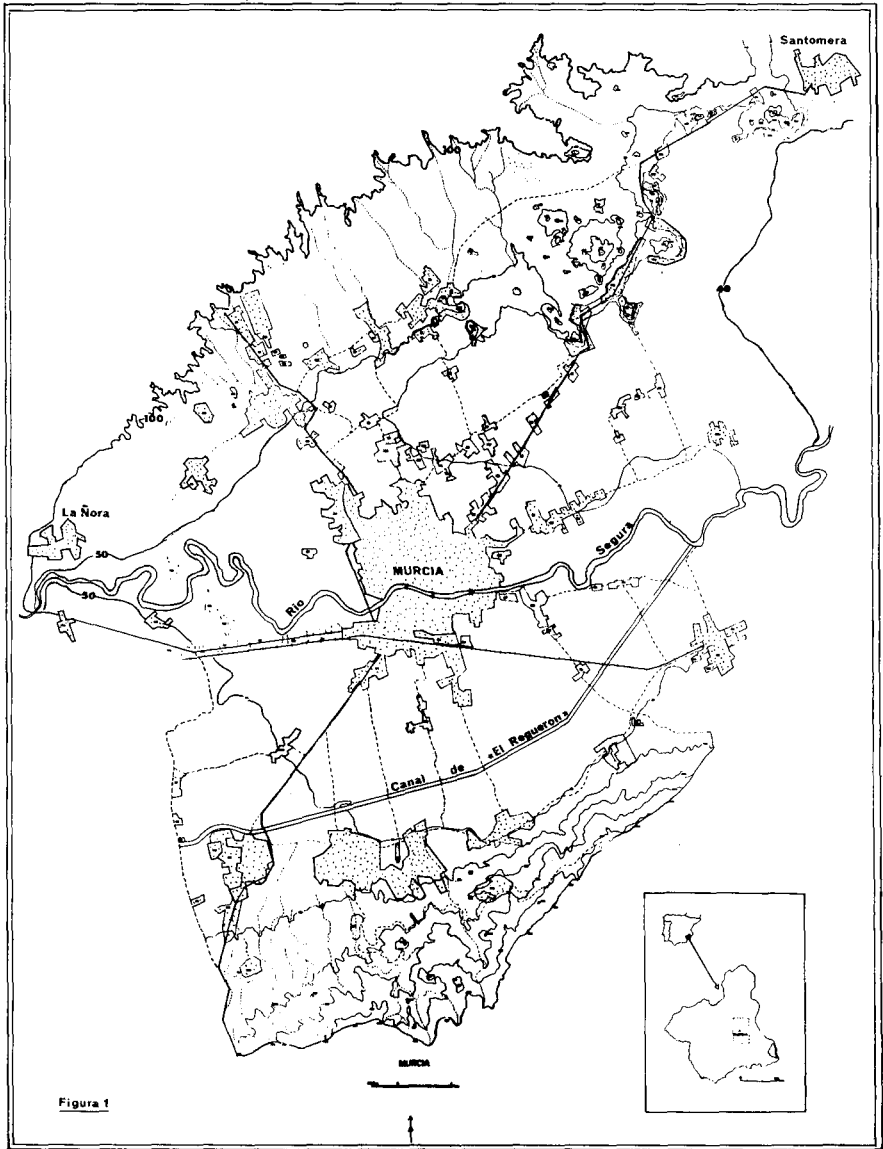
En este trabajo, se expone la metodología seguida en la prospección y sectorización del primer caso de estudio, y los resultados obtenidos en dicha fase.

La siguiente publicación (MARTIN DE AGAR *et al.*, en preparación) corresponde a las fases de diagnóstico y evaluación de impactos, llevada a cabo en la misma zona anteriormente señalada. El tercer trabajo (MARTIN DE AGAR *et al.*, en preparación) recoge otro caso práctico realizado en el área del Mar Menor y ecosistemas adyacentes, en donde se aplicó la misma metodología con algunas modificaciones referentes a las modalidades de uso del suelo.

II. MATERIAL Y METODOS

II.1. Descripción del área de estudio

Localizada en la parte oriental de la región Murciana, esta zona comprende la porción de territorio que se extiende en dirección N-S desde los núcleos de Espinardo, Cabezo de Torres, Monteagudo y Santomera, coincidiendo aproximadamente con la curva de nivel de los 100 m, hasta la vertiente norte de la Sierra de la Cresta del Gallo. El límite E lo



constituye la curva de nivel de los 40 m, y el W una línea imaginaria que coincide con la carretera de Alcantarilla a la Venta de La Paloma (Figura 1).

A grandes rasgos, este espacio queda caracterizado por cuatro sistemas bien definidos:

a) *Núcleo urbano de Murcia*: este sistema asentado sobre el suelo de vega, ocupa una superficie aproximada de 559 ha. Su principal limitación estriba en las posibilidades de expansión que presenta, las cuales son imprevisibles dada la falta de estudios integrados para identificar el curso óptimo de crecimiento y los cambios que se derivan de éste.

b) *Sistema agrícola*, que ocupa fundamentalmente el sector de la vega; este sistema, de gran importancia por su elevado potencial productivo, se encuentra afectado por el riesgo de desaparición o alteración profunda debido a la presión urbanizadora, que está originando un cambio en los métodos tradicionales de agricultura.

c) *Zona de montaña*: parte del ella sometida a la localización de viviendas secundarias. Este sistema de características peculiares está llamado a constituir el Parque Regional de Murcia (ampliando el Parque Natural del Monte El Valle, ya creado) por la notable importancia en algunos puntos de los procesos geológicos-geomorfológicos, así como por la particularidad de la vegetación y fauna que posee. Todo ello le confiere un alto valor como zona de esparcimiento de la aglomeración urbana de Murcia.

d) *Area industrial*: este sistema se localiza fundamentalmente sobre suelos de baja productividad, si bien afecta a determinados puntos de la vega (industrias conserveras, edificios para almacenamiento de productos agrícolas, etc.) lo que constituye una amenaza para este sector productivo.

Este conjunto de actividades, cada una de ellas son una capacidad de respuesta sobre el medio muy diferente, han de ser coordinadas e integradas en un espacio limitado, lo que requiere una evaluación de las modificaciones que ejerce cada actividad sobre el resto, a fin de plantear una localización óptima a largo plazo, basada en los recursos que encierra el territorio y en un aprovechamiento sostenido de los mismos.

II.2. Sistema IRAMS

La metodología seguida en este estudio se denomina sistema IRAMS de Registro y Minimización de Impactos. Este sistema fue elaborado por el Grupo de Análisis Ambiental del Departamento de Ecología de la Universidad de Sevilla (GONZALEZ BERNALDEZ *et al.*, 1974), siendo posteriormente modificado y perfeccionado por RODENAS LARRO (1977) y SANCHO ROYO *et al.*, (1981).

El objetivo esencial del método es evaluar los impactos que se derivan de una serie de utilizaciones concretas localizadas en un territorio conocido, a fin de distribuir las de forma que se produzca la mínima alteración de los valores ambientales de la zona.

Una descripción general del sistema se puede ver en SANCHO ROYO *et al.*, (1981) y en MARTIN DE AGAR *et al.*, (1982), concretándonos en este estudio en los aspectos metodológicos referentes a su aplicación en la zona que nos ocupa.

Las etapas de que consta el sistema son tres:

1. Prospección y sectorización.
2. Diagnóstico y valoración de impactos.
3. Archivo y cartografía de impactos.

Como ya se señaló en el apartado anterior, en este trabajo nos vamos a referir únicamente a la primera fase, dejando para una publicación posterior las dos fases restantes.

La prospección y la sectorización consiste en la obtención de datos ambientales y división del territorio en sectores o *unidades* cartografiables para cada *tema* o aspecto del medio. La escala de trabajo utilizada ha sido 1/18.000, que coincide con la del vuelo fotogramétrico realizado en 1977 por el Ministerio de Agricultura.

La prospección a su vez comprende dos aspectos fundamentales:

- Explotación de la documentación existente sobre la zona de estudio (bibliografía, cartografía y fotografía aérea).
- Recorridos de campo apoyados en la fotointerpretación.

En cuanto a los temas analizados, éstos han sido nueve:

- Clima
- Geología-Litología
- Hidrología superficial y subterránea
- Geomorfología
- Suelos
- Vegetación
- Fauna
- Usos del suelo
- Paisaje

Cada uno de los temas ha sido estudiado por separado, dejando para una fase posterior la labor de integración de la información recogida. En cada caso, la metodología de prospección ha sido distinta según el material de que se disponía para abordarla.

— Tema CLIMA. Para el análisis climatológico se han utilizado los datos de las 11 estaciones meteorológicas existentes en el área de estudio. Además de la observación directa de estos datos y de la realización de diagramas térmicos y pluviométricos, y climodiagramas de Walter-Gaussen, se ha efectuado un análisis de los parámetros climáticos más representativos (temperaturas máximas y mínimas, precipitación, evapotranspiración real, evapotranspiración potencial, déficit hídrico y reserva hídrica), utilizando técnicas multivariantes de ordenación y clasificación. Con estos análisis se intentaban detectar los sectores que, por sus características mesoclimáticas presentan riesgos potenciales de contaminación por inversión térmica, zonas con elevada capacidad de dispersión atmosférica, fenómenos de visibilidad, etc.

La técnica utilizada en el análisis de la información ha sido la denominada «ordenación jerárquica» (DIAZ PINEDA *et al.*, 1979). Esta técnica consiste en la aplicación simultánea de los métodos de ordenación y clasificación sobre una misma matriz de datos, de forma que los grupos de estaciones obtenidos por la clasificación se puedan utilizar para diferenciar su distribución en el plano de la ordenación, interpretando los resultados en términos de parámetros climáticos mediante un procedimiento de análisis gráfico no lineal.

Dado que el número de estaciones existentes en la zona de estudio

era muy bajo, y a fin de que la muestra fuera más significativa, se añadieron al análisis las estaciones correspondientes a la otra zona estudiada (el Mar Menor y ecosistemas adyacentes).

Más información sobre el método de análisis utilizado, se puede ver en MARTIN DE AGAR (1983).

— Tema GEOLOGIA-LITOLOGIA. Las unidades o sectores para este tema se han caracterizado en base al origen, composición y disposición de los materiales rocosos y minerales que forman la corteza terrestre.

Como fuente de información, se han utilizado los Mapas Geológicos escala 1/50.000, el Mapa Geotécnico General escala 1/200.000 y el Mapa de Rocas Industriales escala 1/200.000, todos ellos del IGME.

— Tema HIDROLOGIA. Las unidades de hidrología se han caracterizado en cuanto a la permeabilidad de los suelos y profundidad de la capa freática, factores determinantes de la productividad agrícola; también se ha considerado el riesgo de inundación o inundabilidad, puesto que es un factor de indudable importancia en esta zona, pero al que, sin embargo, no se le ha prestado aún la atención necesaria. Para estos aspectos, se han consultado los estudios del I.O.A.T.S. (1963, 1966), CALVO GARCIA-TORNEL (1969, 1982), LOPEZ BERMUDEZ *et al.*, (1979), ARENAS CUEVAS (1980) y E.P.Y.P.S.A. (1981).

Respecto a la hidrología superficial, se han caracterizado los cursos del Segura y Guadalentín en base a la calidad de sus aguas, evaluada mediante el sistema de los saprobios, basada en la frecuencia de aparición de organismos típicos según el grado de contaminación de las mismas (organismos indicadores). La información sobre el tema ha sido extraída de los estudios de SUAREZ *et al.*, (1983) y varios autores (1983).

También, dentro de los cursos superficiales, se han señalado las principales ramblas que recorren la zona, las cuales han jugado un papel importante en la formación de los suelos que orlan el piedemonte de las alineaciones limítrofes.

— Tema GEOMORFOLOGIA. En este estudio, se han caracteriza-

do las principales formas de relieve que configuran el área de estudio, analizándose otros elementos relacionados con ellas y que son esenciales en la planificación: altitud, pendientes, exposición, orientación, erosionabilidad, escorrentía e inundabilidad.

Para ello, se elaboraron primeramente dos mapas por separado, uno de ellos con las formas de relieve predominantes, y otro de pendientes agrupadas en cinco clases:

- Clase 1: áreas con pendiente inferior al 5%
- Clase 2: zonas con pendiente entre el 5 y 10%
- Clase 3: agrupación de pendientes del 10 al 20%
- Clase 4: pendientes del 20 al 35%
- Clase 5: pendientes superiores al 35%

El tercer aspecto que se ha considerado para la caracterización geomorfológica, está relacionado con el riesgo de erosión de cada punto del territorio. Para ello, se dividió el territorio en cinco categorías de erosión, que corresponden a las realizadas por MONTURIOL *et al.*, (1978), parcialmente modificadas, y que están relacionadas con la erosionabilidad intrínseca del suelo, la pendiente y la densidad de vegetación. El grado de erosionabilidad intrínseca se ha dividido en tres clases, que se corresponden con la clasificación realizada por E.P.Y.P.S.A. (1981):

- A. Areas muy sensibles a la erosión: erosionabilidad elevada.
- B. Areas de sensibilidad media-alta: erosionabilidad moderada.
- C. Areas de sensibilidad media-baja: erosionabilidad escasa.

De acuerdo con estas tres clases, y las otras cinco correspondientes a la clasificación de pendientes anteriormente citada, se establecieron cinco clases o categorías de riesgo de erosión. Las características de estas clases se pueden ver en MARTIN DE AGAR (1983).

La conjunción de los tres mapas llevó a la caracterización de las unidades geomorfológicas para cada zona de estudio.

— Tema SUELOS. En este estudio, se ha abordado el tema del suelo en cuanto a las principales características y cualidades que han de considerarse en estudios y proyectos de planificación física (textura, estructura, contenido en materia orgánica, resistencia a la erosión, riesgos de inundación, productividad).

Es notable la falta de estudios detallados y actualizados que permitan disponer de una cartografía básica de los suelos de la zona a una escala adecuada, para abordar estudios de planeamiento territorial. Por ello se ha tenido que recurrir a la bibliografía y cartografía existentes en la actualidad, obviando necesariamente los problemas que se derivan de uso de mapas realizados a escalas considerablemente inferiores a las utilizadas en este estudio, lo que lleva consigo errores en cuanto al grado de precisión de la información cartográfica y en cuanto al nivel de detalle que corresponde a la escala utilizada.

Los estudios consultados son los del I.O.A.T.S. (1963, 1966), E.P.Y.P.S.A. (1981) y CALVO GARCIA-TORNEL (1982).

— Tema VEGETACION Y CULTIVOS. En el estudio de este tema se han seguido dos metodologías distintas, según se tratara de zonas de cultivos, o de espacios con vegetación natural.

En el primer caso, se analizaron los distintos tipos de cultivos y la extensión que ocupaba cada uno de ellos. Se consideraron dos tipos de cultivos:

- Cultivos de ciclo largo
- Cultivos de ciclo corto

Los cultivos de ciclo largo se dividieron, a su vez, en:

—Agrios: naranjos y limoneros, que ocupan grandes extensiones en toda la Vega.

— Otros frutales, principalmente, melocotoneros, albaricoqueros, ciruelos, cerezos, etc.

— Plantaciones de secano: estos cultivos ocupan sectores muy aislados de la Huerta. Sin embargo, se ha creído conveniente diferenciarlos de los anteriores, dada la naturaleza y los requerimientos que presentan, muy distintos de aquéllos.

Para llevar a cabo la caracterización de las unidades de cultivos se hizo una prospección intensiva de la zona mediante recorridos de campo y fotointerpretación simultáneos. La fotografía aérea que se utilizó corresponde al vuelo de 1977 del Ministerio de Agricultura, escala 1/18.000.

Para el análisis de la vegetación natural, se realizó una prospección extensiva de campo, parcialmente al azar. Inicialmente, se dividió el territorio en sectores o unidades provisionales, basadas en las formas de relieve, altura, exposición y grado de intervención humana. Posteriormente, y con ayuda de la fotografía aérea, se realizó una prospección de campo, haciéndose un inventario de las especies arbustivas y arbóreas que aparecían en cada uno de los sectores delimitados.

El análisis de los inventarios, paralelo a la fotointerpretación, llevó a la obtención de las unidades definitivas, que quedaron caracterizadas por la presencia/ausencia de las distintas especies de matorral y por el grado de densidad de la vegetación arbórea.

— Tema FAUNA. La caracterización de unidades de fauna se ha basado fundamentalmente en las fuentes bibliográficas existentes y en la información directa suministrada por diversos expertos en el tema, consultándose los datos obtenidos por Sánchez Ruiz y Sánchez Onteniente (comunicación personal) en toda el área de estudio, y los de Navarro Medina referentes a la avifauna de la huerta (comunicación personal).

— Tema USO DEL SUELO. En el estudio que nos ocupa, las actividades antropógenas constituyen un porcentaje elevado del territorio siendo, pues, necesario incluirlas en el análisis territorial.

Mediante prospección de campo apoyada en la fotografía aérea escala 1/18.000, se han caracterizado distintos sectores según la naturaleza de las actividades que se localizan en el territorio: asentamientos urbanos de distinto grado, tipos de cultivos, núcleos y naves industriales, actividades extractivas de diversa índole (explotaciones salineras, mineras, etc.), áreas de esparcimiento, etc.

Asimismo, utilizando los datos obtenidos por SUAREZ *et al.*, (1983), se ha realizado una tipificación de las aguas del Segura y del Canal del Reguerón, basada en la naturaleza de los vertidos orgánicos o agrícolas que tienen lugar en estos cursos.

— Tema PAISAJE. En este estudio el análisis y cartografía del paisaje se ha basado en una división del territorio en función de aquellos

rasgos que se consideraron determinantes del componente externo o perceptible del mismo. Estos rasgos fueron cuatro: relieve, hidrología, vegetación y usos del suelo. La superposición de los mapas correspondientes a estos temas llevó a la obtención de las unidades de paisaje.

Como expresión de los valores plásticos y emocionales, se consideró el factor *visibilidad*. Diversos autores han puesto de manifiesto la necesidad de conocer las limitaciones físicas del territorio respecto a la percepción visual (WEDDLE, 1969; LITTON, 1973), con objeto de evaluar la medida en que cada área contribuye a la percepción global del paisaje (ZUBBE *et al.*, 1974). En el campo de la planificación física, el análisis de las condiciones de visibilidad que presentan los distintos puntos de un territorio, constituye una herramienta de gran utilidad en la determinación de los impactos que produce la localización de diversas actividades humanas.

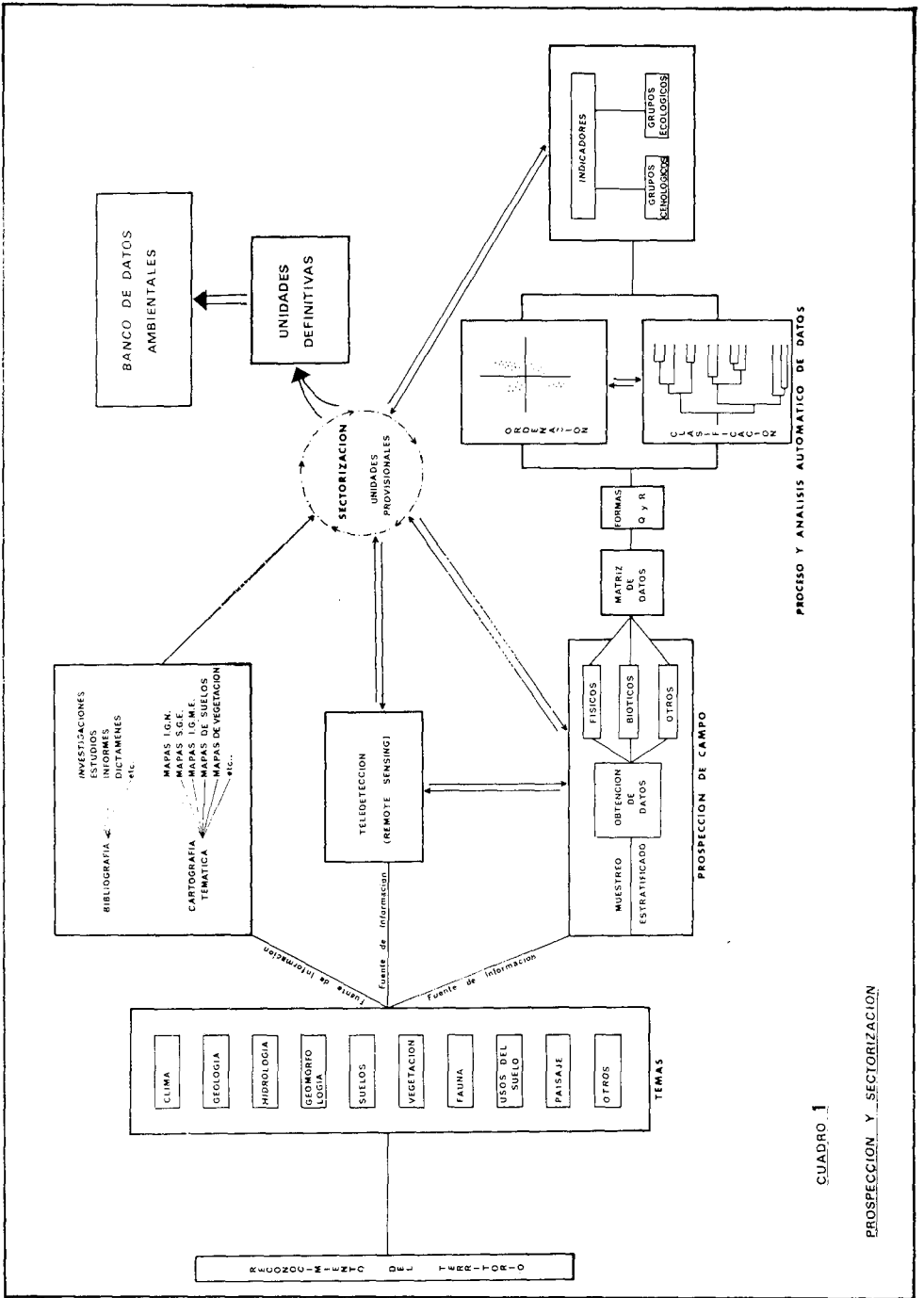
En este sentido, una medida de la *intervisibilidad* resulta muy útil en la localización de aquellas actividades que sea necesario implantar en el territorio pero que no son deseadas visualmente (STEINITZ, 1979).

En el presente trabajo, se ha medido la intervisibilidad de una forma cualitativa, e investigando sólo una parte de las unidades que podrían ser visibles en toda el área de estudio. Concretamente, se han analizado los sectores topográficamente elevados —montes y cabezos— que afloran en la zona de estudio, diferenciando los puntos desde los que se visualiza la huerta, de aquéllos desde los cuales esta zona no es visualizable.

La caracterización de las unidades se llevó a cabo mediante recorridos de campo utilizando simultáneamente los pares estereoscópicos del vuelo de 1977, escala 1/18.000, del Ministerio de Agricultura.

Por último, un elemento esencial en el paisaje rural y agrícola murciano lo constituyen los sistemas tradicionales de elevación de aguas para uso humano.

Por este motivo, se ha creído conveniente señalar en este tema los distintos aparatos —norias, aceñas, artes y ceñiles— que aparecen dispersos por las zonas de estudio. Como principal fuente de documentación se han utilizado los estudios de MONTANER SALAS (1982) y CALVO GARCIA-TORNEL (1982).



CUADRO 1

PROSPECCION Y SECTORIZACION

El paso final de esta fase consiste en la codificación y almacenamiento automático de la información recogida.

Para la codificación de los datos se utilizó una malla cuadrículada referida a un sistema de coordenadas (X, Y) con casillas de 1 cm², que corresponde en realidad a una superficie de 3,24 ha.

Los criterios que se han seguido para la adscripción de las unidades a las distintas cuadrículas son los señalados por RODENAS LARIO (1977) y SANCHO ROYO *et al.*, (1981), y que aparecen descritos en MARTIN DE AGAR y RAMIREZ DIAZ (1984).

Superponiendo la malla a cada uno de los mapas temáticos, se asignó a cada cuadrícula (casilla) la unidad a la que pertenece para cada uno de los temas considerados en el estudio.

En el Cuadro 1 se presenta, de forma esquemática, el proceso de prospección y sectorización temáticas que se ha seguido en este estudio.

III. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la fase de prospección y sectorización se concretan en 102 unidades, recogidas en los nueve mapas temáticos que se describen a continuación.

— Tema CLIMA. A partir de la distribución de las estaciones climatológicas en el espacio definido por los tres primeros ejes obtenidos en el análisis de ordenación, y de los grupos de estaciones resultantes de la clasificación por similitud de los parámetros medidos en éstas, junto con los resultados obtenidos por LEON *et al.*, (1974) y SAURA y FERRERAS (1976), se ha llegado a una caracterización climática aproximada del área de estudio. Se han distinguido cinco unidades que aparecen representadas en el Mapa 1. Estas unidades son:

Unidad 1. Corresponde al núcleo urbano de Murcia y se extiende por todo el sector de Vega. Se caracteriza por unos valores elevados de temperaturas mínimas y de precipitación en primavera. Los vientos pre-

dominantes son de componente W, siendo el porcentaje de días de calma del 38%, sobre un 65% de días con vientos inferiores a 6 km/h SAURA y FERRERAS, (1976).

Unidad 2. Comprende todo el sector norte del área de estudio, desde Alcantarilla a Santomera. Corresponde al sector más abierto de la zona de Murcia, con valores de temperaturas mínimas inferiores al resto del territorio y valores de precipitación más altos en primavera que en otoño. Los vientos son de componente E y con abundantes situaciones de calma, principalmente, en la parte de Alcantarilla.

Las **Unidades 3 y 4** aparecen representadas en el sector de ladera y piedemonte de la Cresta del Gallo en su vertiente N. En esta zona se dan unos valores bajos de mínimas durante todo el año y precipitaciones con valores más altos en primavera (mes de abril) coincidentes con un déficit hídrico alto en noviembre.

No obstante, se pueden diferenciar dos sectores en esta zona, fundamentalmente por los valores de temperaturas máximas en los meses de primavera y verano. El sector de Beniaján (**Unidad 3**) presenta los valores más altos de máximas de toda la zona de estudio, que coinciden con una elevada evapotranspiración potencial y un alto déficit hídrico durante los mismos meses. El resto del sector de ladera (**Unidad 4**) presenta valores más moderados de máximas, pudiéndose considerar como una zona intermedia entre las unidades 2 y 5.

Unidad 5. Corresponde a la parte alta de la Sierra de la Cresta del Gallo donde se presentan las máximas más bajas de toda el área de estudio, en primavera y verano. Las mínimas son menos extremas que en el sector de ladera, y las precipitaciones presentan los valores más altos en los meses de marzo y agosto, si bien, a diferencia del resto de la zona de Murcia, también se dan valores elevados de precipitación en invierno, siendo la evapotranspiración de agosto la que tiene mayor valor.

— Tema GEOLOGIA-LITOLOGIA. Geológicamente, la huerta de Murcia puede considerarse como una depresión tectónica que se individualizó durante el Terciario y que sirvió de cuenca de sedimentación de materiales neógenos. Sobre éstos se han acumulado, durante el Cuaternario, materiales de distinta procedencia y naturaleza.

Las unidades que se han cartografiados para esta zona aparecen en el Mapa 2. Estas unidades son las siguientes:

Unidad 1. Corresponde al Permo-Trias y está constituida, fundamentalmente, por arcillas de distinta tipología y cuarcitas, con intercalaciones de pizarras. En las zonas de la Cresta del Gallo y Espinado aparecen estratos delgados de carbonatos, ciertos niveles de grawacas y masas de metabasitas.

Unidad 2. Está constituida esencialmente por rocas carbonatadas correspondientes al Triásico medio-superior. En la zona de Loma los Cantalares se distinguen series de rocas carbonatadas de diversa coloración y disposición, con algunas intercalaciones de rocas margosas, pizarras, cuarcitas y yesos. En la región comprendida entre Cobatillas y Santomera, debajo de los tramos de yeso entre las dos series inferiores aparecen masas de metabasitas de espesor variable, llegando a alcanzar, en algunos puntos, decenas de metros.

Unidad 3. Sector de yesos masivos o caóticos, pertenecientes al Triásico que sólo aparecen de forma esporádica en la Sierra de la Cresta del Gallo.

Unidad 4. Esta unidad también del Triásico, aparece sobre la anterior y está formada por dolomías oscuras, bien estratificadas, que alternan con grawacas monogénicas y delgados niveles de pizarras; en algunas zonas, los carbonatos son sobremontados por mármoles dolomíticos negros en bancos gruesos.

Unidad 5. Unidad del Permo-Trias, constituida por filitas plateadas a grises (esquistos grafitosos) y cuarcitas.

Unidad 6. Corresponde a un sector de areniscas margosas del Mioceno medio, que se encuentran bien estratificadas y con algunas intercalaciones de conglomerados e incrustaciones de restos de erizos y algas, trozos de conchas de moluscos, etc.

Unidad 7. Esta unidad aparece muy reducida en la zona, y se encuentra apoyada directamente sobre los carbonatos de la **Unidad 4**. Corresponde a una serie constituida por conglomerados de cemento areno-arcilloso, de poco espesor, sobre el que se asienta un paquete grueso (25 m) de margas grisáceas.

Unidad 8. Unidad del Mioceno medio-superior constituida por conglomerados, a veces fuertemente cementados con cantos poco elaborados y de formas y dimensiones muy distintas, llegando a contener bloques de más de 1 metro cúbico. Su naturaleza es muy diversa, predominando los cantos dolomíticos y esquistos metamórficos.

Unidad 9. Corresponde a una facies marina del Mioceno superior constituida, fundamentalmente, por margas con delgados niveles de areniscas, con un porcentaje elevado de carbonatos y poco material detrítico.

Unidad 10. Esta unidad comprende dos sectores constituidos por conglomerados continentales correspondientes al Mioceno superior, y más concretamente, al Torroniense superior-Andaluciense. En la parte NW de la zona de estudio, los cantos están bien rodeados y a veces forman bloques unidos a una matriz arcillosa roja, mientras que en el sector de la Cresta del Gallo los clastos están poco rodados, y los elementos de los conglomerados son principalmente dolomíticos, si bien son frecuentes también las cuarcitas, pizarras, etc.

Unidad 11. Glacis correspondiente al Cuaternario reciente, formado por limos grises con cantos heterométricos, de subangulosos a subredondeados, y de muy diversa composición: dolomías, pizarras, cuarcitas, calizas, areniscas, etc. Los limos se encuentran endurecidos por una especie de débil pasta calcárea.

Unidad 12. Al pie de los relieves de la Cresta del Gallo, y en menor superficie en los del sector NW, se encuentra esta unidad del Cuaternario, que corresponde a los conos de deyección, constituidos por una masa caótica de clastos de cuarcitas, pizarras, areniscas, etc.; los tamaños de estos clastos oscilan desde limos y arcillas hasta bloques, frecuentemente cementados por encostramientos calizos. En el sector SW del área de estudio aparece parte del amplio cono de deyección del Guadalentín que ocupa unos 30 km², hasta alcanzar las cercanías del núcleo urbano de Murcia (CALVO GARCIA-TORNEL, 1969). Corresponde al delta interior por el que el Guadalentín desembocaba en otro tiempo al Segura, y está constituido por las aportaciones de sedimentos del río en su antiguo divagar por este sector antes de ser canalizado; el empuje de estos materiales ha desviado hacia el N el cauce del Segura (CALVO GARCIA-TORNEL, 1982).

Las **Unidades 13 y 14**, también del Cuaternario, corresponden, respectivamente, a las terrazas inferior y superior donde se sitúa la huerta de Murcia. Están formadas fundamentalmente por limos rojos oscuros a pardos. La terraza superior corta mediante un escarpe a los conos de deyección de la unidad anterior aunque, a veces, éste contacto es difuso, sin que llegue a existir ninguna diferencia topográfica y, además, la intensa actividad agrícola ha alterado profundamente la topografía original (CALVO GARCIA-TORNEL, 1982).

Por último, la **Unidad 15** son sedimentos dejados actualmente por arroyos y ramblas de escasa longitud. Estos sedimentos están formados por limos grises a rojizos.

— Tema **HIDROLOGIA**. En la Vega de Murcia, las frecuentes inundaciones del Segura y del Guadalentín han depositado sucesivas capas arcillosas poco permeables, a las que se han unido las arcillas de horizontes superiores lavados por una iluviación muy activa causada por el riego continuo. Como resultado de esta acumulación, se ha originado una capa arcillosa, muy potente en los horizontes inferiores, que actúa como superficie impermeable sobre la que se detiene el agua.

En el Mapa 3 aparecen representadas las ocho unidades de Hidrología que se han caracterizado para la zona de Murcia.

Unidad 1. Corresponde a las zonas en las que el nivel freático se encuentra próximo a la superficie (entre 0 y 2 m), debido a la presencia de materiales poco permeables, de textura fina en general, y que presentan a poca profundidad la capa impermeable descrita anteriormente, que obstaculiza el drenaje.

Unidad 2. Corresponde a los sectores de Vega donde el nivel freático se encuentra a una profundidad de 2,1 m a 5 m. En general, son suelos profundos formados por acumulación de sedimentos gruesos por el choque durante el Cuaternario de las corrientes del Segura y el Guadalentín al confluir en la fractura tectónica de la Vega que iban rellenando (I.O.A.T.S., 1963). Esta unidad también se presenta al pie de las laderas de los relieves que circundan la Vega al norte y al sur, en la franja de suelos profundos constituidos por los materiales de derrubios de los cabezos circundantes.

La **Unidad 3** corresponde a los sectores de suelos pedregosos y suelos pardo-calizos profundos, de naturaleza semipermeable, situados en zonas donde la topografía presenta una elevación suficiente para que el nivel freático quede profundo (más de 5 m). También se incluyen en esta unidad los suelos pardo-calizos en complejo con serosem margoso, de las laderas de la Cresta del Gallo; éstos son de naturaleza poco permeable y, al estar en pendientes, recogen poca agua por filtración. No obstante, hoy día, estos suelos se encuentran profundamente transformados por las actividades agrícolas y dispuestos en bancales, aumentando así la retención hídrica.

Unidad 4. Corresponde a las zonas más bajas de ribera de los dos cursos fluviales, Segura y Guadalentín, que constituyen los lechos de inundación estacionales o episódicos.

Según LOPEZ BERMUDEZ *et al.*, (1979), la causa de las grandes crecidas que se registran en los cursos de agua murcianos es, fundamentalmente, la dinámica climática regional, que se caracteriza por una marcada inestabilidad derivada de la convergencia de los factores orográficos y la formación en altitud de «gotas frías» que originan abundantes y violentas precipitaciones. Aunque el hombre ha modificado notablemente los cursos de los ríos Segura y Guadalentín (suprimiendo meandros, construyendo muros de defensa y pantanos de reserva y regulación), la amenaza de inundaciones persiste, debido en muchos casos, a una deficiente planificación y gestión de los recursos hídricos.

Unidad 5. Corresponde a los cabezos y vertientes que bordean la Vega. En éstos, los materiales son, en general, pocos permeables, dándose infiltraciones por porosidad y fracturación en aquellos sectores en los que la pendiente lo permite.

En los tramos en los que se desarrolla una vegetación densa, aumenta en cierta medida la retención hídrica, si bien la litología, bastante desfavorable, hace que sea mayor la escorrentía que la infiltración.

Las unidades siguientes corresponden a los lechos fluviales, y más concretamente a la calidad de sus aguas, distinguiéndose éstas en dos tipos:

Unidad 6. Corresponde a los tramos del Segura y el Guadalentín ca-

racterizados por una contaminación hídrica muy elevada (aguas poli y α -mesosapróbicas) a causa de los vertidos y cargas, orgánica y agrícola, que van directamente a los cauces.

Las comunidades que subsisten a estas cargas son únicamente bacterias anaerobias de tipo filamentosas (como *Sphaerotilus natans*), algunos tubífidos (*Tubifex* sp.) y abundantes larvas de insectos, fundamentalmente Dípteros (*Chironomus*, grupo *Thummi*: *Eristalis* sp; etc.).

En el sector de Beniaján, los vertidos de este núcleo y de otros adyacentes son recogidos en la estación de depuración de Beniaján, la cual no funciona y por tanto los vertidos pasan tal cuales a El Reguerón. (Actualmente se ha dado una solución al problema que presentaba la falta de depuración de las aguas de la zona, que provocó la consiguiente queja de los vecinos de aquella pedanía. Esta solución consiste en enviar los vertidos directamente al río Segura a través de un tubo emisario que va desde la depuradora al río). De ahí que a partir del punto en que confluyen los dos cauces, la carga contaminante sea considerable (aguas polisapróbicas).

Unidad 7. Corresponde a aguas con contaminación moderada (aguas β -mesosapróbicas).

Las comunidades que se desarrollan en estas aguas, si bien son banales, tienen interés por la diversidad de especies que las componen, especies todas ellas tolerantes a un grado medio de contaminación orgánica. Entre las más características cabe señalar algunos Hirudíneos, Coleópteros acuáticos (*Lacophilus hialipus*, *Hydrophilus pistaceus*), y Planarias (*Dugesia policroa*); un gran número de moluscos (*Potamopyrgus jenkinsi* y *Physa acuta*, principalmente) y un pez, *Gambusia affinis*, que se presenta muy abundante en aguas de este tipo.

Unidad 8. Esta última unidad corresponde a los cursos esporádicos (ramblas) más importantes que recorren los relieves circundantes de la zona de Murcia. Excepto la Rambla del Puerto que llega mediante un canal hasta El Reguerón, las demás son arreicas no alcanzando éstas ninguno de los cursos de agua permanente.

El depósito de los materiales que arrastran en su recorrido, mucho más gruesos que los aportados por los ríos, forman una orla discontinua de suelos en pendiente en el fondo del valle (conos de derrubios).

— Tema GEOMORFOLOGIA. A grandes rasgos, desde el punto de vista geomorfológico, la zona de Murcia puede resumirse en una depresión prelitoral por donde discurre el cauce del Segura y, a los lados, dos alineaciones montañosas. El valle corresponde al fondo de la Depresión y aparece como un plano ligeramente inclinado hacia el NE. La alineación del Norte está formada por los cerros y cabezbs permotriásicos que emergen aislados en un dominio de calizas, margas y conglomerados miopliocenos, y que presentan alturas inferiores a 300 metros. La otra alineación, que flanquea la Depresión al Sur, corresponde a la Sierra de la Cresta del Gallo, reborde montañoso prelitoral de estructura compleja, constituido por materiales paleozoicos y mesozoicos de pizarras, cuarcitas, margas yesíferas, areniscas y dolomías (SANCHEZ SANCHEZ, 1980).

Las unidades de relieve que se han determinado para la zona de estudio aparecen representadas en el Mapa 4 y son las siguientes:

Unidad 1. Corresponde a la llanura aluvial formada por la confluencia de los ríos Guadalentín y Segura. Se trata de un amplio valle de terrenos cuaternarios con materiales de limos y arcillas de un espesor considerable, distribuidos en diversos niveles y con desigual desarrollo superficial; sobre estos terrenos se asientan la huerta y la ciudad de Murcia.

También se ha incluido en esta misma unidad el sector de terrazas que aparece en continuidad y extensión a lo largo del curso del Segura; corresponden a los niveles de depósitos que ha ido dejando el río en su recorrido, describiendo amplios meandros y excavando sus propios sedimentos.

Unidad 2. Corresponde a los conos de derrubios formados por materiales detríticos procedentes de los relieves más elevados de la Sierra de la Cresta del Gallo y transportados bien por gravedad, bien por escorrentía de las aguas superficiales, o bien por ambos fenómenos a la vez. Los depósitos de estos conos son heterométricos, pocos rodados y, actualmente, se encuentran alterados debido a las técnicas de abancalamiento realizadas para la puesta en cultivo de estas zonas.

Unidad 3. Corresponde a los sectores de glaciares, formas de pendiente topográfica muy débil (de 5-10%), que se desarrollan sobre materiales

blandos pocos rodados. En la mayor parte de la zona de Murcia estos sectores son utilizados para la agricultura excepto en el sector N de Espinardo, en el que se asienta el área industrial de Murcia.

Unidad 4. Corresponde a los sectores de montaña, laderas y vaguadas, de topografía poco acusada (pendientes entre 10 y 20%) y con exposición a solana. Los riesgos de erosión son moderadamente elevados debido a las características edáficas y la escasez de vegetación que presentan estos sectores, necesitando, cuando se cultivan, prácticas de defensa muy simples.

Unidad 5. Corresponde a los sectores de montaña constituidos por suelos con escasa erosionabilidad intrínseca, que se encuentran en pendiente acentuada (más de 35%), y suelos de erosionabilidad intrínseca elevada, situados en pendiente moderada o ligeramente acentuada (de 10 a 35%). Estos sectores presentan un riesgo de erosión elevado, precisando prácticas de defensa muy complejas para ser cultivados.

Unidad 6. Corresponde a los sectores de monte donde los riesgos de erosión son muy elevados. Los suelos de esta unidad se presentan en pendientes muy acusadas (más del 35%) y la erosionabilidad intrínseca es escasa a moderada. También se incluyen en esta unidad los sectores de suelos con erosionabilidad intrínseca elevada situados en pendientes moderadamente acentuadas (20-35%). Por tanto, salvo en las zonas en donde se desarrolla una vegetación densa, los sectores incluidos en esta unidad se encuentran expuestos a importantes fenómenos de denudación y abarrancamiento.

Unidad 7. Corresponde a los cursos fluviales naturales o artificiales que discurren por la Vega, atravesándola de W a E. Estos cursos constituyen en sí mismos unas unidades muy peculiares con una dinámica hidrológica propia, de enorme interés en estudios de planificación.

Debido al escaso declive de la depresión hacia el NE, el Segura presenta un curso característico de llanura aluvial, en donde describe amplios meandros, y en los sectores donde el río ha excavado sus propios sedimentos, se revelan acumulaciones lenticulares de grava menuda y arenas producidas por los cambios de velocidad y caudal.

El río Guadalentín, antes de ser canalizado se caracterizaba por su

carácter torrencial, recorriendo en distintas direcciones la masa de sedimentos que forman el delta interior por el que este curso confluía con el Segura.

Tanto el Segura como el Guadalentín son cursos fluviales claramente mediterráneos, con unos rasgos hídricos muy marcados: caudal medio muy variable y crecidas desmesuradas con fenómenos periódicos de inundación que han originado el depósito de los materiales aportados por los ríos, constituyendo así la famosa vega murciana. No obstante, estas inundaciones beneficiosas han tenido también en numerosas ocasiones consecuencias catastróficas, provocando importantes pérdidas materiales y humanas.

Con el fin de solucionar en parte estas catástrofes, se han realizado importantes obras hidráulicas en los cursos, que han ayudado a disminuir los efectos de estas avenidas, si bien, la progresiva colmatación de los embalses, el arrastre de los suelos por la deforestación, el escaso o nulo control hidráulico en las grandes ramblas (Amarga, Judío, Moro, Tinajón...), etc., hacen que la amenaza aún persista.

— Tema SUELOS. Los suelos que constituyen la vega murciana son suelos alóctonos, originados, en su mayoría, a partir de los materiales arrastrados por el Segura, el Guadalentín y diversas ramblas que recorren las sierras próximas a la vega, y llegan hasta la misma: Rambla del Puerto de la Cadena, Rambla Salada, Rambla de la Cresta del Gallo, etc. La composición de los aluviones aportados por estos cursos es muy compleja, predominando los elementos arcillosos fundamentalmente en el sector SW del Valle, que recibía los aportes del Guadalentín. En menor proporción aparecen otros elementos como son margas, areniscas, arenas y calizas (CALVO GARCIA-TORNEL, 1982).

Los suelos de vega se caracterizan por un contenido elevado de carbonato cálcico, que dificulta la presencia de otros elementos como son el fósforo, el hierro y el manganeso, y también de materia orgánica debido a la intensa actividad microbiana que suele tener lugar en los suelos calizos. Actualmente, estos suelos de vega se encuentran profundamente alterados debido a las distintas labores agrícolas intensivas a que han sido sometidos por el hombre.

En las alineaciones montañosas que delimitan el valle se presentan

suelos poco o nada evolucionados, litosuelos, de naturaleza variable según los materiales originales. Al pie de estas alineaciones se han formado suelos superficiales, de textura gruesa, que corresponden a derrubios de los materiales de las partes altas de las sierras, que han sido arrastrados por las ramblas o por gravimetría.

En el Mapa 5 se han representado las ocho unidades de suelos en que se ha dividido el área de Murcia. Estas unidades son las siguientes:

Unidad 1. Corresponde a los suelos de vega, profundos y permeables, de composición areno-limosa, que se extienden por todo el sector W del valle, donde tenían lugar las aportaciones del Guadalentín en su antiguo recorrido, y en el sur, en las proximidades de Beniaján. También, en las orillas del Segura y en los bordes de la huerta, estos suelos forman una estrecha banda, con un predominio de los elementos arenosos debido al depósito de elementos gruesos en los desbordamientos del río, y a los arrastres de ladera, respectivamente.

Unidad 2. Corresponde a suelos de vega poco profundos, de textura mucho más fina que los anteriores, y que presentan a escasa profundidad una capa de arcilla que forma un horizonte gley que obstaculiza el drenaje; en algunos puntos esta capa está en la superficie y los suelos se encuentran frecuentemente inundados, lo que impide el desarrollo de cultivos de raíces profundas, exigentes en oxígeno.

Unidad 3. Corresponde a litosuelos calizos constituídos por calizas dolomíticas muy erosionadas, con suelo pardo superficial en las oquedades de las rocas y en los sectores de menor pendiente. Estos suelos se presentan en el Norte, en los cabezos triásicos de Cobatillas, La Cueva y Montegudo, si bien es en el sector de la Cresta del Gallo donde alcanzan su mayor extensión. En el sector W de esta tierra, entre las ramblas del Valle y de la Paciencia, aparecen diversos afloramientos de yesos, algunos de los cuales han sido explotados hasta hace pocos años (sector de Las Canteras). Actualmente, se encuentran en gran parte desmantelados, y los yacimientos han sido abandonados.

Unidad 4. Corresponde a suelos pardos-calizos originados por acumulación de derrubios de los anteriores. Son suelos pedregosos, permeables, y con una gran proporción de carbonatos. Estos suelos se extienden por todo el sector norte, en las inmediaciones de Espinardo y Guadalu-

pe, al pie del Cerro de Cobatillas y de la Loma del Barranco Largo. En la Sierra de la Cresta del Gallo estos suelos aparecen delimitados en el sector W, en donde la pendiente es moderada.

Unidad 5. Corresponde a litosuelos silíceos con tierra parda superficial que aparecen en los cerros y cabezos constituídos por materiales pérmicos (Esparragal, Campillo, Cabezo de Torres, Monteagudo, Bermejo, etc.). La composición es de cuarcita y pizarras arcillosas, en algunos puntos micáceas, fácilmente resquebrajables, desarrollándose en los intersticios una vegetación xerofítica que contribuye a la destrucción de la roca y a la formación de suelo superficial.

Unidad 6. Corresponde a los sectores de tierras pardas sobre esquistos silíceos, que ocupan las laderas de los montículos señalados en la unidad anterior. En las laderas las tierras son superficiales, mientras que en las zonas inferiores presentan un mayor desarrollo. La proporción de carbonatos es baja, apareciendo únicamente cuando en su composición entran silicatos de calcio o de magnesio.

La proporción de grava en estos suelos es elevada y la estructura poco desarrollada, de tipo granular. Sin embargo, la permeabilidad es baja debido a la forma laminar de las fracciones finas y arenosas.

Unidad 7. Corresponde a los sectores constituídos por depósitos coluviales de laderas de monte o conos de deyección de torrentes pleistocénicos procedentes de las sierras cercanas. La textura es arenosa o limo-arenosa, y la estructura débil y granular. La elevada proporción de grava hace que los suelos sean muy permeables y tengan una baja capacidad de retención hídrica.

Unidad 8. Corresponde a suelos pardo-calizos pedregosos asentados sobre margas, con una fracción de limos y arcillas en los estratos más profundos. Estos suelos ocupan una porción muy reducida del área de estudio, apareciendo únicamente en las proximidades de Algezares.

— Tema VEGETACION Y CULTIVOS. La situación actual en la huerta de Murcia se caracteriza por el predominio de los cultivos de regadío, si bien, no es extraño encontrar aún higueras que, normalmente, se localizan en los márgenes de las parcelas, y algunos almendros y olivos en pequeñas extensiones.

En cuanto a la localización de los cultivos, éstos no presentan ningún «pattern» o modelo de distribución respecto a las características físicas del terreno. Ello es debido fundamentalmente a la abundancia de propiedades muy poco extensas. Del total de propietarios que existen en la huerta (unos 13.000 aproximadamente), el 83% posee menos de 1 ha, y un 14,7% dispone de superficie entre 1 y 10 ha, abarcando entre ambos grupos cerca del 75% de la superficie total (CALVO GARCIA-TORNEL, 1971). Esto, unido a la necesidad de obtener el máximo provecho de la tierra, hace que los cultivos se extiendan de forma desordenada por toda la zona.

Respecto a los tipos de herbáceas que se cultivan en la huerta, debido a la frecuencia con que son sustituidas unas por otras, no ha sido posible diferenciarlas en el Mapa de Vegetación y Cultivos. No obstante, se pueden señalar como más frecuentes la patata, la judía, y el haba entre las hortalizas y leguminosas, el maíz y la alfalfa entre los cereales y plantas forrajeras.

En cuanto a los frutales no cítricos, a pesar de que las características climáticas y edáficas de la zona no son las adecuadas para su desarrollo, éstos han llegado a ocupar una gran extensión en la huerta, siendo utilizados, en su mayor parte, para la elaboración de conservas.

Los dos frutales de huerta que aparecen más extendidos por la zona, generalmente asociados con agrios, son el albaricoque y el melocotón en sus distintas variedades. Le siguen en importancia los ciruelos y los membrilleros, y en mucha menor extensión, los manzanos y los perales.

Atendiendo a la extensión que ocupan los distintos cultivos, y al tipo de distribución que presentan, se han obtenido 12 unidades para el sector de la Huerta. Estas aparecen representadas en el Mapa 6 y son las siguientes:

Unidad 1. Corresponde a los cultivos de agrios que se presentan en plantaciones regulares, acompañados de algunos frutales y, a veces, de cultivos herbáceos. Se localizan, principalmente, en los bordes de la vega, en los sectores de piedemonte de los relieves que circundan la huerta, donde alcanzan una gran extensión. De las dos variedades principales, limonero y naranjo, la primera ocupa todo el borde NW y algunos sectores del flanco S. El naranjo, por el contrario, aparece con mayor abundan-

cia en los pies de ladera de la Cresta del Gallo, desde La Alberca hasta Beniaján.

Unidad 2. Corresponde a los sectores ocupados por frutales de hueso en sus distintas variedades: melocotonero, albaricoquero, ciruelo, etc. Estos ocupan del 70 al 80% de la unidad y, asociados a ellos, se presentan algunos cítricos y escasos cultivos herbáceos. Se localizan preferentemente en el sector W de la huerta, alcanzando las mayores extensiones en las márgenes del río Segura.

Unidad 3. Corresponde a los sectores donde los cultivos predominantes son herbáceas con algunos frutales intercalados. Las especies más extendidas son la alfalfa, el maíz, la patata, la judía y el haba. Estos cultivos se localizan preferentemente en el centro de la huerta, desde Santomera hasta Patiño, coincidiendo con los sectores de nivel freático superficial.

Unidad 4. Esta unidad corresponde a aquellos sectores en donde los frutales se encuentran alternando con agrios en la misma proporción. Las especies que suelen ir asociadas son melocotoneros, albaricoqueros y limoneros. Se localizan fundamentalmente en la parte W de la huerta, desde Murcia a Puebla de Soto.

Unidad 5. Corresponde a cultivos de agrios que se presentan aislados, y en formaciones densas y regulares. Estas plantaciones corresponden a las dos especies de naranjo y limonero, en sus distintas variedades, siendo más abundantes los segundos que los primeros.

En general, esta unidad se localiza en los bordes de la Vega, alcanzando las mayores extensiones en el sector N, desde La Ñora hasta Guadalupe, y de Churra a Santomera. En el sur, ocupan una franja más estrecha que atraviesa también los distintos núcleos urbanos, desde La Alberca hasta Beniaján. También ocupan un amplio sector en las márgenes del río Segura, yendo de Murcia a Alquerías.

Unidad 6. Corresponde a sectores donde aparecen los frutales aislados, sin ningún cultivo asociado. Esta unidad se encuentra muy reducida, pues la necesidad de aprovechar al máximo y a corto plazo la superficie de las parcelas, lo más frecuente es que vayan asociados a otros cultivos, fundamentalmente de ciclo corto.

Unidad 7. Corresponde a los cultivos simultáneos de frutales y herbáceas, estando ambos en la misma proporción. Entre los cultivos asociados, el más característico es el de frutales y patatas, de las que se obtiene una cosecha anual (CALVO GARCIA-TORNEL, 1982).

Unidad 8. Corresponde a pequeños sectores muy localizados, donde aparecen los cultivos herbáceos sin agrios ni frutales asociados, reduciéndose estos últimos a los márgenes de las parcelas.

En raras ocasiones estos cultivos se presentan simultáneos; se trata, generalmente, de plantaciones familiares, siendo mucho más frecuente la práctica de rotaciones anuales. Los tipos de plantaciones que se realizan con esta técnica son muy variados; no obstante, se puede señalar como más característico el de maíz y patata, al que algunas veces se encuentran asociados otros cultivos (habas, judías, etc.).

Unidad 9. Dentro de esta unidad se recogen aquellos sectores donde se dan simultáneamente agrios, frutales y herbáceas, en la misma proporción. Generalmente, los cultivos arbóreos se encuentran en plantaciones regulares, alternando unos tipos con otros y, entre ellos, se disponen las hortalizas.

La **Unidad 10** corresponde a las zonas de nuevos regadíos que se localizan alrededor de los regadíos tradicionales, en las laderas de las alineaciones que flanquean la huerta a ambos lados.

Si bien el tipo de cultivo, agrios en su totalidad, es similar al de la **Unidad 5**, la localización y disposición de las plantaciones mediante técnicas de abancalamiento, conlleva una transformación del suelo, y del paisaje en general, a la vez que presenta unos requerimientos hídricos diferentes a los de los cultivos tradicionales.

Unidad 11. Esta unidad, localizada en puntos aislados del sector E de la huerta, corresponde a pequeñas parcelas de cultivos de herbáceas asociados a agrios, con escasos frutales intercalados. Normalmente, los cultivos de suelo se realizan cuando los árboles aún no han empezado a producir; no obstante, esta práctica es mucho más frecuente con los otros frutales que con los agrios.

Unidad 12. Corresponde a los pequeños sectores de cultivo de seca-

no (olivos, algarrobos, viñedos) que aparecen muy esporádicamente en algunos puntos de la huerta, como restos de la antigua agricultura que se practicaba en este sector.

En las zonas que se señalan en el mapa, estos cultivos se presentan en formaciones regulares, muy abiertas y generalmente, en un estado de abandono muy avanzado (excepto los viñedos). Aún es frecuente encontrar individuos aislados de olivos, principalmente en las proximidades de Los Garres y Beniaján.

Dentro de los sectores con vegetación natural, la mayor extensión corresponde a la Cresta del Gallo y Parque Nacional de El Valle. La situación actual en esta zona muestra una acentuada regresión de las comunidades vegetales originales, debido a las diversas actividades humanas a que se ha visto sometido este sector: pastoreo intensivo, tala para obtención de madera, trazado de caminos y carreteras asfaltadas, etc. Ello, unido a las condiciones de extrema aridez que imperan en toda la región hacen difícil la regeneración de la vegetación original.

Fitosociológicamente, diversos autores apuntan esta zona como dominio potencial de un matorral espinoso (As. *Chamaeropo-Rhamnetum*) y, en menor extensión, de un encinar (As. *Quercu lentiscetum*) (FERNANDEZ GALIANO y NOVO; 1965; BOLOS, 1967; ESTEVE CHUECA, 1972). Esta última asociación presenta un enorme interés ya que su localización en este sector representa una anomalía muy llamativa en medio del piso infralítico circundante (González Bernáldez, comunicación personal).

Prácticamente toda la zona se encuentra intensamente repoblada con pino carrasco (*Pinus halepensis*), bajo el cual se presenta toda una serie de comunidades que son etapas muy degradadas de la comunidad original.

Atendiendo al sustrato, a los riesgos del relieve más característicos y al diferente grado de humanización, se han caracterizado ocho unidades de vegetación para los montes y cabezos que se consideran en este estudio. Las unidades son las siguientes:

Unidad 13. Corresponde a pequeños tramos de las ramblas y vaguadas de la Cresta del Gallo en los que aparece el baladre (*Nerium*

oleander) como especie característica, junto con otras menos abundantes (*Schoenus nigricans*; *Phragmites* sp. *Juncus* sp., etc.).

En el Barranco del Sordo, en los sectores mejor conservados y con exposición de umbría, se presentan restos de bosques de galería, siendo las especies más características la zarzaparrilla (*Smilax aspera*), *Rhamnus lycioides*, el aladierno (*Rhamnus alaternus*), *Rhamnus oleoides*, *Rubus ulmifolius*, y la madreSelva (*Lonicera implexa*), entre otras.

En las vaguadas más abiertas y que aún se mantienen en buen estado, junto con *N. oleander*, aparecen algunos ejemplares de *Olea europaea* var. *oleaster*, palmito (*Chamaerops humilis*), cada (*Juniperus oxycedrus*) y *Coronilla juncea*. Normalmente, asociadas a esta comunidad, aparecen especies nitrófilas, como *Dorycnium pentaphyllum*, más abundantes conforme a la influencia humana se hace más acusada.

Unidad 14. Corresponde a los sectores de ramblas y vaguadas de la Cresta del Gallo que se encuentran muy degradadas, apareciendo *D. pentaphyllum* como especie dominante, junto con la olivarda (*Dittrichia viscosa*) y *Oryzopsis miliacea*, mientras que la comunidad original ha desaparecido casi por completo, quedando únicamente algunos vestigios en puntos muy aislados. También se incluyen en esta unidad las ramblas y cursos esporádicos del sector norte del área de estudio. En éstas, las especies nitrófilas se presentan en toda su extensión, junto con algunos individuos de pino carrasco y de algarrobo (*Ceratonia siliqua*).

Unidad 15. En esta unidad se recogen aquellas zonas de roquedo y taludes calizos en los que, debido a la ausencia de un suelo desarrollado, la vegetación que se presenta es muy escasa y típicamente rupícola: *Hypericum ericoides*, uña de gato (*Sedum sediforme*), *Dianthus malacitanus*, *Sarcocapnos enneaphylla* ssp. *crassifolia*, alcaparra (*Capparis spinosa*), etc.

Unidad 16. Corresponde a los sectores de pino carrasco en donde los individuos se presentan en formación abierta, asociados a un matorral poco denso y achaparrado (garriga). Las especies más características son el romero (*Rosmarinus officinalis*), la albaida (*Anthyllis cytisoides*), el romerillo (*Helianthemum syriacum*), *H. viscarium*, *Teucrium cartaginense*, *T. pseudochamaepitys*, *T. capitatum*, siempreviva (*Helicrysum stoechas*), avena (*Helictotrichon* sp.) *Thymus hiemalis*, etc.

En los sectores donde existe ya un suelo más desarrollado es frecuente la presencia de vegetación pseudoesteparia, fundamentalmente esparto (*Stipa tenacissima*), y también algunos retazos de la vegetación climácica.

Unidad 17. Constituida por un matorral denso y un bosque de pino carrasco en formación cerrada, esta unidad recoge aquellos sectores donde se presentan manchas muy reducidas de la vegetación climácica, apareciendo ésta muy fragmentada: palmito, coscoja (*Quercus coccifera*), retama (*Retama sphaerocarpa*), adelfilla (*Bupleurum fruticosum*), cada, esparraguera blanca (*Asparagus albus*), etc.

En las zonas próximas a las vaguadas, las especies presentan un porte mayor y, generalmente, llevan asociadas a ellas otras especies típicas de sectores umbríos: *R. lyciodes*, *O. europaea* var. *oleaster*, *N. oleander*, etc.

Unidad 18. Corresponde a los sectores de margas yesíferas que aparecen en las proximidades de la rambla del Valle y en el mismo cauce de ésta, en su tramo medio. En dichas zonas, junto con las especies características de la **Unidad 14**, aparecen otras típicamente gipsícolas, como son *Ononis tridentata* y *Teucrium libanotis*.

Unidad 19. Corresponde a unos sectores de extensión muy reducida, en los que se presentan restos de un encinar húmedo perteneciente a la asociación *Rubio-Quercetum*, junto con un matorral serial de mirto (*Mirthus communis*). Además de la coscoja, aparecen como especies más características *Rubia peregrina* ssp. *longifolia*, *Brachipodium retusum*, *Clematis flammula*, *Carex halleriana*, y la zarzaparrilla (*S. aspera*). También se observan en esta zona algunas introgresiones de las otras comunidades: *Ch. humilis*, *O. europaea* var. *oleaster*, etc.

Dentro de esta unidad se incluye otro sector de encinar menos húmedo que, si bien se encuentra más degradado que el citado anteriormente, merece incluirse junto con aquél a efectos de evaluación por ser las áreas de la Sierra donde se encuentra esta unidad mejor representada. Esta zona está enclavada entre cultivos de secano (olivos), y la superficie que ocupa es bastante amplia, aunque los ejemplares de coscoja se presentan muy esparcidos, e incluso en diversos puntos aparecen dominados por especies de otras comunidades: *Ch. humilis*, *R. lycioides*, *Asparagus stipularis*, etc.

Unidad 20. En esta unidad se recogen las áreas de recreo de El Valle Perdido y de El Valle de San Juan, en las cuales se presenta una vegetación muy característica constituida por pino carrasco, bajo el cual no existe ningún tipo de matorral debido a las actividades de los visitantes que afluyen a la zona (pisoteo, corte de ramas para hacer fuego, etc.).

Unidad 21. Corresponde a los sectores degradados y zonas sin cultivar en los que aparece el suelo desnudo, sin ninguna cubierta vegetal. Las mayores superficies de esta unidad se localizan al norte de la huerta, en Espinardo.

Unidad 22. Esta unidad recoge la comunidad de cañas (*Arundo donax*, *A. plinii*) y carrizo (*Phragmites australis*) que aparece en los bordes de los cursos de agua del Segura y del Canal de El Reguerón. Generalmente, estas especies se disponen en un cinturón o en bandas, según la proximidad del agua. *A. plinii* es la que se encuentra más cerca del cauce, seguida de *Ph. australis*; por último *A. donax* es la que se presenta en las zonas más alejadas.

En el Canal de El Reguerón, a lo largo de todo el cauce, es frecuente encontrar individuos aislados de junco de mar (*Juncus maritimus*), junco articulado (*J. articulatus*), *J. subulatus*, y Juncia marítima (*Scirpus maritimus*). También, entre el carrizo, se presentan manchas de anea (*Typha dominguesi*) (SUAREZ *et al.*, 1983).

— Tema FAUNA. Obviamente, el principal inconveniente que presenta la cartografía de unidades de fauna es la movilidad de los animales, siendo imposible establecer con nitidez unos límites espaciales que reflejan la estructura y dinámica de las comunidades animales que habitan la zona. Por este motivo, en la tipificación de las unidades de fauna, las especies que se señalan como características de una unidad son aquéllas que se presentan con una mayor abundancia o frecuencia en ese sector, sin que ello implique el que las especies no aparezcan en otros sectores o biotopos del territorio.

Junto con las especies que aparecen como características de cada unidad, se han señalado como «acompañantes» aquellas otras que se dan en dos o más unidades, sin ocupar ninguna de ellas de forma preferente.

Respecto a las especies características de los distintos biotopos, se han señalado seis sectores o unidades que aparecen representadas en el Mapa 7, y son las siguientes:

Unidad 1. Corresponde a los cursos de agua y riberas limítrofes del Segura y del Canal de El Reguerón. Debido a la carga contaminante que transportan los cauces de estos cursos, la fauna de vertebrados típicamente acuáticos, así como de aquellos que se presentan estrictamente asociados a este medio, es considerablemente escasa. Tan solo persisten determinadas especies que presentan una gran amplitud ecológica.

Hasta hace pocos años (final de los sesenta), era frecuente encontrar en las aguas y riberas con vegetación de estos cursos una fauna piscícola mucho más estable y diversificada que la actual: barbo común (*Barbus barbus bocafli*), fartet común (*Aphanius iberus*), anguila común (*Anguilla anguilla*) y sobre todo una abundante población de carpas (*Cyprinus carpio*). Hoy día, la comunidad original se encuentra en franca regresión, presentándose únicamente un número reducido de la última especie, y la gambusia (*Gambusia affinis*), que explota los bordes de ambos cauces.

Entre los reptiles cabe señalar la presencia, cada vez más escasa, de la culebra viperina (*Natrix maura*) y el galápago leproso (*Mauremys caspica*), ya extinguido; y entre los mamíferos aún es posible hallar, si bien con relativa escasez, algunos individuos de rata de agua (*Arvicola sapidus*).

No obstante, la comunidad de vertebrados más abundante la constituyen las aves que viven asociadas al cinturón de cañas y carrizo que crece en las riberas, en donde se encuentra una comunidad característica de este habitat. Aún pueden observarse algunos rálidos, fundamentalmente pollas de agua (*Gallinula chloropus*), si bien el mayor número de especies corresponde a paseriformes: pájaro moscón (*Remiz pendulinus*), carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), etc.

Como especies esporádicas cabe señalar la agachadiza común (*Gallinago gallinago*), el andaríos chico (*Tringa hypoleucos*) y el martín pescador (*Alcedo atthis*), entre otros.

Unidad 2. Esta unidad comprende toda el área de huerta en donde la gran variedad de habitats determinada por los distintos cultivos y actividades humanas, permite el desarrollo de una fauna estructuralmente más diversa.

Entre los reptiles se encuentran numerosos individuos de culebrilla ciega (*Blanus cinereus*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*) y, en las paredes de las viviendas que existen entre los cultivos, la salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*). También en las acequias aparecen individuos de culebra viperina y, más raramente, ejemplares de culebra de escalera (*Elaphe scalaris*).

Entre los mamíferos, además de los asociados a los asentamientos urbanos —rata común (*Rattus norvegicus*), ratón común (*Mus musculus*)—, existen abundantes individuos de musaraña (*Suncus etruscus*) y de murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*).

Entre las aves, las más características en esta zona son el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuka*), el zarcero común (*Hippolais polyglotta*), la lechuza común (*Tyto alba*) y el torcecuello (*Jynx torquilla*). Como especies acompañantes y en menor abundancia que las anteriores, aparecen el ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*), el colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*), el mirlo común (*Turdus merula*), el buitrón (*Cisticola juncidis*), el gorrión molinero (*Passer montanus*), etc.

Unidad 3. Esta unidad corresponde a los sectores de laderas y valadas en los que se presenta un estrato arbóreo (pinar o encinar) en formación cerrada bajo el cual se desarrolla una vegetación arbustiva y herbácea, por lo general, bien conservada; ello permite el mantenimiento de habitats diversos, sobre los que se asienta una comunidad de especies, fundamentalmente aves, de gran interés científico, cinegético, social y pedagógico.

Merecen destacar por su abundancia: mirlo común (*Turdus merula*), gavilán (*Accipiter nisus*), azor (*Accipiter gentilis*), carbonero garrapinos (*Parus ater*), herrerillo capuchino (*Parus cristatus*), reyezuelo listado (*Regulus ignicapillus*), oropéndola (*Oriolus oriolus*), chochín (*Troglodytes troglodytes*), curruca mirlona (*Sylvia hortensis*), curruca zarcera (*S. communis*), curruca capirotada *S. atricapilla*), autillo (*Otus scops*), etc.

Entre los mamíferos hay que señalar la presencia, cada vez más escasa, de la gineta común (*Genetta genetta*); en mayor abundancia, el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*).

El grupo de los reptiles aún no ha sido abordado en ningún estudio, por lo que no se dispone de datos sobre esta comunidad; no obstante, se pueden señalar como especies propias de este habitat la lagartija colilar-ga (*Psammodromus algirus*), la lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*) y la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*).

Además de las comunidades citadas, también aparecen diversas especies acompañantes, de las cuales los paseriformes constituyen el grupo más abundante. Entre los fringílicos cabe señalar el piquituerto (*Loxia recurvirostra*), verdecillo (*Serinus serinus*), verderón (*Carduelis chloris*), lúgano (*Carduelis spinus*) y pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*).

Entre los páridos, destacan por su abundancia el carbonero común (*Parus major*), y el mito (*Aegithalos caudatus*). También son frecuentes algunos colúmbidos paloma torcaz (*Columba palumbus*), tórtola (*Streptopelia turtur*), etc.

Unidad 4. Corresponde a los sectores de pinar abierto bajo el cual y entre los árboles, se presenta un estrago arbustivo poco denso. No obstante y, a diferencia del matorral de la unidad anterior, las especies vegetales que habitan estos sectores más soleados presentan, en los meses de primavera, abundantes y vistosas inflorescencias, atrayendo a un gran número de insectos que viven asociados a estas plantas.

Respecto al grupo de vertebrados, esta unidad constituye un estadio de regresión de la unidad anterior, manteniendo únicamente aquellas especies que son menos estrictas en cuanto a requerimientos de habitat y de alimento.

La mayor abundancia la presentan las aves, esencialmente paseriformes: jilguero (*Carduelis carduelis*), alcaudón común (*Lanius senator*), curruca tomillera (*Sylvia borin*), curruca rabilarga (*S. undata*), alzacola (*Cercotrichas galactotes*), etc. También se pueden observar individuos de coraciformes, entre los que destacan la abubilla (*Upupa epops*) y el abejaruco común (*Merops apiaster*).

En cuanto a las especies acompañantes, éstas son las mismas que las que se indicaron en la unidad anterior, tanto de aves como de mamíferos y reptiles, si bien en estos sectores suelen aparecer más esporádicamente que aquellos.

Unidad 5. Corresponde a los sectores de roquedo y zonas de monte con un estrato vegetal muy escaso. Este biotipo determina la aparición de especies muy características que se encuentran adaptadas a las condiciones del terreno, como es el caso, entre las aves, del mirlo capiblanco (*Turdus torquatus*) y el roquero solitario (*Monticola solitarius*).

Asociada a este medio se encuentra una importante comunidad de reptiles, de la que los más claros representantes son el lagarto común (*Lacerta lepida*), la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*) y la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*).

Unidad 6. En esta última unidad se recoge una serie de especies características de zonas áridas con un determinado carácter estepario como son el alcaraván (*Burhinus oediconemus*), la alondra común (*Alauda arvensis*), el triguero (*Emberiza calandra*), la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*), la curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*), la cojugada montesina (*Galerida theklae*), etc.

— Tema USOS DEL SUELO. Las unidades resultantes para este tema aparecen representadas en el Mapa 8. La simple visualización del mapa permite detectar el cambio sustancial que está teniendo lugar en la zona, principalmente en el sector de la huerta, y al cual ya se han referido numerosos autores (SEMPERE y ZAPATA, 1978; SANCHEZ SANCHEZ, 1980; E.P.Y.P.S.A., 1981; AZARBE, 1982; CALVO GARCIA-TORNEL, 1982). Este cambio tiene su origen en un crecimiento desordenado de la población con la aparición de numerosas viviendas y construcciones, que no responde a ningún plan de conservación del suelo agrícola, ni tan siquiera a una mínima planificación de los sectores habitados. La pérdida de este suelo, de elevada productividad gracias al esfuerzo continuado del hombre a lo largo de los años, resulta verdaderamente paradójica cuando en otros sectores próximos a la vega está realizando la puesta en cultivo de suelos pobres, de escasa o nula productividad, con un gasto considerable de medios técnicos y humanos.

De forma esquemática, las unidades que se han obtenido para este tema son las siguientes:

Unidad 1. Corresponde a los sectores de cultivos arbóreos, agrios y frutales, que se localizan en el sector de la vega.

La **Unidad 2** engloba a las plantaciones de herbáceas que aparecen dispersas por la huerta.

Unidad 3. Corresponde a las zonas de agrios dispuestos en bancales que se presentan en la laderas de los relieves que circundan la vega.

Unidad 4. En esta unidad se recogen los sectores donde aparecen asociadas las plantaciones arbóreas y herbáceas.

Unidad 5. Corresponde a las áreas forestales que se extienden por toda la cadena montañosa de la Cresta del Gallo y, en núcleos más reducidos, algunos cabezos del sector norte. Dentro de la cordillera sur, se incluye parte del Monte El Valle, declarado Parque Natural en septiembre de 1979 (Real Decreto 2611/1979, BOE del 7-IX-79), por iniciativa del Ministerio de Agricultura, sin que hasta el momento se haya elaborado un Plan de ordenación integral que establezca las bases de gestión y conservación del mismo.

Las tres unidades siguientes corresponden a los cauces del Segura y del Canal de El Reguerón.

Unidad 6. Corresponde a los sectores donde los vertidos son fundamentalmente de tipo agrícola (fertilizantes, plaguicidas, herbicidas, etc.); esta carga contaminante llega a los cauces fluviales a través de las aguas de avenamiento que resultan de los excedentes de riego.

Unidad 7. Corresponde a los tramos de agua en los que tienen lugar vertidos de compuestos orgánicos. Las fuentes de estos vertidos suelen ser afluentes domésticos e industriales, y sus efectos más directos son los malos olores y colores del agua por la acción de las bacterias anaerobias que descomponen la materia orgánica, además de interferir en la vida de los organismos y vegetales que se encuentran en estos medios. No obstante, la principal amenaza la constituyen los vertidos orgánicos que proceden de las instituciones sanitarias, como es el caso de la Ciudad Sanitaria «Virgen de la Arrixaca», situada en El Palmar.

Unidad 8. Corresponde al río Segura y al tramo final del Canal de

El Reguerón en los que tienen lugar vertidos de los dos tipos, agrícola y orgánico. Estas zonas resultan bastante críticas dado que coinciden con los sectores donde el caudal de agua resulta insuficiente para que se produzca una autodepuración biológica de las aguas.

Las dos unidades siguientes corresponden a las zonas que no reciben un uso específico, diferenciándose los cauces de ramblas y cursos esporádicos que se localizan en el sector norte (**Unidad 9**), de las zonas de eriales y suelos degradados que aparecen dispersos por toda el área de estudio (**Unidad 10**).

Unidad 11. Esta unidad se localiza en dos zonas de extensión reducida que son dedicadas a la extracción de rocas industriales para construcción y áridos. La primera zona corresponde al sector de Las Canteras, situado en la vertiente NW de la Cresta del Gallo. Hasta hace pocos años, esta zona era utilizada para la extracción de cal. Hoy día, una parte de las canteras se encuentra abandonada, dedicándose la otra a la explotación de yesos.

En cuanto a la otra zona, que se localiza en las proximidades de La Cueva, la explotación ha sido muy intensa hasta hace poco tiempo en que, por protestas de los vecinos, se ha detenido toda la actividad.

Unidad 12. Esta unidad corresponde a los espacios de recreo del Valle Perdido y del Valle de S. Juan, que se localizan en la parte baja de la vertiente NW de la Cresta del Gallo, en las proximidades de La Alberca.

La escasez de espacios de este tipo dentro del área de estudio queda suficientemente manifiesta observando la concentración de usuarios que se da en estos sectores en los días festivos.

— Tema PAISAJE. Atendiendo a los rasgos físicos del territorio y a la disposición de los distintos tipos de cultivos y de los asentamientos humanos, se han caracterizado 19 unidades de paisaje. Estas unidades aparecen en el Mapa 9, y son las siguientes:

Unidad 1. Corresponde a las zonas de huerta donde predominan los cultivos arbóreos. La alternancia de las plantaciones de cítricos (naranjos y limoneros) y de rosáceas (melocotoneros, albaricoqueros, manza-

nos, etc.) lleva consigo un cambio de volúmenes y colores que configuran un paisaje muy peculiar. La visibilidad de esta unidad se encuentra limitada en las áreas inmediatas por el propio estrato arbóreo, aumentando aquélla con la distancia a los cultivos hasta alcanzar su máxima percepción desde los relieves circundantes.

Unidad 2. Corresponde a los sectores de plantaciones herbáceas que constituyen un paisaje abierto respecto a las áreas que los circundan; conforme aumenta la distancia a éstos, la visibilidad disminuye hasta un límite coincidente con un cambio de topografía, a partir del cual aumenta la percepción visual hasta alcanzar su cota máxima en los relieves de mayor altitud. Por otra parte, la naturaleza cambiante de estos cultivos da un carácter dinámico al paisaje agrícola, indicativo de las condiciones socioeconómicas y ambientales que determinan la estructura estacional de las plantaciones.

Unidad 3. En esta unidad se recogen las zonas de cultivos mixtos en los que el arbolado se presenta asociado a las hortalizas ya sea dentro de la misma parcela o en las superficies adyacentes, delimitando aquélla. Manteniendo el carácter paisajístico de las unidades anteriores en estos sectores, la percepción visual viene determinada por la densidad del estrato arbóreo, siendo máxima en la propia plantación y disminuyendo con la distancia a ésta, para aumentar en los relieves que circundan la huerta siempre y cuando los estratos arbóreo y herbáceo no se encuentren yuxtapuestos.

Unidad 4. Localizada en las laderas y piedemonte de las alineaciones montañosas, esta unidad corresponde a los cultivos en bancales que, como se ha señalado anteriormente, presentan un trazo peculiar, acorde con las características del relieve. La visibilidad de esta unidad se hace mínima en el propio cultivo, aumentando gradualmente con la distancia hasta alcanzar una cota máxima, que viene determinada por un cambio de nivel, a partir de la cual se hace constante.

Unidad 5. Corresponde a las zonas sin vegetación (eriales, suelos degradados, etc.) que, en general, ocupan una superficie muy reducida siendo muy baja su visibilidad, salvo en los puntos más elevados del territorio.

Unidad 6. Esta unidad se localiza esencialmente en la Sierra de la

Cresta del Gallo y, en menor extensión, en algunas de las alineaciones del sector norte. Está constituida por una vegetación densa de pinar y matorral relativamente bien conservado que, a la escala del ámbito territorial estudiado, representa una calidad visual elevada.

Cuando las condiciones climáticas son favorables (ausencia de inversión térmica, escasa nubosidad), la visibilidad de esta unidad es alta desde la práctica totalidad del territorio, alcanzando los valores más bajos en los sectores comprendidos en la propia unidad.

Unidad 7. Corresponde a las zonas de pinar abierto con individuos de porte arbóreo poco robusto, dejando visible una vegetación arbustiva y subarbustiva rala y poco densa. La visibilidad disminuye conforme aumenta la distancia a la unidad, llegando a confundirse con la unidad anterior en algunos puntos de la Sierra donde se localiza.

En el sector norte, únicamente aparece en la cabecera de algunas de las ramblas que discurren por esta zona.

Unidad 8. Corresponde a los sectores rocosos que presentan una vegetación muy reducida constituida por rupícolas y cuya visibilidad, al tratarse de zonas topográficamente elevadas es, en general, muy alta desde cualquier punto del territorio.

Unidad 9. Esta unidad recoge los sectores de ramblas y vaguadas de la Cresta del Gallo que, por su localización geográfica, presentan una visibilidad escasa dentro de la zona de estudio (excepto en los tramos de cabecera), si bien a escala puntual se clasifican como valles semiabiertos, con una vegetación rala y sustrato rocoso con cantos subangulosos a redondeados, en los que la percepción visual es mayor.

Unidad 10. Localizada únicamente en el Barranco del Sordo, esta unidad está constituida por un valle encajado con fuertes desniveles, sobre todo en los tramos medio y alto, y con un sustrato rocoso en el que se presentan restos de un bosque de galería con una densidad de vegetación elevada que da un marcado contraste al paisaje de todo este sector montañoso. La visibilidad es escasa a escala territorial, e incluso a escala puntual para algunos tramos, siendo mayor la percepción de esta unidad en las zonas más elevadas, próximas a la cabecera.

Unidad 11. Corresponde a dos sectores aislados de superficie muy reducida, que se localiza en la parte oeste de la vertiente norte de la Sierra; en ellos aparecen restos de un antiguo encinar, en un estado de conservación relativamente elevado que, si bien presentan una escasa visibilidad, constituyen unos sistemas de enorme interés en el campo de la percepción ambiental por ser los únicos vestigios dentro de la zona de estudio de lo que debía de ser el paisaje original en estos montes.

Unidad 12. Esta entidad corresponde a los cursos de agua del Segura y del Canal de El Reguerón. Las características morfoestructurales, edáficas, topográficas y bioclimáticas de estos cauces, y la dinámica de funcionamiento tan peculiar que presentan (cursos divagantes, aumento rápido del caudal, etc.), confieren a estos sistemas unos rasgos de unidad paisajística propia y distinta a las demás, siendo a la vez los principales determinantes de aquéllas.

Unidad 13. Corresponde a dos zonas de canteras, una localizada en Sierra de la Cresta del Gallo, en el sector que recibe el mismo nombre, y otra en las proximidades de La Cueva, que constituyen las principales industrias extractivas dentro del ámbito estudiado.

Estas zonas presentan una visibilidad variable según los puntos del territorio que se consideren, siendo por lo general baja, dada la superficie tan reducida que ocupan.

No obstante, teniendo en cuenta el impacto que a nivel paisajístico produce este tipo de actividades y a las nuevas normativas legales surgidas al respecto (Real Decreto 2994/1982 de 15-X-1982), se ha considerado conveniente diferenciar estas zonas como una unidad propia.

Unidad 14. en esta unidad se recogen aquellos sectores de montaña en los que, debido a su localización geográfica y a las condiciones de topografía elevada que presentan, la visibilidad resulta escasa o nula respecto a los demás puntos del territorio. La percepción visual desde esta unidad también se encuentra muy reducida.

La diferenciación de estos sectores resulta de enorme interés a efectos de localización de usos, cuando se trata de un territorio de dimensiones reducidas como el que se considera en este estudio.

Unidad 15. Esta unidad recoge áreas muy puntuales donde se localizan los aparatos tradicionales de elevación de aguas, que han jugado un papel elemental en la configuración del paisaje agrario.

De la totalidad de aparatos elevadores que funcionaban en la huerta de Murcia en los siglos XVIII y XIX (más de un centenar) hoy sólo queda una porción ínfima, distinguiéndose tres tipos (MONTANER SALAS, 1982): la noria, de la que existen dos ejemplares en la zona de estudio; el arte, que aparece en tres sectores, y el ceñil, del que se encuentran varios artefactos repartidos por el área de la huerta, si bien, en un número sensiblemente inferior al que presentaban anteriormente. En cuanto a las aceñas, tan abundantes en épocas pasadas, éstas han desaparecido en su práctica totalidad, no observándose ninguna dentro de la zona considerada en este estudio.

Las cuatro unidades últimas corresponden a los distintos asentamientos urbanos e industriales que se localizan en el área de Murcia; si bien estos sectores no han sido considerados en las fases posteriores de diagnóstico y evaluación de impactos, sí se ha creído conveniente apuntarlos en el tema de paisaje, dado que constituyen un factor clave en el proceso de cambio que, desde fechas recientes, está teniendo lugar en la zona. Así pues, atendiendo al tipo de asentamiento, a la densidad de población, y al carácter de las viviendas, se han diferenciado los siguientes sectores o unidades:

Unidad 16. Corresponde a la ciudad de Murcia. Este núcleo, con una densidad de población elevada, presenta una estructura (edificios de 5 o más plantas, amplias avenidas y plazas, etc.) y una dinámica de funcionamiento (entrada y salida de materia, flujo de energía) muy peculiares, características de los sistemas hipoenergéticos a que alude Mori en su estudio (MORI, 1977).

Unidad 17. Corresponde a los núcleos pedáneos que circundan la vega y algunos otros que aparecen dispersos por ésta. Estos sectores se caracterizan por unas densidades de población bajas (inferior a 1000 hab/km²), y en los que aún se presentan los asentamientos de tipo tradicional (edificios de una a tres plantas y pequeñas áreas de cultivo próximas a las viviendas), manteniéndose un sistema de relaciones urbano-rurales más o menos equilibrado, si bien, éste resulta bastante precario teniendo en cuenta la crisis comercial de algunos de los productos de la

huerta. Se puede considerar como un paisaje energéticamente en equilibrio (MORI, 1977).

Unidad 18. En esta unidad se recogen los asentamientos de tipo industrial que aparecen dispersos por la huerta, normalmente próximos a las redes viarias, y más concentrados en el sector norte, donde alcanzan una extensión mayor.

En general, los que ocupan el sector de vega no constituyen un impacto elevado ya que, por su emplazamiento entre los cultivos, presentan una escasa visibilidad; por otra parte, al tratarse en su mayoría de naves de almacenamiento y de mataderos que no producen vertidos de humos o aguas residuales, la intercepción con las unidades adyacentes tampoco reviste mayor importancia, a excepción de los sectores próximos al pie de monte de la Cresta del Gallo, donde sí se producen algunas emisiones a la atmósfera que, en situación de inversión térmica, disminuyen considerablemente la visibilidad.

Unidad 19. Corresponde a los asentamientos residenciales que aparecen diseminados en forma de viviendas aisladas por todo el sector de la Cresta del Gallo, abarcando una mayor extensión en la parte NW de la sierra, donde constituyen núcleos urbanos de carácter residencial. El tipo de construcción en estos sectores consiste en edificios de una o dos plantas, y con espacios verdes que separan unas viviendas de otras; estas zonas verdes suelen estar ocupadas por plantas de jardín, si bien en algunos casos suelen ser aprovechadas para la implantación de cultivos de diversa índole, disponiendo así de un pequeño huerto familiar.

La visibilidad de estos núcleos dentro del ámbito estudiado suele ser escasa o nula, exceptuando los sectores próximos a ellos en donde el impacto visual es muy elevado.

IV. DISCUSION

En primer lugar, hay que hacer notar la ausencia de estudios temáticos actualizados y a escalas de trabajo adecuadas. De ahí que la labor de prospección y sectorización del territorio comprendido en este estudio haya resultado simplificada para algunos de los temas considerados (por ejemplo, Suelos y Fauna). Son necesarios, por otra parte, unos estudios

detallados dirigidos a la realización de una cartografía temática completa sobre esta zona de indudable interés económico y social para la región, e incluso más allá de estos límites.

Esta necesidad se hace aún más imperiosa en el sector de la vega, en donde la activa expansión urbanística está llevando a este núcleo eminentemente agrícola a su total desaparición si no se establecen unas normas claras y precisas sobre las actuaciones que se han de seguir a corto, medio y largo plazo. Un exponente claro de este problema lo constituye la ciudad de Murcia, localizada sobre un suelo eminentemente agrícola, y donde existen serios problemas relacionados con el microlina y el relieve (frecuencia de inversión térmica, riesgos de inundación, etc.); ello hace del todo inadecuada su situación en este sector, y más aún su expansión a lo largo del eje del Segura.

Diversos autores han expuesto la situación en que se encuentra la huerta (SEMPERE y ZAPATA, 1978; CALVO GARCIA-TORNEL, 1982; AZARBE, 1982). La situación llega a ser preocupante cuando se observa que casi el 10% de la superficie de vega estudiada está ocupada por edificaciones, sin incluir los núcleos pedáneos, viales, acequias, etc.

Por otra parte, el proceso de expansión urbana a costa de la huerta circundante lleva consigo la creación de servicios anejos (establecimientos sanitarios, comerciales, redes viarias, etc.) y la alteración de aquéllos que eran necesarios para la agricultura tales como la red de riegos, que ha quedado parcialmente cubierta por el crecimiento de la ciudad. Ello plantea serios problemas, entre los cuales la limpieza de los cauces es de los más acuciantes.

Asimismo, esta tendencia a transformar en zona urbanizable un sector eminentemente agrícola lleva consigo un aumento del valor del suelo, lo que resulta contradictorio en relación a la renta que genera (desde el punto de vista agrícola) (SEMPERE y ZAPATA, 1978).

Un problema también acuciante, lo presenta la contaminación creciente de los cursos de agua que discurren por el área de estudio. Las zonas en las que se presenta una contaminación elevada corresponden al Guadalentín (Canal de El Reguerón), en los tramos que discurren desde El Palmar hasta Algezares y desde Beniaján hasta la confluencia con el Segura. Este último presenta una carga contaminante elevada desde su

entrada en la ciudad de Murcia. No obstante, el caudal que lleva este río, si bien se mínimo en la mayor parte del año, hace que el grado de contaminación sea algo menor que el que se da en el Canal del El Reguerón, en el que la escasez del caudal que lleva a su paso por El Palmar (aguas de vertidos, únicamente) determina unas comunidades de organismos más específicos de condiciones de contaminación orgánica extrema (situaciones de anoxia, altas concentraciones de nutrientes, etc.) (SUAREZ *et al.*, 1983).

En cuanto a las aguas con contaminación moderada, éstas comprenden el tramo del Segura que discurre por la zona de estudio antes de su entrada en la ciudad de Murcia, en el que debido a la capacidad de autodepuración de las aguas, se da una cierta disminución de la carga contaminante que proviene de Molina de Segura.

También en el tramo del Guadalentín que va desde los Garres a Beniaján, en el que se da un aumento del caudal debido a la entrada de aguas de avenamiento que proceden únicamente de los sobrantes de riego de los cultivos que circundan este tramo, el grado de contaminación se vé disminuído.

De los tipos de vertidos —agrícolas y orgánicos— que reciben los cursos de aguas, los primeros, por lo general, no entrañan graves problemas para el hombre cuando las aguas vuelven a ser utilizadas con fines agrícolas, si bien, constituyen una amenaza directa para las comunidades acuáticas que habitan este medio.

En cuanto a los vertidos orgánicos, y como ya se apuntó en el tema Usos del Suelo, los procedentes de las instituciones sanitarias constituyen una seria amenaza. SUAREZ *et al.*, (1983) han expuesto los peligros que presentan este tipo de vertidos a aguas que van a ser utilizadas posteriormente, como es el caso que nos ocupa, y que requieren un tratamiento intenso a fin de eliminar los agentes infecciosos (bacterias, virus) que entrañan un riesgo considerable para el hombre y los demás seres vivos. Existe, pues, una necesidad urgente de impedir los vertidos de aguas residuales a los cauces, sin una depuración previa, así como la existencia de un caudal mínimo de agua en el río Segura que ayude a una autodepuración del mismo. También es esencial una remodelación del paisaje de ribera de estos cauces, con regeneración de la vegetación de borde, plantaciones de setos y restauración de edificaciones que dan al río.

Un problema no menos trascendente en la zona lo constituyen las inundaciones de las áreas inmediatas a los cursos de agua. Su utilización para la implantación de viviendas e industrias supone un riesgo continuo frente a las avenidas. Es necesario, pues, evitar la invasión de estos sectores por actividades que conlleven instalaciones e infraestructuras.

Dentro del tema de Vegetación y Cultivos, y refiriéndonos a estos últimos, debido a las costumbres, muy extendida en la zona, de localizar varios esquilmos en la misma parcela, resulta difícil calcular con exactitud la superficie atribuible a cada uno de los distintos tipos de cultivo existentes. Por esta razón se han agrupado bajo la denominación de «cultivos mixtos» aquéllos sectores donde los cultivos arbóreos se combinan con los herbáceos, incluso dentro de la misma parcela. Estos cultivos ocupan una extensión apreciable (el 10,57%), debido esencialmente al escaso tamaño de las explotaciones. Durante el período de crecimiento de los frutales, éstos no producen ningún beneficio para el agricultor, que necesita obtener algún rendimiento viéndose por ello obligado a realizar cultivos de suelo durante ese tiempo (CALVO GARCIA-TORNEL, 1982).

Comparando los cultivos arbóreos y herbáceos que ocupaban la huerta en 1963 (I.O.A.T.S., 1963) con los actuales, se observa un ligero incremento de los primeros (12%) y una disminución de los segundos, respecto a aquél año (aunque en los datos del I.O.A.T.S. no se señalan los cultivos mixtos, considerando éstos junto con los herbáceos, se obtiene un valor del del 30,24% de superficie en 1982, lo que aún es inferior al valor correspondiente a 1963, de 36,2%).

Hay que tener en cuenta que en este estudio no se ha considerado la totalidad de la huerta de Murcia, habiéndose excluido un sector de la parte E en el que posiblemente se encuentra una mayor proporción de cultivos herbáceos. No obstante, los datos obtenidos por CALVO GARCIA-TORNEL en 1970, considerando toda la huerta, reflejan ya una disminución del 5% de la superficie atribuible a los cultivos herbáceos, respecto a 1963. Asimismo, este autor señala una extensión de 13.815,9 ha (el 68,5% de la superficie total) para las plantaciones arbóreas, lo que indica un incremento notable de estos cultivos respecto 1963 (46,3%) (CALVO GARCIA-TORNEL, 1982).

Respecto al tema de Fauna, la idea inicial de caracterizar las distintas

unidades en función de los tipos de cultivos que se localizan en el sector de huerta, hubo de ser abandonada por dos razones: la primera está relacionada con la capacidad de dispersión de los diversos grupos taxonómicos, la cual condiciona sensiblemente la caracterización de las unidades faunísticas espaciales. Ello ha requerido un análisis detenido de los distintos taxones que habitan la zona, seleccionando aquéllos que, o bien presentan una mayor conspicuidad, o bien tienen una menor capacidad de dispersión, o ambas cosas. No obstante, en general, la superficie que abarcan en sus desplazamientos es sensiblemente mayor a la que ocupa una unidad de cultivo.

Por otra parte, la ausencia de un «pattern» o modelo de distribución de los cultivos hacen del todo imposible una tipificación de las comunidades animales basada en la naturaleza de las plantaciones que existen en el área estudiada.

Por último, una zona eminentemente conflictiva la constituye la Sierra de la Cresta del Gallo y, más concretamente, el sector comprendido dentro del Parque Natural del 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 las Normas y reglamentos aplicables al Parque Natural del Monte El Valle.

AGRADECIMIENTOS

Los Dres. Ortiz Silla, del Departamento de Geología, y López Bermúdez, del Departamento de Geografía Física General, de la Universidad de Murcia, han prestado una inestimable ayuda en la prospección y sectorización de los temas de Geología, Suelos y Geomorfología.

BIBLIOGRAFIA






- ARENAS CUEVAS, M., (1980). *Características geomorfológicas de las cuencas y subcuencas de Segura*. IGME, Ministerio de Industria. Inédito.
- AZARBE, Cooperativa de Proyectos y Estudio, (1982). *La singularidad del Municipio de Murcia*. Excmo. Ayuntamiento de Murcia. Murcia.
- BOLOS, O. de, (1967). Comunidades vegetales en las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura. *Mem. R. Acad. Ciencias y Artes*, **38**(1): 1-270.
- CALVO GARCIA-TORNEL, F., (1969). La Huerta de Murcia y las avenidas del Guadalentín. *Papeles del Dpto. de Geografía*, I: 111-137.
- CALVO GARCIA-TORNEL, F., (1971). Aspectos de la evolución de la propiedad territorial en la huerta de Murcia. *Papeles del Dpto. de Geografía*. Universidad de Murcia: 135-158.
- CALVO GARCIA-TORNEL, F., (1982). *Continuidad y cambio en la Huerta de Murcia*. Acad. Alfonso X el Sabio, 34. Murcia, 353 p. (2.ª ed.).
- DIAZ-PINEDA, F., GONZALEZ BERNALDEZ, F., NICOLAS, J.P. de, (1979). Descripción automática de la vegetación. III Clasificación y ordenación simultánea de datos cualitativos. *Anal. Edaf. y Agrobiol.*, XXXVIII(11-12): 2207-2224.
- EDINGTON, J.M., EDINGTON, M.A., (1977). *Ecology and environmental planning*. Chapman and Hall, Londres, 246 p.
- E.P.Y.P.S.A., (1981). *Estudio de reconocimiento territorial de Murcia*. CEOTMA-Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Murcia.
- ESTEVE CHUECA, F., (1972). *Vegetación y flora de las regiones Central y Meridional de la provincia de Murcia*. C.E.B.A.S. I.O.A.T.S. Murcia, 451 p.
- FERNANDEZ GALIANO, E., NOVO, J., (1965). Vegetación natural. En: I.O.T.S. 1966, *Op. cit.*
- GONZALEZ BERNALDEZ, F., MARTIN DE AGAR, P., RODENAS, M., SANCHO ROYO, F., (1974). *Un système d'enregistrement et minimisation des impacts sur l'environnement: IRAMS*. Colloque International «Informatique et Environnement». Fond. Univ. Belge. Arlon, Bélgica.
- I.O.A.T.S., (1983). *Estudio edafológico y agrobiológico de la huerta de Murcia*. I.O.A.T.S. Murcia, 183 p.
- I.O.A.T.S., (1966). *Estudio edafológico y agrobiológico de la provincia de Murcia*. C.E.B.A.S. I.O.A.T.S. Murcia, 282 p.
- LEON, A. de *et al.*, (1974). *Caracterización agroclimática de la provincia de Murcia*. Ministerio de Agricultura, Madrid, 38 p.
- LITTON, R.B., (1973). *Landscape control points: A procedure for predicting and monitoring visual impacts*. USDA Forest Service Res. Paper PSW-91. Berkeley, California.

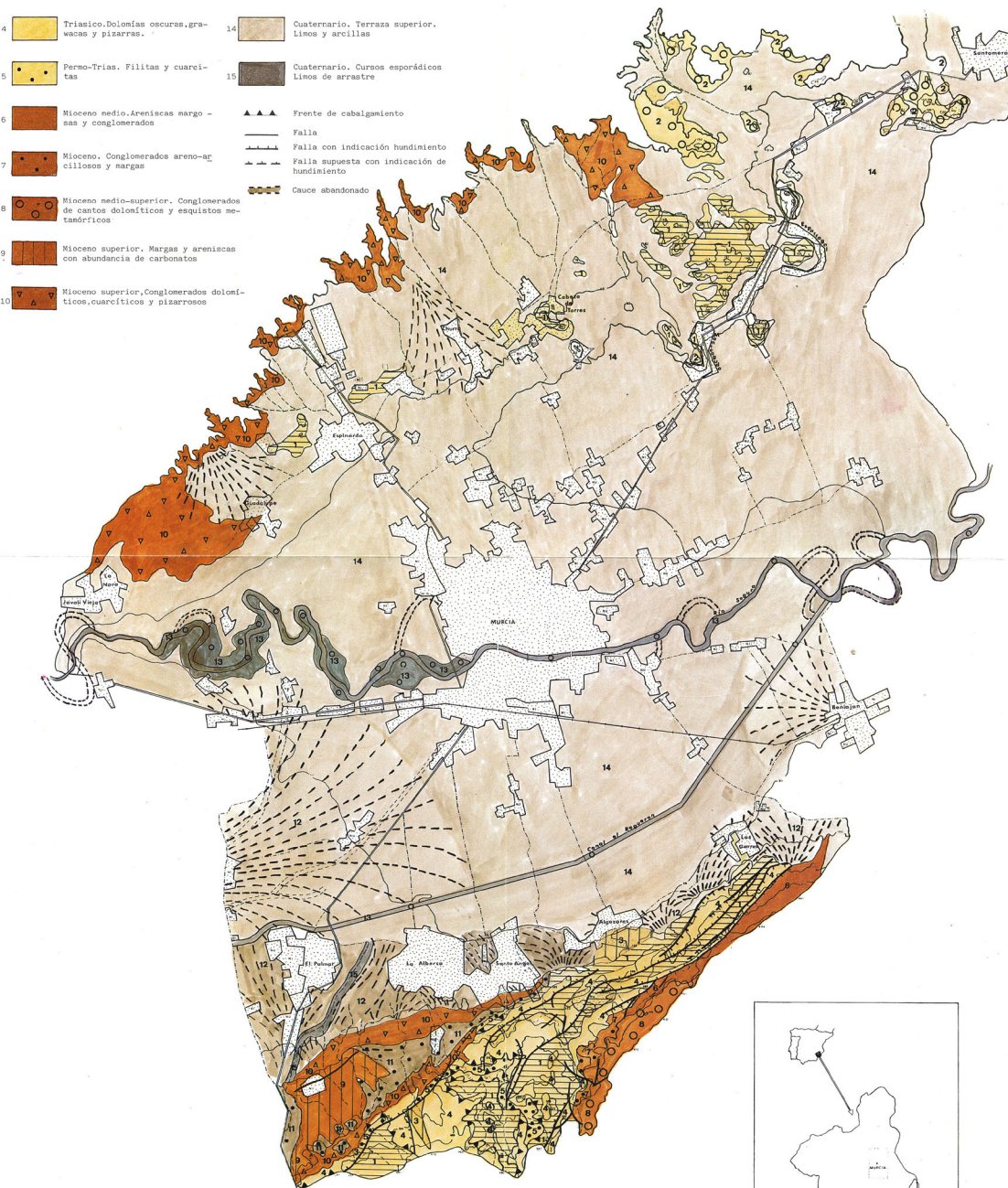
- LOPEZ BERMUDEZ, F. *et al.*, (1979). Inundaciones catastróficas, precipitaciones torrenciales y erosión en la provincia de Murcia. *Papeles del Dpto. de Geografía*, **8**: 49-91.
- MARTIN DE AGAR, M.P., (1983). *Ecología y planeamiento territorial: metodología y estudio de casos en la Región Murciana*. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia, 650 p. (Inédito).
- MARTIN DE AGAR, M. P., MEDINA, S., RAMIREZ DIAZ, L., (1982). Incorporación de factores ecológicos y ambientales en la ordenación del territorio. *Estudios Territoriales*, **6**: 157-168.
- MARTIN DE AGAR, M.P., RAMIREZ DIAZ, L., (1984). Utilización de archivo de datos en la explotación de la información ambiental. *Anal. de Biología*, Universidad de Murcia.
- MARTIN DE AGAR, M.P. TORRES MARTINEZ, A., RAMIREZ DIAZ, L., (1984). Ecología y organización del territorio: el caso de la aglomeración urbana de Murcia y su área de influencia. II: Diagnosis y evaluación de impactos ambientales. (En prensa).
- MARTIN DE AGAR, M.P., TORRES MARTINEZ, A., RAMIREZ DIAZ, L., (1984). Ecología y organización del territorio: el caso del Mar Menor y ecosistemas adyacentes. (En prensa).
- MONTANER SALAS, E., (1982). *Norias, aceñas, artes y ceñiles en las vegas murcianas del Segura y Campo de Cartagena*. Biblioteca Básica Murciana, 4. Ed. Regional de Murcia. Murcia, 117 p.
- MONTURIOL, F. *et al.*, (1978). *Cartografía edafológica y capacidad de uso de los suelos de la franja costera de la provincia de Santander*. CIDS, Santander.
- MORI, A., (1977). Classification et cartographie du paysage sur base écologique avec application à l'Italie. *Geoforum*, **8**(5-6): 327-340.
- RODENAS LARIO, M., (1977). *Planificación urbanístico-ecológica: problemática de tratamiento de datos y sectorización*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla. (Inédita).
- SANCHEZ SANCHEZ, J., (1980). La Vega Media. En: Varios Autores *Historia de la Región Murciana*, Ed. Mediterráneo, S.A. Murcia.
- SANCHO ROYO, F., FERNANDEZ ALES, R., GONZALEZ BERNALDEZ, F., RODENAS LARIO, M., (1981). *Sistema IRAMS: Evaluación de alternativas de uso en la ordenación integral del territorio*. Serv. Publ. Universidad de Sevilla. Sevilla, 102 p.
- SAURA, F., FERRERAS, C., (1976). *Estudio climatológico de la provincia de Murcia*. I.O.A.T.S. Murcia, 120 p.
- SEMPERE, A., ZAPATA, M., (1978). *La huerta de Murcia al desnudo. Estudio sociológico comarcal*. Acad. Alfonso X el Sabio. Murcia, 182 p.
- STEINITZ, C., (1979). Simulating alternative policies for implementing the Massachusetts scenic and recreational rivers act: The north river demonstration project. *Landscape Plann.*, **6**: 51-89.
- SUAREZ, M.L. *et al.*, (1983). La calidad de las aguas del canal de desagüe de «El Reguerón» (río Guadalentín: cuenca del Segura). *Ann. Univ. Murcia* (Ciencias) XLII (1-4): 201-236.

- VARIOS AUTORES, (1983). *Diagnosis biológica de las aguas del curso medio del río Segura (Murcia)*. Univ. Murcia-Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Murcia. (Inédito).
- WEDDLE, A.E., (1969). Landscape with figures. *The Town Planning Rev.*, 39(4): 307-318.
- ZUBBE, E.H. *et al.*, (1974). *Perception and measurements of scenic resources in the Southern Connecticut River Valley*. Inst. for Man his Environment, Publ. R-74-1. Univ. Massachussets, Amherst. Massachussets.

En la solapa
de la contraportada
se guardan los mapas
que corresponden
al último artículo
del presente libro

- | | | | | | |
|---|--|--|----|---|---|
| 1 |  | Permo-Trias. Arcillas y cuarcitas con pizarras intercaladas | 11 |  | Cuaternario. Limos y cantos dolomíticos, cuarcíticos y calizos |
| 2 |  | Trias medio-superior. Rocas carbonatadas con margas, pizarras, cuarcitas y yesos | 12 |  | Cuaternario. Conos de deyección. Clastos de cuarcitas, pizarras y areniscas |
| 3 |  | Triasico. Nivel de yesos | 13 |  | Cuaternario. Terraza inferior y lecho de río. Depósitos de limos y arcillas |
| 4 |  | Triasico. Dolomías oscuras, grauwacas y pizarras. | 14 |  | Cuaternario. Terraza superior. Limos y arcillas |
| 5 |  | Permo-Trias. Fililitas y cuarcitas | 15 |  | Cuaternario. Cursos esporádicos. Limos de arrastre |

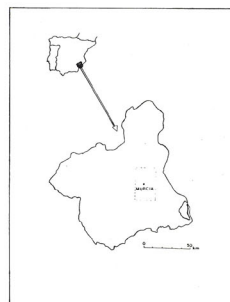
- | | |
|---|--|
|  | Frente de cabalgamiento |
|  | Falla |
|  | Falla con indicación hundimiento |
|  | Falla supuesta con indicación de hundimiento |
|  | Cauce abandonado |



MURCIA

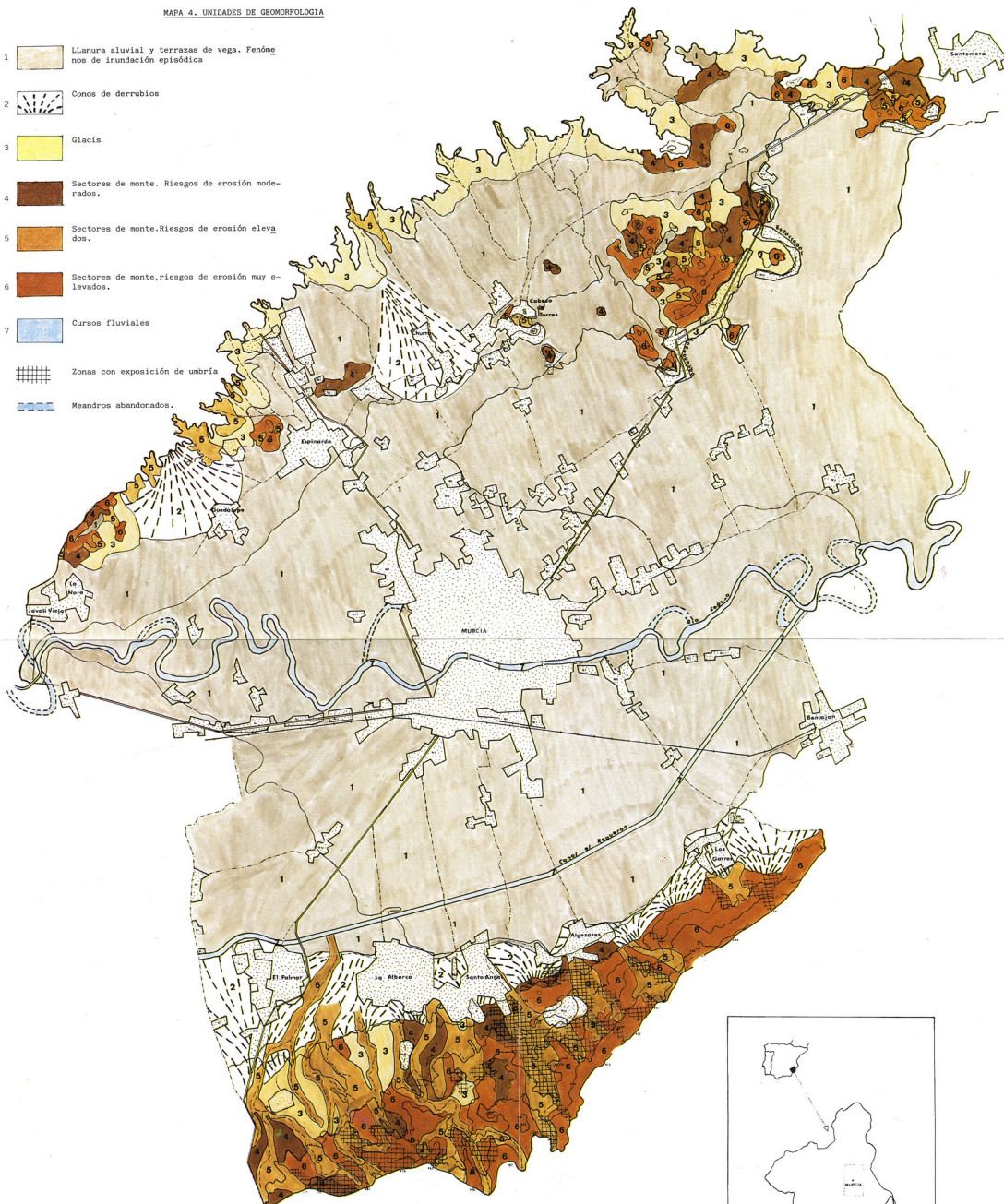


MAPA 2



MAPA 4. UNIDADES DE GEOMORFOLOGÍA

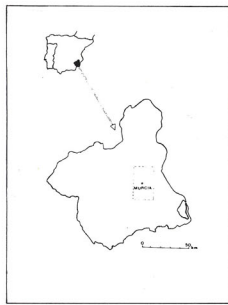
- 1 Llanura aluvial y terrazas de vega. Fenómenos de inundación episódica.
- 2 Conos de derrubios.
- 3 Glaciés.
- 4 Sectores de monte. Riesgos de erosión moderados.
- 5 Sectores de monte. Riesgos de erosión elevados.
- 6 Sectores de monte. Riesgos de erosión muy elevados.
- 7 Cursos fluviales.
- ▨ Zonas con exposición de umbría.
- ⋯ Meandros abandonados.

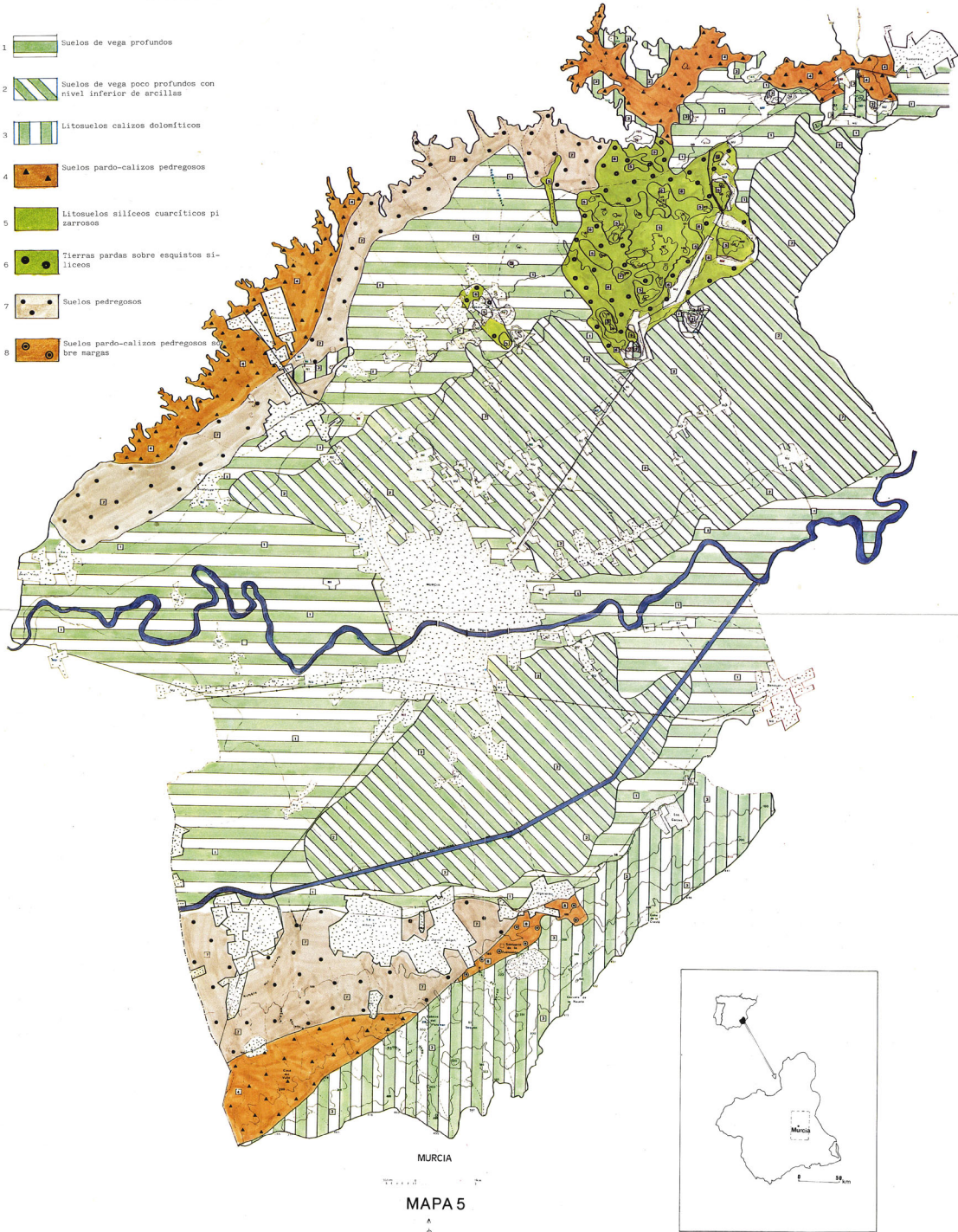


MURCIA

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

MAPA 4

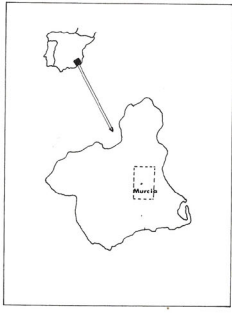
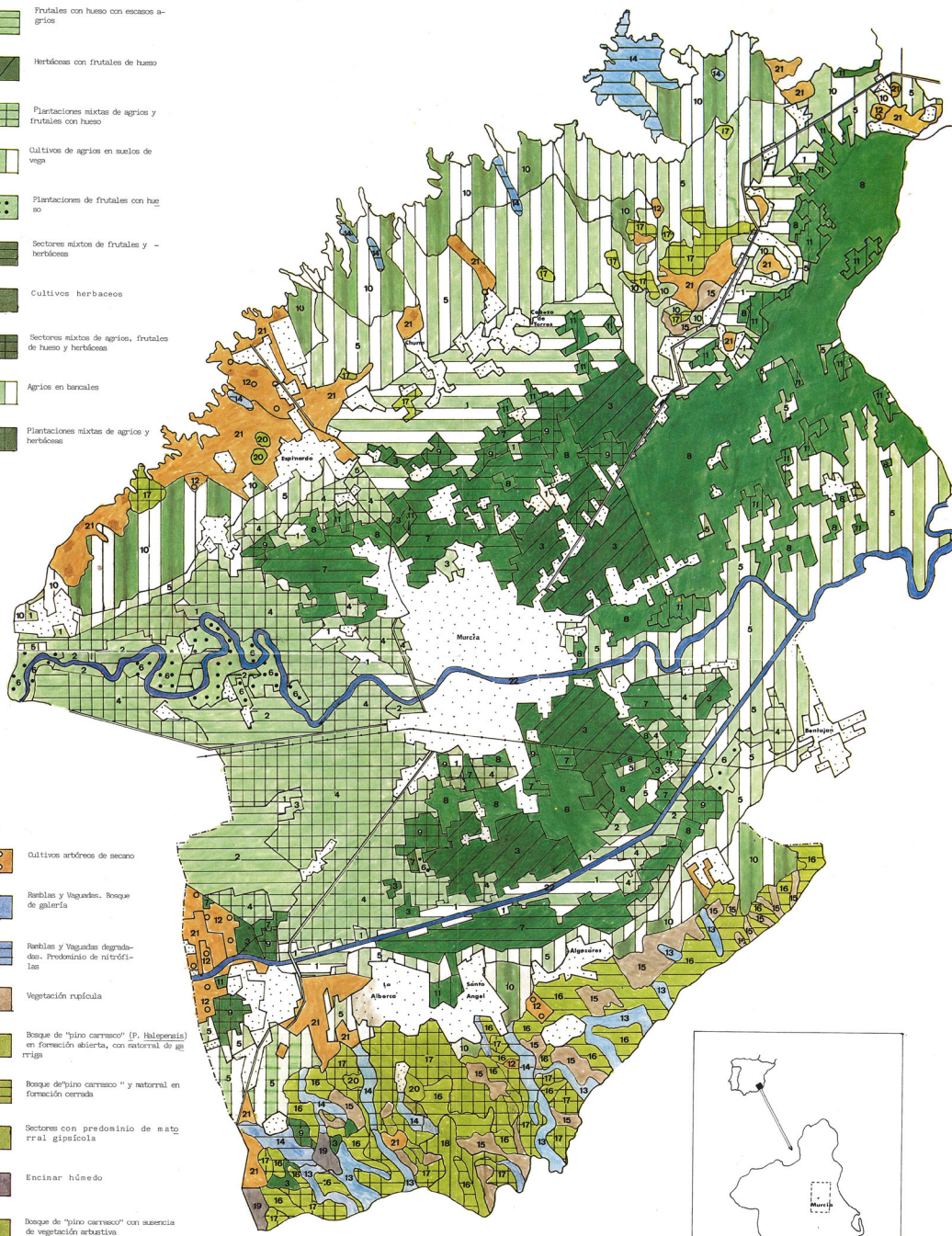




MAPA 5

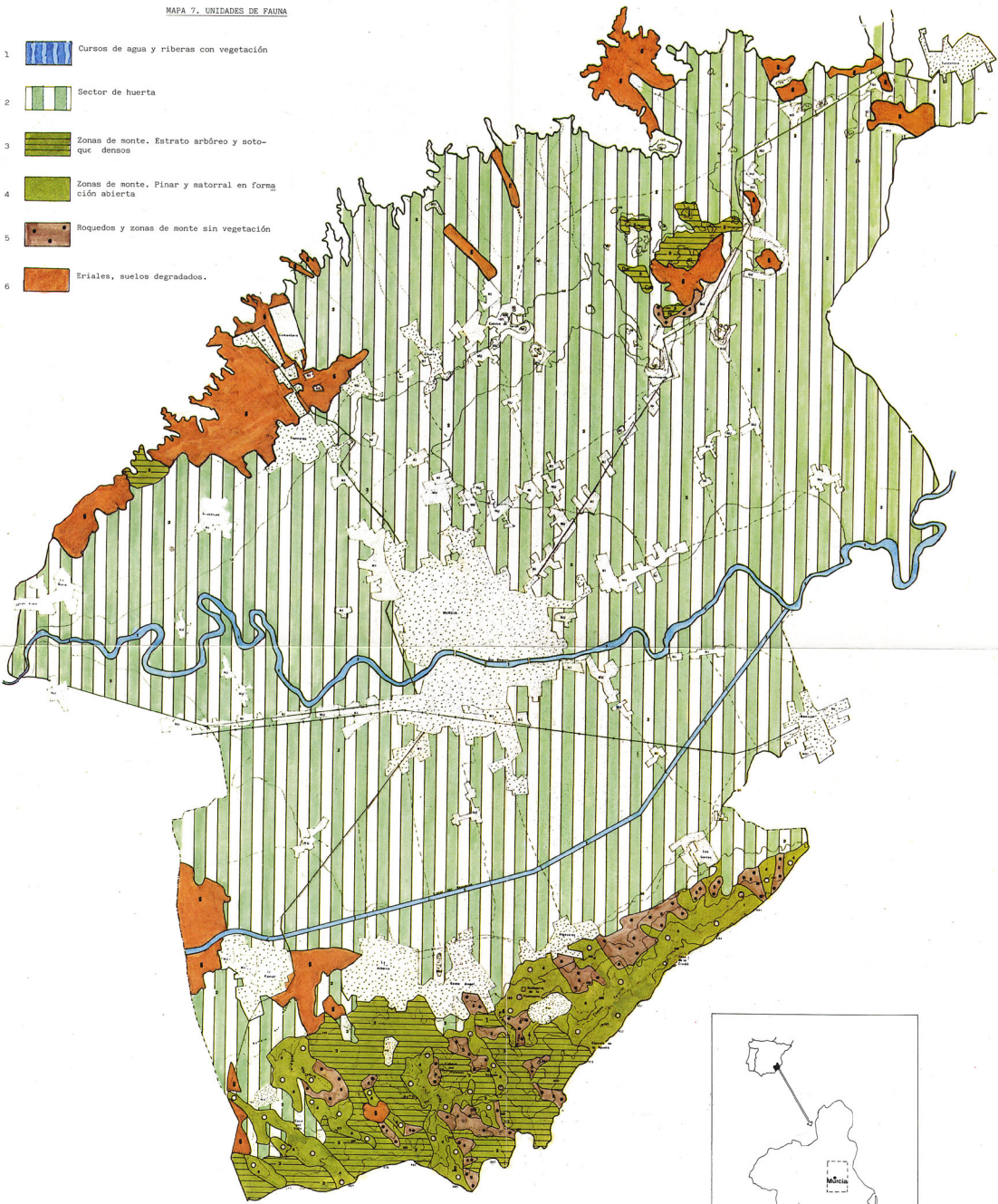
- 1 Plantaciones de agríos con escasos frutales de hueso
- 2 Frutales con hueso con escasos agríos
- 3 Herbáceos con frutales de hueso
- 4 Plantaciones mixtas de agríos y frutales con hueso
- 5 Cultivos de agríos en suelos de vega
- 6 Plantaciones de frutales con hueso
- 7 Sectores mixtos de frutales y herbáceos
- 8 Cultivos herbáceos
- 9 Sectores mixtos de agríos, frutales de hueso y herbáceos
- 10 Agríos en barcales
- 11 Plantaciones mixtas de agríos y herbáceos

- 12 Cultivos arbóreos de secano
- 13 Reblías y Vaguadas, bosque de galería
- 14 Reblías y Vaguadas degradadas, predominio de nitrófilas
- 15 Vegetación ripícola
- 16 Bosque de "pino carrasco" (*P. halepensis*) en formación abierta, con natural de ag rrigos
- 17 Bosque de "pino carrasco" y matorral en formación cerrada
- 18 Sectores con predominio de matorral gipsícola
- 19 Encinar húmedo
- 20 Bosque de "pino carrasco" con ausencia de vegetación arbustiva
- 21 Eriales
- 22 Cauces fluviales. Vegetación de cañes y carrizos



MAPA 6

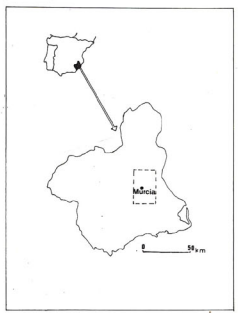
- 1  Curso de agua y riberas con vegetación
- 2  Sector de huerta
- 3  Zonas de monte. Estrato arbóreo y sotobosque densos
- 4  Zonas de monte. Pinar y matorral en formación abierta
- 5  Roquedos y zonas de monte sin vegetación
- 6  Eriales, suelos degradados.



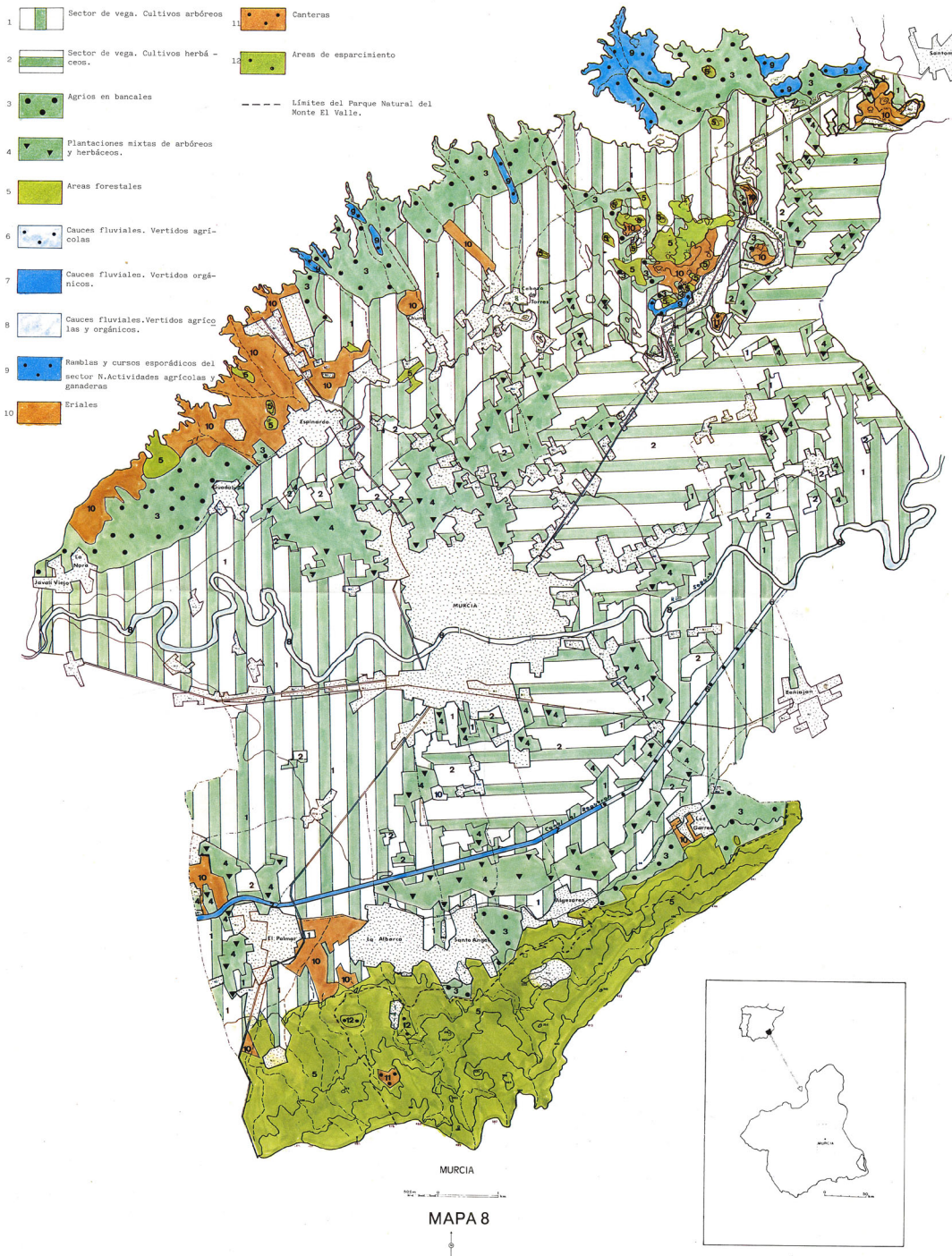
MURCIA



MAPA 7



MAPA 8. UNIDADES DE USOS DEL SUELO



MAPA 8

