

# SABUCO

REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES



AÑO 1 • NÚMERO 1 • ENERO 2001

INSTITUTO DE ESTUDIOS ALBACETENSES  
"DON JUAN MANUEL"  
DE LA EXCMA. DIPUTACIÓN DE ALBACETE

## CONSEJO DE REDACCIÓN

*DIRECTOR:*

**RAMÓN CARRILERO MARTÍNEZ**

Director del Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel"

*CONSEJEROS:*

LUIS G. GARCÍA-SAÚCO BELÉNDEZ  
ISABEL MOLINA MONTEAGUDO  
FRANCISCO MENDOZA DÍAZ-MAROTO  
JULIÁN DE MORA MORENO  
ANTONIO MORENO GARCÍA  
CARLOS PANADERO MOYA  
MIGUEL PANADERO MOYA  
AURELIO PRETEL MARÍN  
JOSÉ SÁNCHEZ FERRER  
ALFONSO SANTAMARÍA CONDE  
JAVIER LÓPEZ PRECIOSO  
ANTONIO SELVA INIESTA  
ALONSO VERDE LÓPEZ

*Editor científico:*

Instituto de Estudios Albacetenses de la Excm. Diputación Provincial de Albacete

*Dirección y Administración:*

Callejón de las Monjas, s/n. - 02005 Albacete

*Dirección Postal:*

Apartado de Correos 404 - 02080 Albacete

*Cuenta corriente:*

Caja Castilla La Mancha, n.º 2105 1000 22 0140520395

*Periodicidad:* Semestral

*Precio de suscripción anual:* 1.600 pts. / 9,62 euros + I.V.A.

*Número suelto:* 1.000 pts. / 6,01 euros + I.V.A.

*Canje:*

Con todas las revistas científicas o culturales que lo soliciten

\* \* \* \* \*

SABUCO no se solidariza ni identifica necesariamente con los juicios y opiniones que sus colaboradores exponen, en el uso de su plena libertad intelectual.

# SABUCO

**REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES**

INSTITUTO DE ESTUDIOS ALBACETENSES  
"DON JUAN MANUEL"  
DE LA EXCMA. DIPUTACIÓN DE ALBACETE



**AÑO I • NÚMERO 1 • ENERO 2001**

INSTITUTO DE ESTUDIOS ALBACETENSES "DON JUAN MANUEL" DE LA  
EXCMA. DIPUTACION DE ALBACETE, ADSCRITO A LA CONFEDERACIÓN  
ESPAÑOLA DE CENTROS DE ESTUDIOS LOCALES. (CSIC)

D. L. AB-30/2001  
I.S.S.N. 1577-2969

---

IMPRESO EN GRAFICAS RUIZ, S. L.  
Juan de Toledo, 44 - 02005 ALBACETE

## ¿Por qué SABUCO?

AL-BASIT, la revista del Instituto de Estudios Albacetences, durante años encargada de sacar a la luz todos los trabajos de investigación tanto del campo de las humanidades como el de las ciencias, referentes a nuestra provincia de Albacete, se especializa exclusivamente en las disciplinas Humanísticas. Esto Determina la necesidad de crear una nueva revista que recoja los estudios albacetences referidos al ámbito científico como son la Botánica, la Zoología, la Geología y la Ecología entre otros.

Decidido el paso, había que pensar un nombre para la nueva revista que estuviese acorde con el fin para el que fue concebida. Lo primero fue consultar con todos los miembros del I.E.A. especialistas en ciencias para que colaboraran con sus ideas. Fueron muchas y muy interesantes las aportaciones que se recibieron, pero había que optar por una. Finalmente nos quedamos con SABUCO por las razones que exponemos a continuación: en primer lugar es un nombre corto y sonoro, fácil de retener; en segundo lugar es uno de los nombres vulgares que en la provincia de Albacete se da a una planta de reconocidas propiedades curativas de la familia de las Caprifoliáceas; en tercer lugar, es un topónimo importante de nuestra geografía provincial, bien conocido en la variante “Sahúco”, por la peregrinación de la provincia. Dejamos para el final la razón más importante que nos llevó a elegir el nombre Sabuco, y es la coincidencia de dicho nombre con el apellido de uno de los más ilustres albacetences que ha dado el mundo del saber provincial como es el Bachiller Miguel Sabuco.

El Bachiller Miguel Sabuco, destacado humanista, alcaraceño de nacimiento, nació en el año de 1525 y murió en 1588, contemporáneo de otros ilustres albacetences como son Andrés de Vandelvira y Pedro Simón Abril. No se le conoce con exactitud una determinada profesión: médico, boticario, sí se sabe que fue elegido procurador síndico de la ciudad de Alcaraz. Realizó estudios de Derecho en la Universidad de Alcalá de Henares. El pensamiento sabuquiano recoge todas las disciplinas del saber de la época, especialmente las referidas a las ciencias. Destacamos el carácter médico y filosófico de su pensamiento tal y como se refleja en su obra “Nueva Filosofía de la Naturaleza del hombre” (1587) donde descubre sus profundos conocimientos de anatomía y de fisiología. De esta obra aparecerán numerosas ediciones en los siglos posteriores y su autoría se le dara a su hija, Doña Oliva Sabuco hasta 1903, año en el que el registrador de la propiedad alcaraceño Marco Hidalgo estudiando documentos sobre la vida de Doña Oliva y de Miguel Sabuco encuentra el testamento de éste último revelando la verdadera autoría de esta obra: Don Miguel de Sabuco.

Como se puede apreciar existe una feliz coincidencia entre el pensamiento de D. Miguel Sabuco y el fin que persigue esta revista que nace en los albores del siglo XXI.

# **ESTUDIOS**

**BIODIVERSIDAD, CARACTERIZACIÓN  
DE LOS INVERTEBRADOS  
Y CALIDAD BIOLÓGICA DE LAS AGUAS  
DEL RÍO JÚCAR A SU PASO  
POR LA PROVINCIA DE ALBACETE**

por

Juan RUEDA SEVILLA

Ramón HERNÁNDEZ VILLAR

Gloria TAPIA ORTEGA

Departamento de Microbiología y Ecología. Facultad de CC Biológicas.  
Dr. Moliner 50 46100 Burjassot (Valencia)

## INTRODUCCIÓN

El continuo abuso de los sistemas acuáticos empezó con la formación de las ciudades, pasando por la industrialización. El vertido de aguas contaminantes se ha venido realizando hasta nuestros días en que, lejos de disminuir, se hace cada vez más patente.

Socialmente se considera el agua como un bien imprescindible pero las alteraciones producidas aguas arriba influirán aguas abajo. Esta actuación amenaza ya nuestra economía. Se construyen depuradoras que apenas funcionan al 50 o 60%. Se canalizan aguas desde lugares remotos y se perforan más pozos en los acuíferos ya maltrechos. Paralelamente a la degradación de nuestros ríos se merma sin cesar la diversidad biológica o biodiversidad. Cada especie perdida supone la eliminación de un trozo del código genético del planeta. Esta situación forma parte del complicado y amplio concepto de "cambio global", y con respecto a esto, nuestro papel es clave (HALFFTER, 1992). Preocuparse por el estado de salud de nuestros ríos y protegerlos (con P mayúscula) del impacto antrópico distribuyendo adecuadamente sus aguas, sin agotarlos ni degradarlos, será un legado que nuestros hijos y nietos nos agradecerán. A esta optimización de recursos se la denomina hoy "desarrollo sostenible".

El río Júcar, objeto de nuestro estudio, nace en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha y concretamente en la provincia de Cuenca entre la Sierra de Tragacete y la Sierra de Valdeminguete, junto al Cerro de San Felipe. Tiene un recorrido de unos 535 km de los cuales aproximadamente 120 pertenecen a la provincia de Albacete. Este tramo empieza en las proximidades de Villalgordo del Júcar y finaliza en el término municipal de Villa de Ves antes de su paso a la Comunidad Valenciana. En este punto su caudal es de unos 32 m<sup>3</sup>/s.

## OBJETIVOS

- 1.- Confeccionar un inventario de los invertebrados acuáticos recolectados en el río Júcar a su paso por la provincia de Albacete.
- 2.- Realizar un estudio de la calidad biológica de sus aguas mediante la aplicación de dos índices biológicos: El IBG (utilizado oficialmente en Francia y preceptivo a cualquier uso del agua de los ríos) y el BMWP' (de origen inglés).
- 3.- Dar a conocer los posibles efectos del impacto antrópico sobre la diversidad acuática.
- 4.- Realizar mapas de distribución geográfica de las especies más representativas.

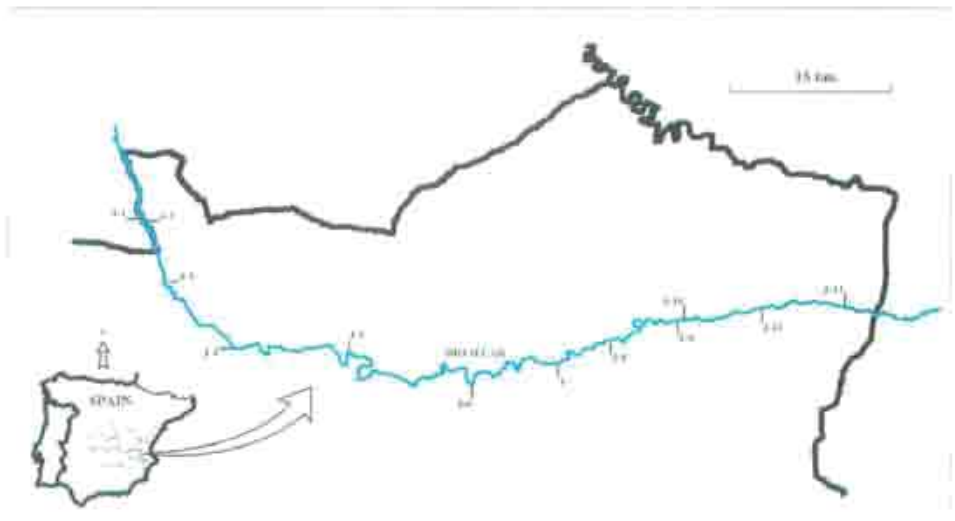


**Tabla 1.** Datos de situación de las estaciones de muestreo.

Estaciones	Nombre	Altitud	UTM	Municipio	Hoja SGE
Puente D. Juan	J-1	670	30SWJ805505	Villalgordo	24-29
Villalgordo	J-2	665	30SWJ806499	Villalgordo	24-29
Pte San Alejandro	J-3	655	30SWJ824438	Tarazona-Fuensanta	24-29
Molino de la Marmota	J-4	645	30SWJ907367	Albacete-Tarazona	24-29
Pte Motilleja	J-5	620	30SXJ020361	Albacete-Madrigueras	25-30
Valdeganga	J-6	590	30SXJ146335	Valdeganga	25-30
Transformador	J-7	570	30SXJ204358	Jorquera	25-30
Jorquera	J-8	550	30SXJ278374	Jorquera	25-29
Alcalá del Júcar 1	J-9	515	30SXJ337395	Alcalá del Júcar	26-29
Alcalá del Júcar 2	J-10	510	30SXJ360400	Alcalá del Júcar	26-29
Casa Blanca	J-11	490	30SXJ457413	Casas de Ves	26-29
Casa del Zurdo	J-12	440	30SXJ535412	Villa de Ves-Balsa de Ves	26-29

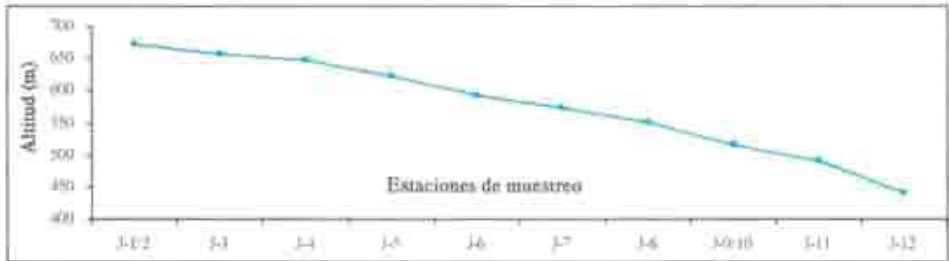
El sector estudiado está situado al Noreste de la provincia de Albacete. Empieza en el Puente de Don Juan, en el término municipal de Villalgordo del Júcar y finaliza en el de Villa de Ves-Balsa de Ves tras el embalse de El Molinar y antes de penetrar en la provincia de Valencia (figura 1).

Se realizaron dos campañas de muestreo, una en primavera-verano y otra en otoño-invierno, de forma que pudiésemos obtener suficiente información sobre la composición y estructura de las comunidades de invertebrados.

**Figura 1.** Situación de las estaciones de muestreo.

## PARÁMETROS AMBIENTALES

Toda una serie compleja de datos ambientales son susceptibles de influir en mayor o menor medida en la composición de la fauna de invertebrados (VERNEAUX & TUFFERY, 1984) como son el sustrato, la profundidad, la vegetación acuática, la altitud (figura 2) y la velocidad de la corriente.



**Figura 2.** Perfil longitudinal del río Júcar (la escala comprende de 400 a 700 m. de altitud).

## FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA

En todos los trabajos de campo tienen importancia una serie de datos del medio acuáticos vinculados a la autoecología de los invertebrados, los cuales se citan a continuación: la temperatura del agua, el pH, el oxígeno disuelto y la conductividad. Todos estos parámetros fueron medidos *in situ* con el instrumental siguiente.

**Oxígeno disuelto:** mediante un oxímetro marca WTW modelo micro-processor OXI 196.

**Temperatura del agua:** mediante un termómetro incorporado al oxímetro. **Conductividad:** con un conductímetro-salinímetro marca YSI modelo 33 S-C-T Meter.

**pH:** con un pHmetro de HANNA INSTRUMENTS Kit HI 9025 C.

**Velocidad de la corriente:** con un Currentímetro General Oceanics, Inc. 11511.

## RECOLECCIÓN DE LOS ORGANISMOS

El muestreo de los invertebrados se realizó en un tramo de río en el que se mantuviese las mismas condiciones de velocidad, sustrato y anchura. La captura se facilitó mediante una red Surber de 50 x 50 cm, confeccionada con una malla de 200  $\mu\text{m}$ . de luz de poro. Dicha red se sitúa frente a la corriente y se procede levantando y limpiando cada una de las piedras y

removiendo el sustrato una vez finalizado lo anterior. Los invertebrados son recogidos en un envase de plástico situado en el fondo de la red. Posteriormente se vierte el contenido de dicho envase a una bandeja para aislar los ejemplares que requieren una fijación especial, tales como, turbelarios, hydroideos, briozoos, nemertinos, etc. que serán fijados en laboratorio. El resto de la muestra se fijó en alcohol de 70°. Cada envase fue debidamente etiquetado hasta la posterior separación y determinación de los invertebrados.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS ORGANISMOS

Los organismos son separados de la materia orgánica de cada muestreo mediante una observación directa con ayuda de estereomicroscopio. El nivel taxonómico requerido para la aplicación de los índices biológicos es básicamente el de familia salvo para oligoquetos, hidrácaros, ostrácodos y cladóceros, si bien, ampliando el estudio hasta el nivel específico siempre que nos fue posible.

La definición de macroinvertebrado, según TACHET *et al.* (1987), se aplica a los organismos que superan siempre el milímetro al final de su desarrollo larval o en su estadio adulto. Nosotros tomamos en consideración a toda la fauna, sin límite de tamaño, salvo el de ser recolectado en nuestra red Surber.

Las claves y monografías utilizadas en la identificación de los organismos fueron numerosas, entre las cuales destacamos las de carácter general.

MC CAFFERTY (1983)

TACHET *et al.* (1987)

NILSSON (1997)

## ÍNDICES BIOLÓGICOS Y DE DIVERSIDAD

Basándonos en los invertebrados recolectados, se procedió a la utilización de dos índices biológicos. Por un lado, el BMWP<sup>1</sup>, es una modificación del Biological Monitoring Working Party Score System (BMWP)(ISO-BMWP, 1979). Debido a las notables ausencias en la fauna inglesa de especies presentes en la península ibérica, ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA (1988), incluyeron estas últimas, asignándoles los valores correspondientes en la tabla original. Por otro, el IBG o Indice Biologique Global (AFNOR, 1985) es una modificación del IBQG de VERNEAUX *et al.* (1984) y se utiliza oficialmente en los estudios de impacto, por el ministerio de medio ambiente (Ministère d'Environnement).

El cálculo del índice de diversidad es básico en muchos estudios sobre la caracterización de la fauna. No es un simple concepto matemático pues encierra a menudo unas conclusiones tristes como la pérdida de especies (RUEDA, 1997). El índice de Shannon-Wiener (SHANNON-WEAVER, 1963) fue el utilizado en nuestro estudio. En el medio natural los valores llegan a poco más de 5 bits (unidad utilizada). Este nos permite comparar distintas muestras de una comunidad obteniéndose información sobre la variabilidad de su diversidad.

## RESULTADOS

### ESTACIONES DE MUESTREO Y PARÁMETROS AMBIENTALES

Cada estación de muestreo posee sus propios caracteres, los cuales exponemos a continuación a modo de ficha donde indicaremos la anchura del cauce, la profundidad, el tipo de sustrato (por orden de dominancia) y la velocidad de la corriente. También haremos constar cualquier observación que nos parezca importante.

J-1

Anchura del cauce: 8 m.  
 Profundidad: 27 cm.  
 Sustrato: Piedra, grava y arena  
 Velocidad de la corriente: 0.73 m/s  
 Observaciones; La estación de muestreo se sitúa a unos 50 metros del Puente Don Juan, río abajo de la retención de la central eléctrica. Este punto pertenece al municipio de Villalgordo del Júcar. Al finalizar nuestro trabajo, nos vimos sorprendidos por una subida repentina del caudal provocado por la apertura repentina de la retención antes citada. Se puede observar la estación en la foto 1.



**Foto 1:** Estación de muestreo J-1



**Foto 2:** Estación de muestreo J-2



**Foto 3:** Estación de muestreo J-3

### J-2

Anchura del cauce:	6 m
Profundidad:	40 cm
Sustrato:	Arena y limo
Velocidad de la corriente:	0,15 m/s

Observaciones: Se sitúa a unos 25 m del final de la población de Villalgorido, tras el último vertido detectado. El fondo presenta fango anóxico y se observan numerosas conchas de gasterópodos muertos. Corresponde a la foto 2.

### J-3

Anchura del cauce:	8 m
Profundidad:	30 cm
Sustrato:	Grava.
Velocidad de la corriente:	0,85 m/s

Observaciones: Estación situada tras el puente de San Alejandro, a 2 km de la central eléctrica *La Manchega* en los límites municipales de Tarazona y Fuensanta (foto 3). El punto muestreado resultó ser muy homogéneo.

## J-4

Anchura del cauce:	11 m
Profundidad:	28 cm
Sustrato:	Piedra, grava y arena.
Velocidad de la corriente:	0,61 m/s

Observaciones: Estación de muestreo situada al final del camino del Molino de la Marmota, a 7 km de la central eléctrica *Los Cucos* y en el límite municipal Albacete-Tarazona de la Mancha.

## J-5

Anchura del cauce:	9 m
Profundidad:	28 cm
Sustrato:	Piedra y grava.
Velocidad de la corriente:	0,37 m/s

Observaciones: Este punto está situado en la frontera de los municipios de Albacete y de Madrigueras, tras el puente de Motilleja (foto 4). En esta estación se observó gran cantidad de algas filamentosas.



**Foto 4:** Estación de muestreo J-5



**Foto 5:** Estación de muestreo J-6

## J-6

Anchura del cauce: 14 m  
 Profundidad: 32 cm  
 Sustrato: Piedra y grava.  
 Velocidad de la corriente: 0,74 m/s

Observaciones: El muestreo se realizó aguas abajo del puente de Valdeganga dentro del término poblacional (foto 5). Este punto recibe las aguas del río Valdemembra unos kilómetros río arriba.

## J-7

Anchura del cauce: 5,25 m  
 Profundidad: 25 cm  
 Sustrato: Piedra y grava.  
 Velocidad de la corriente: 0.39 m/s

Observaciones: La segunda campaña de muestreo coincidió con una suelta de agua, desde la central eléctrica de Moranchel, situada a 1 kilómetro aguas arriba. La velocidad de la corriente pasó a 2.53 m/s. Este punto está en el término municipal de Jorquera.

## J-8

Anchura del cauce: 4 m  
 Profundidad: 20 cm  
 Sustrato: Piedra y grava.  
 Velocidad de la corriente: 0,30 m/s

Observaciones: Dentro del término municipal de Jorquera y situado junto al salto de agua. Se pueden observar surgencias en su cauce.

## J-9

Anchura del cauce: 7,5 m  
 Profundidad: 29 cm  
 Sustrato: Piedra y grava.  
 Velocidad de la corriente: 0,77 m/s

Observaciones: Este punto está situado en el término municipal de Alcalá del Júcar y a tres kilómetros de la central eléctrica. Recibe las aguas de varias ramblas y arroyos (foto 6).

## J-10

Anchura del cauce: 9 m  
 Profundidad: 35 cm



**Foto 6:** Estación de muestreo J-9



**Foto 7:** Estación de muestreo J-10

Sustrato: Piedra y grava.

Velocidad de la corriente: 0,63 m/s

Observaciones: La estación de muestreo se sitúa en el municipio de Alcalá del Júcar y al finalizar el núcleo urbano (foto 7). Como ocurrió en otros puntos, nos vimos sorprendidos por una fuerte subida del nivel del agua provocado por una suelta desde la central eléctrica situada aguas arriba.

J-11

Anchura del cauce: 4 m

Profundidad: 22 cm

Sustrato: Piedra y grava.

Velocidad de la corriente: 0,71 m/s

Observaciones: La ubicación de este punto se encuentra en el municipio de Casas de Ves y aguas abajo de la central eléctrica del *Molino de Don Benito* (foto 8). En este punto hemos encontrado conchas vacías de uniónidos,



J-12

Anchura del cauce: 8,5 m

Profundidad: 30 cm

Sustrato: Piedra y grava.

Velocidad de la corriente: 0,81 m/s

Observaciones: A un kilómetro de los pies del embalse de El Molinar esta situada nuestra última estación de muestreo. Pertenece al límite de los municipios de Villa de Ves y Balsa de Ves.

## PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Los valores de pH, temperatura del agua ( $T^{\circ}$ ), oxígeno ( $O_2$ ), conductividad (Cond.) fueron obtenidos según descripción anterior y tabulados a continuación por orden de estación y campaña (tabla 2)

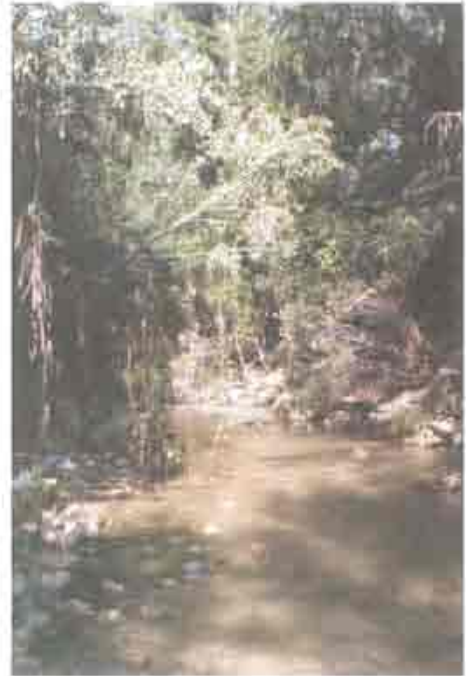


Foto 8: Estación de muestreo J-11

**Tabla 2.** Resultados de los parámetros físico-químicos: pH en unidades de pH,  $T^{\circ}$  en  $^{\circ}C$ , Cond. en  $\mu S/cm$  y el  $O_2$  en mg/l o en porcentaje de saturación (%).

Estación	pH	$O_2$ en mg/l	$O_2$ en %	Cond. en $\mu S/cm$	$T^{\circ}$ en $^{\circ}C$
J-1 P/V	7.67	9.3	115	742	19.6
J-1 O/I	8.64	15.3	162	560	8.5
J-2 P/V	8	7.2	87	807	20.2
J-2 O/I	8.53	8.6	90	610	8.3
J-3 P/V	7.86	9	108	756	20.8
J-3 O/I	8.09	10.9	114	590	7.4
J-4 P/V	7.95	9.1	109	757	21
J-4 O/I	8.33	12.2	120	590	8.2
J-5 P/V	7.98	10.6	134	729	23.7
J-5 O/I	7.53	9.1	102	690	11
J-6 P/V	7.6	9.1	107	856	20.9
J-6 O/I	7.91	10.2	110	600	12.2

Estación	pH	O <sub>2</sub> en mg/l	O <sub>2</sub> en %	Cond. en $\mu\text{S/cm}$	T° en °C
J-7 P/V	7.86	9.4	116	848	22.2
J-7 O/I	8.11	10.2	118	785	12.4
J-8 P/V	7.89	8.2	102	829	22.3
J-8 O/I	8.03	10.4	118	1160	11.6
J-9 P/V	7.38	7.8	91	871	20.6
J-9 O/I	7.5	10.2	115	900	15.5
J-10 P/V	7.48	8.4	102	870	22.5
J-10 O/I	7.86	10.9	104	810	15.3
J-11 P/V	7.67	9.4	116	859	23.4
J-11 O/I	7.79	12.5	112	780	14.7
J-12 P/V	7.65	8.5	105	831	24.3
J-12 O/I	7.82	13.2	190	700	13

pH: Durante este año de estudio hemos registrado unidades de pH comprendidas entre 7.38 y 8.64 (figura 3). Estos datos se ajustan a las características de nuestras aguas, las cuales son ricas en carbonatos. El valor registrado en J-1 durante la campaña de otoño-invierno podría ser debido a la actividad fotosintética producida en el embalse situado río arriba.

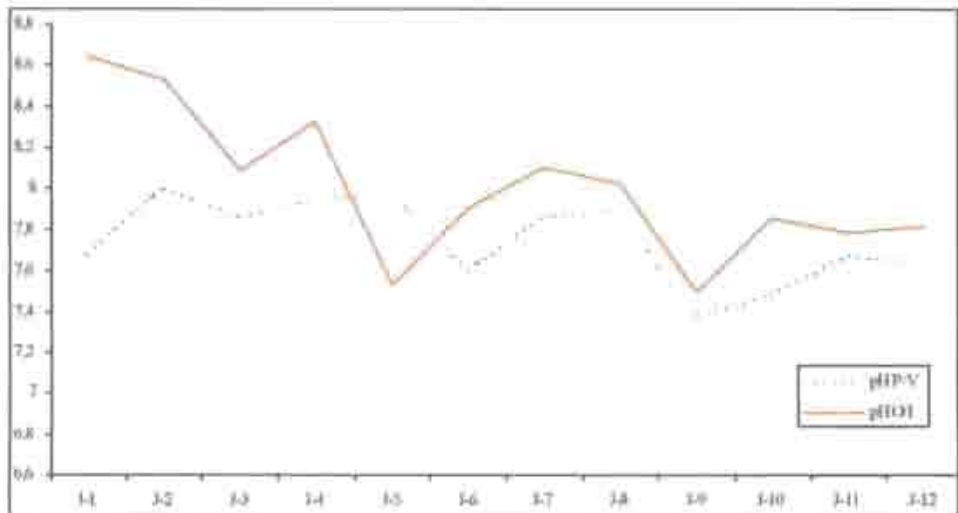
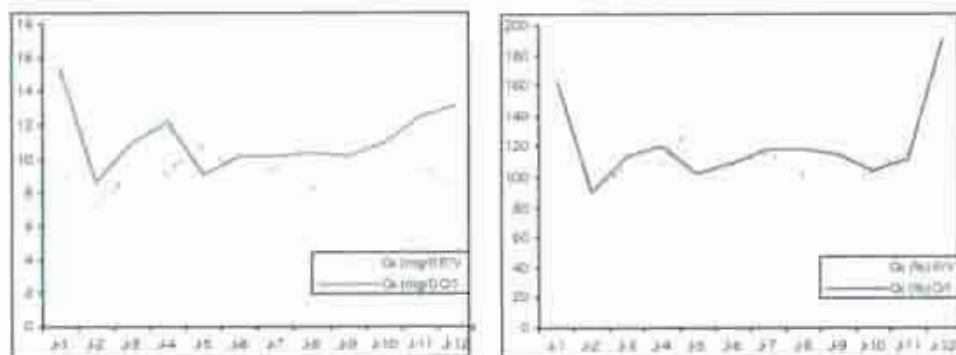


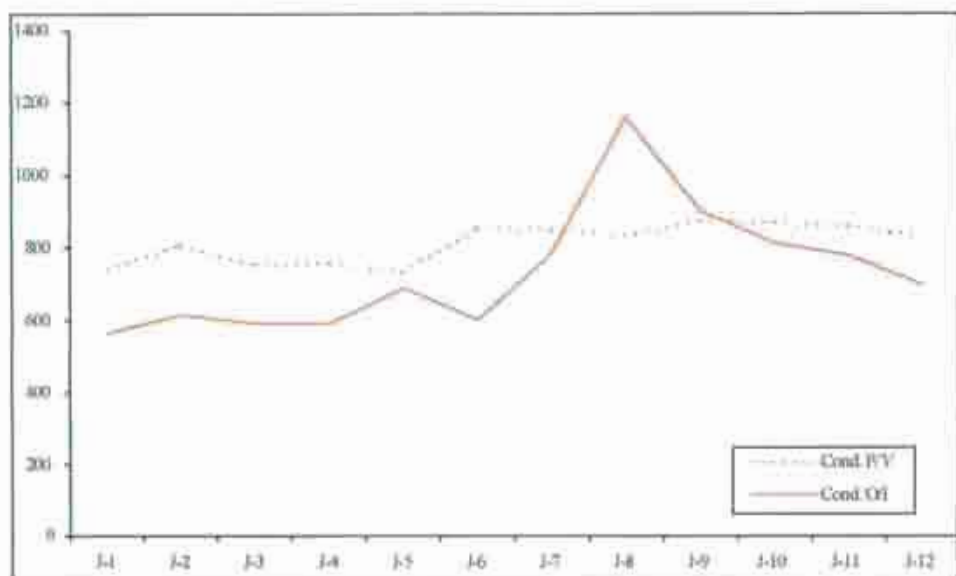
Figura 3. Unidades de pH registradas en el río Júcar.



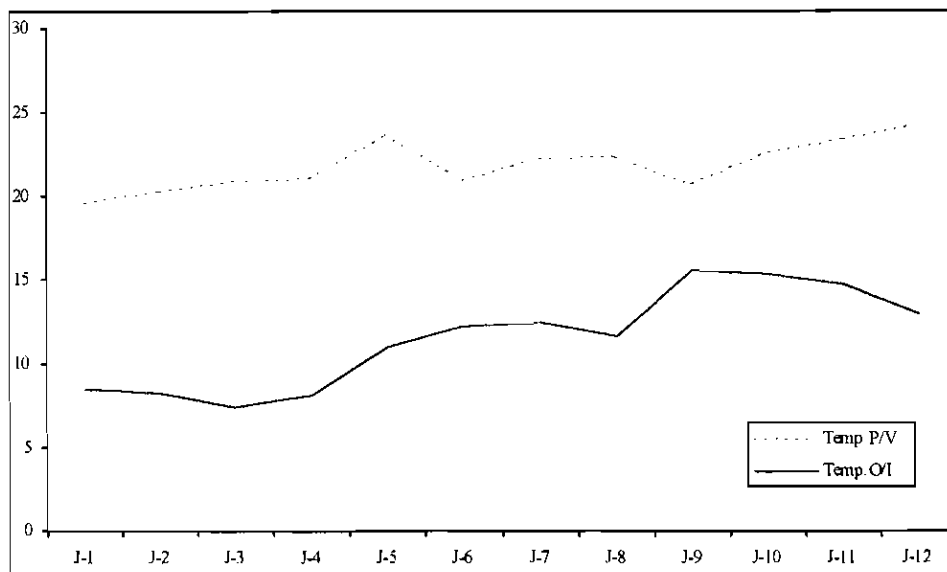
**Figura 4.** Oxígeno disuelto en el río Júcar. En mg/l gráfica de la izquierda, en % de saturación gráfica de la derecha.

**Oxígeno:** Podemos observar altas concentraciones de oxígeno en la primera y la última estación. Estos valores coinciden con los datos del pH, pudiendo proceder muy probablemente de los embalsamientos de agua construidos río arriba. Sin embargo encontramos valores inferiores al 100% en J-2 (figura 4), seguramente producido por la contaminación de los vertidos de la población.

**Conductividad:** En líneas generales la conductividad suele aumentar hacia la parte baja del río. Esta conductividad se hace excesiva en valores superiores a 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , lo que ocurre en la estación J-8 (figura 5). La causa podría estar en las características del subsuelo.



**Figura 5.** Conductividad registrada en el río Júcar ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ .).



**Figura 6.** Temperatura del agua registrada en el río Júcar.

Temperatura: Las variaciones térmicas diurnas y estacionales se ven reducidas de manera notable en las retenciones o embalsamientos de aguas (GARCÍA DE JALÓN & GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, 1986), lo que ira en favor de las especies euritermas (soportan grande cambios de temperatura). En nuestro río se registraron temperaturas mínimas de 7.4 °C y máximas de 24.3 °C durante las dos campañas (figura 6).

## GRUPOS FAUNÍSTICOS

La riqueza faunística esta influenciada por algunos vertidos pero básicamente por la gran cantidad de embalsamientos construidos en el tramo estudiado. Hemos registrado una buena representación de los invertebrados. Sospechamos de la desaparición de numerosas especies, sin embargo es un hecho que no podemos demostrar en este estudio debido a la falta de trabajos anteriores a la construcción de dichos embalses.

La identificación de los invertebrados se realizó a nivel específico siempre que fue posible. Hemos desarrollado el listado faunístico diferenciándose los grandes grupos taxonómicos (*FILO*, *CLASE*, *ORDEN*, *Familia*, *Género* y *especie*).

Phyllum *CNIDARIA*Clase **HYDROZOA**

## Orden HYDROIDA

Familia **Hydridae***Hydra* sp.Phyllum *BRIOZOA*Phyllum *PLATHYHELMINTHA*Clase **TURBELLARIA**

## Orden TRICLADIDA

Familia **Dugesiidae***Dugesia* sp.Phyllum *NEMATODA*Phyllum *MOLLUSCA*Clase **GASTROPODA**

## Orden MESOGASTROPODA

Familia **Neritidae***Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus, 1758)Familia **Bithyniidae***Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758)Familia **Hydrobiidae***Potamopyrgus antipodarum* Gray, 1843Familia **Melanopsidae***Melanopsis dufouri* Férussac, 1823

## Orden BASOMMATOPHORA

Familia **Lymnaeidae***Lymnaea (Radix) peregra* (Müller, 1774)Familia **Physidae***Physella (Costatella) acuta* (Draparnaud, 1805)

Familia **Ancylidae***Ancylus fluviatilis* Müller, 1774*Ferrissia (Penttancylus) wautieri* (Miroli, 1960)Clase **BIVALVIA**

Orden VENEROIDA

Familia **Sphaeridae** (= Pisidiidae)*Pisidium* sp.Phyllum **ANNELIDA**Clase **OLIGOCHAETA**

Orden LUMBRICIDA

Familia **Lumbricidae***Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826)

Orden TUBIFICIDA

Familia **Tubificidae**Familia **Naididae**Clase **HIRUDINEA**

Orden ARHYNCHOBDELLAE

Familia **Erpobdellidae***Dina lineata* (O.F. Müller, 1774)Phyllum **ARTHROPODA**Clase **ARACHNIDA**

Orden ACARIFORMES

Clase **CRUSTACEA**

Orden CLADOCERA

Orden PODOCOPIDA (Ostracoda)

Orden CYCLOPOIDA

Orden DECAPODA

Familia **Atyidae***Atyaephyra desmarestii* (Millet, 1831)Familia **Cambaridae**

*Procambarus (Scapulicambarus) clarkii* (Girard, 1852)

Orden AMPHIPODA

Familia **Gammaridae**

*Echinogammarus berilloni* gr.

Clase **HEXAPODA** (= **INSECTA**)

Orden COLLEMBOLA

Familia **Poduridae**

Orden EPHEMEROPTERA

Familia **Baetidae**

*Baetis* spp.

*Baetis pavidus* Grandi, 1949

*Baetis rhodani* (Pictet, 1843)

*Cloeon dipterum* gr.

Familia **Heptageniidae**

*Ecdyonurus venosus* (Fabricius, 1775)

*Heptagenia sulfurea* (Müller, 1776)

Familia **Caenidae**

*Caenis luctuosa* (Burmeister, 1839)

*Caenis macrura* Stephens, 1835

Familia **Polymitarcyidae**

*Ephoron virgo* (Olivier, 1791)

Familia **Leptophlebiidae**

*Choroterpes picteti* Eaton, 1871

Familia **Ephemeridae**

*Ephemera glaucops* Pictet, 1943-45

Familia **Oligoneuriidae**

*Oligoneuriella rhenana* (Imhoff, 1852)

Familia **Potamanthidae**

*Potamanthus luteus* (Linnaeus, 1767)

Orden ODONATA

Familia **Gomphidae**

*Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus, 1758)

Orden **HETEROPTERA**Familia **Corixidae**

*Micronecta scholtzi* (Fieber, 1851)

Orden **COLEOPTERA**Familia **Helophoridae**

*Helophorus* sp.

Familia **Elmidae**

*Esolus* sp.

*Elmis* sp.

*Limnius* sp.

*Normandia* sp.

*Oulimnius* sp.

Orden **TRICHOPTERA**Familia **Hydroptilidae**

*Hydroptila* sp.

*Agraylea* sp.

*Orthotrichia costalis* (Curtis, 1834)

*Oxyethira* sp.

Familia **Hydropsychidae**

*Hydropsyche* sp.

*Cheumatopsyche lepida* (Pictet, 1834)

Familia **Psychomyidae**

*Tinodes* sp.

*Lype* sp.

Familia **Philopotamidae**

*Chimarra marginata* (Linnaeus, 1767)

Familia **Rhyacophylidae**

*Rhyacophyla* sp.

Orden **DIPTERA**Familia **Ceratopogonidae**Familia **Chironomidae**Familia **Simuliidae**



*Simulium (Wilhelmia) pseudequinum* (Séguy, 1921)

*Simulium (Wilhelmia) sergenti* (Edwards, 1923)

*Simulium (Nevermannia) cf. angustitarse* (Lundström, 1911)

*Simulium (Eusimulium) cf. angustipes* (Edwards, 1915)

*Simulium (Eusimulium) aureum* gr.

*Simulium (Simulium) cf. hispaniola* (Grenier y Bertrand, 1954)

*Simulium (Simulium) cf. reptans* (Linnaeus, 1758)

*Simulium* sp.

Familia **Psychodidae**

*Pericoma* sp.

*Psychoda alternata* Say

*Psychoda severini* Tonnoir

Familia **Tipulidae**

*Tipula* sp.

Familia **Limoniidae**

*Ormosia* sp.

Familia **Empididae**

*Hemerodromia* sp.

*Wiedemannia* sp.

*Atalanta* sp.

Familia **Anthomyiidae**

*Limnophora (Callophrys) riparia*

Familia **Muscidae**

*Lispe* sp.

Podemos observar una escasa representación faunística en la estación J-2 (tras el último vertido de Villalgordo del Júcar). Destaca a su vez la ausencia total de ejemplares del orden Plecoptera en todo el tramo estudiado, representante de aguas frías y bien oxigenadas. Se detecta una elevada representación de invertebrados en J-8 con 45 taxones (figura 7), lo que demuestra que este río puede albergar una diversidad importante aunque la causa podría estar en los aportes de las diferentes ramblas y arroyos existentes antes de este punto. Contrastando con esta estación tenemos J-2 y J-3, la primera incluso con muy pocos individuos, pues se recolectaron 128 ejemplares.

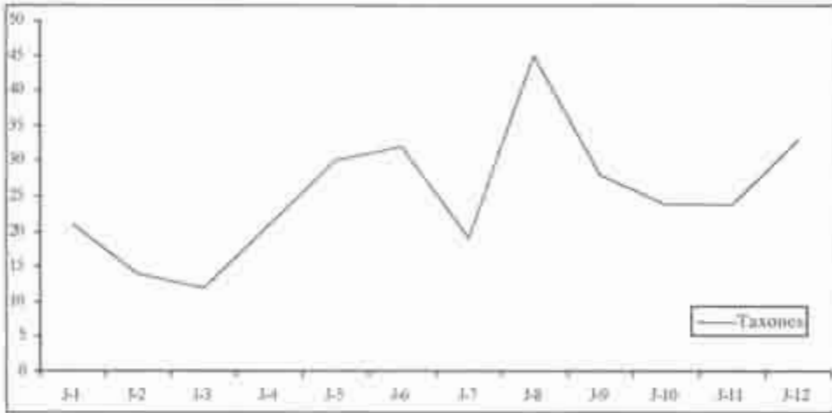


Figura 7. Riqueza faunística en el río Júcar.

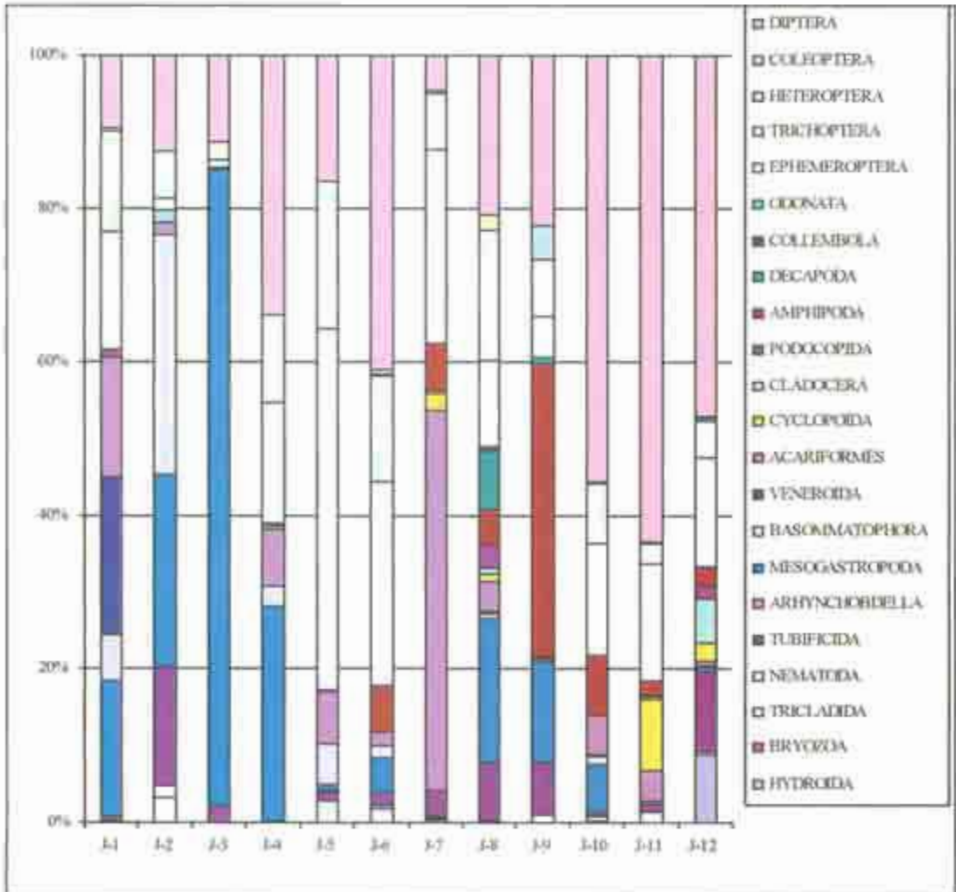


Figura 8. Frecuencia de aparición de los distintos órdenes recolectados en el río Júcar.

Nos ha parecido particularmente interesante presentar la frecuencia de capturas de los órdenes mencionados en el listado faunístico. Destacamos por su escasa presencia a los tricládidos, nemátodos, colémbolos, arhynchobdélidos, odonatos, cladóceros, ostrácodos, heterópteros y coleópteros que no superan el 1% para cada orden. Dominan los moluscos en las estaciones J-2 y J-3 y los dípteros en J-4, J-6, J-10, 11 y 12. El siguiente grupo en importancia es el de los efemerópteros (figura 8). La presencia de los cladóceros y de los copépodos indica una importante influencia por parte de las centrales ya que son grupos que suelen limitarse a zonas de retención. La presencia de estos en el río Júcar se debería al arrastre desde dichas construcciones.

## DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Cada uno de los taxones ha sido representado en un mapa de distribución geográfica y será tratado brevemente a continuación.

*Hydra* sp. Pertenece al orden Hydroida del Phylum CNIDARIA (foto 9). En las aguas dulces viven una docena de especies. Son organismos solitarios de amplia distribución, difícil de detectar por su tamaño. Este trabajo supondría la primera cita de estos ejemplares en el río Júcar (figura 9). Su presencia está ligada a retenciones de agua de diferentes tamaños.

**BRIOZOA.** Existen muy pocos representantes de este grupo y se confunden generalmente con la vegetación debido a su morfología ramificada, siendo de difícil determinación por la falta de trabajos científicos. Como en el caso de *Hydra* sp., que supondría la primera cita de este grupo en el río Júcar (figura 9), *Dugesia* sp. se llaman gusanos planos (foto 10), suelen estar presentes en muchos ríos y arroyos (figura 9).

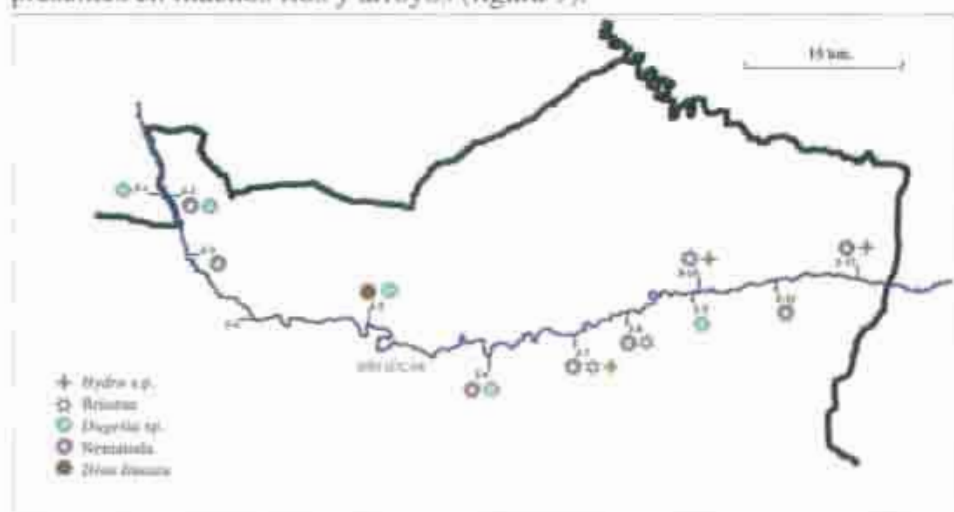


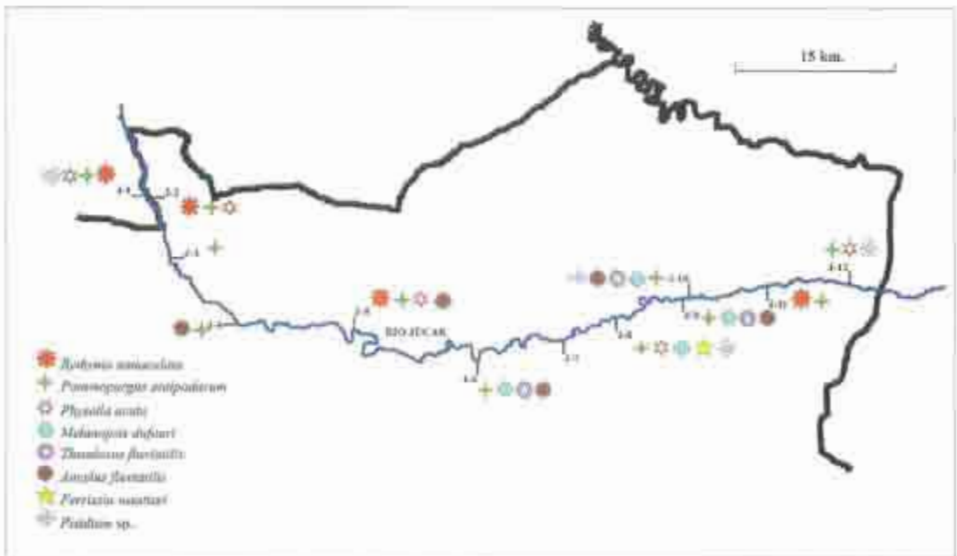
Figura 9. Distribución geográfica de *Hydra* sp., BRIOZOA, *Dugesia* sp., Nematoda y *Dina lineata*.



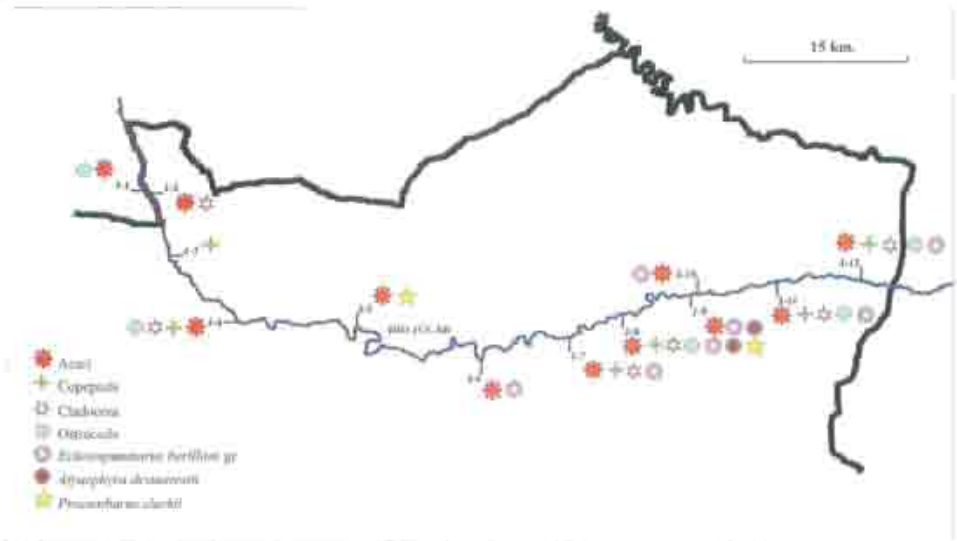
**Foto 9:** *Hydra* sp. (tamaño del animal: 3 mm aproximadamente).



**Foto 10:** *Dugesia* sp. (se observan perfectamente las manchas oculares. Tamaño aproximado 12 mm.).



**Figura 10.** Distribución geográfica del phylum Mollusca.



**Figura 11.** Distribución geográfica de Acari, Copepoda, Cladocera, Ostracoda, Amphipoda y Decapoda.

**NEMATODA** o gusanos redondos (figura 9). Su captura puede pasar desapercibida y su determinación es complicada pues requiere la ayuda de un especialista. Se alimentan de otros invertebrados y salvo contadas especies, son de vida libre. No hemos representado los oligoquetos en ninguna figura, si bien aparecen en todas las estaciones de muestreo. Una elevada abundancia de estos es una excelente referencia de mala calidad del agua. *Dina lineata* fue la única especie recolectada del grupo de las sanguijuelas o ARHYNCHOBDELLA. Tiene capacidad natatoria y se alimenta de otros invertebrados (figura 9). Suele aceptar bastante carga de materia orgánica en sus aguas.

*Bithynia tentaculata* pertenece al phylum MOLLUSCA (figura 10; foto 11) y habita normalmente en todo tipo de aguas, siendo más frecuente



**Foto 11:** *Bithynia tentaculata*.

en estancadas y salobres (ADAM, 1960). Esta especie está asociada también a aguas ricas en materia orgánica. *Potamopyrgus antipodarum* solo falta en J-7. Ha demostrado ser un buen colonizador pues fue introducido desde Nueva Zelanda vía Inglaterra. *Physella acuta* suele tener preferencias por los tramos de peor calidad, lo que no quiere decir que este ausente en aguas menos contaminadas. *Theodoxus fluviatilis* resiste altas salinidades y prefiere algo de corriente. Se alimenta de microfítos pues es raspador de sustrato. *Ancylus fluviatilis* y *Ferrissia wautieri* tienen forma de lapa, lo que les permite aceptar fuertes corrientes. *F. wautieri* no había sido detectada en trabajos anteriores, lo que nos permite considerarla como una nueva cita para este tramo de río. *Pisidium* sp. es un bivalvo de 3 o 4 mm y de distribución cosmopolita. En nuestro estudio fue localizado en J-1, J-8, J-10 y J-12, presumiblemente en los puntos de mejor calidad. ACARI (figura 11) es otro grupo de invertebrados que requiere un especialista para su determinación. Son parásitos en la fase larval y predadores en la adulta. Está presente en todos los puntos excepto en J-3. COPEPODA y CLADOCERA se han considerado siempre pertenecientes a zonas remansadas y el río Júcar posee abundantes de estas. *Echinogammarus berilloni* se nutre de restos orgánicos y de otros invertebrados, al igual que *Atyaephyra desmarestii* y *Procambarus clarkii*. Este último habría desplazado totalmente a la especie autóctona pues no hemos localizado un solo ejemplar.

EPHEMEROPTERA está bien representado (figura 12), destacándo-

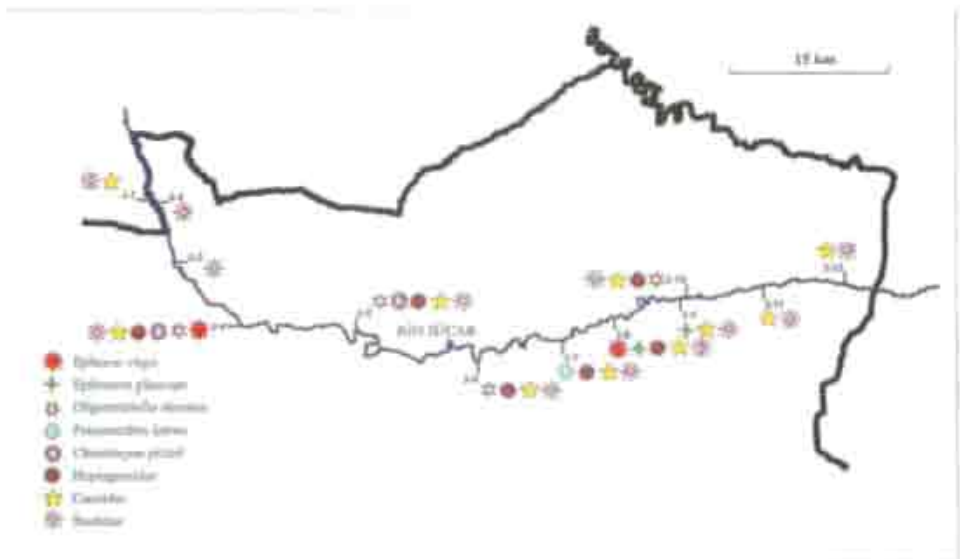


Figura 12. Distribución geográfica de Ephemeroptera.

se la presencia de *Oligoneuriella rhenana* que no había sido detectada anteriormente (foto 12).



**Foto 12:** *Oligoneuriella rhenana*.



**Foto 13:** *Hydropsyche* sp. (arriba) y *Cheumatopsyche lepida* (abajo).

TRICHOPTERA se caracteriza por construir estuches de arena o de seda para resguardarse, siendo algunos de estos muy singulares, como *Oxyethira*. *Hydropsyche* es amante de los tramos cargados de materia orgánica y construye redes para capturar su alimento (figura 13; foto 13).

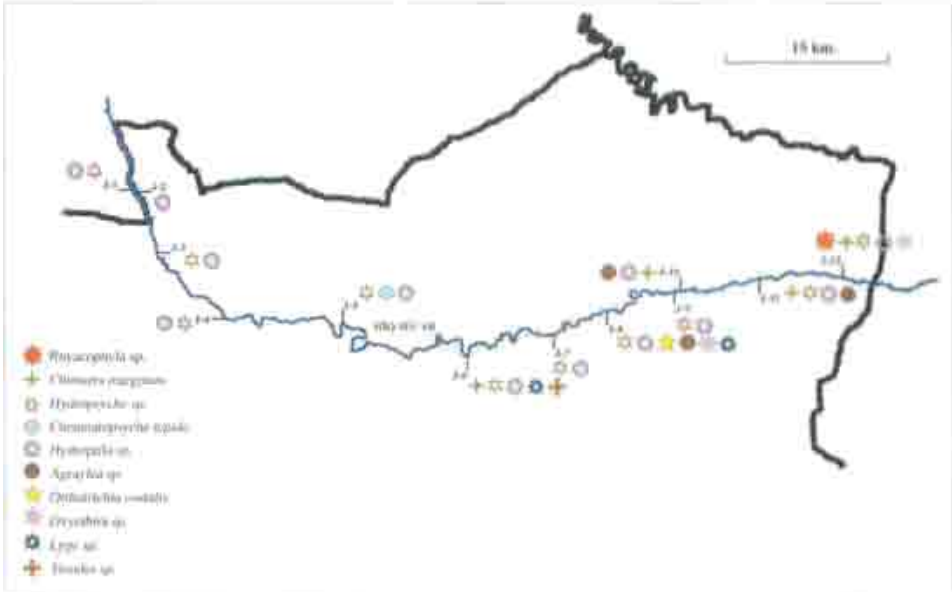


Figura 13. Distribución geográfica de Trichoptera.

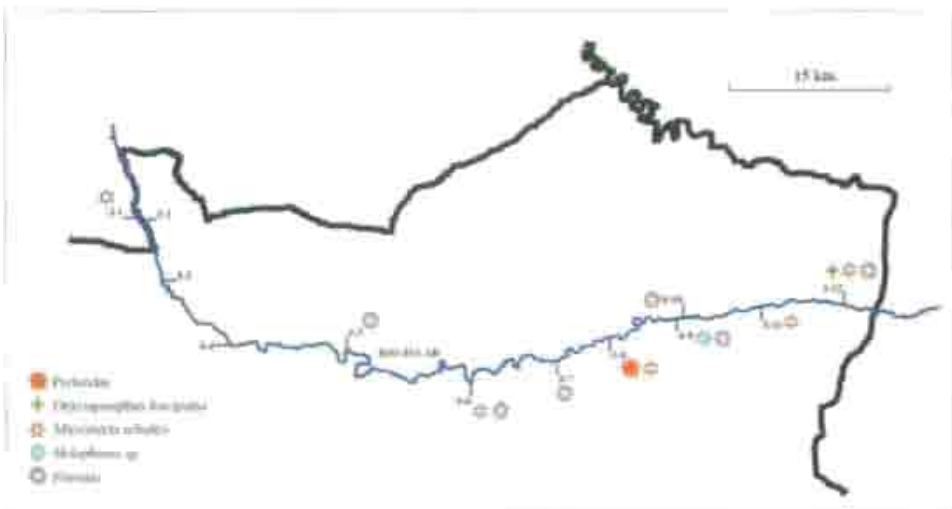
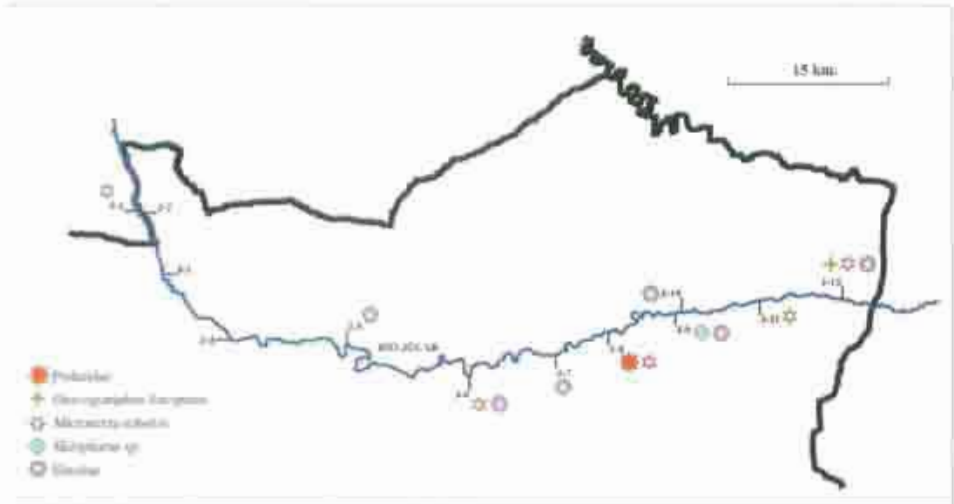


Figura 14. Distribución geográfica de Poduridae, Odonata, Heteroptera y Coleoptera.

Poduridae (figura 14) se alimenta de polen, partículas orgánicas y microorganismos de la película superficial. *Onycogomphus forcipatus* es el único representante, de los odonatos, capturado con nuestra red Surber aunque estamos seguros de la existencia de otras especies en el tramo estudiado





**Figura 15.** Distribución geográfica de Diptera.

pues nos acompañaron revoloteando la vegetación del litoral. Lo mismo ocurre con los heterópteros en que sólo se recolectó *Micronecta scholtzi*, sin embargo pudimos observar gérridos en varios puntos. En el grupo de los coleópteros se destacan los de la familia Elmidae por su presencia si bien fueron capturados algunos ejemplares del género *Helophorus* (figura 14; foto 14). Estos últimos no son verdaderos acuáticos pues prefieren las zonas pedregosas de los márgenes.

El grupo verdaderamente importante en representación fue el de los dípteros (figura 15). Destacamos la presencia de los quironómidos en todos los puntos de muestreo. Nos ha parecido muy interesante la determinación del género *Simulium* (foto 15 y 16) de las que podemos contar con 7 especies distintas a falta de la determinación del resto del material. No menos importante fueron los ejemplares de la familia Empididae con la captura de individuos del género *Hemerodromia* que destacan morfológi-



**Foto 14:** *Helophorus* sp. (estadio larval).



**Foto 15:** *Simulium (Wilhelmia) pseudequinum* (estadio pupal).



**Foto 16:** *Simulium (Wilhelmia) sergenti* (estadio pupal).

camente por sus filamentos abdominales en estadio pupal. En estadio larval se alimentan básicamente de simúlidos sin despreciar otros invertebrados.

## DIVERSIDAD DE SHANNON

Los ambientes que proporcionan una mayor variedad de microhábitats, denominados ambientes heterogéneos, darán a su vez una mayor diversidad.

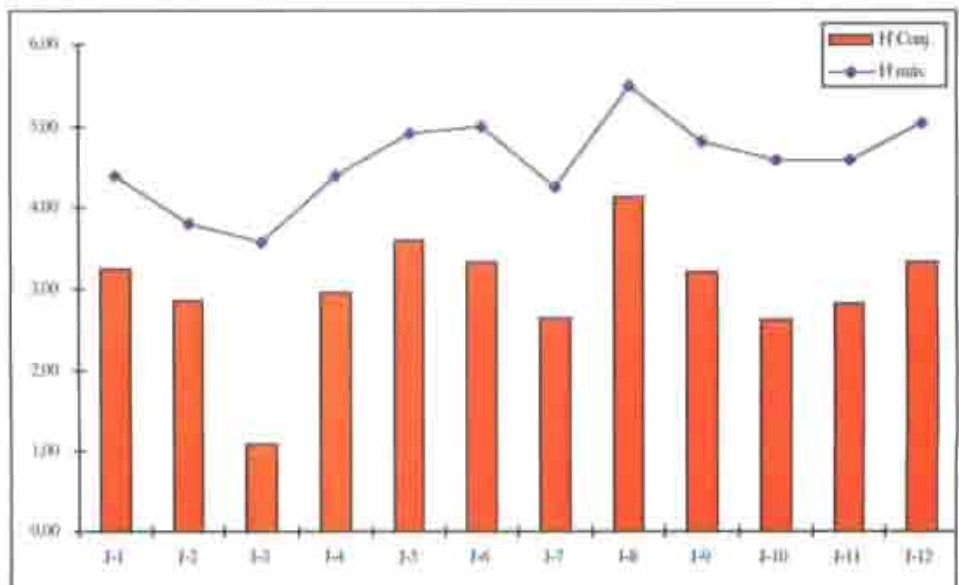
Si todas las especies de una muestra se presentaran en igual proporción, alcanzarían el valor de la diversidad máxima. Este valor puede compararse con la diversidad conjunta mediante el cálculo de la equitabilidad ( $E = H'/H'_{\text{máx}}$ ). Su utilización nos permite normalizar los índices de diversidad registrados en comunidades de invertebrados que poseen valores muy distintos en el número de especies y poder deducir cual de ellas está más alejada de su diversidad máxima. Éste es el caso de la estación J-3 (tabla 3). Representa el punto donde culmina el proceso desequilibrador provocado por los vertidos de origen urbano. Este fenómeno favorece el desarrollo de especies oportunistas (*Potamopyrgus antipodarum* y Chironomidae).

La diversidad conjunta disminuye en J-2 y J-3, coincidiendo con los vertidos de Villalgordo del Júcar. En este último punto se llega al valor mínimo del tramo estudiado con 1,08 bits. Tras este punto aumentan los valores hasta alcanzar 3,60 bits en J-5 para disminuir una vez más hasta J-7 (figura 16). J-8 llega a la máxima valoración con 4,14 bits para volver a bajar en Alcalá de Júcar 1 y Alcalá del Júcar 2 recuperándose posteriormente (tabla 3).

Con respecto a la equitabilidad, la mejor respuesta fue para J-2 y J-8 (0,75). En la primera se recolectaron pocos taxones pero las proporciones entre ellas fueron muy próximas. Todas las demás estaciones oscilan entre 0,57 y 0,74 y por fin la mínima se registró en J-3 tal y como comentábamos unas líneas arriba. En este caso el número de individuos recolectados de la especie *Potamopyrgus antipodarum* es el causante de este desequilibrio (1030 ind.). El siguiente grupo en número de ejemplares es el de los quironómidos con 93. Los otros taxones registran cantidades de entre 1 y 46.

**Tabla 3.** Diversidad de Shannon en el río Júcar. Diversidad conjunta ( $H'$  en bits), Diversidad máxima ( $H'$  máx en bits), Equitabilidad (E) y Número de taxones (T).

	J-1	J-2	J-3	J-4	J-5	J-6	J-7	J-8	J-9	J-10	J-11	J-12
T	21	14	12	21	30	32	19	45	28	24	24	33
$H'$	3,24	2,86	1,08	2,96	3,60	3,34	2,62	4,14	3,21	2,60	2,82	3,33
$H'$ máx	4,39	3,81	3,58	4,39	4,91	5,00	4,25	5,49	4,81	4,58	4,58	5,04
E	0,74	0,75	0,30	0,67	0,73	0,67	0,62	0,75	0,67	0,57	0,61	0,66



**Figura 16.** Representación gráfica de las diversidades.

## ÍNDICES BIOLÓGICOS

Exponemos a continuación los resultados de la aplicación de los índices biológicos. Podemos observar en la figura 17 un diseño similar para ambos índices. La calidad disminuye tras J-1 debido al efecto producido por los vertidos de la población de Villalgordo del Júcar (en J-2 y J-3 respectivamente). Este fenómeno se repite tras J-6 y J-8, lo que coincidiría también con los vertidos de Valdeganga (J-7), Jorquera, La Requeja (J-9) y Alcalá del Júcar (J-10 y J-11). La recuperación se produce en J-4, J-5 y J-6, en J-8 y en J-12. El que la representación del BMWP<sup>\*</sup> este por debajo del IBG en la figura 17 no significa necesariamente una peor calidad, de hecho, los resultados de las categorías nos informan de una desviación en una clase superior para todos los puntos salvo para J-5 en que obtienen la clase dos (tabla 4). Existe un valor corrector que se incluyó posteriormente en algunos estudios. Este es el ASPT<sup>\*</sup>. Es el resultado de dividir el valor de calidad obtenido (C-B) por el número de taxones (T-B), (tabla 4). Un valor inferior a 4.6 nos indica una dominancia de taxones tolerantes a la contaminación y un valor superior a 5 implica la existencia de numerosas especies sensibles (o sea, de buena calidad). En nuestro caso J-7 se sitúa por encima de este último valor. Todos los demás puntos tienden a estar sobrestimados. Esta observación ya se tuvo en cuenta en trabajos anteriores como los realizados en los ríos Magro y Palancia (HERNÁNDEZ, 1996 y RUEDA, 1997).

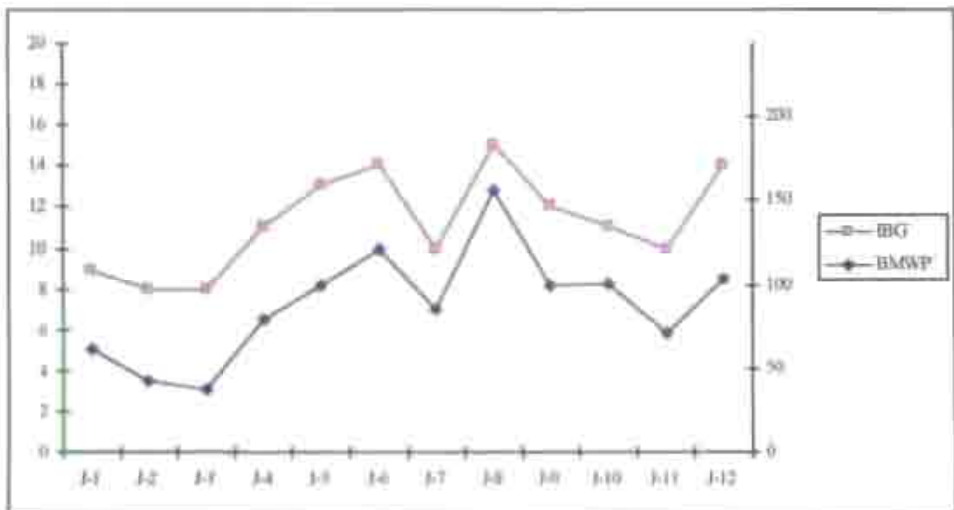


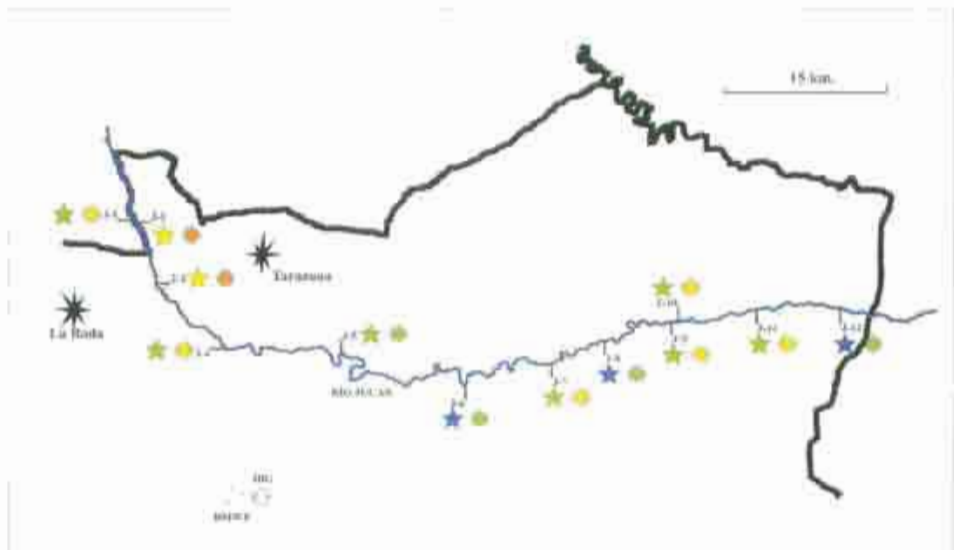
Figura 17. Representación gráfica de los dos índices biológicos.

**Tabla 4.** Resultados de índices biológicos IBG y BMWP'. Taxones IBG (T-I), Taxones BMWP' (T-B), Valores del IBG (V-I), Valores del BMWP' (V-B), Categorías de calidad IBG (C-I), Categorías de calidad BMWP' (C-B), Valores del ASPT' (V-A).

	J-1	J-2	J-3	J-4	J-5	J-6	J-7	J-8	J-9	J-10	J-11	J-12
T-I	17	12	10	17	22	25	17	34	22	21	18	24
V-I	9	8	8	11	13	14	10	15	12	11	10	14
C-I	III	IV	IV	III	II	II	III	II	III	III	III	II
T-B	17	12	10	17	22	25	17	34	22	21	18	24
V-B	62	42	37	80	100	121	86	155	100	101	72	104
C-B	II	III	III	II	II	I	II	I	II	II	II	I
V-A	3,65	3,50	3,70	4,71	4,55	4,84	5,06	4,56	4,55	4,81	4,00	4,33

Para finalizar todo estudio sobre la calidad biológica de los ríos se realiza un mapa de calidad con sus correspondientes colores en cada punto (figura 18). Estos colores se relacionan a continuación con las correspondientes clases de calidad.

Azul	Clase I	<i>Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible</i>
Verde	Clase II	<i>Evidentes algunos efectos de contaminación</i>
Amarillo	Clase III	<i>Aguas contaminadas</i>
Naranja	Clase IV	<i>Aguas muy contaminadas</i>
Rojo	Clase V	<i>Aguas fuertemente contaminadas</i>



**Figura 18.** Representación geográfica de la calidad biológica en el río Júcar.

El BMWP<sup>\*</sup> (sin tener en cuenta el valor corrector del ASPT<sup>†</sup>) otorga *aguas no contaminadas* para J-6, J-8 y J-12. *Evidentes algunos efectos de contaminación* en J-1, J-4, J-5, J-7, J-9, J-10 y J-11. *Aguas contaminadas* en J-2 y J-3.

El IBG, como ya hemos indicado, nos otorga un nivel inferior de calidad, a saber, que no obtenemos ninguna valoración máxima. J-5, J-6, J-8 y J-12 poseen *evidencias de algunos efectos contaminantes*, en J-1, J-4, J-7, J-9, J-10 y J-11 circularían *aguas contaminadas*, y en J-2 y J-3 *aguas muy contaminadas*.

## CONCLUSIONES

Los invertebrados acuáticos recolectados en este trabajo están comprendidos en siete phylum (Cnidaria, Briozoa, Plathyhelmintha, Nematoda, Mollusca, Annelida y Arthropoda). Cabe destacar la determinación de unos 75 taxones en todo el tramo. Muchos de ellos se citan por primera vez en este cauce como Briozoa, *Hydra* sp., *Ferrissia wautieri*, *Oligoneuriella rhenana* entre otros.

La riqueza faunística es inferior a 25 taxones en las estaciones J-1, J-2, J-3, J-4, J-7, J-10 y J-11. Se observan niveles importantes de contaminación en el río Júcar a su paso por la provincia de Albacete mediante la aplicación de los índices biológicos. Estos estarían ligados a los vertidos de las poblaciones que jalonan su cauce como son principalmente Villalgorido del Júcar, Valdeganga, Jorquera, La Requeja y Alcalá del Júcar.

Existe cierta distorsión producida por las centrales eléctricas que deberían ofrecer un caudal mínimo no manipulable en cada una de las retenciones. Destacamos la ausencia total de individuos del orden Plecoptera y la presencia de numerosos cladóceros y copépodos (foto 17), estos últimos debido al arrastre por el río tras las sueltas de aguas.



Foto 17: Zooplankton: Copépodos y Cladóceros.

La diversidad biológica queda muy mermada en algunos puntos, lo que confirma los resultados obtenidos con los índices biológicos.

## BIBLIOGRAFÍA

ADAM, W. 1960. *Faune de Belgique. Tome I. Mollusques terrestres et dulcicoles*. Ed. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, 402 pp.

AFNOR. 1985. *Détermination de l'indice biologique global (I.B.G.)*. Association Française de Normalisation. NFT 90-350.

ALBA-TERCEDOR, J. & A. SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnética* 4: 51-56.

GARCÍA DE JALÓN, D. & M. GONZÁLEZ DEL TÁNAGO. 1986. *Métodos biológicos para el estudio de la calidad de las aguas. Aplicación a la cuenca del Duero*. Icona-Monografías. 244 pp.

HALFFTER, G. 1992. Diversidad biológica y cambio global. *Ciencia* 43: 45-48.

HERNÁNDEZ, R. 1996. *Utilización de substratos artificiales como método complementario al muestreo tradicional. Estudio comparativo entre los ríos Magro y Palancia*. Tesis de Licenciatura. Universitat de València. 162 pp.

ISO-BMWP. 1979. Final report: assesment and Presentation of the Biological Quality of Rivers in Great Britain. Unpublished report. Dep. of Envir., Water Data Unit.

MCCAFFERTY, W.P. 1983. *Aquatic Entomology*. Jones and Bartlet Publishers, Inc. 448 pp.

NILSSON, A. 1997. *Aquatic Insects of North Europe*. Vol 1: Ephemeroptera, Plecoptera, Heteroptera, Neuroptera, Megaloptera, Coleoptera, Trichoptera, Lepidoptera. Apollo Books. 274 pp.

NILSSON, A. 1997. *Aquatic Insects of North Europe*. Vol 2: Odonata-Diptera. Apollo Books. 440 pp.

RUEDA, J. 1997. *Biodiversidad, Calidad Biológica y Caracterización de las Aguas del Río Magro (NW de Valencia)*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Valencia. 168 pp.

SHANNON, C.E. & W. WEAVER. 1963. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press. 117 pp.

TACHET, H., M. BOURNARD & P. RICHOUX. 1987. *Introduction a l'étude des macroinvertébrés des eaux douces*. Univ. Lyon Publ. 154 pp.

VERNEAUX, J. & G. TUFFERY. 1984. Méthodes biologiques et problèmes de la détermination des qualités des eaux courantes. *Ecol.* 15 (1): 47-55.



# **ESTUDIO FAUNISTICO Y ECOLÓGICO DE LOS COLEÓPTEROS Y HETERÓPTEROS ACUÁTICOS DE LAS LAGUNAS DE ALBACETE (Alboraj, Los Patos, Ojos de Villaverde, Ontalafia y Pétrola)**

A. MILLÁN, J. L. MORENO & J. VELASCO.

Departamento de Ecología e Hidrología, Facultad de Biología,  
Universidad de Murcia, 30100 Espinardo MURCIA.

## **INTRODUCCIÓN**

El uso de los coleópteros y heterópteros como indicadores de la calidad ecológica de los ecosistemas acuáticos, ha sido habitual durante la última década (Eyre & Foster, 1989; Ribera & Foster, 1993; González & Valladares, 1996). Esto es debido a su gran capacidad adaptativa que les permite colonizar la mayoría de ambientes y su ciclo de vida, que en muchos casos posibilita su presencia durante todo el año, lo que con el paso del tiempo, supone un fiel reflejo de los cambios ecológicos y geográficos del medio y, por tanto, de su estado de conservación.

Además, la manifiesta falta de trabajos sobre el estado actual y distribución de las especies de estos órdenes en la Provincia de Albacete (Millán *et al.*, 1997 a) justifica la necesidad de continuar estudiando la gran diversidad de ecosistemas acuáticos de esta región.

El presente trabajo, incluye varios humedales de diferentes características ecológicas y nivel de intervención humana. Así, se han estudiado lagunas con distinto grado de contaminación y manejo humano, diferente salinidad y tipología genética, abarcando aguas dulces, salinas, cubetas endorreicas, cársticas y artificiales.

De este modo se han podido abordar los siguientes objetivos:

1. Contribución al conocimiento de la biodiversidad de los coleópteros y heterópteros acuáticos de la zona manchega en general y provincia de Albacete en particular.

2. Análisis de la distribución de la fauna de coleópteros y heterópteros albacetenses.
3. Influencia de la salinidad en la biodiversidad de los taxones estudiados.
4. Análisis del efecto antrópico sobre la biodiversidad de coleópteros y heterópteros como consecuencia de diversos impactos producidos sobre los humedales estudiados.
5. Estado de conservación e interés naturalístico de las lagunas prospectadas.

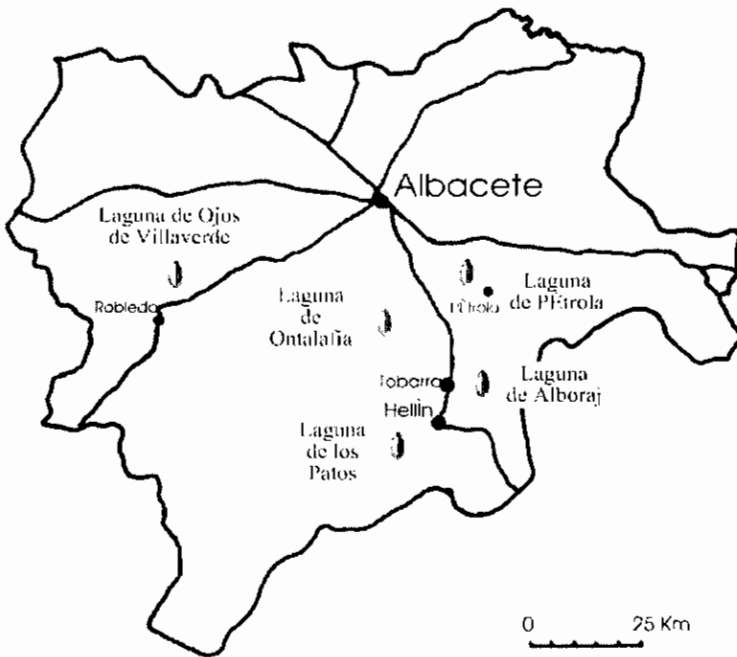


Figura 1. Localización geográfica de las lagunas estudiadas.

## AREA DE ESTUDIO

El estudio se ha realizado en cinco lagunas de diferentes características ubicadas en el ámbito de la provincia de Albacete. En la figura 1 se muestra su localización geográfica. A continuación se enumeran las características ambientales e impactos ecológicos (de origen natural o humano) que soportan cada una de ellas:

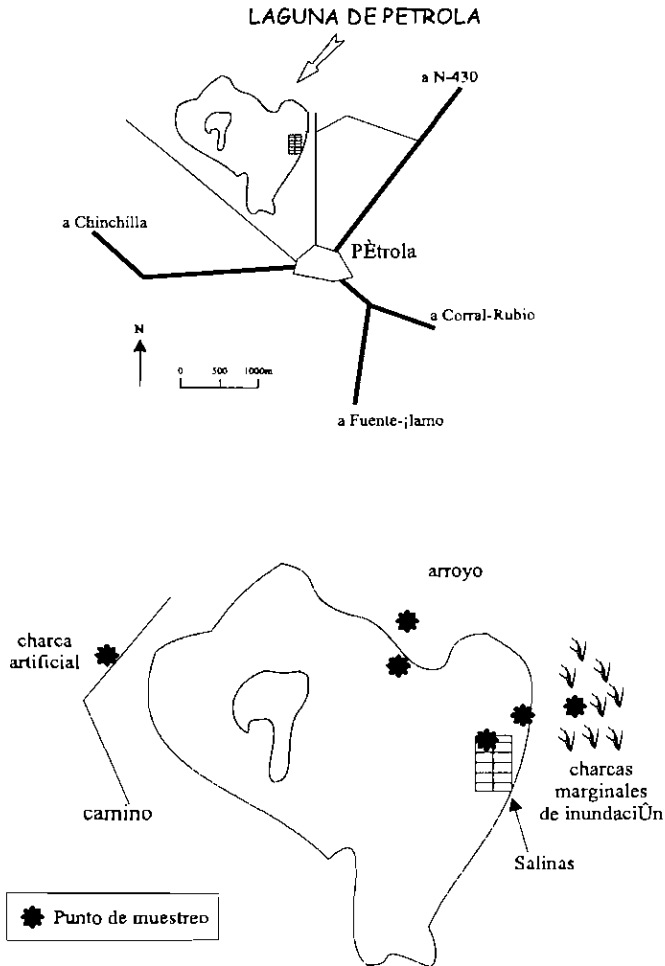


Figura 2. Localización geográfica de la Laguna de Pétrola y hábitats muestreados.

- Laguna de Pétrola** (Cuenca Hidrográfica del Segura, Pétrola) (fig. 2). Laguna endorreica, hipersalina y semipermanente de unas 700 Has, 1,5 Km. de diámetro y 0.5 m de profundidad media. Posee algunos arroyos de agua dulce que desembocan en ella además de charcas someras laterales donde se acumulan aguas pluviales, lo cual se traduce en un gradiente espacial de salinidad acusado. La explotación salinera situada en su margen este y el vertido de aguas residuales urbanas por el sur, suponen un impacto antrópico continuo además del un estrés natural producido por

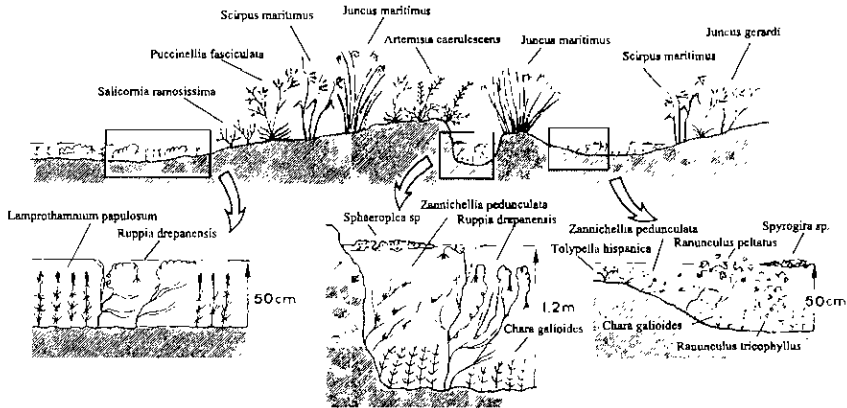


Figura 3. Vegetación acuática y marginal de la Laguna de Pétrola (modificado de Cirujano, 1990).

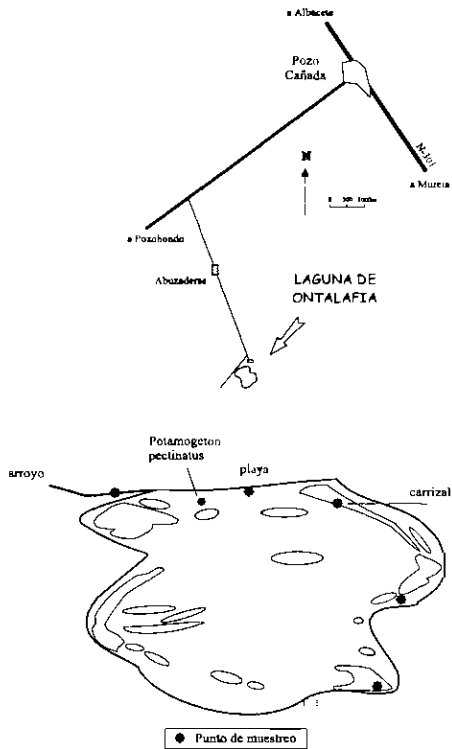


Figura 4. Localización geográfica de la Laguna de Ontalafia y hábitats muestreados (modificado de Herreros, 1992).

la alta salinidad de sus aguas. Entre la vegetación acuática lagunar predomina las densas praderas de *Ruppia drepanensis* (fig. 3). Se han muestreado tres zonas diferentes (fig. 2):

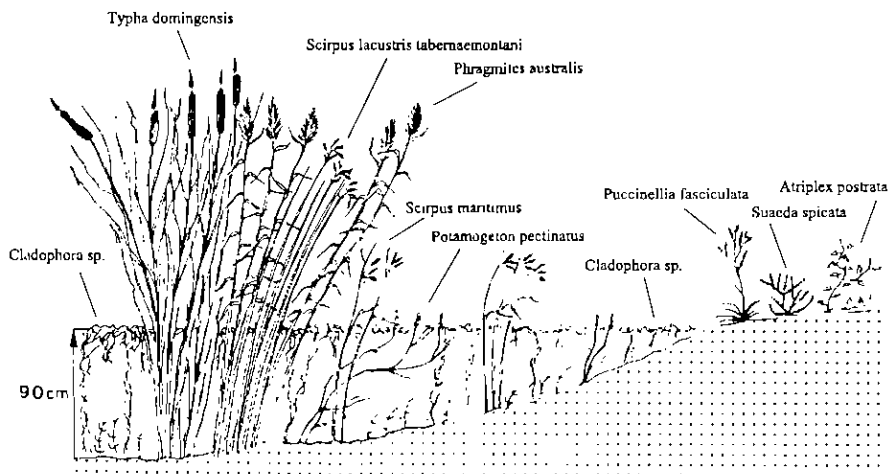


Figura 5. Vegetación acuática y marginal de la Laguna de Ontalafia (modificado de Cirujano, 1990).

- Zona lagunar este, junto a las salinas, muy eutrofizada por los aportes orgánicos del ganado que circula por su borde.
  - Zona norte, donde desembocan dos arroyos de agua dulce y su área de influencia en la laguna, donde la salinidad es menor que en el resto de la misma.
  - Charca artificial junto al camino que circunda la laguna, utilizada como abrevadero del ganado y con abundante vegetación marginal y acuática.
- **Laguna de Ontalafia** (Cuenca Hidrográfica del Segura, Albacete) (fig. 4). Laguna endorreica subsalina de aguas permanentes aunque muy fluctuantes y arroyos temporales asociados, que posee unos 500 m de diámetro y 1 m de profundidad media. Predomina *Potamogeton pectinatus*, aunque hacia las orillas aparece también *Cladophora sp.* (fig. 5). Destaca la gran abundancia de anátidas cuyas deyecciones suponen un importante aporte de nutrientes que se une al que recibe a través del vertido de aguas residuales que canaliza un arroyo por la parte sur. Se han muestreado también tres zonas (fig. 5):
    - Zona sur, que recibe aportes de un arroyo que con frecuencia transporta aguas residuales, incluyendo zonas de playa y de vegetación acuática (*Potamogeton pectinatus*).
    - Arroyo sur antes de desembocar en la laguna, cuyo caudal se encuentra contaminado por aguas residuales.

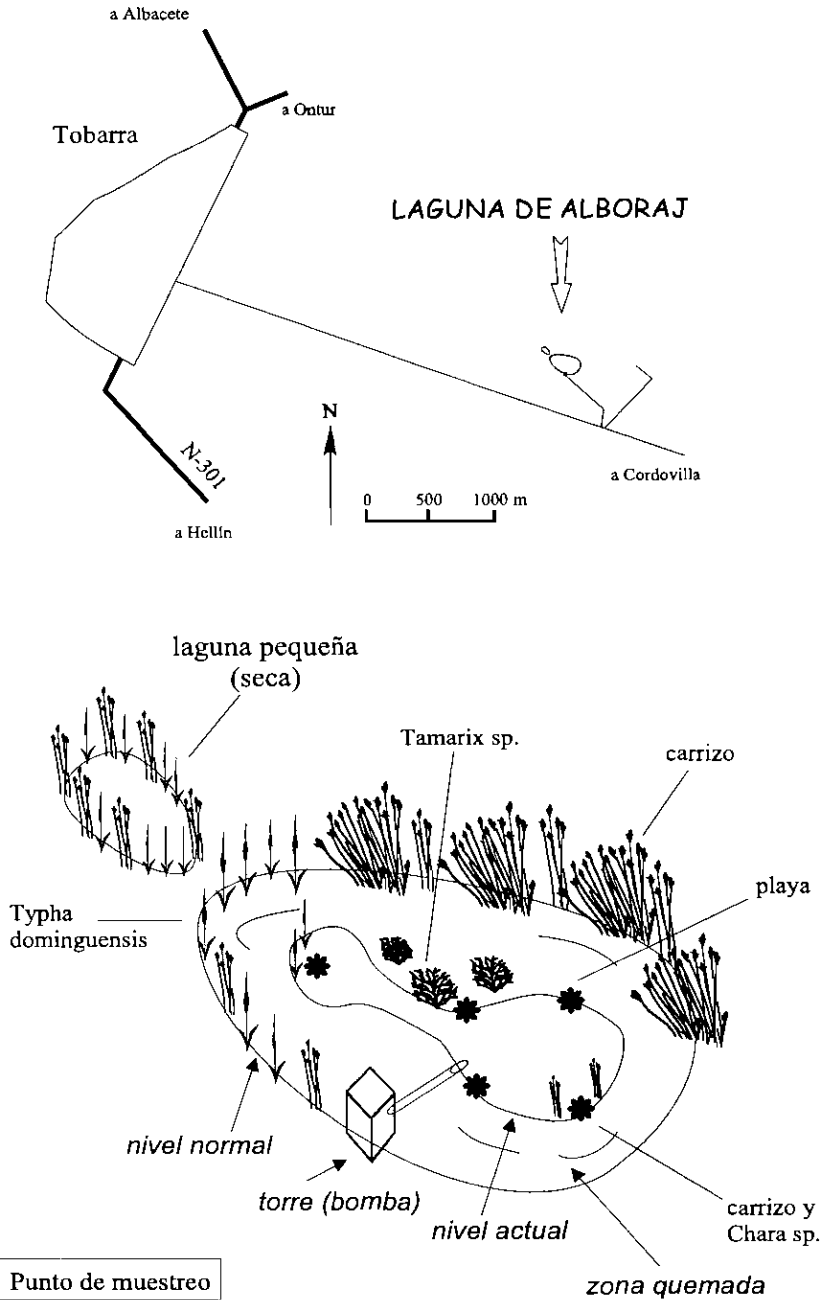


Figura 6. Localización geográfica de la Laguna de Alboraj y hábitats muestreados.

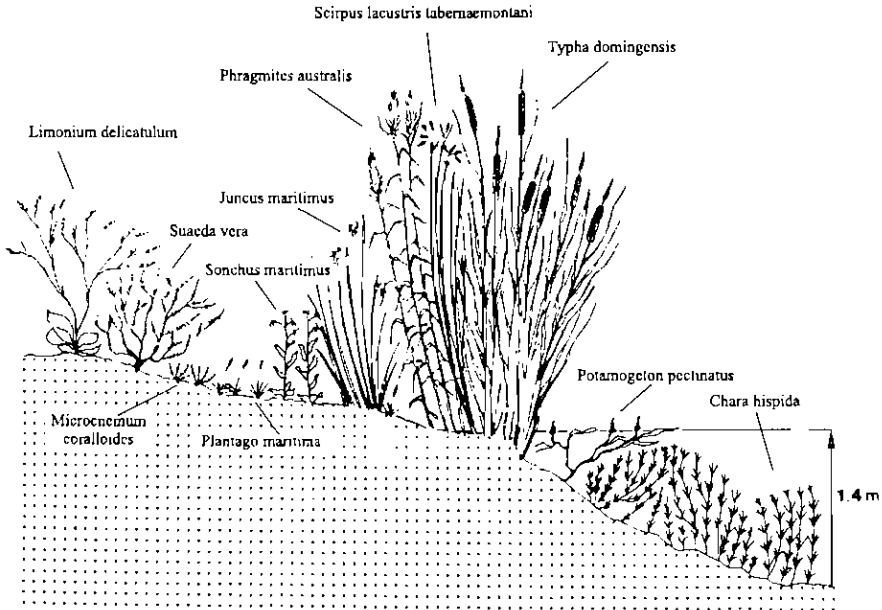


Figura 7. Vegetación marginal y acuática en la Laguna de Alboraj (modificado de Cirujano, 1990). Actualmente se encuentra muy modificada debido a la sequía que sufrió durante varios años (ver texto).

- Zona norte, somera y de reciente inundación con abundante carrizo.

- **Laguna de Alboraj** (Cuenca Hidrográfica del Segura, Tobarra) (fig.6). Laguna de origen cársico, subsalina y permanente, de unos 200 m de diámetro y 6,5 m de profundidad máxima. Junto a ella, al noroeste, se encuentra otra pequeña cubeta no inundada durante el periodo de muestreo debido a que el nivel de la laguna grande, actualmente en unos 3 m, no alcanza su cota normal. Este importante descenso en los últimos años es debido a la sequía persistente y a las extracciones de agua por parte de los agricultores. Llegando a reducir la laguna a un pequeño charco en su zona más profunda durante varios meses, para volver a subir hasta la mitad de su nivel normal gracias a los últimos años húmedos. Esta importante perturbación hídrica ha provocado la transformación de la vegetación marginal y acuática (fig. 7), predominando ahora los tarais (*Tamarix sp*) y *Chara major*. Además, hay que añadir otras perturbaciones inducidas por especies exóticas como el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), gambusia (*Gambusia affinis*), black-bass (*Micropterus salmonoides*), pesca descontrolada y repetidos incendios de la orla de carrizo y anea. Dada sus pequeñas dimensiones se prospectó un gran

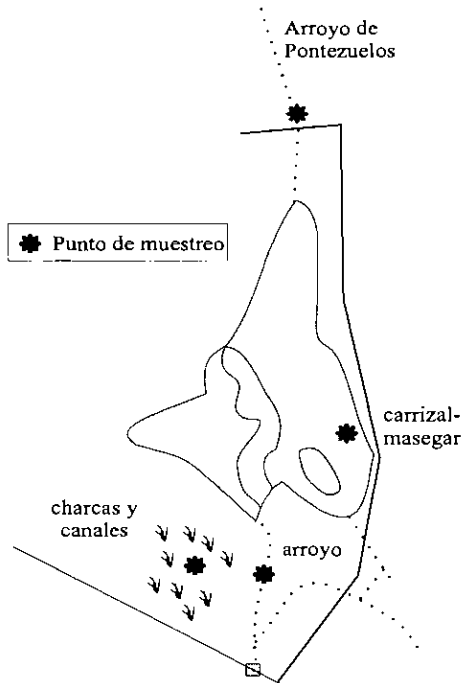
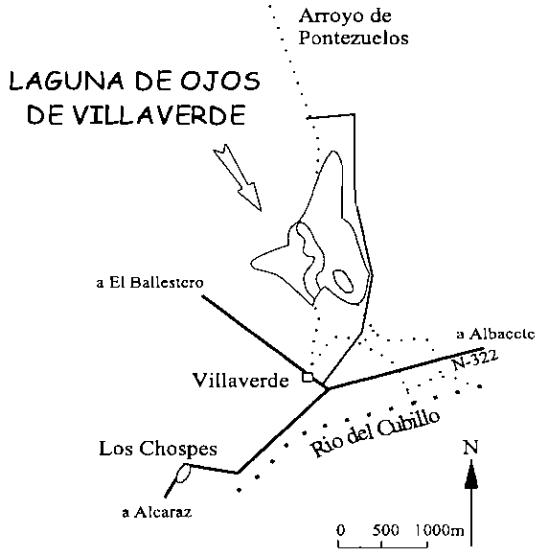


Figura 8. Localización geográfica de la Laguna de Ojos de Villaverde y hábitats muestreados.



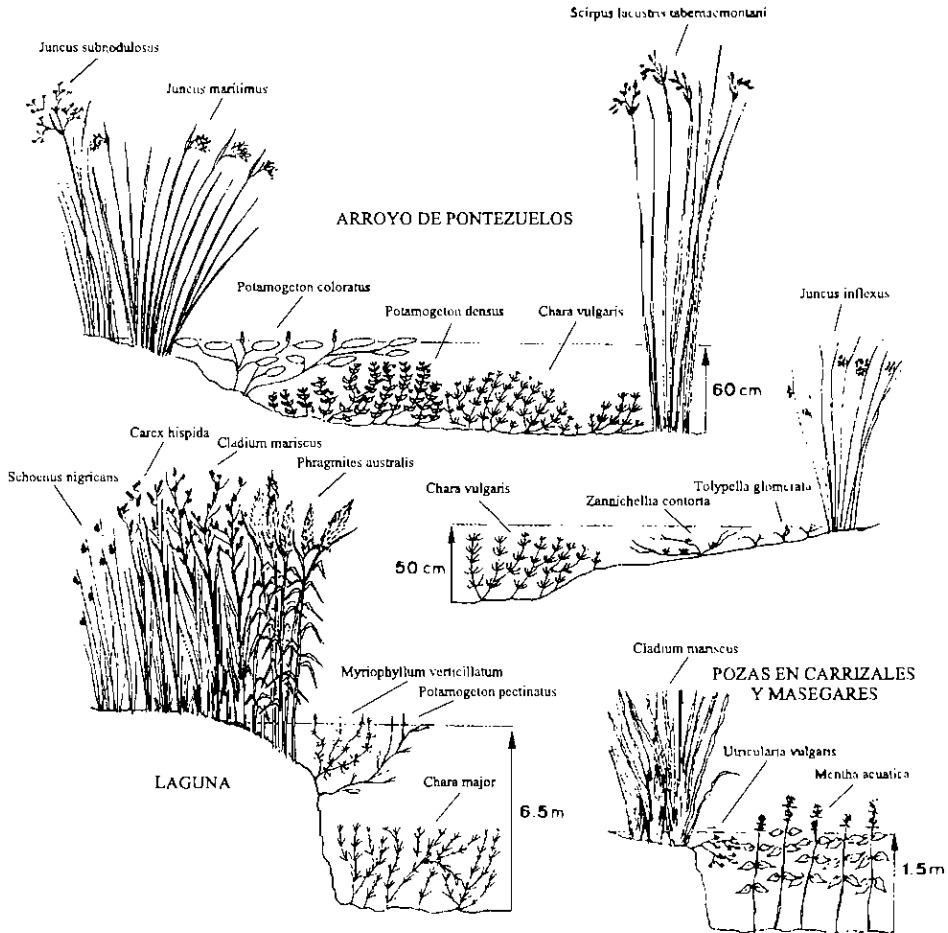
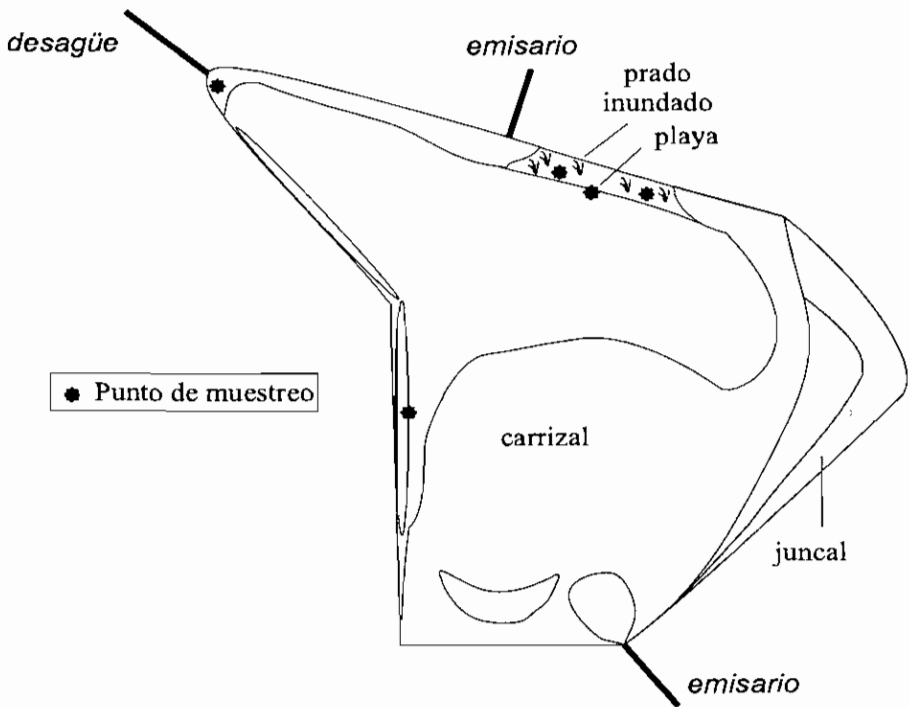
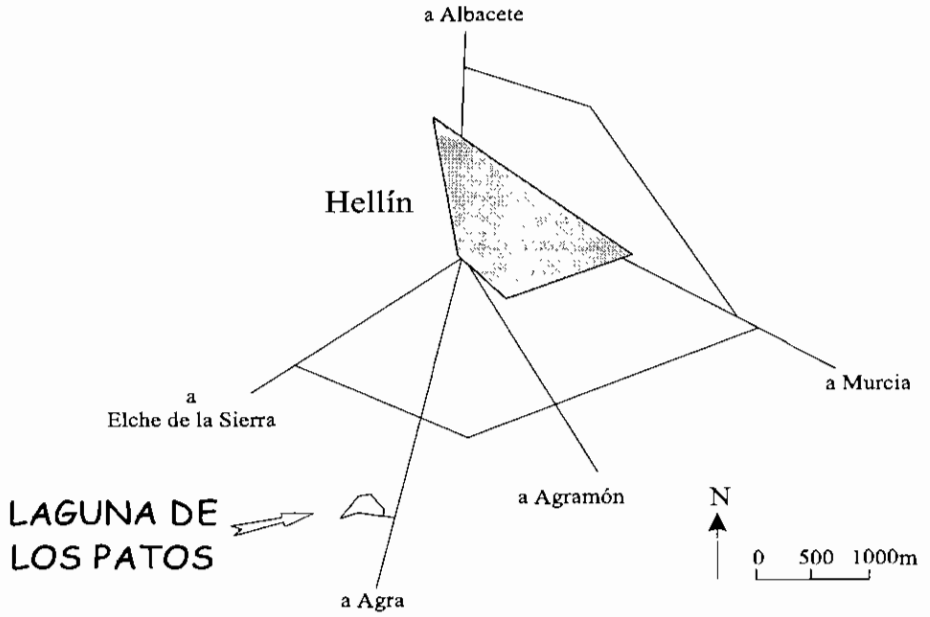


Figura 9. Vegetación acuática y marginal de la Laguna de Ojos de Villaverde y arroyos asociados (modificado de Cirujano, 1990).

porcentaje de su perímetro, incluyendo zonas de carrizo, anea, tarais y playa (fig. 6).

- **Laguna de Ojos de Villaverde** (Cuenca Hidrográfica del Júcar, Robledo) (fig. 8). Sistema lagunar de más de 1 Km de longitud, asociado al Arroyo de Pontezuelos de aguas dulces y permanentes. Fisonómicamente destaca el amplio masegar y carrizal (*Cladium mariscus*, *Phragmites australis*) que la circunda, que en los últimos años ha sido roturado en parte para establecer cultivos, quedando una longitud de unos 500 m de aguas libres y unos 6,5 m de profundidad máxima. La vegetación acuática es variada, proporcionando una gran diversidad de ambientes (fig. 9).



**Figura 10.** Localización geográfica de la Laguna de los Patos y hábitats muestreados.

Los puntos de muestreo (fig. 8) han sido los siguientes:

- Arroyo de Pontezuelos a su salida de la laguna, tanto en ambientes lóticos donde domina *Potamogeton coloratus*, como en ambientes leníticos, constituido por una poza profunda de aproximadamente 5 x 5 m y 1,5 m de profundidad.
  - Canales y charcas someras de la zona sur, junto al arroyo, donde dominan las praderas de carófitos.
  - Interior del carrizal-masegar, en la zona este.
  - Arroyo de Pontezuelos antes de entrar a la laguna, donde abundan los carófitos y *Cladophora sp.*
- **Laguna de los Patos** (Cuenca Hidrográfica del Segura, Hellín) (fig. 10). Se trata de una antigua cubeta de unos 200 m de diámetro que se ha acondicionado como laguna artificial donde se vierten aguas residuales urbanas procedentes de Hellín. A pesar de ello, el abundante desarrollo del carrizal y la capacidad autodepuradora de la laguna ha permitido el establecimiento de una avifauna rica en especies. Los ambientes muestreados han sido dos:
    - Carrizo y anea en la orilla oeste.
    - Playa y pradera de juncos en la orilla norte.

## METODOLOGIA

El muestreo rutinario (Ribera & Aguilera, 1995) se ha realizado, para la mayoría de lagunas, durante tres prospecciones en los meses de septiembre y diciembre de 1997, y mayo de 1998. Para la captura de los especímenes se han utilizado dos mangas entomológicas de 1 mm y 250 mm de luz de malla y un colador de cocina, con el fin de acceder a la mayor variedad de sitios existentes. En cada lugar se muestreó utilizando el método de unidad de esfuerzo (Montes & Ramírez-Díaz, 1978) y de manera estratificada, es decir, de forma proporcional en los diferentes microhábitats observados, y siempre teniendo en cuenta los lugares donde se suelen encontrar habitualmente los grupos estudiados (vegetación acuática, helófitos, zonas de playa, zonas de corriente, pozas, ambientes temporales y permanentes, etc.).

Al mismo tiempo, y además de caracterizar ambientalmente cada estación de muestreo (ver figuras 1-10), se tomaron medidas puntuales “in situ”

de parámetros físico-químicos como la salinidad y conductividad (conductímetro YSI 33), oxígeno disuelto (oxímetro ATI Orion 810), pH (WTW Microprocessor pH95) y temperatura del agua. Adicionalmente, se recogieron muestras de agua en botella de polietileno para el análisis en laboratorio de nutrientes (nitratos+nitritos y fosfatos) y alcalinidad (titulación con ácido sulfúrico y titulador mixto). Los valores de las variables físico-químicas medidas se presentan en la tabla 1.

	Salinidad	Conductividad	Alcalinidad	pH	Sólidos Suspensión	nitratos +nitritos	Fosfatos
	g/l	nS/cm 25°C	mcq/l		mg/l	µg/l	µg/l
Pétrola Este (laguna)	8	13,21	2,33	8,80	217,26	998,81	0,17
Pétrola Norte (arroyo)	1	210	7,90	8,28			
Qntalafia sur	54	954	2,86	8,61	24,74	67,35	inap.
Alboraj	2	3,43	3,38	7,75	989	0,71	inap.
Ojos de Villaverde (arroyo)	025	047	4,74	7,85	804	44,85	0,34
Laguna de los Patos	120	262	4,66	8,16	8,39	209,13	0,71

Tabla 1. Parámetros físico-químicos medidos en las lagunas estudiadas.

Además, para la confección de las listas de especies encontradas en cada laguna se han aportado datos inéditos de otras visitas, de carácter puntual, realizadas en años anteriores, así como la información encontrada en González-Beserán *et al.*, (1991) para la Laguna de Ojos de Villaverde.

Para el estudio comparado de la distribución de las especies encontradas en el presente estudio, así como la selección de los tipos biogeográficos, se han utilizado las listas de coleópteros y heterópteros acuáticos de la provincia de Albacete y de la cuenca del Segura (Millán *et al.*, 1997 a), así como de la Península Ibérica (Ribera *et al.*, 1998).

## RESULTADOS

### Aspectos faunísticos

Uno de los aspectos más destacables del presente estudio es el considerablemente elevado número de especies y subespecies detectado en relación con la superficie estudiada (aproximadamente 1000 Has). En total, se han encontrado 131 especies (3 subespecies, de las cuales sólo *Notonecta meridionalis* presenta las dos formas subespecíficas) en las cinco lagunas

prospectadas. De ellas, 102 pertenecen al orden Coleoptera y 29 al orden Heteroptera, lo que supone una relación entre 3:1 y 4:1, similar a la observada en otros estudios (Lancaster & Scudder, 1987; Eyre & Foster, 1989; Moreno *et al.*, 1997; Millán *et al.*, 1997 a).

En la tabla 2 se presenta la lista completa de especies e información adicional sobre aspectos faunísticos y biogeográficos de interés. La ordenación de la lista se ha realizado según Ribera *et al.* (1998). De las 131 especies encontradas, 2 (sólo hembras) son de determinación dudosa (“?” en tabla 2). En el anexo 3 aparece una representación del *habitus* de parte de los principales géneros, como complemento a la información presentada en el estudio anterior (Millán *et al.*, 1997 a), y cuya finalidad es familiarizar a lector con las formas más habituales de coleópteros y heterópteros acuáticos.

El estudio de estos dos grupos taxonómicos ha supuesto para la provincia de Albacete un importante incremento en el número de especies, 23 en concreto (17 de coleópteros y 6 de heterópteros). Asimismo, para Castilla la Mancha, este incremento se ha cifrado en 7 especies (3 y 4 respectivamente). El resultado final es un aumento aproximado del 12% para la fauna albacetense y la constatación de que sólo en Ojos de Villaverde aparece sobre el 50% de su fauna de coleópteros acuáticos y más del 60% de heterópteros acuáticos.

Un total de 24 especies (18 de coleópteros y 6 de heterópteros) se han considerado de interés faunístico, al formar parte de un grupo donde se incluyen especies no conocidas, escasas o de difícil localización en la zona de estudio o a excluir de la fauna Ibérica. Entre ellas destacan *Gyrinus suffriani*, no perteneciente a la fauna Ibérica según Holmen (1987); *Rhantus hispanicus*, *Hydaticus seminiger* y *Paracymus phalacroides*, cuya distribución es más septentrional, por lo que sus citas en el sur peninsular son muy raras o no existen (Rico *et al.*, 1990, Ribera *et al.*, 1997, Millán *et al.*, 1998).

En relación a los heterópteros destaca la presencia de *Velia saulii*, al tratarse de su cita más meridional (Nieser & Montes, 1984; Nieser *et al.*, 1994).

### Aspectos biogeográficos

Dentro del grupo de especies con interés biogeográfico, se han diferenciado tres tipos (ver Ribera *et al.*, 1998):

- **EI:** endemismo ibérico de distribución peninsular y/o iberoblear, aunque algunas pueden ocupar el sur de Francia.
- **DM:** disyuntas, en este caso referido a poblaciones distribuidas al este y

oeste de la cuenca mediterránea, pero sin poblaciones intermedias

- **IA:** iberoafricanas, se ha considerado dentro de este grupo aquellas especies distribuidas por la Península Ibérica, norte de Africa y Europa mediterránea.

Pertenciente al tipo de las **endémicas** se han encontrado 4 especies (tabla 2):

**Tabla 2.** Lista y distribución biogeográfica de las especies en las lagunas estudiadas.

COLEOPTEROS	códigos	?	EI	IB	IF	NA	NM	TI	DM	NE	IA	CS
1 <i>Gyrinus (Gyrinus) caspius</i> Ménétrics, 1832	Gyr.casp							1				1
2 <i>Gyrinus (Gyrinus) dejeani</i> Brullé, 1832	Gyr.deje							1				1
3 <i>Gyrinus (Gyrinus) distinctus</i> Aubé, 1838	Gyr.dist							1				1
4 <i>Gyrinus (Gyrinus) suffriani</i> Scriba, 1855	Gyr.suff				1	1	1			1		
5 <i>Haliphus (Haliphus) obliquus</i> (Fabricius, 1787)	Hal.obli							1				1
6 <i>Haliphus (Neohaliphus) lineatocollis</i> (Marsham, 1802)	Hal.line							1				1
7 <i>Haliphus (Liaphlus) andalusicus</i> Wehncke, 1872	Hal.anda							1				
8 <i>Haliphus (Liaphlus) fulvus</i> (Fabricius, 1801)	Hal.fulv				1	1		1				
9 <i>Haliphus (Liaphlus) guttatus</i> Aubé, 1836	Hal.gutt				1	1		1				
10 <i>Haliphus (Liaphlus) mucronatus</i> Stephens, 1832	Hal.mucr							1				1
11 <i>Laccophilus hyalinus</i> (De Geer, 1774)	Lap.hyal							1				1
12 <i>Laccophilus minutus</i> (Linnaeus, 1758)	Lap.minu							1				1
13 <i>Laccophilus poecilus</i> Klug, 1834	Lap.poec							1				1
14 <i>Hyphydrus aubei</i> Ganglbauer, 1892	Hyp.aube							1				1
15 <i>Hydrovatus clypealis</i> Sharp, 1876	Hyt.clyp							1				1
16 <i>Yola bicarinata</i> (Latreille, 1804)	Yol.bica							1				1
17 <i>Bidessus punilus</i> (Aubé, 1838)	Bid.puni				1	1		1				1
18 <i>Hydroglyphus geminus</i> (Fabricius, 1781)	Hyl.gemi							1				1
19 <i>Hydroglyphus signatellus</i> (Klug, 1834)	Hyl.sign									1		1
20 <i>Hygrotus confluens</i> (Fabricius, 1787)	Hyt.conf							1				1
21 <i>Hygrotus impressopunctatus</i> (Schaller, 1783)	Hyt.impr								1			1
22 <i>Hygrotus inaequalis</i> (Fabricius, 1777)	Hyt.inae							1				
23 <i>Hygrotus lagari</i> (Fery, 1992)	Hyt.laga										1	1
24 <i>Hygrotus pallidulus</i> (Aubé, 1850)	Hyt.pall							1				1
25 <i>Herophydrus (Herophydrus) musicus</i> (Klug, 1833)	Her.musi				1	1					1	1
26 <i>Hydroporus decipiens</i> Sharp, 1877	Hyd.deci		1	1	1	1	1					1
27 <i>Hydroporus gr. discretus</i> Fairmaire & Brisout, 1859	Hyd.disc	?	?	?	?	?	?	1				1
28 <i>Hydroporus lucasi</i> Reiche, 1866	Hyd.luca										1	1
29 <i>Hydroporus marginatus</i> (Duftschmid, 1805)	Hyd.marg							1				1
30 <i>Hydroporus nigrita</i> (Fabricius, 1792)	Hyd.nigr								1			1

COLEOPTEROS		códigos	?	El	IB	IF	NA	NM	TI	DM	NE	IA	CS
31	<i>Hydroporus normandi</i> Régimbart, 1903	Hyd.norm			1	1					1	1	
32	<i>Hydroporus planus</i> (Fabricius, 1781)	Hyd.plan				1	1	1	1				1^
33	<i>Hydroporus pubescens</i> (Gyllenhal, 1808)	Hyd.pube							1				1
34	<i>Hydroporus tessellatus</i> Drapiez, 1819	Hyd.tess							1				1
35	<i>Graptodytes aequalis</i> Zimmermann, 1918	Gri.aequ										1	1
36	<i>Metaporus meridionalis</i> (Aubé, 1838)	Met.meri				1							1^
37	<i>Stietonectes optatus</i> (Scidlitz, 1887)	Stn.opta						1					1
38	<i>Nebrioporus (Nebrioporus) elarki</i> (Wollaston, 1862)	Neb.clar		1						1		1	1
39	<i>Agabus biguttatus</i> (Olivier, 1795)	Aga.bigu						1					1
40	<i>Agabus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1767)	Aga.bipu							1				1
41	<i>Agabus brunneus</i> (Fabricius, 1798)	Aga.brun							1				1
42	<i>Agabus brunneus</i> gr. Millán <i>et al.</i> , 1998	Aga.brgr		1								1	1
43	<i>Agabus conspersus</i> (Marsham, 1802)	Aga.cous				1							1*
44	<i>Agabus didymus</i> (Olivier, 1795)	Aga.didy						1					1
45	<i>Agabus montanus</i> (Stephens, 1828)	Aga.mont				1							1
46	<i>Agabus paludosus</i> (Fabricius, 1801)	Aga.palu							1				1
47	<i>Ilybius meridionalis</i> Aubé, 1837	Ily.meri							1				1
48	<i>Rhantus (Rhantus) hispanicus</i> Sharp, 1882	Rha.hisp		1	1	1							1
49	<i>Rhantus (Rhantus) suturalis</i>	Rha.sutu							1				1
50	<i>Colymbetes fuscus</i> (Linnaeus, 1758)	Col.fusc							1				1
51	<i>Hydaticus (Guignotites) leander</i> (Rossi, 1790)	Hye.lean				1			1				1
52	<i>Hydaticus (Hydaticus) seminiger</i> (De Geer, 1774)	Hye.semi		1	1					1			1
53	<i>Dytiscus circumflexus</i> Fabricius, 1801	Dyt.cirf				1			1				1
54	<i>Cybister (Scaphinectes) lateralmarginalis</i> (De Geer, 1774)	Cyb.late							1				1
55	<i>Helophorus (Emblepterus) nubilis</i> Fabricius, 1776	Hep.nubi								1			1
56	<i>Helophorus (Trichelophorus) alternans</i> Gené, 1836	Hep.alte							1				1
57	<i>Helophorus (Helophorus) gr. maritimus</i> Rey, 1885	Hep.mari								1			1
58	<i>Helophorus (Atracthelophorus) brevipalpis</i> Bedel, 1881	Hep.brev								1			1
59	<i>Helophorus (Rhopalhelophorus) fulgidicollis</i> Motschulsky, 1860	Hep.fulg				1			1				1
60	<i>Helophorus (Rhopalhelophorus) longitarsis</i> Wollaston, 1864	Hep.long							1				1
61	<i>Helophorus (Rhopalhelophorus) scidlitzii</i> Kuwert, 1885	Hep.scid	1	1	1	1							1
62	<i>Hydrochus flavipennis</i> Küster, 1852	Hch.flav					1						1
63	<i>Hydrochus grandicollis</i> Kieseuwetter in Heyden, 1870	Hch.gran					1				1		1*
64	<i>Hydrochus ibericus</i> Villadares, Díaz Pazos & Delgado, 1998	Hch.iber		1	1								1
65	<i>Berosus (Berosus) affinis</i> Brullé, 1835	Ber.affi							1				1
66	<i>Berosus (Berosus) hispanicus</i> Küster, 1847	Ber.hisp							1				1
67	<i>Berosus (Berosus) signaticollis</i>	Ber.sign				1			1				1
68	<i>Berosus (Euoplurus) guttalis</i> Rey, 1883	Ber.gutt				1			1				1
69	<i>Chaetarthria seminulum seminulum</i> (Herbst, 1797)	Cha.semi							1				1
70	<i>Paracymus phalacroides</i> (Wollaston, 1867)	Par.phal				1			1				1
71	<i>Paracymus scutellaris</i> (Rosenbauer, 1856)	Par.scut							1				1
72	<i>Anacaena (Anacaena) lutescens</i> (Stephens, 1829)	Ana.lute							1				1
73	<i>Anacaena (Anacaena) limbata</i> (Fabricius, 1792)	Ana.limb							1				1
74	<i>Laccobius (Dimorpholaccobius) atrocephalus</i> Reitter, 1872	Lab.atro										1	1
75	<i>Laccobius (Dimorpholaccobius) gr. bipunctatus</i> (Fabricius, 1775)	Lab.bipu		?	?	?	?	?	1				1
76	<i>Laccobius (Dimorpholaccobius) moraguesi</i> Régimbart, 1898	Lab.mora							1				1

COLEOPTEROS		códigos	?	EI	IB	IF	NA	NM	TI	DM	NE	IA	CS	
77	<i>Laccobius (Dimorpholaccobius) sinuatus</i> Motschulsky, 1849	Lab.sinu							1				1	
78	<i>Laccobius (Dimorpholaccobius) ytenensis</i> Sharp, 1910	Lab.yten							1				1	
79	<i>Helochares (Helochares) lividus</i> (Forster, 1771)	Hec.livi							1				1	
80	<i>Enochrus (Lumetus) bicolor</i> (Fabricius, 1792)	Eno.bico							1				1	
81	<i>Enochrus (Lumetus) fuscipennis</i> (C.G. Thomson, 1884)	Eno.fusc			1				1				1	
82	<i>Enochrus (Lumetus) halophilus</i> (Bedel, 1878)	Eno.halo							1				1	
83	<i>Enochrus (Lumetus) salomonis</i> (Sahlberg, 1900)	Eno.salo		1	1	1				1			1^	
84	<i>Hydrobius fuscipes</i> (Linnaeus, 1758)	Hbs.fusc							1				1	
85	<i>Limnoxenus niger</i> (Zschach, 1788)	Lix.nige									1		1	
86	<i>Hydrochara flavipes</i> (Steven, 1808)	Hdc.flav							1				1	
87	<i>Hydrophilus (Hydrophilus) pistaceus</i> (Castelnau, 1840)	Hpl.pist							1				1	
88	<i>Coelostoma (Coelostoma) orbiculare</i> (Fabricius, 1775)	Coe orb			1	1					1			
89	<i>Hydraena (Hydraena) capta</i> d'Orehyment, 1936	Hdn.capi										1	1	
90	<i>Hydraena (Phothydraena) testacea</i> Curtis, 1830	Hdn.test	1				?		1				1	
91	<i>Limnebius furcatus</i> Baudi, 1872	Lib.furc							1				1	
92	<i>Limnebius maurus</i> J.Balfour-Browne, 1978	Lib.maur										1	1	
93	<i>Limnebius papposus</i> Mulsant, 1844	Lib.papp									1		1	
94	<i>Ochthebius (Asiobates) dilatatus</i> Stephens, 1829	Och.dila							1				1	
95	<i>Ochthebius (Asiobates) irenae</i> Ribera & Millán, 1998	Och.iren		1	1	1							1^	
96	<i>Ochthebius (Ochthebius) marinus</i> (Paykull, 1798)	Och.mari									1		1	
97	<i>Ochthebius (Ochthebius) nanus</i> Stephens, 1829	Och.nanu							1				1	
98	<i>Ochthebius (Ochthebius) viridis</i> 2 sensu Jäch, 1992	Och.vir2							1				1	
99	<i>Hydrocyphon cf. deflexicollis</i> (P.W.J. Müller, 1821)	Hep.defl							1				1	
100	<i>Limnius cf. intermedius</i> Fairmaire, 1881	Lin.inte										1	1	
101	<i>Dryops algericus</i> (Lucas, 1849)	Dry.algi							1					
102	<i>Dryops gracilis</i> (Karsch, 1881)	Dry.grac							1				1	
total coleópteros				2	4	11	18	17	3	72	2	11	13	89

HETEROPTEROS		códigos	?	EI	IB	IF	NA	NM	TI	DM	NE	IA	CS
1	<i>Mesovelia vittigera</i> Horváth, 1895	Mes.vitt										1	1
2	<i>Hydrometra stagnorum</i> Latreille, 1796	Hyd.stag							1				1
3	<i>Hebrus pusillus</i> (Fallén, 1807)	Heb.pusi							1				1
4	<i>Velia caprai caprai</i> Tamaniini, 1947	Vel.cap									1		
5	<i>Velia saulii</i> (Tamaniini, 1947)	Vel.saul			1	1	1				1		1
6	<i>Microvelia pygmaea</i> (Dufour, 1833)	Mic.pygm										1	1
7	<i>Gerris thoracicus</i> Schummel, 1832	Ger.thor							1				1
8	<i>Micronecta scholtzi</i> (Fieber, 1851)	Mic.scho							1				1
9	<i>Cymatia rogenhoferi</i> (Fieber, 1864)	Cym.roge			1	1			1				1
10	<i>Corixa affinis</i> Leach, 1818	Cor.affi							1				1
11	<i>Corixa panzeri</i> (Fieber, 1848)	Cor.panz									1		1
12	<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	Cor.punc							1				
13	<i>Heliocorisa vermiculata</i> (Puton, 1874)	Hel.verm			1	1					1		1
14	<i>Hesperoerixia linnei</i> (Fieber, 1848)	Hes.linn							1				
15	<i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1818)	Sig.late							1				1
16	<i>Sigara scripta</i> (Rambur, 1842)	Sig.scri										1	1
17	<i>Sigara stagnalis</i> (Leach, 1818)	Sig.stag							1				1



COLEOPTEROS		códigos	?	EI	IB	IF	NA	NM	TI	DM	NE	IA	CS	
18	<i>Ilyocoris cimicoides</i> (Linnaeus, 1758)	Ily.cimi										1		
19	<i>Naucoris maculatus</i> Fabricius, 1789	Nau.macu							1				1	
20	<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758	Nep.cine							1				1	
21	<i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)	Ran.line				1	1		1				1	
22	<i>Anisops debilis-perplexus</i> , Poisson, 1929	Ani.debi				1	1	1				1	1	
23	<i>Anisops sardus</i> Henrich-Schäffer, 1850	Ani.sar							1				1	
24	<i>Notonecta glauca</i> Linnaeus, 1758	Not.glau				1	1	1	1					
25	<i>Notonecta maculata</i> Fabricius, 1794	Not.macu							1				1	
26	<i>Notonecta meridionalis</i> Poisson, 1926	Not.meri					1	1	1				1	
27	<i>Notonecta meridionalis rufescens</i> , Poisson, 1933	Not.rufe							?				1	
28	<i>Notonecta viridis viridis</i> Delecourt, 1909	Not.viri							1				1	
29	<i>Plea minutissima</i> Leach, 1818	Ple.minu							1				1	
Total especies (coleópteros + heterópteros): 131			total heterópteros	0	0	1	6	6	4	20	1	4	4	24

?: duda, EI: endemismo ibérico, IB: interés biogeográfico, IF: interés faunístico, NA: nueva especie para Albacete, NM: nueva para Castilla-La Mancha, TI: especie transibérica, DM: disyunción mediterránea, NE: norte de Europa, IA: ibero-africana y Europa mediterránea, CS: presente en la cuenca del Río Segura (^: nueva para la cuenca del Segura, \*: nueva para la cuenca del Segura pero no recolectada en este estudio).

- *Hydroporus decipiens*, recientemente considerada especie válida en Ribera *et al.* (1998).
- *Helophorus seidlitzii*, encontrada en un arroyo dulce en Pétrola y en Ojos de Villaverde. Su presencia es muy común en la Laguna del Arquillo (Millán *et al.*, 1997 a), separada unos pocos kilómetros de Ojos de Villaverde.
- *Hydrochus ibericus* es una especie recientemente descrita (Valladares *et al.*, 1998), aunque conocida desde hace varios años, al ser presentada en el meeting de Balfour-Browne Club de Barcelona, como *H. fagbani* por Berge Henehouen, indicando además que su distribución peninsular quedaba restringida al sudeste. Esta especie es frecuente en el sudeste ibérico, aunque hasta la fecha no ha podido ser incluida al no estar descrita formalmente.
- *Ochthebius irenae*, también descrita recientemente en las Salinas de Píñilla (Ribera & Millán, 1998), única localidad conocida hasta ahora. Su captura supone ampliar su distribución a la cuenca del Río Segura, dado que hasta ahora sólo se conocía de la localidad tipo (ver fotos del cuerpo y genitalia masculina en anexo 3). Su presencia en ambientes menos salinos (Laguna de Alboraj) aumenta la posibilidad de que se trate de una especie con una distribución más amplia.

*Hydroporus normandi*, especie considerada hasta ahora como endémica, en la actualidad parece extender su distribución al territorio iberoafricano (Fery com. per., 1999).

Dentro del grupo de las **disyuntas**, se han detectado 3 especies, las dos primeras de coleópteros y la tercera de heterópteros:

- *Nebrioporus clarki*, de amplia distribución por el sur peninsular y, probablemente, con una mayor distribución mediterránea de lo que las citas indican.
- *Enochrus salomonis*, recientemente incorporado a la fauna Ibérica (Ribera *et al.*, 1997), y por tanto, escasamente citado.
- *Heliocorisa vermiculata*, un Heteróptero de distribución muy localizada y ligada sobre todo a la franja costera del este y oeste mediterránea, pero con una marcada ausencia de poblaciones intermedias.

Por último, de las especies **iberoafricanas**, 13 coleópteros y 4 de heterópteros, cabría destacar a *Agabus brunneus* gr., especie recientemente descubierta pero aún no descrita (Millán *et al.*, 1997 b), cuya distribución aproximada se sitúa en la mitad sur de la Península Ibérica y unas pocas citas en Marruecos (datos inéditos).

El estudio global de las especies que constituyen la comunidad de coleópteros y heterópteros de las lagunas muestreadas, refleja que la mayoría (92 sobre 131) tienen una distribución transibérica (**TI**), mientras que el resto son o endémicas (4, ya comentadas), de distribución principalmente septentrional (**NE**, 11 y 4 respectivamente) o meridional (**IA**, 13 y 4) (ver tabla 2). El resultado es una composición mayoritaria de especies con una gran capacidad de dispersión, ocupando una zona intermedia o de transición entre dos áreas con fauna de origen meridional y septentrional respectivamente. Este último aspecto parece corroborarlo el porcentaje similar encontrado entre especies de distribución septentrional (**NE**) y meridional (**IA**) para los dos órdenes.

### Ciclos de vida

La dificultad tanto en la captura como en la identificación de los estadios inmaduros, obliga a relacionar las larvas capturadas con los adultos presentes en el momento del muestreo, por lo que los comentarios referidos a este apartado son orientativos. En el caso de dudas razonables de identificación, no se ha considerado la presencia de inmaduros para deducir datos fenológicos, por lo que es probable que puedan haber más especies completando su ciclo de vida en estos ambientes.

En el Arroyo de Pontezuelos, dentro del entorno de Ojos de Villaverde, es donde se ha observado el mayor número de especies completando su ciclo de vida, en total 11 especies (ver anexo 1). Por el contrario, en Pétrola, tanto la laguna como el arroyo, es donde menos especies con formas inmaduras se han observado, en concreto 2. Sin embargo, cabe destacar la captura de pupas de *Enochrus bicolor* en la laguna de Pétrola, en la zona de la orilla bajo las algas filamentosas secas del género *Cladophora*. En total, se ha constatado que sobre 30 especies completan su ciclo en uno o más de los distintos ambientes estudiados, un número que no deja de ser bastante baja.

Las especies que con mayor frecuencia se han encontrado completando su ciclo de vida (tres lagunas) han sido los Heterópteros *Gerris thoracicus* y *Naucoris maculatus*.

### **Estructura de la comunidad de coleópteros y heterópteros**

Para el estudio de la riqueza y abundancia de la comunidad de este grupo de insectos, se han considerado todos los estadios, tanto inmaduros como adultos, pero también se han contabilizado como independientes aquellas especies que no se han podido identificar o aproximar a nivel de especie, como es el caso de algunos géneros como *Coelostoma*, *Laccobius*, *Sigara*, *Notonecta*, etc. Esto ha incrementado el número total de taxones diferenciados a 142 (ver anexo 1).

El estudio de la riqueza de especies en las diferentes lagunas (figura 11) refleja el gran valor ecológico de la Laguna de Ojos de Villaverde, con un total de 118 especies (94 de coleópteros y 24 de heterópteros), de las cuales 33 son exclusivas (tabla 3), aunque para muchas de estas especies esto no quiere decir que no hayan aparecido o puedan aparecer en ambientes diferentes en otros estudios. La Laguna de Pétrola es la segunda en importancia en cuanto a su riqueza (58 especies, 39 y 18), a pesar de mostrar una salinidad superior a los 6 g/l en la mayor parte de sus hábitats (ver tabla 1). Por el contrario, la Laguna de Alboraj presenta, con diferencia, la comunidad más pobre en especies, aunque es la de Ontalafia la que menos especies exclusivas tiene (solamente *C. lateralimarginalis*). Por hábitats, son los ambientes lóticos asociados, y en concreto el Arroyo de Pontezuelos en Ojos de Villaverde, el que con 22 especies exclusivas (tabla 3) mayor biodiversidad aporta a la zona de estudio.

**Tabla 3.** Especies exclusivas de cada una de las lagunas estudiadas (no aparecen en las otras cuatro).

	<b>total</b>
<b>Alboraj</b>	<b>3</b>
<i>Haliphus obliquus</i>	
<i>Hydroglyphus signatellus</i>	
<i>Ochthebius irenae</i>	
<b>Patos</b>	<b>2</b>
<i>Hydaticus leander</i>	
<i>Heliocorisa vermiculata</i>	
<b>Ontalafia</b>	<b>1</b>
<i>Cybister lateralimarginalis</i>	
<b>Pétrola</b>	<b>6</b>
arroyo	2
<i>Coleostoma orbiculare</i>	
<i>Enochrus salomonis</i>	
charca	2
<i>Dytiscus circumflexus</i>	
<i>Helophorus sp</i>	
laguna	2
<i>Helophorus fulgidicollis</i>	
<i>Hydroporus pubescens</i>	
<b>Ojos de Villaverde</b>	<b>34</b>
arroyo	22
<i>Anacaena limbata</i>	
<i>Gyrinus distinctus</i>	
<i>Haliphus mucronatus</i>	
<i>Haliphus andalusicus</i>	
<i>Haliphus fulvus</i>	
<i>Haliphus guttatus</i>	
<i>Hydrochus grandicollis</i>	
<i>Hydrochara flavipes</i>	
<i>Hydraena capta</i>	
<i>Hydraena testacea</i>	
<i>Helophorus longitarsis</i>	
<i>Hydrophilus pistaceus</i>	
<i>Hydroporus marginatus</i>	
<i>Laccobius atrocephalus</i>	
<i>Limnebius maurus</i>	

	<i>Ochthebius nanus</i>	
	<i>Rhantus hispanicus</i>	
	<i>Stictonectes optatus</i>	
	<i>Hydrometra stagnorum</i>	
	<i>Velia caprai caprai</i>	
	<i>Velia saulii</i>	
	<i>Corixa punctata</i>	
laguna		2
	<i>Gyrinus suffriani</i>	
	<i>Limnius cf. intermedius</i>	
poza		10
	<i>Agabus montanus</i>	
	<i>Chaetarthria seminulum seminulum</i>	
	<i>Coelostoma orbiculare</i>	
	<i>Graptodytes aequalis</i>	
	<i>Gyrinus dejeani</i>	
	<i>Hydrochus flavipennis</i>	
	<i>Hydaticus seminiger</i>	
	<i>Hydroporus lucasi</i>	
	<i>Limnebius papposus</i>	
	<i>Hebrus pusillus</i>	

Aunque el muestreo rutinario realizado se ha basado en capturas por unidad de esfuerzo, lo que sólo ha posibilitado obtener estimas relativas de la abundancia, dicho esfuerzo ha sido similar para todos los ambientes y en todas las lagunas, lo que ha permitido determinar la proporción aproximada de la abundancia entre ambos grupos de insectos (figura 11). El patrón observado en este caso varía considerablemente con respecto a la riqueza específica, de modo que sólo en tres lagunas (Ojos de Villaverde, Pétrola y Los Patos) la abundancia de coleópteros predomina sobre la de heterópteros. No ocurre así en Alboraj y Ontalafía, sobre todo en esta última, donde la tendencia se invierte y son los heterópteros los más abundantes, lo que puede estar reflejando el efecto de alguna perturbación importante.

Con respecto a la frecuencia de aparición, teniendo en cuenta todas las fechas de muestreo, se observa una proporción relativamente importante de especies que aparecen sólo una vez (próximo al 30%), mientras que existen otras más frecuentes como *Rhantus suturalis* y *Helochares lividus* que se han encontrado en 14 ocasiones (ver anexo 1) y pueden considerarse las más habituales en las lagunas. Sin embargo, de éstas, sólo *H. lividus* aparece en

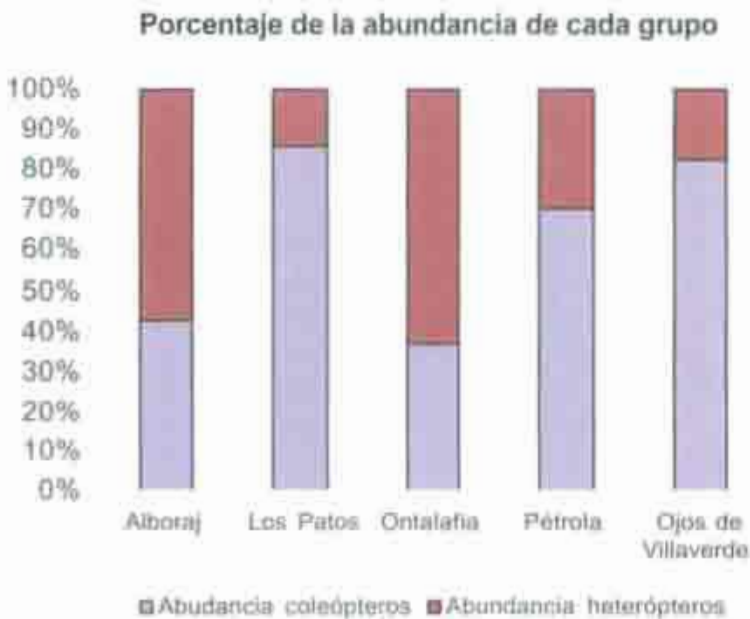
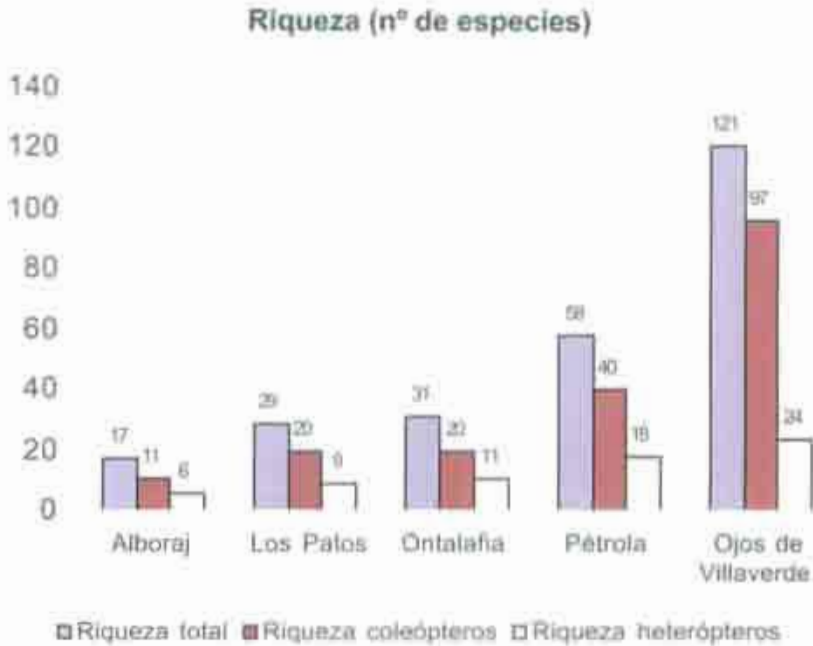


Figura 11. Riqueza y abundancia de coleópteros y heterópteros en las lagunas estudiadas.

el total de las lagunas estudiadas, junto con *Hydroglyphus pusillus* y *Microvelia pygmaea* (ver anexo 2). Por hábitats, son *Laccophilus minutus* e *Hydroglyphus pusillus* los más frecuentes.

Finalmente, la **relación coleópteros/heterópteros** de 4:1, observada para el conjunto de lagunas y en otros estudios, sólo se mantiene en Ojos de Villaverde, disminuyendo por debajo de 3:1 en Ontalafia y Alboraj. En las dos únicas estaciones donde se han diferenciado ambientes lóticos y leníticos, Ojos de Villaverde y Pétrola, se observa que esta proporción se cumple para los lóticos (ver anexo 2), no ocurriendo así para los ambientes leníticos, donde vuelve a disminuir hasta aproximarse a 2:1, salvo en el caso de la charca artificial de Pétrola, cuya relación es cercana a 5:1.

## DISCUSIÓN

### Aspectos faunísticos y biogeográficos

Como se ha comentado, las 131 especies encontradas en relación al área de estudio y período de muestreo, suponen cuantitativamente un número muy elevado en relación a otros estudios de ambientes similares y superficies parecidas o incluso mayores, dentro de la Península Ibérica (ver Valladares *et al.*, 1994; Garrido *et al.*, 1996; Casado *et al.*, 1996; Sáinz-Cantero *et al.*, 1996). Pero en concreto, las 91 especies de coleópteros acuáticos detectadas en la Laguna de los Ojos de Villaverde (excluyendo el género *Hydrocyphon* y otros géneros sin identificar a nivel específico que podrían incrementar este número), supone un registro sólo superado por las 110 especies encontradas en los “Pingos” de Norfolk (Inglaterra), 94 de las “Palsas” de La Perge (Francia) y las 102 de Els Estanys de Capmany en España (Ribera & Aguilera, 1996).

En relación a los Heterópteros (23 especies), no se han encontrado datos de riquezas similares en ambientes parecidos salvo las 17 especies detectadas en las Lagunas de la Nava (González & Valladares, 1996). Sin embargo, el periodo de muestreo en todos los sitios citados ha sido mucho más amplio, por lo que es posible que el número de especies en la Laguna de Ojos de Villaverde se incremente con visitas posteriores, a pesar de que su riqueza supone aproximadamente el 50% de la fauna de coleópteros acuáticos de Albacete y más del 60% de la de heterópteros acuáticos.

Esta riqueza de especies es consecuencia de la heterogeneidad ambiental global (Hanski & Ranta, 1983; Cellot *et al.*, 1994; Townsend *et al.*, 1997),

pero también refleja la antigüedad de la zona, constituida fundamentalmente por depósitos travertínicos de origen Terciario, concretamente del Jurásico (Cirujano, 1990; Gabaldón, 1995).

Otra razón que puede explicar el elevado número de especies podría ser su ubicación entre cuencas, sin barreras geográficas importantes a escala geológica, lo que originaría una potencial zona de paso o corredor biogeográfico para muchas especies de origen meridional y/o septentrional. Durante los periodos glaciares e interglaciares del Pleistoceno, dato por otro lado, ya apuntado por otros autores en áreas próximas del mediterráneo (Ribera *et al.*, 1996). Así parece corroborarlo el elevado número de especies comunes con la cuenca limítrofe del río Segura (92 de 113 coleópteros y heterópteros para Ojos de Villaverde y 117 de 131 para todas las lagunas, ver Tabla 2), la cual actuaría como zona de recambio faunístico aumentando la diversidad “beta” entre ambas áreas.

Por otro lado, la baja frecuencia de aparición de muchas especies (ver anexo 2), la mayoría con una amplia distribución y en muy baja proporción con respecto a las que completan su ciclo de vida (11 en Ojos de Villaverde y aproximadamente 30 en el conjunto de lagunas) puede reflejar también que se trata de una zona de transición cuyo principal uso sería como alimentación, favoreciendo esta elevada riqueza.

De entre las especies encontradas la mencionada presencia de *G. suffriani*, *H. seminiger*, *R. hispanicus* o *P. phalacroides* refleja la importancia de la zona de estudio como ambiente propicio para la presencia de especies cuyo ámbito normal de distribución está localizado mucho más al norte. Asimismo, la aparición de variaciones morfológicas externas en las poblaciones de *H. seminiger* (Millán *et al.*, 1999) sugieren un aislamiento prolongado de dichas poblaciones y por tanto la interpretación del área de estudio como ambientes relictos para la fauna septentrional.

Un estudio detallado de la **distribución y aspectos ecológicos** que han contribuido a la colonización de las diferentes especies en ambas áreas, así como de los **factores biogeográficos** que las condicionaron, podría aportar la información necesaria para delimitar la importancia de tales factores en el origen, composición y distribución de dichas comunidades y responder así a cuestiones sobre si ambientes como Ojos de Villaverde, El Arquillo o similares, son capaces de concentrar un elevado número de especies por las características intrínsecas de estos hábitats o, por el contrario, es consecuencia de su prolongada e ininterrumpida historia (Ribera & Aguilera, 1996).



## **Factores ambientales: ambientes lóticos/leníticos y salinidad**

La corriente moderada de las zonas lóaticas estudiadas no parece ser un factor limitante con respecto a la riqueza de especies, de manera que son precisamente estos ambientes, tanto en Pétrola como en Ojos de Villaverde, los que presentan los valores de riqueza más importantes. De ahí la importancia de conservar los ambientes lóaticos asociados a lagunas para mantener unos valores adecuados de biodiversidad, además del nivel de agua.

El mayor número de especies exclusivas de un determinado tipo de ambiente, se ha encontrado en **ambientes lóaticos** (22 en el arroyo de Ojos de Villaverde, ver Tabla3) al ser éstos menos frecuentes que los cuerpos de agua de carácter lenítico prospectados. La poza del arroyo de Pontezuelos localizada a la salida de la laguna de Ojos de Villaverde, en la que se han encontrado 10 especies exclusivas, se puede considerar realmente como un ambiente lóatico, al encontrarse situada en medio del cauce.

Como se puede apreciar, la heterogeneidad ambiental ocasionada por la presencia de ambientes lóaticos y leníticos muy próximos, incrementa la riqueza específica. Por el contrario, un aumento importante de la **salinidad** reduce esta riqueza al tratarse de un factor estresante, aspecto que puede explicar la diferencia en el número de individuos encontrados en Ojos de Villaverde y Pétrola (mucho más salina), a pesar de la mayor extensión de esta última. Sin embargo, también debería suponer la incorporación de un ambiente peculiar (mayor heterogeneidad), con especies características. En este caso los valores de salinidad encontrados, aunque relativamente elevados, no han supuesto un aumento del número de nuevas especies, salvo en el caso, quizá, de *Helophorus fulgidicollis*. Esto se puede explicar por la dulcificación de los ambientes salinos debido al aporte de agua de diversos orígenes: frecuentes lluvias en los últimos años, aporte de los arroyos de agua dulce y vertidos urbanos. En definitiva, el aporte excesivo de agua dulce, aunque hasta cierto punto ha podido contribuir a un aumento de la riqueza de especies en la Laguna de Pétrola, de forma global ha originado una disminución de la riqueza total de las lagunas estudiadas al desaparecer especies típicas de ambientes hipersalinos como podrían ser los casos de *Ochthebius notabilis* o *Sigara selecta*.

## **Impactos antrópicos**

La pérdida de superficie de las lagunas debido a la roturación de los terrenos circundantes para su transformación en suelo urbano o agrícola, la existencia de vertidos en la mayoría de las lagunas estudiadas (Pétrola, Ontalafía, Los Patos), la extracción de agua para regadío (Alboraj), la intro-

ducción de especies exóticas (principalmente cangrejo rojo americano y peces) y las quemas de la vegetación marginal, son los principales impactos observados en las diferentes lagunas estudiadas. Ya se ha comentado el efecto de dulcificación en Pétrola, mucho más acusado durante los últimos años. Sin embargo, el problema más importante se observa en la Laguna de Alboraj, dado que reúne la mayoría de los impactos anteriormente descritos, incluyendo la introducción del Cangrejo Americano, Black-bass y Gambusia, las tres, especies muy competitivas y depredadoras de invertebrados acuáticos.

El cangrejo rojo americano es un gran modificador del ambiente en el que vive ya que influye tanto en la transformación del medio físico (construcción de madrigueras) como en la depredación de otros invertebrados en todos sus estadios a lo largo de su crecimiento, afectando de manera importante el funcionamiento del ecosistema. Pero el resultado más obvio ha sido la reducción del número de especies ocurrido en la laguna de Alboraj, que aunque de dimensiones mucho menor que la Laguna de Ojos de Villaverde y sin la existencia de ambientes lóticos superficiales asociados, debería de acoger un mayor número de especies de las que presenta. Así lo parece indicar la presencia en Alboraj de un endemismo (*O. irenae* ver anexo 4) que sólo se ha encontrado hasta ahora en otra localidad mucho más rica en especies (Salinas de Pinilla), y que anima a pensar en una posible recuperación basada en una gestión adecuada para convertirla en una laguna de gran importancia ecológica.

Curiosamente, la reducción general del número de especies se ve acompañada por una disminución de la **proporción de riqueza de coleópteros/heterópteros**, así como una inversión en la relación de abundancia favorable a los Heterópteros. Esta observación no sólo puede ser indicador del carácter lenítico del medio, sino también de un mayor grado de contaminación. Estudios posteriores permitirán aportar más información sobre esta hipótesis.

En Ontalafia y Los Patos, aunque son lagunas de origen diferente (ver Area de Estudio), además de recibir ambas vertidos orgánicos, confluye otro factor modificador del ecosistema acuático, como es la presencia de una comunidad diversa de anátidas y otras aves acuáticas, que con sus deyecciones y sus hábitos alimenticios contribuyen a la eutrofización de las aguas y la modificación de las cadenas tróficas, reduciendo en ambos casos la comunidad de invertebrados. Este sería un ejemplo claro de cómo el aumento de la diversidad de determinados grupos animales popularmente considerados de gran interés conservacionista, reducen la diversidad global de

los ecosistemas acuáticos. La decisión de si debemos potenciar los humedales como lugares de conservación de una fauna ornítica o como ecosistemas acuáticos en donde la totalidad de la comunidad (tanto la flora como la fauna) se encuentre equilibrada, pasa por conocer, considerar y conservar los procesos ecológicos que las originaron.

La conclusión final y más obvia de este estudio es la enorme reducción y uniformización de la biodiversidad en la mayoría de cuerpos de agua estudiados. Ambientes como la Laguna de Ojos de Villaverde, que no tiene prácticamente parangón en el continente europeo y que deben de ser conservados, están desapareciendo como consecuencia de un desconocimiento y mala gestión de los recursos naturales. Desde aquí, se hace un llamamiento a políticos y gestores para que promuevan estudios que permitan conocer los impactos que está provocando el uso que hacemos de estos ambientes tan singulares y que posibiliten una mejor gestión de los mismos.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Servicio de Protección de la Naturaleza (SEPRONA) la colaboración prestada, así como a los propietarios y personal responsable de la finca de la Laguna de Ontalafia. También queremos agradecer a José Luis González Baserán, a Juan José Sánchez Meca y a Ignacio Ribera, la información desinteresada de datos inéditos, y a R. Angus y B. Van Vondel por su ayuda en la identificación de algunas especies.

## BIBLIOGRAFIA

- CASADO, C.; GARCÍA-AVILÉS, J.; MOLLÁ, S. & MALTCHIK, L. 1996. Macroinvertebrados bentónicos. En: *Las Tablas de Daimiel. Ecología acuática y sociedad* (M. Alvarez Cobelas y S. Cirujano eds). 159-170 pp. Dirección General de Conservación de la Naturaleza y Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Cellot, B.; Dole-Olivier, M.J.; Bornette, G. & Pautou, G. 1994. Temporal and spatial environmental variability in the Upper Rhône river and its floodplain. *Freshwater Biology*, 31: 311-325.
- Cirujano, S. 1990. *Flora y Vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. CSIC. Confederación Española de Estudios Locales. Albacete.
- Eyre, M.D. & Foster, G.N. 1989. A comparison of aquatic Heteroptera and

- Coleoptera communities as a basis for environmental and conservation assessments in static water sites. *Journal of Applied Entomology*, 108: 355-362.
- FRIDAY, L.E. 1988. *A key to the adults of British water beetles*. 189. Field Studies Council. AIDGAP. Dorset.
- GARRIDO, J.; SÁINZ-CANTERO, C.E. & DÍAZ-PAZOS, J.A. 1996. Fauna entomológica del Parque Nacional de Doñana (Huelva, España) I. (Coleoptera, Polyphaga). *Nouvelle Revue de Entomologie*, 13(1): 57-71.
- GABALDÓN, V. 1995. *Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.
- GONZÁLEZ, S.C., VALLADARES, L.F. 1996. The community of Odonata and aquatic Heteroptera (Gerromorpha and Nepomorpha) in a rehabilitated wetland: the Laguna de la Nava (Palencia, Spain). *Archiv für Hydrobiologie*, 136(1): 89-104.
- GONZÁLEZ-BESERÁN, J.L. GONZÁLEZ-PATERNA, L.J. & MUJERIEGO, F.L. 1991. *Introducción a la ecología de la Laguna de Ojos de Villaverde*. Instituto de Estudios Albacetenses. CSIC. Confederación Española de Estudios Locales. Albacete.
- HANSEN, M. 1991. The Hydrophiloid beetles. Phylogeny, classification and a revision of the genera (Coleoptera, Hydrophiloidea). *Biologiske Skrifter*, 40: 1-367.
- HANSKI, I. & RANTA, E. 1983. Coexistence in a patchy environment: three species of *Daphnia* in rock pools. *Journal of Animal Ecology*, 52: 263-279
- HOLMEN, M. 1987. *Fauna Entomologica Scandinavica, Vol. 20: The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fenoscandia and Denmark I. Gyrinidae, Halplidae, Hygrobiidae and Noteridae*. Scandinavian Science Press Ltd., Copenhagen.
- JÄCH, M. 1993. Taxonomic revision of the Palearctic species of the genus *Limnebius* Leach, 1815 (Coleoptera: Hydraenidae). *Koleopterologische Rundschau*, 63: 99-187.
- LANCASTER, J. & SCUDDER, G.G.E. 1986. Aquatic Coleoptera and Hemiptera

- in some Canadian saline lakes: patterns in community structure. *Canadian Journal of Zoology*, 65: 1383-1390.
- MILLÁN, A., MORENO, J.L. & VELASCO, J. 1997 a. Coleópteros y Heterópteros acuáticos del complejo lagunar del río Arquillo (Albacete). *Al-basit*: 29-69
- MILLÁN, A., RIBERA, I., FRESNEDA, J. & FERY, H. 1997 b. *Agabus brunneus* (Fab.) a circum-Mediterranean species complex. *Latissimus*, 9: 2-5.
- MILLÁN, A., RIBERA, I., BAMEUL, F. 1998. Presencia de *Hydaticus seminiger* (DeGeer, 1774) (Coleoptera: Dytiscidae) en la Sierra de Alcaraz (SE España). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, en prensa.
- MONTES, C. & RAMÍREZ-DÍAZ, L. 1978. *Descripción y muestreo de poblaciones y comunidades vegetales y animales*. Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- MORENO, J. L., MILLÁN, A., SUÁREZ, M. L., VIDAL-ABARCA, M. R., VELASCO, J. 1997. Aquatic Coleoptera and Heteroptera assemblages in waterbodies from ephemeral coastal streams ('ramblas') of south-eastern Spain. *Archiv für Hydrobiologie*, 141: 93-107.
- NIESER, N. 1982. *De Nederlandse Water en Oppervlakte Wantzen*. Wet. Meded. K.N.N.V. 155.
- NIESER, N. & MONTES, C. 1984. *Lista faunística y bibliográfica de los Heterópteros acuáticos (Nepomorpha y Gerromorpha) de España y Portugal*. Asociación española de Limnología. Madrid.
- NIESER, N.; BAENA, M.; MARTÍNEZ-AVILÉS, J. & MILLÁN, A. 1994. *Claves para la identificación de los heterópteros acuáticos (nepomorpha & gerromorpha) de la Península Ibérica -Con notas sobre las especies de las Islas Azores, Baleares, Canarias y Madeira*. Asociación española de Limnología. Madrid.
- RIBERA, I. & FOSTER, G.N. 1993. Uso de los Coleópteros acuáticos como indicadores biológicos (Coleoptera). *Elytron* VI (1992): 61-75.
- RIBERA, I. & AGUILERA, P. 1995. Métodos de recolección y estudio de Coleópteros acuáticos. *Boletín de la SEA*, 12: 43-48.

- RIBERA, I. & AGUILERA, P. 1996. Els Estanys de Capmany: The missing Spanish Pingo (or Palsa) fens?. *Latissimus*, 7: 2-6.
- RIBERA, I., BILTON, D. T., AGUILERA, P., FOSTER, G. N. 1996. A North African-European transition fauna: water beetles (Coleoptera) from the Ebro delta and other Mediterranean coastal wetlands in the Iberian peninsula. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, 6: 121-140.
- RIBERA, I., HERNANDO, C., AGUILERA, P. & MILLÁN, A. 1997. Especies poco conocidas o nuevas para la fauna ibérica de coleópteros acuáticos (Coleoptera: Dytiscidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Dryopidae). *Zapateri*, 7: 83-90.
- RIBERA, I., HERNANDO, C., AGUILERA, P. 1998. An annotated checklist of the Iberian water beetles. *Zapateri*, 8 (1998): 43-111.
- RIBERA, I., MILLÁN, A. 1999. Description of *Ochthebius (Asiobates) irenae* sp. n. from the Iberian Peninsula, with notes on its ecology. *Aquatic Insects*, 21(2): 147-152.
- RICO, E., PÉREZ, L. C. & MONTES, C. 1990. *Lista faunística y bibliográfica de los Hydradephaga (Coleoptera: Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Noteridae, Dytiscidae) de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Asociación Española de Limnología, Listas de la Flora y Fauna de las Aguas Continentales de la Península Ibérica N° 7, Madrid.
- SÁINZ-CANTERO, C.E. & CORTÉS-ROMERO, J. 1996. Coleopterofauna acuática de las sierras de Tejada y Almijara (Sur de España). I. Adepaga (Col. Haliplidade, Gyrinidae, Dytiscidae). *Nouvelle Revue de Entomologie*, 13(3): 249-260.
- TOWNSEND, C.R.; DOLEDEC, S. & SCARSBROOK, M.R. 1997. Species traits in relation to temporal and spatial heterogeneity in streams: a test of habitat templet theory. *Freshwater Biology*, 37: 367-387
- VALLADARES, L.F.; GARRIDO, J. & HERRERO, B. 1994. The annual cycle of the community of aquatic Coleoptera (Adepaga and Poliphaga) in a rehabilitated wetland pond: The Laguna de la Nava (Palencia, Spain). *Annales de Limnologie*, 30(3): 209-220.
- VALLADARES, L. F., DÍAZ-PAZOS, J. A. & DELGADO, J. A. 1998. *Hydrochus ibericus* sp. n. from the Iberian Peninsula (Coleoptera: Hydrochidae). *Aquatic insects*, 21(2): 81-87.

Anexo 1. Calendario de capturas indicando los hábitats muestreados en cada laguna. i: inmaduro, p: pupa, h: hembra, ? : dudas de determinación.

hábitats fechas	Laguna de Alboraj				Laguna de los Patos				Ontalafia			Pétrola				
	todos los hábitats				todos los hábitats				todos los hábitats			arroyo dulce		laguna	charca artificial	
	9/7/88	26/8/95	9/9/97	23/5/98	26/8/95	21/9/97	21/3/97	23/5/98	9/7/88	9/9/97	23/5/98	9/9/97	23/5/98	19/5/91	9/9/97	23/5/98
1	Aga.bigu															
2	Aga.bipu															2
3	Aga.brun															
4	Aga.ch.gr															
5	Aga.cons						1	3			6					6
6	Aga.didy				1											
7	Aga.mont															
8	Aga.nebu													15		2
9	Aga.palu													3		
10	Aga.br.gr												10			
11	Ana.limb															
12	Ana.lute															
13	Ber.affi															1
14	Ber.guit									3						
15	Ber.hisp					1										
16	Ber.sign														2	1
17	Bud.pumi													13		
18	Cha.sem															
19	Coelostoma															
20	Col.fusc															
21	Coo.orbi															
22	Cybis.ter										2					
23	Dry.algi															
24	Dry.grac												3			
25	Dry.ops										4					
26	Dyt.cirl															
27	Dyt.scus															1
28	Eno.bico				1					2					14+3i+5p	17
29	Eno.fusc															
30	Eno.halo							17								
31	Eno.salo											1	25			
32	Gr.acqu															
33	Gyr.casp															
34	Gyr.deje															
35	Gyr.dirt															
36	Gyr.suff															
37	Hal.anda															
38	Hal.folv															
39	Hal.guit															
40	Hal.linc							1					2		1	
41	Hal.musc															
42	Hal.obli															
43	Hbs.fusc															
44	Hch.fl.v															

Anexo I. Calendario de capturas indicando los hábitats muestreados en cada laguna: i: inmaduro, p: pupa, h: hembra, ?: dudas de determinación.

n.º	hábitats fechas	Laguna de Alboraj			Laguna de los Patos			Ontalafia			Pétrola				
		todos los hábitats			todos los hábitats			todos los hábitats			arroyo dulce	laguna	charca artificial		
		9/7/88	26/8/95	9/9/97	23/5/98	26/8/95	21/9/97	21/12/97	23/5/98	9/7/88	9/9/97	23/5/98	9/9/97	19/5/91	9/9/97
45	Hch.gran														
46	Hch.iber														
47	Hdc.flav														
48	Hdn.capt														
49	Hdn.test														
50	Hec.livi		2		3	21+li	2			6+li	8	4	1		2
51	Helophorus sp														2
52	Hep.alte														
53	Hep.brev											6			1
54	Hep.fulg												1?		
55	Hep.long														
56	Hep.mari									1?		1			6
57	Hep.nubi														
58	Hep.scid											1			
59	Her.musi		4				16	6	1		6	3		1	2
60	Hph.pist														
61	Hye.lean						1			6					
62	Hye.semi														
63	Hyd.deci									1?					
64	Hyd.disc											1		2	
65	Hyd.luca														
66	Hyd.marg														
67	Hyd.nigr														
68	Hyd.norm										1				
69	Hyd.plan														
70	Hyd.pube														1
71	Hyd.tess														
72	Hydrocyphon							2	4i		2				
73	Hyl.gemi		1		2+li		4+li			6		4	1	4	15
74	Hyl.sign		5												
75	Hyp.aube										2				5
76	Hyt.conf											1			15
77	Hyt.impr						1			1					
78	Hyt.inae														
79	Hyt.laga									1				1	
80	Hyt.pall														
81	Hyt.clyp											25		49+li	20
82	Hyt.meri														
83	Lab.atro														
84	Lab.bjpu											1	8		
85	Lab.mora		1								1	1	35		
86	Lab.sinu				2						2	3	25		
87	Lab.yten														
88	Laccobius (h)												60		2



Anexo 1. Calendario de capturas indicando los hábitats muestreados en cada laguna. i: inmaduro, p: pupa, h: hembra, ? : dudas de determinación.

hábitats fechas	Laguna de Alboraj				Laguna de los Patos				Ontalafia			Pétrola				
	todos los hábitats				todos los hábitats				todos los hábitats			arroyo dulce		laguna		charca artificial
	9/7/88	26/8/95	9/9/97	23/5/98	26/8/95	21/9/97	21/12/97	23/5/98	9/7/88	9/9/97	23/5/98	9/9/97	23/5/98	9/5/99	9/9/97	23/5/98
89 Lap.hyal														3	5	
90 Lap.minu						1		4			15			1	1	1
91 Lap.poec																
92 Lib.furc					3											
93 Lib.maur																
94 Lib.papp																
95 Linnebius (h)					5											
96 Limnius (i)																
97 Lix.nige																
98 Met.merj																
99 Neb.clar																
100 Not.laev						11			1	20				2		
101 Och.dila													3			
102 Och.igrj				2												
103 Och.mari								35								
104 Och.nanu															8	
105 Och.vir2					100	2		10								1
106 Par.phal																
107 Par.scut																
108 Rha.hisp																
109 Rha.setu							6	10+2i	1	3				2	3	12
110 Stn.opta																
111 Yol.bica	1					2										
112 Mes.vitt		2+6i		2+1i											3	
113 Hyd.stag																
114 Heb.pusi																
115 Vel.capr																
116 Vel.sanl																
117 Mic.pygm			1			1					3		2			
118 Ger.thor											1+2i		6			
119 Mic.secto				1+3i												
120 Cym.roge															8	6
121 Cor.affi											1		2			9+15i
122 Cor.panx						2		2+6i		5	5				3	
123 Cor.punc																
124 Hel.verm																
125 Hes.linn							12									
126 Sig.late											4				8	
127 Sig.seri															3	
128 Sig.stag						1	8	1+1i	20+30i	35	10		15		32	15+3i
129 Sigara (h)													20			2
130 Ily.cimi																
131 Nau.micju				1					6						21	
132 Nep.cinc														1+1i	1i	

Anexo 1. Calendario de capturas indicando los hábitats muestreados en cada laguna. i: inmaduro, p: pupa, h: hembra, ?: dudas de determinación.

	hábitats fechas	Laguna de Alboraj				Laguna de los Patos				Ontalafia			Pétrola				
		todos los hábitats				todos los hábitats				todos los hábitats			arroyo dulce		laguna		charca artificial
		9/7/88	26/8/95	9/9/97	23/5/98	26/8/95	21/9/97	2/12/97	23/5/98	9/7/88	9/9/97	23/5/98	9/9/97	23/5/98	19/5/91	9/9/97	23/5/98
133	Ran.lin																
134	Ani.debi							2								1+i	
135	Ani.sard						2	5		2			1+2i				
136	Not.glauc															2	
137	Not.macu																
138	Not.merl																
139	Not.rufc																2+5i
140	Not.yiri									4+6i							
141	Notonecta (i)	7										1	2				1
142	Ple.minu	2			1					6+6i		4				3	8
-	nº individuos	9	16	8	21	130	50	44	102	78	54	108	134	213	23	160	197
-	nº especies	2	8	1	11	4	16	11	16	4	9	25	23	23	6	21	30

Anexo 1. Calendario de capturas indicando los hábitats muestreados en cada laguna. i: inmaduro, p: pupa, h: hembra, ? : dudas de determinación.

	hábitats locas	Ojos de Villaverde											Total muestreos				
		arroyo			laguna								poza		n° individuos	frecuencia de aparición	
		22/6/97	9/7/97	23/5/98	10/3/87	15/8/87	15/11/87	29/2/88	4/6/88	7/7/88	11/6/93	9/7/97	7/9/97	2/12/97			
1	Aga.bigu			2											2	1	
2	Aga.bipu	10	2	1									1		1	17	6
3	Aga.brun													1	1	1	1
4	Aga.ch.gr	1	1												3	3	
5	Aga.cons	1	2	1									4		1	26	10
6	Aga.didy	2						1			1		4	1	3+1i	14	7
7	Aga.mont												2			2	1
8	Aga.ncbu	1	2								8					28	5
9	Aga.palu	1		1									1			6	4
10	Aga.br.gr													4		14	2
11	Ana.limb			32												32	1
12	Ana.lute	1											1			2	3
13	Ber.affi			1									4		4	10	4
14	Ber.gutt			1												4	2
15	Ber.hisp															10	4
16	Ber.sign	1													3	4	2
17	Bid.pumi	6	9								1		14	3	1	47	7
18	Cha.semi												1			1	1
19	Coclostoma															1	1
20	Col.fusc	1											1			2	2
21	Coq.orbi												1			1	1
22	Cybister															2	1
23	Dry.algi	6		7									2	2		17	4
24	Dry.grac			2												7	2
25	Dryops				li											5	2
26	Dyt.cirf		2i										1			3	2
27	Dytiscus															1	1
28	Eno.bico															53	5
29	Eno.fuse	1											2			3	2
30	Eno.halo	23	17	16+1i									10	4		72	6
31	Eno.salo															26	2
32	Grt.aequ												1	1		2	2
33	Gyr.casp	2											12			14	2
34	Gyr.deje												1			1	1
35	Gyr.dist			1+1i												2	1
36	Gyr.suff					1+1i		2	1i							5	3
37	Hal.anda	1	1													2	2
38	Hal.fulv			2												2	1
39	Hal.gutt			1												1	1
40	Hal.line	3		11									5	3		26	7
41	Hal.muqr			1												1	1
42	Hal.obli															1	1
43	Hbs.fusc	6	8										4			18	3
44	Hch.flav													3		3	1

Anexo 1. Calendario de capturas indicando los hábitats muestreados en cada laguna: na: i: inmaduro, p: pupa, h: hembra, ?: dudas de determinación.

	hábitats fechas	Ojos de Villaverde											Total muestreos				
		arroyo			laguna					poza			n° individuos	frecuencia de aparición			
		22/6/97	9/7/97	23/5/98	10/3/87	15/8/87	15/11/87	29/2/88	4/6/88	7/7/88	11/6/93	9/7/97			7/9/97	2/12/97	
45	Hch.gran			2											2	1	
46	Hch.iber			2											4	2	
47	Hdc.flav	1	2i											2	2?	2	
48	Hdn.capt			1											1	1	
49	Hdn.test			1											1	1	
50	Hec.livi	1	5	9+2i										1	2	71	14
51	Helophorus sp														2	1	
52	Hep.alte						3			5	1				9	3	
53	Hep.brev														7	2	
54	Hep.fulg														1	1	
55	Hep.long	1													1	1	
56	Hep.mari	1		2											11	5	
57	Hep.nubi	1		1								1			3	3	
58	Hep.seid	1		6											8	3	
59	Her.musi														39	8	
60	Hph.pist			1											1	1	
61	Hyc.lean														6	2	
62	Hyc.sem											3	1		4	2	
63	Hyd.deci			1?										1	3	3	
64	Hyd.disc			2?											5	3	
65	Hyd.luca												1		1	1	
66	Hyd.marg			1											1	1	
67	Hyd.nigr	1										13		1	15	3	
68	Hyt.norm	1	1	1								2			6	5	
69	Hyt.plan	1										2	1		4	3	
70	Hyd.pube														1	1	
71	Hyd.tess	1		6										1	8	3	
72	Hydrocyphon	3i	2+2i	2+1i			1							2+4i	25	8	
73	Hyl.gemj	1	1											6	50	12	
74	Hyl.sign														5	1	
75	Hyp.aube	1	2+1i	2+1i										1	17	7	
76	Hyt.conf			3											19	3	
77	Hyt.impr	9	7	6						6	12	1			43	8	
78	Hyt.inac	1		1							13			4	19	4	
79	Hyt.laga	4	1								3		2		12	6	
80	Hyt.pall														95	3	
81	Hyt.clyp			5	1	1	1				1	3			12	6	
82	Hyt.meri			3							3				6	2	
83	Lab.atro	1													1	1	
84	Lab.bipu										1				10	3	
85	Lab.mora	1													39	5	
86	Lab.sinu	1		2							9				44	7	
87	Lab.yten			2							3				5	2	
88	Laccobius (h)	7									10				80	5	

Anexo 1. Calendario de capturas indicando los hábitats muestreados en cada laguna. i: inmaduro, p: pupa, h: hembra, ?: dudas de determinación.

	hábitats fechas	Ojos de Villaverde											Total muestreos			
		arroyo					laguna					poza			n° individuos	frecuencia de aparición
		22/6/97	9/7/97	23/5/98	10/3/87	15/8/87	15/11/87	29/2/88	4/6/88	7/7/88	11/6/93	9/7/97	7/9/97	2/12/97		
89	Lap.hyal	1	3		6	3+1i	1	7				2		2	34	10
90	Lap.nitid	3	5								1			4	38	12
91	Lap.poc	1	1							3					13	5
92	Lib.furc	9	2							2				3	23	7
93	Lib.maur	2	1	4									1	3	7	3
94	Lib.papp													1	1	1
95	Limnibius (h)	1	3	2										2	13	5
96	Limnibius (i)							2							2	1
97	Lix.nige	2	4											4	1	4
98	Mel.meri	1		1										1	3	24
99	Neb.clar			3										1	4	2
100	Not.laev													1	37	7
101	Och.difa			2											5	2
102	Och.tren														2	1
103	Och.mau			1?										1	52	7
104	Och.uanu			1?											1	1
105	Och.vir2	1?													11	5
106	Par.phal	1		1										4	3	10
107	Par.scut	1								3?					4	2
108	Rha.hisp	1													2	2
109	Rha.seri	2	3											1	57	14
110	Sin.opta	1													1	1
111	Yol.bica														3	2
112	Mes.vin														14	3
113	Hyd.stag		1	2											3	2
114	Heb.pusi													3	3	1
115	Vel.capr			1+3i											4	1
116	Vel.saul		1												1	1
117	Mic.pygm		7+1i											9	3	28
118	Ger.tbor		8+2i	1i?										3i	21	5
119	Mic.scho			1						9					16	5
120	Cym.roge			2											41	4
121	Cor.affi			3+5i											3	4
122	Cor.punc														34	6
123	Cor.punc		1												1	1
124	Hel.verm														1	1
125	Hes.linn		2											10+1i	6	20
126	Sig.late														15	4
127	Sig.seri								2						18	2
128	Sig.stag														176	9
129	Sigara (h)														2	1
130	Ily.cimi			1				1i						1i	2	6
131	Nau.macu		2	2+3i						1i				1i	2	28
132	Nep.cinc		1i	1+3i										1+1i	2	12

Anexo I. Calendario de capturas indicando los hábitats muestreados en cada laguna. i: inmaduro, p: pupa, h: hembra, ?: dudas de determinación.

habitats fechas	Ojos de Villaverde														Total muestreos	
	arroyo				laguna				poza						nº individuos	frecuencia de aparición
	22/6/97	9/7/97	23/5/98	10/3/87	15/8/87	15/11/87	29/2/88	4/6/88	7/7/88	11/6/93	9/7/97	7/9/97	2/12/97			
133 Ran.line									11				1	2	2	
134 Auu.debi														4	2	
135 Auu.sard													1	13	5	
136 Not.glauc		1							1		1			5	4	
137 Not.macul			2						1					3	2	
138 Not.morici		3									1			4	2	
139 Not.rufic			1								2			10	3	
140 Not.viridi		1									3			14	3	
141 Notonecta (f)			4						3					18	6	
142 Plc.minu			5					1			11		4+11	42	10	
nº individuos	134	127	205	8	7	4	10	8	29	32	230	43	79			
nº especies	51	39	58	3	3	4	3	5	8	11	63	22	24			

	Laguna de Albotaj	Laguna de los Patos	Laguna de Ontalafia	Laguna de Pérola				Laguna de Ojos de Villavende				nº individuos capturados	Frecuencia de aparición
				arroyo	laguna	charca	total	arroyo	laguna	poza	total		
Agabju							2				2	2	1
Agabipu						2	2	13		2	15	17	3
Agabru										1	1	1	1
Agachgr		1						2			2	3	2
Agacoms		4	6	1		6	7	4		5	9	26	6
Agadidy	1							2	2	9	13	14	4
Agamont										2	2	2	1
Agameb					15	2	17	3	8		11	28	4
Agapalt					3		3	2	1	1	4	7	4
Agabrgr					10		10			4	4	14	2
Amalimb								32			32	32	1
Amalute								1		1	2	2	2
Betaffi						1	1	1		8	9	10	3
Betgott			3					1			1	4	2
Bet hisp		1		4	4	1	9					10	4
Betsiga								1		3	4	4	2
Bidpumu				13			13	15	1	18	34	47	4
Chasemi										1	1	1	1
Coelostema			1				1					1	1
Coeorbi										1	1	1	1
Colfuse								1		1	2	2	2
Cybister			2									2	1
Dryalgi								13		4	17	17	2
Drygrac					3		3	2			2	5	2
Dryop			4						1		1	5	2
Dytconf								2		1	3	3	2
Dyticus						1	1					1	1
Enobico	1		2	1	22	17	40					43	5
Enofase								1		2	3	3	2
Enohab		1						57		14	71	72	3
Enosal				25			25					25	1
Grtacqu										2	2	2	1
Gyrcasp								2		12	14	14	2
Gyrdje										1	1	1	1
Gyrdist								2			2	2	1
Gyrsuff										5	5	5	1
Hslanda								2			2	2	1
Hslfulv											2	2	1
Hslgutt								1			1	1	1
Hslline		1		2	1		3	14		8	22	26	5
Hslmyer								1			1	1	1
Hslrobl	1											1	1
Hslsive								14		4	18	18	2
Hschflav										3	3	3	1
Hschgrat								2			2	2	1
Hschibet								2		2	4	4	2
Hslflav								3			3	3	1
Hslncapt								1			1	1	1
Hslntest								1			1	1	1
Hslsivi	2	31	8	5		2	7	17		3	20	68	7
Helophorus sp						2	2					2	1
Hepalte									8	1	9	9	2
Hepbrev				6		1	7					7	2
Hepfulg							1					1	1
Heplong											1	1	1
Hepmar			1	1		6	7	3			3	11	4
Hepnubi										1	3	3	2
Hepscid							1	7			7	8	2
Hepmisi	4	23	9		1	2	3					39	5
Hephyst								1			1	1	1
Hyeleam		7										7	1
Hyesemi										4	4	4	1
Hydactf			1					1		1	2	3	3
Hyddisc				1	2		3	2			2	5	3
Hydluca										1	1	1	1
Hydmarg								1			1	1	1
Hydmgo								1		14	15	15	2
Hydnorm			1					3		2	5	6	3
Hydplan								1		3	4	4	2
Hydpube						1	1					1	1
Hydtest								6		1	7	7	2
Hydtrypnon			6	2				10	1	6	17	23	5
Hylpasi	1	11	3	4	5	15	24	2		6	8	47	8
Hylsigo	5											5	1
Hylsibe			2		5	5	10	7		3	10	22	5
Hylconf				1		15	16	3			3	19	3
Hylinpr		1	1					22	6	13	41	43	5
Hylinre								2		17	19	19	2

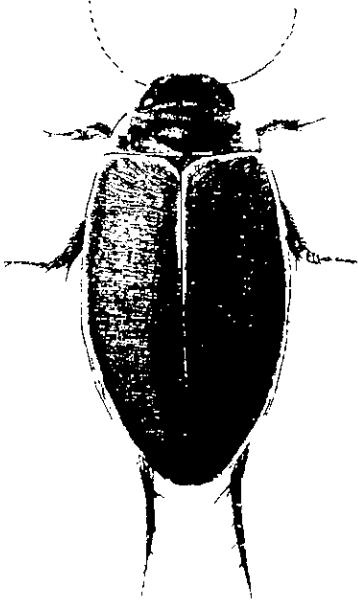
Anexo 2. Número de individuos capturados de cada especie para cada uno de los hábitats muestreados.

	Laguna de Alboraj	Laguna de los Patos	Laguna de Onjalafía	Laguna de Pétrola				Laguna de Ojos de Villaverde				nº individuos capturados	Frecuencia de aparición	
				arroyo	laguna	charca	total	arroyo	laguna	poza	total			
Hyt.laga		1					1	5				10	12	4
Hyt.pall				25	1	7	32						95	2
Hyy.clyp								5	3	4	12	12	12	3
Ily.meri								3		3	6	6	2	2
Lab.atro								1			1	1	1	1
Lab.bipu				9			9			1	1	10	10	2
Lab.mora	1		1	36			36	1			1	39	4	4
Lab.sinu	2		2	28			28	3		9	12	44	5	5
Lab.yten								2		3	5	5	2	2
Laceobius (h)				60	2	2	64	7	1	10	18	82	6	6
Lyp.hyal				8			8	4	18	4	26	34	4	4
Lap.minu		5	15		2	1	4	8	1	5	14	38	8	8
Lap.pont						1	1	2	3	7	12	13	4	4
Lib.furc		3						11	2	7	20	23	4	4
Lib.maur								7			7	7	1	1
Ljb.papp										1	1	1	1	1
Limnibius (h)		5						6		2	8	13	3	3
Limnius (t)									2		2	2	1	1
Lix.nige								6		5	11	11	2	2
Mel.meri								3		28	31	31	2	2
Neb.clar								3		1	4	4	2	2
Not.lacv			12		2		2			1	2	37	5	5
Och.dila				3			3	2			2	5	2	2
Och.aren												2	1	1
Och.mari	2		35	1	6	8	14	1		1	2	52	6	6
Och.namu								1			1	1	1	1
Och.vi2			112				1				1	114	3	3
Par.phal								2	1	7	10	10	3	3
Par.scut								1	3		4	4	2	2
Rha.hisp								2			2	2	1	1
Rha.satu		18	4	9	5	12	26	5		3	8	56	7	7
Stu.opta								1			1	1	1	1
Yol.bica	1	2										3	2	2
Mes.vitt	11				3		3					14	2	2
Hyd.stag								3			3	3	1	1
Heb.pusi										3	3	3	1	1
Vol.eapr								4			4	4	1	1
Vel.saul								1			1	1	1	1
Mic.pygm	1	1	3	3			3	8		12	20	28	6	6
Ger.thor			3	6			6	11		3	14	23	4	4
Mic.scho	5	1							9		10	16	4	4
Cym.roge				25	8	6	39	2			2	41	4	4
Cym.raff			1	2	6	24	32	8			8	41	5	5
Cym.panx		21	10		3		3					34	3	3
Cor.punc								1			1	1	1	1
Hel.verm	1											1	1	1
Hes.linu	1							2		17	19	20	3	3
Sig.late		1	4		8		8		2		2	15	4	4
Sig.seri				15	3		18					18	2	2
Sig.stag			11	95	20	42	8	70				176	5	5
Sigara (h)						2	2					2	1	1
Ily.eimi								1	2	3	6	6	3	3
Nau.macu	1		61		2		2	7	11	1	19	22	6	6
Nep.cine				3			3	5		4	9	12	3	3
Ran.line									1	1	2	2	2	2
Ani.debi	2				2		2					4	2	2
Ani.sard	7		2	3			3			1	1	13	4	4
Not.glau					2		2	1		1	3	5	4	4
Not.macu								2			3	3	2	2
Not.meri								3		1	4	4	2	2
Not.rufe						7	7	1		2	3	10	3	3
Not.viri			10					1		3	4	14	3	3
Notonecta (t)	7		1	2		1	3	4	3		7	18	6	6
Ple.minu	3		16		10		10	5	1	6	12	41	6	6
nº individuos	49	326	234	346	172	144	662	458	99	351	908			
nº especies	17	29	31	36	27	27	58	97	28	74	118			

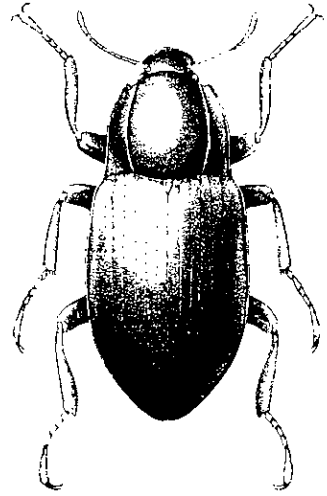
Anexo 2. Número de individuos capturados de cada especie para cada uno de los hábitats muestreados.



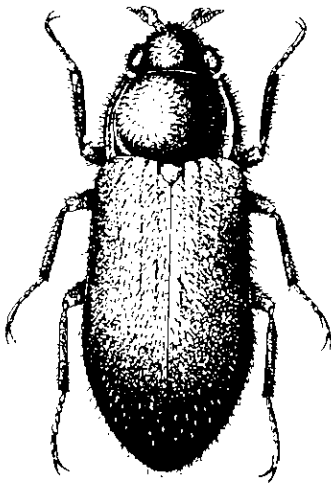
Anexo 3. Géneros y especies de Coleópteros y Heterópteros frecuentes en las lagunas estudiadas.



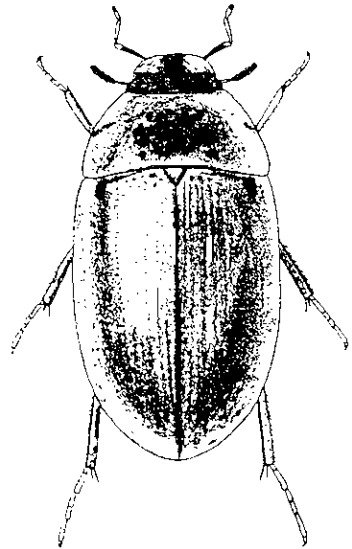
*Colymbetes fuscus*  
(tomado de Friday, 1988)



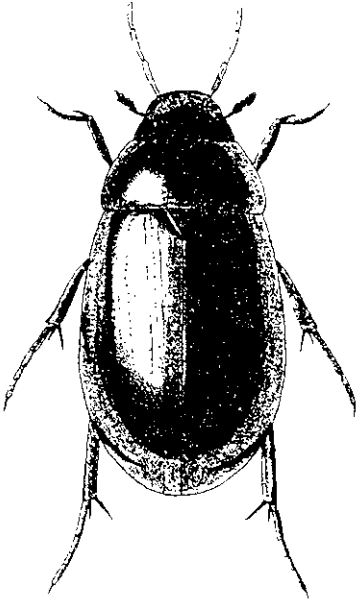
*Limnius* sp.  
(tomado de Olmi, 1978)



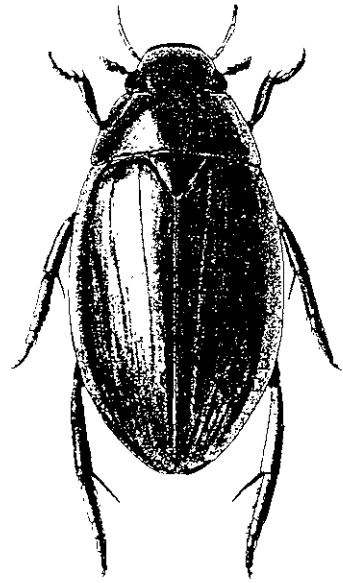
*Dryops* sp.  
(tomado de Olmi, 1978)



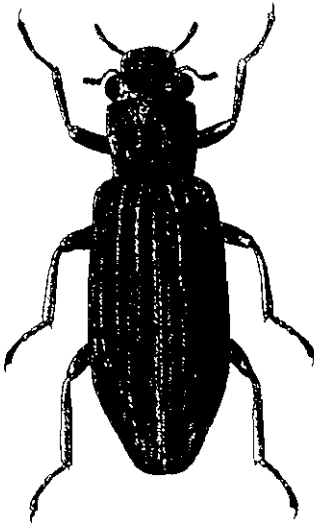
*Enochrus* sp.  
(tomado de Hansen, 1991)



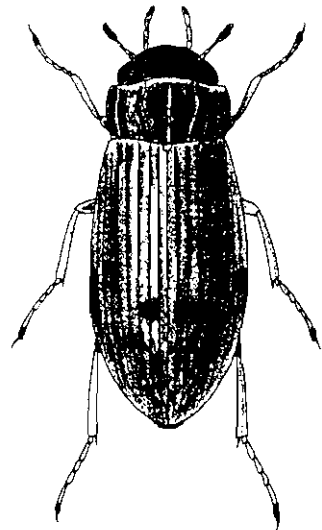
Hydrochara sp.  
(tomado de Hansen, 1991)



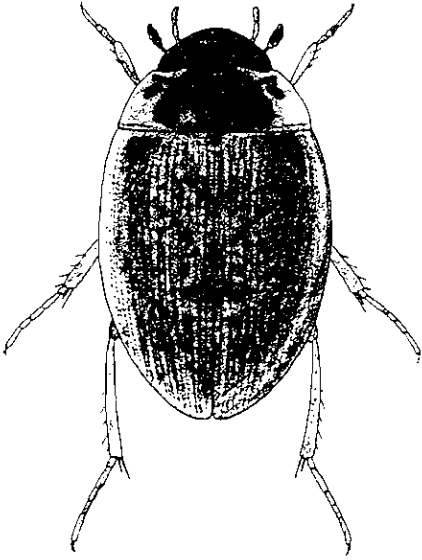
Hydrophilus sp.  
(tomado de Hansen, 1991)



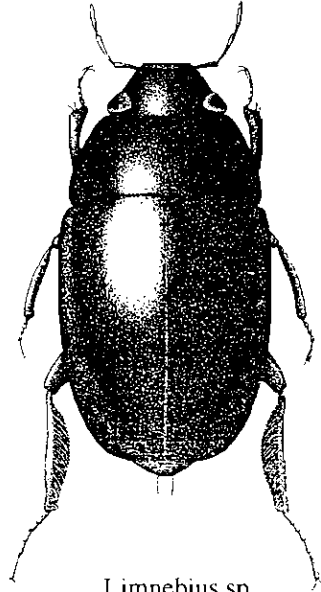
Hydrochus sp.  
(tomado de Hansen, 1991)



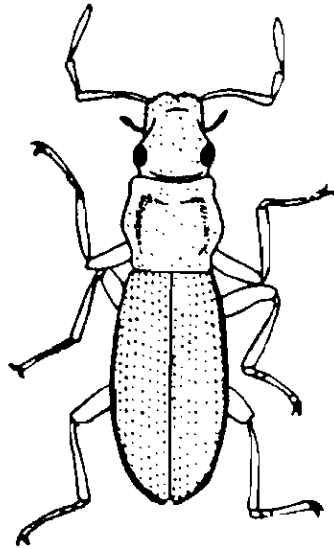
Helophorus sp.  
(tomado de Hansen, 1991)



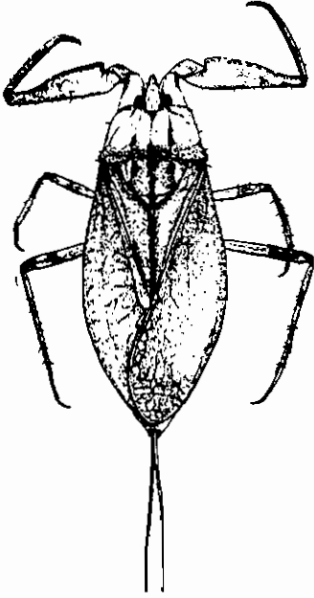
Laccobius sp.  
(tomado de Hansen, 1991)



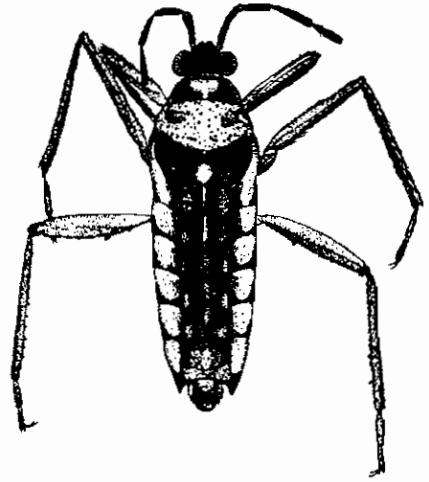
Limnebius sp.  
(tomado de Jäch, 1993)



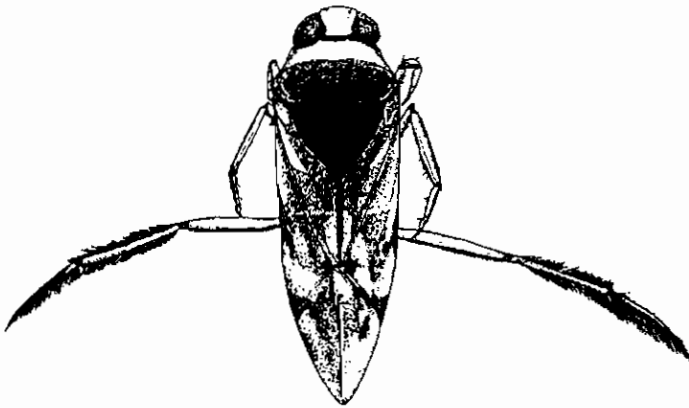
Hydraena sp.  
(tomado de Friday, 1988)



*Nepa cinerea*  
(tomado de Nieser, 1982)



*Velia caprai*  
(tomado de Nieser, 1982)



*Notonecta maculata*  
(tomado de Nieser, 1982)

Anexo 4. *Ochthebius irenae* (Ribera & Millán, 1998), una especie endémica recientemente descrita que ha sido encontrada en la Laguna de Alboraj y que constituye la segunda cita conocida de la especie. Se representa el cuerpo completo y diversas posiciones del edeago (órgano sexual masculino).





Laguna de Pétrola (2-3-97): vista general. (J.L. Moreno).

---



Laguna de Pétrola (9-8-97): orilla este, donde destacan las masas de *Ruppia drepanensis*. (J.L. Moreno).

---





Laguna de Alboraj (23-10-93): descenso acusado del nivel debido a extracciones abusivas en combinación con períodos de sequía. (J.L. Moreno).

---



Laguna de Alboraj (7-1-96): quemas reiteradas de la orla de helófitos (*Phragmites australis* y *Typha dominguensis*). El descenso del nivel de agua, las quemas, y la introducción de especies exóticas son la causa del empobrecimiento de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos (J.L. Moreno).

---



Laguna de Alboraj (9-9-97): aspecto actual, donde los *Tamarix sp.* y *Typha dominguensis* han proliferado a causa del descenso del nivel de agua. (J.L. Moreno).

---



Laguna de Ojos de Villaverde; aspecto general (J.L. Moreno).

---



Arroyo de Pontezuelos en la salida de la Laguna de Ojos de Villaverde (2-12-97), un ambiente rico en especies de coleópteros pese a los signos de canalización. Se observa el desarrollo de *Potamogeton coloratus*. (J.L. Moreno).

---



Laguna de Ontulafía (22-5-98): aspecto general donde se observan las masas de *Potamogeton pectinatus*. (J.L. Moreno).

---



Laguna de los Patos (2-12-97): aspecto general, Un ambiente rico en aves acuáticas y pobre en especies de insectos acuáticos (J.L. Moreno).

---

# LOS *IBERODORCADION* BREUNING, 1943 DEL SUR DE LA PROVINCIA DE ALBACETE (*COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE: LAMIINAE*)

José Luis LENCINA GUTIÉRREZ (1)

Carmelo ANDÚJAR FERNÁNDEZ (2)

Antonio ANDÚJAR TOMÁS (3)

Luis RUANO MARCO (4)

- (1) Museo de Ciencias Naturales. P. Constitución, 3. 30520 Jumilla (Murcia).  
(2), (3) Gran Vía, 33 - 3º Intr. Izq. 02400 Hellín (Albacete).  
(4) Instituto de Estudios Albacetenses. C/Monjas s/n. Albacete.

## RESUMEN

Se censan ocho especies pertenecientes al género *Iberodorcadion* (Breuning, 1943) de la parte meridional de la provincia de Albacete, dando datos de su fenología, biología y distribución.

**Palabras clave:** Coleoptera, Cerambycidae, *Iberodorcadion*. Península Ibérica, Albacete

## ABSTRACT

Eight species of genus *Iberodorcadion* (Breuning, 1943) are recorded from the meridional zone of Albacete province (SE Spain), including data on phenology, biology and distribution.

**Keywords:** Coleoptera, Cerambycidae, *Iberodorcadion*, Iberian Peninsula, Albacete

## INTRODUCCIÓN

Los datos que existen sobre *Iberodorcadion* de la zona estudiada se han obtenido en numerosas campañas de campo realizadas por el equipo de trabajo, del estudio del material del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid y a partir de citas bibliográficas.

## EL GÉNERO *Iberodorcadion* BREUNING, 1943

El género *Iberodorcadion* fue creado por BREUNING (1943) como desmembramiento del género *Dorcadion* Dalman. 1817 y consolidado como tal por VIVES (1976), quien lo dividió en los subgéneros *Iberodorcadion*, *Hispanodorcadion* y *Baeticodorcadion*. Algunas especies de los dos últimos subgéneros son las que viven en el sur de Albacete.

Las especies del género *Iberodorcadion* tienen como características más notables el cuerpo ovalado, recubierto de una vellosidad corta y uniforme que les da un aspecto aterciopelado y un tamaño medio entre 10 y 24 mm.

Las antenas no son muy finas y no sobrepasan la longitud de los élitros; están recubiertas también de tomento. La cabeza tiene puntuación doble y grosera. mejillas salientes y punteadas; mandíbulas cortas y fuertes.

El protórax es transverso, con fuertes callosidades laterales en forma de cono, recubierto de puntuación más o menos grosera, la parte mediana presenta en ciertas especies una banda longitudinal lisa y brillante (*Hispanodorcadion*).

Los élitros son alargados y convexos, con hombros marcados y salientes, a veces con algunos pliegues en la base, que en ciertas especies se prolongan en forma de costillas longitudinales. Tegumentos normalmente negros con marcada puntuación en el húmero; en el resto del élitro la puntuación puede ser doble. Ápice redondeado, dejando al descubierto el último terguito abdominal.

Las patas cortas y robustas, con los tarsos dilatados y de anchura igual a la base de la tibia, los de los machos más anchos que los de las hembras.

La pubescencia es muy variable, igualmente se presenta en forma de tomento apretado que recubre todo el cuerpo. La coloración puede variar desde el blanco o amarillento al negro. Según las especies la pubescencia se distribuye formando bandas claras y oscuras o repartida uniformemente. Algunas especies carecen de la misma, en otros casos aparecen ejemplares aislados calvos y poblaciones calvas de especies habitualmente con tomento.

Las diferencias sexuales no son por lo general muy acentuadas, los machos son más esbeltos que las hembras y tienen las antenas un poco más largas y más fuertes, el pronoto más estrecho, los élitros menos anchos y menos redondeados, los esternitos del abdomen menos convexos, el pigidio más estrecho y menos saliente y los tarsos de las patas anteriores dilatados. La distribución de las bandas elitrales varía poco, pero las hembras presentan más variaciones que los machos y por lo general tienen tendencia a formas extremas, coloración clara o totalmente oscuras o calvas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha muestreado en numerosas ocasiones casi siempre durante el periodo que coincide con la actividad de los adultos, que según la especie, son los de primavera (febrero - marzo) y otoño (septiembre - octubre) aunque se pueden encontrar ocasionalmente fuera de estos meses dependiendo de la climatología y fundamentalmente del régimen de lluvias.

Para la localización de los individuos se ha inspeccionado periódicamente los biotopos susceptibles de albergar alguna de las especies (VERDUGO, 1994; HERNÁNDEZ & ORTUÑO, 1994). Se han recorrido las zonas por donde deambulan los adultos alimentándose o en busca de pareja, se ha observado cuidadosamente las proximidades de las gramíneas donde se alimentan sus larvas y se han retirando las hojas que tapan la base de la planta y que dan cobijo a los adultos cuando se alimentan o descansan.

Otro método de obtener imagos ha sido la cría de larvas en el laboratorio. Para este procedimiento, se han recogido larvas, preferentemente en el último estadio, introduciéndolas en recipientes opacos que contenían rizomas de la planta nutricia o celulosa pura. Con este método se han logrado buenos resultados pero los ejemplares obtenidos tienen la talla algo menor que los silvestres por lo que se optó por alimentarlas a base de una dieta artificial (VIEDMA et al., 1983) ligeramente modificada para simplificarla y que ha dado buenos resultados.

Para la distribución de las especies se ha seguido el criterio de VIVES (1983, 1984) con algunas modificaciones (VERDUGO, 1994).

## BIOLOGÍA

Los *Iberodorcadion* son especies por lo general retronivícolas (aparecen cuando la nieve empieza a fundir), lo que en nuestra zona se traduce por la llegada de las temperaturas más suaves después de los rigores del invierno. No obstante, la fenología de las especies del sur peninsular varía considerablemente con respecto a la de otras especies más septentrionales.

Se alimentan exclusivamente de raíces de gramíneas, pasando la mayoría de su vida en estado de larva y entre las raíces de la planta nutricia. Los adultos viven poco tiempo después de emerger al exterior, encontrándose entre las plantas de las que se alimentan sus larvas<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> En ciertas especies, las gramíneas de las que se alimenta la larva tienen las hojas demasiado coriáceas (género *Stipa*) por lo que los adultos buscan gramíneas cespitosas que suelen ser más tiernas y jugosas.

Para realizar la puesta, las hembras realizan un corte con sus mandíbulas en la base de los tallos de las gramíneas por donde introduce el oviscapto y ponen huevos. Al eclosionar la larva, penetra a través del tallo hasta las raíces de la planta, donde permanecerá alimentándose hasta pocos días antes de pasar al estado de ninfa. En los últimos días de actividad, la larva, construye una cámara entre las raíces mezclando sus propias deyecciones y jugos intestinales. Tras unos días la larva adopta una forma muy distinta a la fase anterior, deja de alimentarse y queda inmóvil. Al cabo de 3 a 5 días la larva se transforma en pupa, permaneciendo en este estado durante un periodo que oscila entre doce y quince días, tras los cuales el imago eclosiona. Éste permanece en la cámara ninfal hasta consumir toda la grasa sobrante almacenada como reserva en el abdomen, y no emergerá a la superficie hasta que el terreno contenga algo de humedad que ablande las paredes de la cámara.

## RESULTADOS

Se han encontrado ocho especies. Seis pertenecientes al subgénero *Baeticodorcadion* Vives: *Iberodorcadion amori* (Marseuil, 1856), *I. iserni* (Pérez Arcas, 1868) *I. marmottani* (Escalera, 1900), *I. mucidum* (Dalman, 1817), *I. suturale* (Chevrolat, 1862), y *I. nigrosparsum* Verdugo 1993) y las dos restantes: *Iberodorcadion fuentei* (Pic, 1899) e *Iberodorcadion bolivari* (Lauffer, 1898) adscritas al subgénero *Hispanodorcadion* Vives.

Al contrario de lo que se pensaba, se ha comprobado que estas especies son relativamente abundantes. *Iberodorcadion* (*B.*) *mucidum*, *I. (B.) suturale* y *I. (H.) bolivari*. han resultado ser las especies que colonizan las cotas bajas de la zona de estudio, mientras que las restantes habitan en las zonas montañosas a altitud media y alta.

## CLAVES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE LA ZONA ESTUDIADA

1. Especies que presentan en el protórax una banda mediana desnuda y brillante, resto del protórax con bandas de tomento. Élitros recubiertos por series de bandas claras longitudinales.

(Subgen. *Hispanodorcadion*) 2

- Especies con el protórax uniforme, sin banda mediana, punteado o



pubescente. Élitros recubiertos de tomento sin formar bandas netamente distintas. (Subgen. **Baeticodorcadion**) 3

2. Tegumento rojizo oscuro casi negro. *I. (H.) fuentei*
- Tegumento rojizo muy claro. *I. (H.) bolivari*
3. Base de los élitros con pliegues humerales o depresiones fuertemente punteadas. 4
- Base de los élitros sin pliegues en la zona humeral, a veces tienen leves depresiones poco manifiestas. 6
4. Cabeza con puntuación densa, gruesa y profunda, recorrida en toda su longitud por un surco profundo. *I. (B.) marmottani*
- Cabeza con una puntuación más fina y/o espaciada, presentando una cicatriz fina que la surca longitudinalmente. 5
5. Élitros con puntuación fuerte y espaciada, los pliegues humerales formando costillas poco marcadas. Protórax fuertemente punteado. Élitros (generalmente las hembras) cubiertos de tomento claro y caedizo. La sutura con una serie de sedas blanquecinas dando una imagen de una banda sutural. *I. (B.) amori*
- Puntuación de los élitros gruesa en la base, extendiéndose por los élitros formando alineaciones que se atenúan hacia el ápice, éste finamente punteado, sin tomento manifiesto. Protórax con puntuación fina. *I. (B.) iserni*
6. Especies de tamaño mediano con el protórax fuertemente punteado, con tres abultamientos lisos discales y sin línea mediana. Antenas apenas alcanzando la mitad de los élitros. Protuberancias laterales agudas. Tomento pardo oscuro con la sutura elitral de coloración dorada. *I. (B.) suturale*
- Especies de tamaño más grande, con el protórax más finamente punteado y sin abultamientos especiales. Tomento pardo o gris oscuro, formando bandas o con manchas más oscuras irregulares. 7
7. Élitros con pubescencia gris o parda formando bandas con tomento más oscuro, bien marcadas en el disco y difuminándose hacia los laterales. *I. (B.) mucidum*
- Élitros con pubescencia parda uniforme, con algunas manchas irregulares y poco extendidas de tomento más oscuro, casi negro. *I. (B.) nigrosparsum*

**Género *Iberodorcadion* Breuning, 1943**  
**Subgénero *Baeticodorcadion* Vives, 1976**

***Iberodorcadion (Baeticodorcadion) amori* (Marseuil, 1856)**

Distribuida por la zona manchega y las montañosas que la circundan, con algunas poblaciones en el sistema Bético (Sierra de Baza). En la zona de estudio habita en la franja altitudinal comprendida entre los 1000 y 1600 m.

Es una especie común en toda la sierra de Alcaraz y zonas limítrofes. Vive en prados frescos siendo común en los días soleados de últimos de invierno y principio de primavera; en otoños benignos es fácil encontrar colonias en las zonas altas de montaña (LENCINA et al, 1990).

El ciclo biológico de esta especie no ha sido estudiado por lo que no se pueden dar datos concretos sobre ella, no obstante es probable que no varíe mucho de *Ib. fuentei* con la cual convive. Su actividad se desarrolla en las horas más calurosas del día, apareciendo en ocasiones eclosiones masivas.

Dos subespecies habitan en la zona:

***ssp.amori s.str.***

Con los élitros generalmente pubescentes, pliegues basales poco indicados y húmeros salientes.

***ssp. segurense* Escalera 1911**

Élitros normalmente lampiños y muy brillantes, la sutura esta algo hundida y con tomento blanquecino, los pliegues basales formando pequeñas costillas y humeros redondeados.

**Localidades:** Arroyo de La Celada, Arroyo del Molino, Cañada de los Mojones, Cortijo del Búho (Riópar), El Pardal, Fuente del Espino, Los Chorros del Río Mundo, Masegoso, Molinicos, Nerpio, Peñascosa, Pico Almenaras, Puerto del Barranco, Riópar, Sierra del Cujón, Vianos, Yeste.

***Iberodorcadion (Baeticodorcadion) iserni* (Pérez Arcas, 1868)**

Especie propia de las montañas del reborde oriental de la Meseta y zona meridional del Sistema Ibérico (GONZALEZ, 1991).

Por ser una especie bastante rara no se tienen datos de su ciclo biológico pero debe de ser bastante parecido al de las demás especies de *Baeticodorcadion*. Las capturas hasta la fecha se han realizado siempre entre principios de marzo y principios de abril.

**Localidades:** Revolvedores 1500 m, Sierra Seca (Murcia). Esta locali-

dad aunque fuera de la provincia, está situada en el mismo complejo montañoso que Sierra de Taibilla y Las Cabras, por lo que su presencia en estas últimas sierras se supone. VIVES (1984) la cita de Peñas de San Pedro y Villahermosa (Ciudad Real) de material del I.E.E.M.

***Iberodorcadion (Baeticodorcadion) marmottani*** (Escalera, 1900)

Especie próxima a la anterior pero que coloniza siempre las cotas más altas de las sierras, nunca hemos encontrado ejemplares por debajo de los 1600 m de altitud. Esporádicamente se encuentran colonias de *I.(B.) amori* a esta altitud, pero siempre en colonias perfectamente delimitadas y nunca en contacto ni cerca de *I.(B.) marmottani*.

Distribuida por las sierras Béticas en las provincias de Córdoba, Granada, Almería y Albacete.

**Localidades:** Calar de la Sima, Loma de las Yeguas, Pico Argel, Sierra de Las Cabras.

***Iberodorcadion (Baeticodorcadion) mucidum*** (Dalman, 1817)

Especie distribuida por la zona prelitoral y litoral mediterránea, desde Valencia a Cádiz. Se encuentra desde el nivel del mar hasta zonas altas de montaña, llegando a superar los 2.000 m. de altitud.

En la zona estudiada habita las zonas más bajas y secas, localizándose en colonias muy amplias y numerosas en espartizales y algunas zonas como saladares y ramblas húmedas.

Es una de las especies de más envergadura de la P. Ibérica y su tamaño puede variar entre 15 y 24 mm. Sus larvas se encuentran a veces mezcladas en el mismo cepellón con las de *I.(B.) suturale* y la nueva especie.

Su ciclo biológico es de dos años (VERDUGO, 1994). Los adultos tienen un periodo muy dilatado de aparición, pero por regla general emergen a la superficie tras las primeras lluvias de últimos de agosto y principios de septiembre, y durante casi todo el invierno.

Su actividad se desarrolla a partir del crepúsculo y por la noche (COBOS, 1987). Esta especie, a diferencia de las otras no es gregaria ya que los imágos cuando emergen del suelo se dispersan y es raro encontrarlos juntos.

Se distingue de las demás especies por su envergadura y por tener todo el cuerpo recubierto de un tomento gris pardo con algunas bandas longitudinales un poco más oscuras y un tanto difuminadas.

**Localidades:** Albatana, Embalse de Camarillas, Férez, Madax, Molinicos (VIVES, 1984), Ontur, Saladar de Cordovilla, Socovos, Vilches.

***Iberodorcadion (Baeticodorcadion) nigrosparsum*** Verdugo, 1993

Especie descrita como *Dorcadion parmeniforme* var. *nigrosparsum* (Pic, 1941), posteriormente fue adscrita como variedad de *I.(B.) mucidum* por diferentes autores (BREUNING, 1962 y VIVES, 1983 y 1984). VERDUGO (1993) considera a *I.(B.) nigrosparsum* como especie válida y siguiendo las normas del CINZ (Código Internacional de Nomenclatura Zoológica), toma como fecha y autor las del taxónomo que realiza tal elevación.

De dimensiones similares a la especie anterior, se distingue de ella por tener un tomento pardo uniforme y los élitros con pequeñas manchas muy oscuras distribuidas irregularmente.

Especie conocida hasta ahora de Sierra Bermeja (Málaga), La Sagra (Granada) Sierra de Alcaraz (Albacete) y Revolcadores, Sierra Seca (Murcia).

**Localidades:** Dehesa de Angulo, Los Chorros del Río Mundo, Los Odres-Sierra Seca (Murcia). Puerto de las Crucetillas, Revolcadores (1500 y 1800 m) - Sierra Seca (Murcia).

***Iberodorcadion (Baeticodorcadion) suturale*** (Chevrolat, 1862)

Especie ampliamente distribuida por toda la zona mediterránea de la Península Ibérica, desde Murcia hasta Cataluña, penetrando hacia el interior en las estribaciones del Sistema Ibérico por la sierra valenciana de Martés y por el valle del Ebro.

De biología muy diferente a la anterior, frecuente lugares donde la humedad está presente casi durante todo el año. Sus colonias se localizan en el fondo de las ramblas, saladares, etc. El imago tiene su mayor actividad tras la puesta de sol pero sin que haya desaparecido todavía la luz diurna. A veces se han encontrado ejemplares deambulando durante el día, pero no es lo más frecuente.

Tamaño variable (12 - 18 mm). Reconocible por la escultura de su pronoto y su robustez. Los élitros, con tomento pardo, forman leves bandas o dibujos irregulares y la sutura elitral con tomento dorado. Su mayor actividad se ha detectado desde principios de mayo a finales de agosto.

**Localidades:** Hellín: Agramón, Rambla de Ortigosa (Ontur), Minateda, Río Mundo (Hellín), Río Segura (Hellín), Saladar de Cordovilla.

## Subgénero *Hispanodorcadion* Vives, 1976

### *Iberodorcadion (Hispanodorcadion) fuentei* (Pic, 1899)

Propia de la meseta sur y todas las cadenas montañosas orientales alcanzando el litoral por la zona levantina de Alicante y Murcia. Penetra hacia el norte por las estribaciones del Sistema Ibérico por la Sierra de Martés (Valencia).

En la zona habita las partes altas casi siempre en compañía de *I.(B.) amori*. Precisamente la cota altitudinal es una de las características que le separa de la siguiente especie. Es frecuente encontrar colonias en las cunetas de las pistas forestales, en los claros de los pinares y en las zonas con vegetación esteparia o de alta montaña, muchas veces en compañía de *Iberodorcadion (B.) nigrosparsum*

Los adultos están activos a partir de los primeros días benignos de finales de invierno (mediados de febrero). Se encuentran normalmente entre las gramíneas bajas del centro de los caminos y de las cunetas, en las horas más calurosas del día, alimentándose de sus hojas tiernas.

Esta especie se puede distinguir de las anteriores por presentar una banda lisa desnuda y ligeramente elevada en la parte central del pronoto, al que divide longitudinalmente sin llegar a los bordes. Los élitros están recubiertos de un tomento pardo oscuro a veces casi negro, con tres bandas longitudinales de tomento claro: una sutural, otra humeral y una dorsal solo indicada en el borde anterior del élitro (forma típica). Su tamaño oscila entre los 12 y 17 mm.

**Localidades:** Alcaraz, Arroyo de la Celada (Molinicos), Arroyo del Molino (Riópar), Arroyo de la Puerta (Villaverde del Guadalimar), Campamento de Peñascosa, Cañada de los Mojones, Casa de la Noguera (Riópar), Dehesa de las Almenaras (Bogarra), El Jardín, El Pardo, Los Chorros del Río Mundo, Pico Almenara, Vianos.

### *Iberodorcadion (Hispanodorcadion) bolivari* (Lauffer, 1898)

Especie propia de los saladares de Toledo, también se conoce del noreste de la provincia de Murcia (LENCINA, 1999).

Se puede confundir con *I.(H.) fuentei* (sobre todo las hembras), pero la cota altitudinal, las características de los terrenos donde habita y algunos caracteres particulares, las separan perfectamente. Es una especie más grande y robusta, los machos esbeltos y las hembras más anchas y convexas. El tegumento es siempre claro y rojizo frente al color oscuro de *I.(H.) fuentei*. Los machos presentan la cicatriz desnuda del protórax más ancha, los éli-

tros recubiertos de tomento pardo oscuro y con la banda humeral solamente indicada al inicio y al final. En algunos ejemplares esta banda puede estar presente por trazos discontinuos, banda dorsal apenas indicada. Las hembras son más parecidas a las de *I. (H.) fuentei*. Banda humeral siempre entera, la dorsal indicada y tomento mucho más claro; en éstas son comunes las formas de tomento muy claro y bandas múltiples. Tamaño de 14 a 20 mm.

De costumbres algo distintas a *I. (H.) bolivari*, la actividad del adulto se reduce a las primeras horas del día, después se refugia entre las gramíneas aunque sigue activo alimentándose y copulando; al atardecer vuelve a estar activo entre las plantas.

Hemos seguido el ciclo vital de esta especie tanto en el campo como en el laboratorio y los datos que hemos obtenido se asemejan mucho a los de las poblaciones de La Mancha. La duración del estadio de larva es de dos años; pasa al estadio ninfal entre los últimos días de julio y primeros de agosto y tras un periodo de entre doce y quince días, eclosiona el adulto. Éste queda en la cámara ninfal hasta los primeros días soleados de finales de invierno o principio de primavera, dependiendo siempre de la humedad del terreno que permita al imago romper la cámara y salir al exterior.

**Localidades:** Saladar de Cordovilla.

#### AGRADECIMIENTOS:

A E. Vives por su valiosa ayuda en la determinación de algunos ejemplares; a F. Lencina por la realización de las diapositivas.

### BIBLIOGRAFÍA

- BREUNING, S. VON., 1943.- Beitrag zur wertung der geschlechtsorgane für die systematik.- Zeis. Morph. Oekel. Tierc. Schwarzwald **39**: 523-526.
- BREUNING, S. VON., 1962.- Revision der Dorcadionini (Col. Cerambycidae). Entom. Mus. Tierk. Dresden, **27**: 1-665.
- COBOS, A., 1987. - La coleopterofauna endémica almeriense. *Graellsia*, **43**:3-17.

- González, C., 1991.- El género *Iberodorcadion* Breuning: su distribución en Aragón (Col. Cerambycidae) ZAPATERI Revta. Aragon. Ent., 1 (1): 18-29
- HERNÁNDEZ, J.M y ORTUÑO, V., 1994. - Primeros datos sobre la biología de *Iberodorcadion* (*Hispanodorcadion*) *bolivari* (Lauffer, 1898) (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae). ZAPATERI Revta. Aragon. Ent. , 4: 29-37.
- LENCINA, J.L., ANDÚJAR, A. Y RUANO, L., 1990.- Algunas citas de interés de la fauna de coleópteros de la provincia de Albacete. Al-Basit, Rev. Est. Albacetenses. 27:101-121.
- LENCINA, J.L., 1999.- Los *Iberodorcadion* Breuning, 1943 del altiplano Jumilla -Yecla. (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae).Pleita. Rev. Mus.Municp. Jerónimo *Molina*. 2: (en prensa)
- VERDUGO, A., 1993. - Datos sobre la anatomía, biología y ecología de los *Iberodorcadion* (Breuning, 1943) en sus diferentes estadios biológicos. ZAPATERI, Revta.Aragon.Ent. 3:81-92.
- VERDUGO, A., 1994. - *Los Iberodorcadion* (Breuning, 1943) del sureste ibérico. Anatomía de las fases inmaduras, ciclo vital, ecología y su distribución (*Coleoptera: Cerambycidae*). ZAPATERI Revta. Aragon. Ent., 4:87-103.
- VIEDMA, MG., A. NOTARÍO, J.R. BARAGAÑO, M RODERO, y C. IGLESIAS, 1983. Cría artificial de coleópteros lignícolas. Rev. R. Acad. Cien. Exactas Fís. Nat. Madrid. 77(4): 767-772.
- VIVES, E., 1976. - Contribución al conocimiento de los *Iberodorcadion* Breuning (Col. Cerambycidae). Misc. Zool., 3(5): 163-168.
- VIVES, E., 1983. - *Revisión del género Iberodorcadion*. (Coleópteros Cerambycidos). Instituto Español de Entomología, CSIC. Madrid. 171 pp.
- VIVES, E., 1984. - Cerambycidos de la Península Ibérica y de las Islas Baleares. Treballs Museo Zool. Barcelona. 137 pp.

<b>Localidades</b>	<b>Altitud (m)</b>	<b>U.T.M</b>	<b>Biotopo</b>
Agramón	400	30SXH2053	Ribera
Albatana	580	30SXH2770	Espartizal
Alcaraz	940	30SWH4480	Pinar
Arroyo de la Celada	1100	30SWH5759	Ribera, pinar y prado
Arroyo del Molino	1000	30SWH5160	Prado
Arroyo de la Puerta	1200	30SWH4654	Ribera, pinar y prado
Bogarra	820	30SWH6971	Espartizal
Calar de la Sima	1700	30SWH4642	Prado
Campamento de Peñascosa	1200	30SWH5863	Pinar y prado
Cañada de los Mojones	1500	30SWH4855	Ribera, bosque y prado
Casa de la Noguera	940	30SWH5159	Prado, ribera y pinar
Cortijos del Cura	1000	30SWH4760	Prado y pinar
Dehesa de Angulo	1450	30SWH4450	Pinar
Dehesa de las Almenaras	1500	30SWH4965	Prado
El Jardín	900	30SWH5795	Ribera, encinar y prado
El Pardal	1000	30SWH6259	Pinar y prado
Embalse de Camarillas	450	30SXH1950	Ribera
Férez	660	30SWH8647	Espartizal
Fuente del Espino	1600	30SWH5156	Prado
Hellín	500	30SWH1260	Ribera
Loma de las Yeguas	1500	30SWH5417	Espartizal
Los Chorros de Río Mundo	1100	30SWH4957	Bosque y prado
Los Odres (Sierra Seca)	1800	30SWH6712	Espartizal
Madax	550	30SXH3057	Espartizal
Masegoso	1100	30SWH5986	Prado
Minataeda	440	30SXH2158	Espartizal
Molinicos	860	30SWH6758	Pinar y pedregal
Nerpío	1000	30SWH6223	Prado
Ontur	860	30SXH3075	Espartizal
Peñascosa	1160	30SWH5582	Ribera
Pico Almenaras	1798	30SWH4867	Prado y pinar
Pico Argel	1694	30SWH5355	Espartizal
Puerto del Barrancazo	1300	30SWH5071	Pinar
Puerto de las Crucetillas	1300	30SWH5864	Prado y pinar
Puerto de Moratalla	1500	30SWH8926	Prado y pinar
Rambla de Ortigosa	680	30SXH3078	Rambla
Revolcadores (Sierra Seca)	1500	30SWH6214	Espartizal
Revolcadores (Sierra Seca)	1800	30SWH6514	Espartizal
Río Mundo, Hellín	460	30SXH0162	Prado



Río Mundo, Riópar	1000	30SWH5162	Prado
Río Segura, Hellín	400	30SXH0948	Prado
Riópar	1000	30SWH5162	Chopera y prado
Saladar de Cordovilla	530	30SXH2166	Saladar
Sierra de las Cabras	1700	30SWH5114	Prado y pinar
Sierra del Cujón	1400	30SWH5959	Pinar
Socovos	720	30SWH8944	Espartizal
Vianos	1200	30SWH4476	Espartizal
Vilches	500	30SXH2263	Espartizal
Villaverde de Guadalimar	800	30SWH4256	Pinar
Yeste	887	30SWH5946	Prado



Macho y hembra de *Iberodorcadion* (*Baeticodorcadion*) *muvidum* (Dalma, 1817)



Macho y hembra de *Iberodorcadion* (*Baeticodorcadion*) *suturale* (Chevrolat, 1862)



Macho y hembra de *Iberodorcadion (Baeticodorcadion) amari* (Marseuil, 1856)



Macho y hembra de *Iberodorcadion (Baeticodorcadion) marmotani* (Escalera, 1900)



Macho y hembra de *Iberodorcadion (Baeticodorcadion) nigrosparsum* Verdu-  
gu, 1903



Macho y hembra de *Iberodorcadion* (*Baeticodorcadion*) *Iserni* (Pérez-Arcab, 1868)



Macho y hembra de *Iberodorcadion* (*Hispanodorcadion*) *fuentis* (Pic, 1899)



Macho y hembra de *Iberodorcadion* (*Hispanodorcadion*) *bolivari*

# CENSO INVERNAL DE RAPACES EN LA PROVINCIA DE ALBACETE. INVIERNO 97-98.

Antonio FERNÁNDEZ MARTÍNEZ

Sociedad Albacetense de Ornitología. Apartado de correos 18. 02080 Albacete.

## RESUMEN

*Censo invernal de rapaces en la provincia de Albacete. Invierno 97-98.* Se presentan y analizan los resultados obtenidos en el segundo censo invernal de rapaces organizado por la Sociedad Albacetense de Ornitología, efectuado entre el 27 de diciembre de 1997 y el 6 de enero de 1998. Los conteos se realizaron desde automóvil y se individualizaron en cuadrículas UTM de 20x20 Km, para las que se calculó un índice kilométrico de abundancia (IKA). Mediante diez itinerarios se cubrieron 31 cuadrículas, lo que representa un 56 % del total de cuadrículas de la provincia. De las nueve especies observadas, el Cernícalo Vulgar (*Falco tinnunculus*) resultó ser la más común, detectándose en el 87% de las cuadrículas y acumulando casi las tres cuartas partes de las observaciones totales (72%, n=100).

Además, se realiza una comparación interanual de la abundancia provincial de las distintas especies, utilizando cinco itinerarios comunes a los censos invernales de 1996-97 y 1997-98. Este análisis muestra un importante incremento en la invernada del Ratonero Común (*Buteo buteo*) y del Cernícalo Vulgar durante el último invierno.

**Palabras clave:** Albacete, censo por carretera, índice de abundancia (IKA), invernada, rapaces.

**SUMMARY.**- *Winter birds of prey census in Albacete province. Winter 97-98.* The results obtained in this census, which was carried out between 27 December 1997 and 6 January 1998, are shown and analysed in this

report. The roadside counts were individualised by UTM 20x20 Km squares, and for those ones an abundance index was calculated. Through ten itineraries, 31 squares were found, which represent 56% of the total squares of the province. Nine species were observed, and the Common Kestrel (*Falco tinnunculus*) was the commonest, with 87% of the squares taken and nearly three-quarters of the total observations (72%, n=100).

Moreover, we do a between year comparison of the species province abundance, using five common itineraries to the winter census of 1996-97 and 1997-98. This analysis shows an important increase in the wintering abundance of Eurasian Buzzards (*Buteo buteo*) and Common Kestrels last winter.

**Key words:** Albacete, abundance index, birds of prey, roadside counts, wintering.

## INTRODUCCIÓN

La invernada de aves en la Península Ibérica es un aspecto bien documentado en las anátidas y las fochas, las limícolas o los láridos (véanse Alberto et al., 1988; Carrera 1988; Dolz et al., 1988 y referencias allí dadas).

Sin embargo, el estudio de la invernada de rapaces no ha sido habitual en nuestro país y, por tanto, no son abundantes las referencias sobre este período tan importante de su ciclo vital.

Durante la invernada, los lugares de nidificación pierden importancia para las rapaces, convirtiéndose el alimento en el factor con más peso sobre su distribución (Newton, 1991), estando en muchas ocasiones relacionado con la densidad poblacional de las distintas especies (Craighead et al., 1956 y Village, 1989).

Muy probablemente, uno de los principales motivos de la reducción de las poblaciones de rapaces es la disminución de las especies presa, provocada ésta por la alteración de sus hábitats, debido a la agresividad de las actuaciones humanas sobre el medio (Newton, 1991).

Por todo ello, el estudio de las poblaciones invernales de rapaces se hace necesario no sólo con el fin de conocer sus niveles poblacionales en este período, sino para relacionar su distribución con la capacidad de soporte del medio, en este caso alimenticia, y para determinar cómo se ven afectadas por los cambios en el uso del hábitat.

Para censar rapaces, y dado que sus poblaciones se presentan de forma muy dispersa, se suelen emplear métodos que estudian su abundancia relativa, al medir una constante aunque desconocida proporción de la población

(Clobert et al., 1991). Uno de los métodos más empleados por su rapidez y facilidad de aplicación, a pesar de no estar exento de errores (véase Millsap et al., 1988), ha sido el conteo desde vehículo, que permite reunir una cuantiosa información con un esfuerzo logístico mínimo (Tellería, 1986). En España, lo ha utilizado Meyburg (1973 y 1981) para determinar la abundancia relativa de rapaces nidificantes. Santos et al. (1981), Woutersen (1986) y Llamas et al. (1987), siguieron este método para estudiar la evolución estacional o la distribución espacial de las rapaces de determinadas regiones de España.

El estudio concreto de la invernada mediante el censo desde automóvil ha sido realizado por Sunyer et al. (1991), que coordinaron un censo nacional, y por Bort et al. (1993) en la provincia de Castellón. Por último, de Juana et al. (1988) y Sunyer et al. (1996) han revisado la invernada de rapaces en la Península Ibérica basándose en la información reunida mediante itinerarios de censo con vehículo.

En cuanto a la provincia de Albacete, y hasta la realización del presente estudio, sólo se había ejecutado un censo invernal de rapaces (Fernández, 1998).

El presente trabajo reúne los resultados del censo invernal de rapaces (invernada 97-98) organizado por la Sociedad Albacetense de Ornitología (SAO). Con él, se pretende contribuir al conocimiento de la distribución y abundancia invernal de las rapaces en la provincia de Albacete, como paso preliminar para poder estudiar las tendencias poblacionales, la utilización del hábitat y la respuesta de este grupo de aves a las alteraciones del mismo.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Para la realización del censo se diseñaron diez itinerarios, que fueron recorridos en vehículo por equipos de dos personas. Durante los mismos, se censaron las rapaces observadas a ambos lados de la línea de progresión, sin utilizar una banda de recuento (véase por ejemplo, Tellería, 1986). El trabajo de campo se desarrolló entre el 27 de diciembre de 1997 y el 6 de enero de 1998. El horario de censo elegido fue de 10.00 a 16.30 horas (hora oficial).

Se siguieron las recomendaciones metodológicas habituales para la realización de este tipo de conteos, evitando condiciones meteorológicas adversas, que pueden afectar a la visibilidad de los censadores o a la movilidad de las aves, manteniendo una velocidad de progresión de 15-40 Km/h y efectuando paradas breves para la identificación de las especies cuando ello era requerido (Fuller et al., 1981 y Tellería, 1986).

Los censos se individualizaron en cuadrículas UTM 20x20 Km, para los que se calculó un índice kilométrico de abundancia (IKA) expresado como número de individuos por 100 Km de recorrido. Cuando el número de Km censados en una cuadrícula superó los 40, se dividió el transecto total en dos o más transectos independientes.

Al analizar los resultados por cuadrículas, se excluyeron aquellas con menos de 10 Km de muestreo, por considerarse insuficientemente cubiertas.

En la presentación de resultados se han incluido todas las especies contactadas, a pesar de que algunas de ellas presenten bajas detectabilidades (de Juana et al., 1988 y Sunyer et al., 1996).

La comparación interanual de la abundancia de las distintas especies, se realizó utilizando cinco itinerarios comunes a los censos invernales de 1996-97 (Fernández, 1998) y 1997-98 (itinerarios 1, 2, 5, 7 y 8). Para ello, fue necesario reestructurar los datos del primer censo, considerando tramos de muestreo iguales, para que los IKAs fuesen absolutamente comparables.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los diez itinerarios realizados totalizaron 1106.5 Km de transectos en 32 cuadrículas UTM de 20x20 Km. De este conjunto, se excluyó una cuadrícula que presentaba un escaso número de Km de muestreo, representando las 31 restantes un 56.36% del conjunto de cuadrículas de la provincia.

**Tabla 1.-** Resumen de los resultados según recorridos (Mm, *Milvus milvus*; Gf, *Gyps fulvus*; Ca, *Circus aeruginosus*; Cc, *Circus cyaneus*; Bb, *Buteo buteo*; Ac, *Aquila chrysaetos*; Ft, *Falco tinnunculus*; Fc, *Falco columbarius*; Fp, *Falco peregrinus*; In, indeterminados).

[Summary of results by itineraries]

RECORRIDO Km	Mm	Gf	Ca	Cc	Bb	Ac	Ft	Fc	Fp	In	Total	
1	169	8	21	1			30					
2	107			1		3	4				8	
3	105						3				3	
4	43						5				5	
5	120	2		1	1		13			1	18	
6	100						12	1		1	14	
7	136		3				6			2	11	
8	139.5				2	1	7		1		11	
9	150	2			4		11				17	
10	37		1		3		18				22	
<b>TOTAL</b>	<b>1106.5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>139</b>

En total se observaron 139 rapaces de nueve especies (tabla 1), que ofrecen un IKA provincial de 12.56 rapaces/100 Km. Este índice, intermedio con respecto al obtenido para recorridos por otras provincias de Castilla-La Mancha o limítrofes con ella (15.86 en Toledo, 4.96 para Cuenca-Guadalupe-Madrid-Toledo, según cálculos basados en los datos obtenidos por Sunyer et al., 1991), resulta ser, sin embargo, muy superior al de la invernada previa (Fernández, 1998) y se debe, fundamentalmente, a los cambios de signo positivo acaecidos en la abundancia de algunas especies (véase posteriormente).

Aún así, los IKAs de la provincia de Albacete son en general, tanto a nivel global como específico, inferiores a los obtenidos para Iberia/España (de Juana et al., 1988 y Sunyer et al., 1996). Esto podría indicar una menor idoneidad de nuestro territorio para la invernada de este grupo de aves, que debería ser confirmada mediante un seguimiento a más largo plazo.

El bajo número de contactos obtenidos para la mayoría de las especies no permite un análisis pormenorizado de los datos de abundancia, que se presentan de forma descriptiva.

En la tabla 1 se exponen los resultados de cada recorrido, y en la figura 1, las abundancias generales de rapaces en las zonas muestreadas. Los IKAs reflejados se han obtenido sumando los IKAs de cada especie (incluyendo las aves indeterminadas).

En la tabla 2 se resumen los resultados por especies, incluyendo como información complementaria los IKAs dados por de Juana et al. (1988) para

**Tabla 2.-** Resumen de los resultados por especies. Se incluyen los IKAs obtenidos por de Juana et al. (1988) y Sunyer et. al. (1996). Abreviaturas como en la tabla 1.

*[Summary of results by species. IKAs from de Juana et al. (1988) and Sunyer et al. (1996) are included. Abbreviations as in table 1]*

ESPECIES		Mm	Gf	Ca	Cc	Bb	Ac	Ft	Fc	Fp
Presente estudio	Nº de observaciones	4	3	1	2	18	4	100	2	1
	Frecuencia	2.88	2.16	0.72	1.44	12.95	2.88	71.94	1.44	0.72
	% cuadrículas ocupadas	9.68	3.22	3.22	6.45	25.81	6.45	88.00	6.45	3.22
	IKA	0.22	0.22	0.07	0.09	1.86	0.61	9.80	0.38	0.09
	IKA Iberia	15.40	4.90	0.10	0.10	4.50	0.20	5.10	0.20	0.10
	(de Juana et al., 1988)									
	IKA España	24.50	—	0.34	0.49	7.50	—	6.80	0.14	—
(Sunyer et al., 1996)										





**Tabla 3.-** Comparación interanual de los IKAs de cada especie (sólo se emplean los cinco itinerarios comunes a los censos de 1996-97 y 1997-98). Test estadístico, U de Mann-Withney.

*[Between year abundance comparison for every species (we only use five common itineraries for 1996-97 and 1997-98 census). U Mann-Whitney test.]*

ESPECIE	96-97	97-98	CAMBIO	P
<i>Milvus milvus</i>	0.00	0.10	+ 0.10	0.317
<i>Gyps fulvus</i>	0.00	0.30	+ 0.30	0.317
<i>Circus aeruginosus</i>	0.00	0.00	0.00	1.000
<i>Circus cyaneus</i>	0.13	0.16	+ 0.03	0.590
<i>Accipiter nisus</i>	0.22	0.00	- 0.22	0.317
<i>Buteo buteo</i>	0.41	2.19	+ 1.78	0.064
<i>Aquila chrysaetos</i>	0.03	0.82	+ 0.79	0.521
<i>Falco tinnunculus</i>	2.90	8.55	+ 5.65	0.001
<i>Falco columbarius</i>	0.41	0.18	- 0.23	0.555
<i>Falco peregrinus</i>	0.29	0.13	- 0.16	0.975
<i>Athene noctua</i>	0.20	0.00	- 0.20	0.153
<i>Indeterminados</i>	0.15	0.56	+ 0.41	0.611

rante el censo de 1996-97 (Fernández, 1998). Durante el censo de 1997-98 se contactó en zonas de dominio agrario y en un vertedero, preferencias invernales acordes con las señaladas en la bibliografía (Donázar, 1992; Díaz et al., 1996 y Viñuela, 1997).

El IKA provincial, se debe a cuatro observaciones (cuadrículas 31, 40 y 41). La escasez de individuos invernantes en Albacete, hecho ya señalado por Picazo (1989) para un área del norte provincial, podría explicarse por la

aparente retracción hacia el norte de España del área de distribución invernal, motivada por la disminución de efectivos de la especie y la sedentarización de las poblaciones europeas (de Juana et al., 1988). Sin embargo, Sunyer et al. (1994) justifican la citada retracción areal por la irrupción del Topillo Campesino (*Microtus arvalis*) en esta zona, especie que constituiría una fuente muy accesible de alimento para los milanos.

### **Buitre Leonado (*Gyps fulvus*)**

Durante el censo de 1996-97 no se detectó esta especie (Fernández, 1998). El único contacto obtenido en el censo de 1997-98 se debe a tres individuos que volaban juntos en la cuadrícula 44. Estos resultados parecen corresponderse con la realidad de la especie en la provincia, en la que los buitres sólo aparecen realizando movimientos dispersivos, con presencia mucho más frecuente en el suroeste provincial (obs. pers.), que es precisamente una de las áreas deficientemente prospectadas en los dos censos realizados (Fernández, 1998 y presente estudio).

### **Aguilucho Lagunero (*Circus aeruginosus*)**

Especie no observada durante el censo de 1996-97 (Fernández, 1998). El único contacto durante el censo de 1997-98 se produjo en la cuadrícula 43, concretamente en las proximidades de la Laguna de Tinajeros.

### **Aguilucho Pálido (*Circus cyaneus*)**

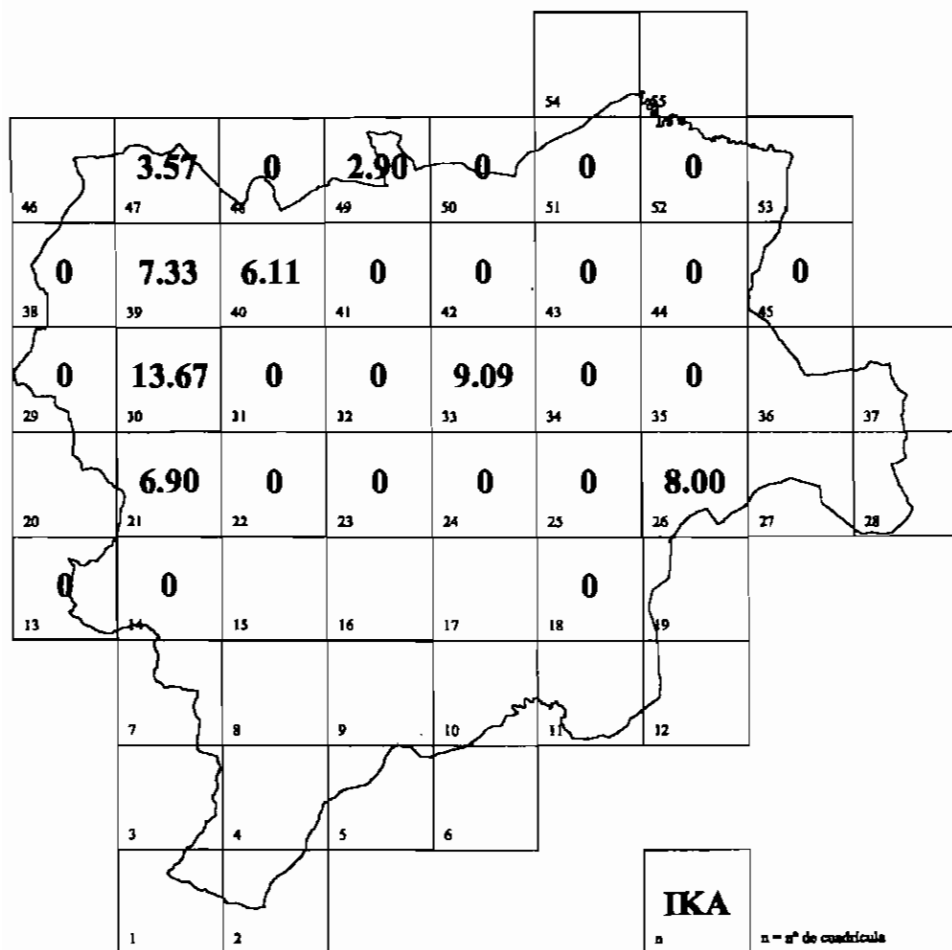
El IKA provincial, correspondiente a dos observaciones (cuadrículas 33 y 41), es similar al obtenido por de Juana et al. (1988) para la Península Ibérica e inferior al dado por Sunyer & Viñuela (1996) para España. Estos últimos autores, señalan un incremento de la invernada de esta especie, atribuible a un aumento de la población española (J. Pinilla, R. Arambarri y A.F. Rodríguez, en Sunyer et al., 1996) y francesa (Tucker et al., 1994).

Sin embargo, no se presentan variaciones significativas de la abundancia entre las dos invernadas estudiadas.

### **Ratonero Común (*Buteo buteo*)**

A lo largo del censo se obtuvieron 18 contactos, la mayoría de ellos en la zona noroccidental de la provincia (véase figura 2). Un 55.56% de las observaciones se produjeron en terrenos ocupados por bosque mediterráneo o series de degradación del mismo y el resto en campos de cultivo.

Al comparar los IKAs entre años (tabla 3), se aprecia un aumento de la abundancia del Ratonero Común durante el segundo invierno. La diferencia se aproxima a la significación estadística pero no la alcanza, muy probable-



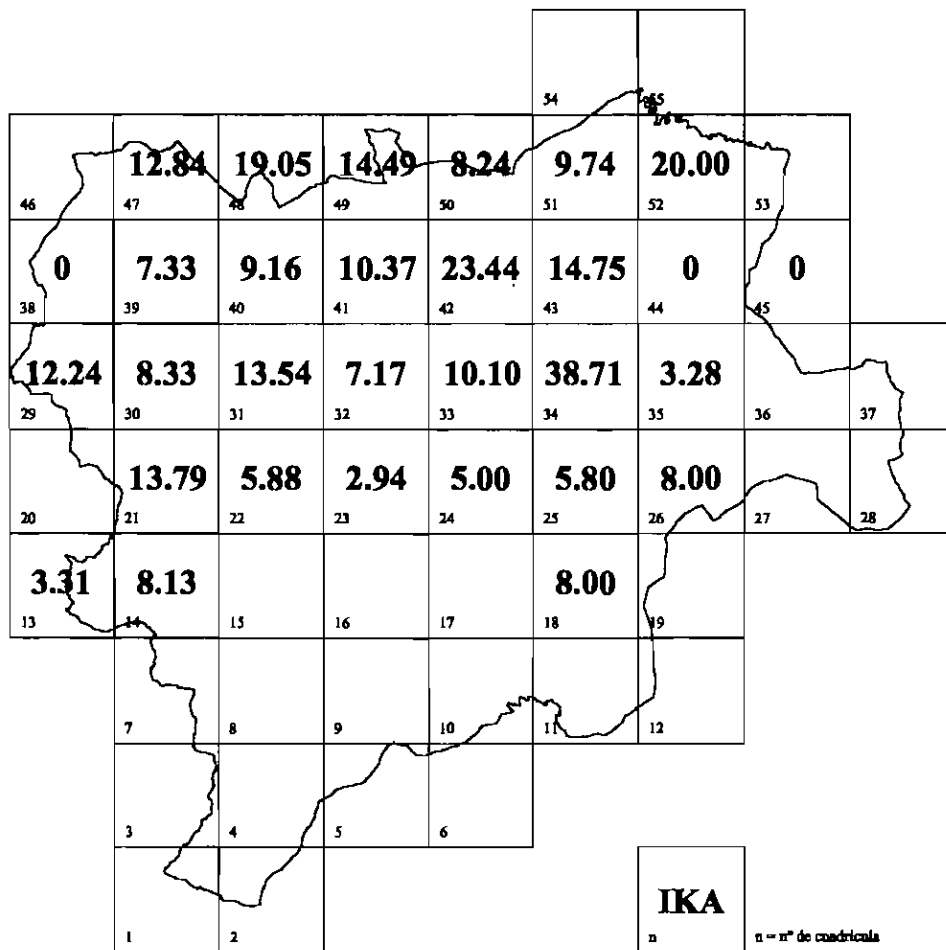
**Figura 2.-** Abundancia relativa de la invernada de *Buteo buteo* en las zonas muestreadas.

[Relative winter abundance of *Buteo buteo* of the surveyed areas.]

mente debido al pequeño tamaño muestral.

### Águila Real (*Aquila chrysaetos*)

Esta especie no suele ser considerada en la discusión de los censos invernales de rapaces, al no recibir aportes de invernantes de poblaciones foráneas. Sin embargo, los jóvenes realizan movimientos dispersivos, apareciendo en zonas relativamente alejadas de las áreas de nacimiento. Durante el censo se produjeron dos contactos, tres juveniles en la cuadrícula



**Figura 3.-** Abundancia relativa de la invernada de *Falco tinnunculus* en las zonas muestreadas.

**[Relative winter abundance of *Falco tinnunculus* of the surveyed areas.]**

22 y otro en la cuadrícula 24. La última cuadrícula, ya había sido citada como zona de dispersión de esta especie, dándose en ella observaciones habituales de jóvenes e inmaduros (Fernández, 1998).

No existen variaciones significativas de la abundancia entre las dos invernadas estudiadas.

### **Cernícalo Vulgar (*Falco tinnunculus*)**

Es la especie más observada y extendida en la provincia de Albacete

(71.94 % de las observaciones y presencia en 27 cuadrículas; véase figura 3). Un 85% de los contactos se produjeron en campos de cultivo, un 8% en zonas de bosque mediterráneo o series de degradación del mismo, un 5% en núcleos urbanos y el 2% restante en un pinar y un bosque de ribera. El IKA provincial es superior al señalado por otros autores para Iberia/España (de Juana et al., 1988 y Sunyer et al., 1996), que citan como áreas de mayor abundancia invernal los valles del Duero, del Ebro y Extremadura (de Juana et al., op. cit.) o la Meseta Norte y la Región Atlántica (Sunyer et al., op. cit.).

La comparación interanual de los índices de abundancia (tabla 3) muestra un apreciable y significativo aumento de la población invernante de Cernícalo Vulgar en nuestra provincia. Varios son los factores que, de forma coadyuvante, podrían haber favorecido el incremento de los efectivos. En primer lugar, la sucesión de una primavera y verano meteorológicamente muy favorables en Albacete, podrían haber ocasionado un incremento en la abundancia de sus presas y un consiguiente aumento del éxito reproductivo, efecto ya constatado para esta especie en el norte de Europa (Village, 1989 y 1990), elevándose a su vez el tamaño de la población invernante de origen indígena. En segundo lugar, durante el otoño de 1997 se produjeron episodios de plagas de micromamíferos (Ratón Moruno, *Mus spretus*) en diversas localidades de nuestra provincia, que proporcionaron una fuente muy accesible de alimento para los cernícalos y pudieran haber atraído un mayor número de individuos invernantes de origen foráneo.

### **Esmerejón (*Falco columbarius*)**

Durante el censo se obtuvieron dos contactos para esta especie (cuadrículas 29 y 42), ambos en zonas urbanas. El IKA provincial es ligeramente superior al encontrado por de Juana et al. (1988) y Sunyer et al. (1996) en Iberia/España, que señalan las mayores abundancias relativas para la Meseta Norte.

No hay variaciones significativas de la abundancia entre las dos invernadas estudiadas.

### **Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*)**

Esta especie está considerada como de baja detectabilidad, por lo que el método de censo empleado no sería el más adecuado para caracterizar su abundancia invernal (de Juana et al., 1988 y Sunyer et al., 1996). El único contacto obtenido (cuadrícula 25) se produjo en un campo de cultivo, tipo de ambiente acorde con los señalados en la bibliografía (de Juana et al., op.

cit.).

No presenta variaciones significativas de la abundancia entre las dos invernadas estudiadas.

## AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que emplearon su tiempo y esfuerzo en la realización de este censo: Domingo Blanco, David Bueno, David Cañizares, José A. Cañizares, Lucía Cifuentes, Francisco de la Dueña, Miguel Escribano, José A. García, Antonio J. González, Manuel López, Vicente Moreno, Juan Picazo, José M. Reolid y María J. Valcárcel.

Andrea Gardiazabal, Ernesto Ferreiro y Juan Picazo mejoraron notablemente una versión inicial del manuscrito. Lumi Ortega corrigió la traducción al inglés. A ellos, mi sincero agradecimiento.

Para la realización del presente estudio no se contó con ningún tipo de ayuda o subvención, corriendo los gastos materiales por cuenta de los participantes.

## BIBLIOGRAFÍA

ALBERTO, L.J. y VELASCO, T. (1988). Limícolas invernantes en España. 71-78 de Tellería, J.L. (Ed.): *Invernada de aves en la Península Ibérica*. Monografías, nº 1. SEO, Madrid.

BORT, J.; SURROCA, M.; RAMIA, F.; ARENAS, X.; MAEZÁ, S.; BORT, L.; PALOMO, J. y LUQUE, E. (1993). Censo de rapaces invernantes desde vehículo en Castellón. *Boleta*, 6: 3-6.

CARRERA, E. (1988). Invernada de gaviotas y charranes en la Península Ibérica. 79-95 de Tellería, J.L. (Ed.): *Invernada de aves en la Península Ibérica*. Monografías, nº 1. SEO, Madrid.

CLOBERT, J. y LEBRETON, J.D. (1991). Estimation of demographic parameters in bird populations. 75-104 de Perrins, C.M.; Lebreton, J.D. y HIRONS, J.G.M. (Eds.): *Bird Population Studies: Relevance to Conservation and Management*. Oxford Ornithology Series. Oxford University Press. Oxford.

CRAIGHEAD, J.J. y CRAIGHEAD, F.C. (1956). *Hawks, owls and wildlife*. Stackpole Co., Pennsylvania.

DE JUANA, E.; DE JUANA, F. y CALVO, S. (1988). La invernada de aves de presa (O. Falconiformes) en la Península Ibérica. 97-122 de Tellería, J.L. (Ed.): *Invernada de aves en la Península Ibérica*. Monografías, nº

1. SEO, Madrid.

DÍAZ, M.; ASENSIO, B. y TELLERÍA, J.L. (1996). *Aves Ibéricas. I No Paseriformes*. J.M. Reyero Editor, Madrid.

DOLZ, J.C. y GÓMEZ, J.A. (1988). Las anátidas y fochas invernantes en España. 55-69 de Tellería, J.L. (Ed.): *Invernada de aves en la Península Ibérica*. Monografías, nº 1. SEO, Madrid.

DONÁZAR, J.A. (1992). Muladares y basureros en la biología y conservación de las aves en España. *Ardeola*, 39: 29-40.

FERNÁNDEZ, A. (1998). Censo invernal de rapaces de la provincia de Albacete. Invierno 96-97. *La Calandria*, 6: 4-10.

FULLER, M.R. y MOSHER, J.A. (1981). Methods of detecting raptors: a review. De Ralph, C.J. y Scott, J.M. (Eds.): *Estimating numbers of terrestrial birds*. *Studies in Avian Biology*, 6: 235-246.

LLAMAS, O.; LUCIO, A. y PURROY, F.J. (1987). Comunidades de Falconiformes en la llanura cerealista del SE de la provincia de León. *I Congreso Internacional De Aves Esteparias*, 339-348.

MEYBURG, B.U. (1973). Observations sur l'abondance relative des rapaces (Falconiformes) dans le nord et l'ouest de l'Espagne. *Ardeola*, 19: 129-150.

MEYBURG, B.U. (1981). Décomptes des rapaces le long des routes en Iberie. 44-47 de Cheylan, G. y Thibault, J.C. (Eds.): *Rapaces Méditerranéens*. Aix-en-Provence.

MILLSAP, B.A. y LEFRANC, M.N.Jr. (1988). Road transects for raptors: how reliable are they?. *Journal of Raptor Research*, 22: 8-16.

NEWTON, I. (1991). Population limitation in birds of prey: a comparative approach. 3-21 de Perrins, C.M.; Lebreton, J.D. y Hirons, J.G.M. (Eds.): *Bird Population Studies: Relevance to Conservation and Management*. Oxford Ornithology Series. Oxford University Press, Oxford.

PICAZO, J. (1989). *Aves de la Roda y Fuensanta (Albacete). Fenología, Nidificación y Comunidades*. Instituto de Estudios Albacetenses, Albacete.

SANTOS, T. y TELLERÍA, J.L. (1981). El método de conteo de aves desde vehículo, un ejemplo en el Sistema Central. *Cuadernos de Investigación Biológica*, 2: 27-37.

SUNYER, C. y VIÑUELA, J. (1991). Primer censo invernal de rapaces. Invierno 1990-1991. *Boleta*, 4: 9-14.

SUNYER, C. y VIÑUELA, J. (1994). Variación temporal en los hábitos alimenticios del Milano Real durante la invernada en la Meseta Norte. *Ardeola*, 41: 161-168.



SUNYER, C. y VIÑUELA, J. (1996). Invernada de rapaces (O. Falconiformes) en España peninsular e Islas Baleares. 361-370 de Muntaner, J. y Mayol, J. (Eds.): *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas, 1994*. Monografías, nº 4. SEO, Madrid.

TELLERÍA, J.L. (1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raíces, Madrid.

TUCKER, G.M. y HEATH, M.F. (1994). *Birds in Europe: their Conservation Status*. BirdLife Conservation Series 3. Birdlife International. Cambridge.

VILLAGE, A. (1989). Factors limiting European Kestrel numbers in different habitats. 193-202 de Chancellor, R. (Ed.): *Raptors in the Modern World*. World Working Group on Birds of Prey and Owls, London.

VILLAGE, A. (1990). *The Kestrel*. T. and A.D. POYSER, London.

VIÑUELA, J. (1997). Milano Real. 94-95 de SEO/BirdLife (Ed.): *Atlas de las aves de España*. Lynx Edicions, Barcelona.

WOUTERSEN, K. (1986). Censo de rapaces desde vehículo en la provincia de Huesca. *Boletín del Grupo Ornitológico Oscense*, 3: 13-22.

# **CARACTERIZACION DE LA ENZIMA RESPONSABLE DEL PARDEAMIENTO DEL CHAMPIÑÓN DE BONETE (ALBACETE)**

Estrella NÚÑEZ DELICADO

Dpto. Bioquímica y Biología Molecular-A, Facultad de Biología,  
Universidad de Murcia, E-30071 Murcia.

## **RESUMEN**

Tirosinasa de champiñón se purificó parcialmente usando un sistema acuoso de dos fases usando Triton X-114. El grado de purificación obtenido fue de 5.5 veces desde el extracto crudo partiendo de champiñones frescos, con una recuperación de un 84% de actividad. El contenido de fenoles se redujo hasta un 8% del contenido original, evitando así el pardeamiento de la enzima antes y después de la purificación. La enzima se obtuvo en estado latente, y fue activada 3 veces por tripsina, 2.7 veces por cambios de pH y en distintos grados por detergentes catiónicos y aniónicos. También observamos un efecto sinérgico entre tripsina y detergente a bajas concentraciones de éste último.

Esta enzima de champiñón en estado latente mostró sus 2 actividades, mono y difenolasa. La segunda actividad, difenolasa mostró un inesperado periodo de retardo antes de alcanzar el estado estacionario, comportamiento característico de enzimas histeréticas y que no ha sido descrito previamente para esta enzima. También se realizaron estudios de inhibición con análogos de substrato, entre los que la tropolona fue el más efectivo.

## INTRODUCCION

Tirosinasa o polifenol oxidasa (PPO) (monofenol, dihidroxifenilalanina: oxígeno oxidoreductasa, EC 1.14.18.1) es una enzima bifuncional que contiene un átomo de cobre en su centro activo y que está ampliamente distribuida en la escala filogenética. Esta enzima utiliza oxígeno molecular para catalizar la oxidación de monofenoles a sus correspondientes *o*-difenoles (actividad monofenolasa) y su subsecuente oxidación a *o*-quinonas (actividad difenolasa) (1). Las *o*-quinonas así generadas polimerizan para formar melanina a través de una serie de reacciones tanto químicas como enzimáticas. Este biopolímero (melanina) es el principal pigmento de la piel, pelo y ojos humanos, y se acumula en unas organelas membranosas (llamadas melanosomas) en los melanocitos (2,3). La transformación neoplástica de estas células conduce a una enfermedad denominada melanoma, que tiene un elevado porcentaje de mortalidad (4,5).

Se piensa que el uso de agentes reguladores de tirosinasa puede ser importante en el tratamiento de la enfermedad, ya que una de las principales características de estos tumores es la alta actividad de tirosinasa y el alto contenido en melanina (6). Entre los agentes reguladores de tirosinasa, los compuestos difenólicos se pueden usar como agentes depigmentantes, debido a su capacidad para actuar como sustrato alternativo de tirosinasa (6). La toxicidad de las quinonas generadas, depende de su estabilidad, que les permite atravesar la membrana del melanosoma y a dañar los melanocitos (7).

Debido a que las tirosinasas obtenidas de distintas fuentes tienen características estructurales (más del 50% de homología) (8) y bioquímicas (9,10) similares, y ya que las reacciones de las quinonas son solo químicas (11), tirosinasa de champiñón es un sistema de bajo costo y bioquímicamente bien caracterizado, indicado para llevar a cabo estudios sobre compuestos fenólicos, como potenciales agentes antimelanoma.

Sin embargo, la tirosinasa de champiñón disponible comercialmente está generalmente pardeada, es decir, modificada por las quinonas que ella misma genera, lo que produce una amplia heterogeneidad en las preparaciones enzimáticas. Esta modificación de la enzima comercial durante su proceso de purificación, también está evidenciada por la presencia de la enzima en su forma totalmente activa (12) en lugar de estar en su estado natural que es en forma latente o inactiva (13).

Para resolver este problema, este trabajo desarrolla un método de purificación simple, utilizando Triton X-114 (TX-114), para obtener tirosinasa de champiñón en estado latente.

## MATERIALES Y METODOS

### **Reactivos:**

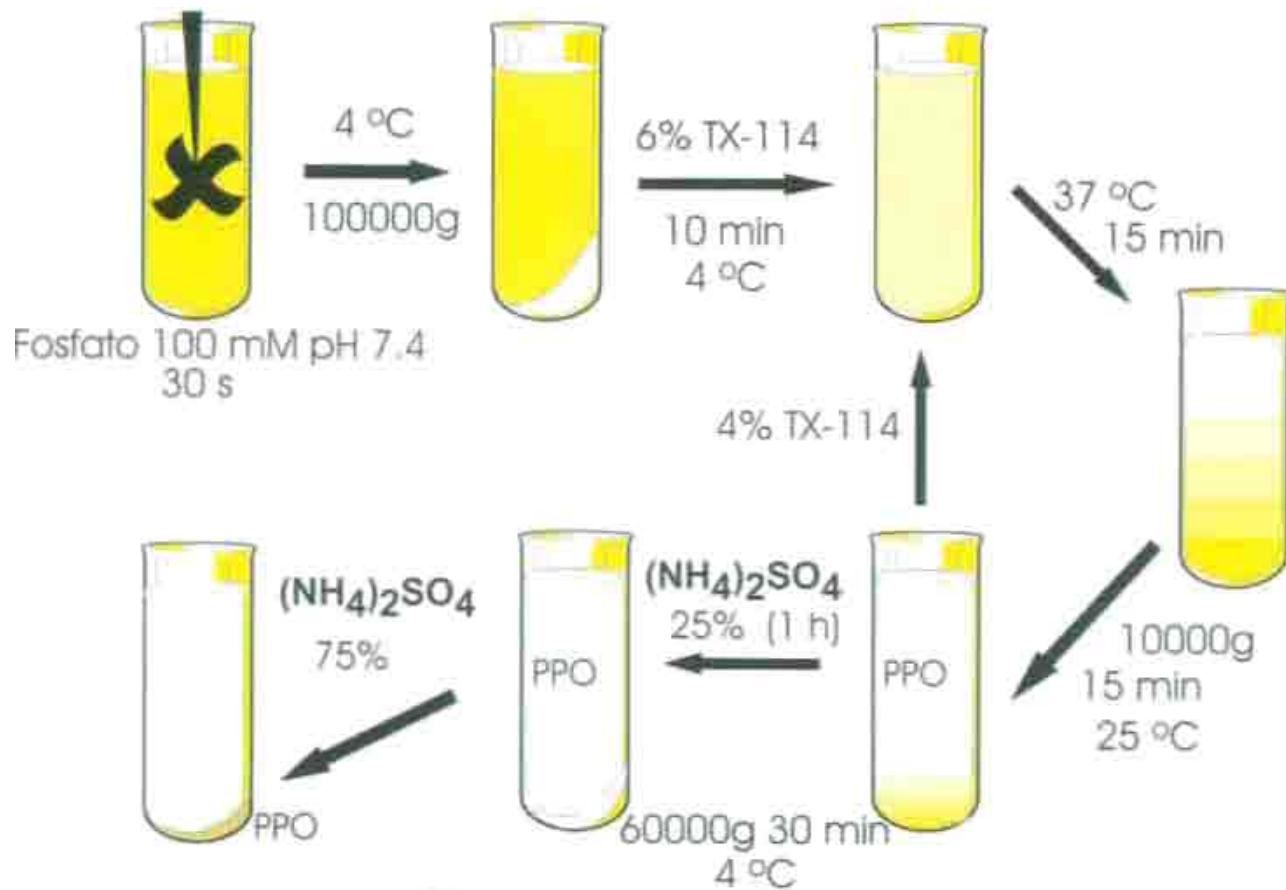
Los reactivos químicos fueron comprados de Fluka (Madrid, España) y usados sin ninguna purificación. Los inhibidores (ácido cinámico, L-mimosina, tropolona y ácido kójico) fueron comprados de Sigma (Madrid, España). El triton X-114 también se obtuvo de Fluka, y se condensó 3 veces antes de usarlo, tal y como fue descrito por Bordier (14), usando tampón fosfato sódico 100 mM pH 7.3. La fase rica en detergente de la última condensación tuvo una concentración del 25% de TX-114 (W/V).

### **Purificación de la enzima:**

Para la obtención de enzima se utilizaron champiñones frescos (*Agaricus bisporus*) en estado comercial de maduración obtenidos de Champiñones Yánez, Bonete, Albacete.

A una muestra de 20 gr. de champiñón (al que previamente se le había eliminado la tierra), se le adicionaron 40 ml de tampón fosfato sódico 100 mM pH 7.3 y la mezcla fue homogeneizada durante 30s y centrifugada a 100.000g durante 30 minutos a 4°C.

Al sobrenadante se le adicionó TX-114 al 6% a 4°C, y se sometió a partición de fases. Para ello, la mezcla se mantuvo a 4°C durante 10 minutos y posteriormente se calentó a 37°C. Tras 10 minutos a esta temperatura, la solución se vuelve turbia espontáneamente debido a la formación, agregación y precipitación de una gran cantidad de micelas de detergente, las cuales contienen en su interior componentes fenólicos y proteínas hidrofóbicas. Esta solución se centrifugó a 10.000g 15 minutos a 25°C. Posteriormente, la fase pobre en detergente fue sometida a una separación de fases adicional para eliminar los fenoles todavía presentes en la disolución. Para ello se adicionó un 4% de TX-114 y la muestra se llevó a 37°C. Tras la centrifugación de la muestra a 10.000g, la fase pobre en detergente conteniendo la polifenol oxidasa soluble de champiñón se llevó al 25% de saturación con  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  manteniéndola en agitación durante 1 hora a 4°C. Pasado este periodo de tiempo, la solución fue centrifugada a 60.000g durante 30 minutos a 4°C y el precipitado fue descartado. Al sobrenadante se le adicionó  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  para llevarlo al 75% de saturación y fue agitado durante 1 hora a 4°C. El precipitado obtenido entre el 25% y el 75% se recogió por centrifugación a 60.000g 30 minutos a 4°C y se disolvió en un volumen mínimo de tampón fosfato sódico 100 mM pH 7.3 con el 20% de glicerol. El contenido en sales fue eliminado por diálisis y la enzima se almacenó a -20°C. En el esquema 1 mostramos un resumen del procedimiento de purificación.



**Esquema 1**

### ***Actividad enzimática:***

Las actividades mono y difenolasa se determinaron espectrofotométricamente con *tert*-butilcatecol (TBC) y *tert*-butilfenol (TBP) en el máximo de su quinona ( $E_{400\text{nm}} = 1150 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ) (15). Se definió una unidad de enzima como la cantidad de enzima que produce 1  $\mu\text{mol}$  de *tert*-butil-*o*-quinona por minuto.

El medio de reacción estándar para la actividad difenolasa a 25°C contenía 6  $\mu\text{gr/ml}$  de tirosinasa de champiñón parcialmente purificada, tampón fosfato sódico 10 mM pH 6.5, y 2.5 mM de TBC en un volumen final de 1 ml. Para la actividad monofenolasa, la concentración de enzima se aumentó 10 veces, y la concentración de TBP fue 0.1 mM en presencia de concentraciones catalíticas de TBC. La actividad de la enzima latente se midió en presencia de 0.05% de SDS en la cubeta. Para determinar el efecto de distintos agentes activadores, la muestra se preincubó con detergente (1 o 10 mM) o tripsina (1000 U/ml) durante 15 minutos.

Los estudios de inhibición se realizaron con diferentes análogos del sustrato en las condiciones del medio de reacción estándar, con la concentración apropiada de inhibidor.

### ***Otros métodos:***

El contenido de proteínas de la muestra se determinó por el método de Bradford (16), usando albúmina bovina (BSA) como estándar. El contenido de compuestos fenólicos se midió espectrofotométricamente en el 80% de etanol (17). La CMC de los detergentes usados en los estudios de activación se determinó mediante fluorescencia, bajo las condiciones experimentales, usando como sonda fluorescente N-fenil-1-naftilamina (18).

## **RESULTADOS**

La presencia de una gran cantidad de productos secundarios que se unen fuertemente a las enzimas y pueden cambiar sus características, dificulta enormemente el proceso de purificación de enzimas de origen vegetal (19,20).

Para solucionar este problema, se han desarrollado diferentes métodos de purificación, tales como polvo acetónico, precipitación con sulfato amónico, sales, polímeros insolubles y detergentes (21). Dentro del grupo de los detergentes, el TX-114 presenta la característica especial de formar disoluciones transparentes con tampones a 4°C, mientras que cuando la temperatura sube a 20°C se separa en 2 fases, debido a la formación de grandes agregados micelares (14). Esta característica se ha usado para separar proteínas integrales de membrana de proteínas hidrofílicas, ya que las primeras

permanecen en la fase rica mientras que las segundas se van a la fase pobre en detergente (22,23).

Recientemente, se ha descubierto otra propiedad del TX-114 en bioquímica vegetal (21,24,25), que es la eliminación de compuestos fenólicos en extractos de frutas (26), hojas (27,29) y tubérculos (30,31).

El método de purificación descrito en este trabajo usa una combinación de TX-114 y precipitación con sulfato amónico para evitar el pardeamiento enzimático del extracto de champiñón durante el proceso de purificación de tirosinasa (Esquema 1).

La principal diferencia de éste con otros métodos de purificación ya publicados, radica en los dos primeros pasos del proceso. En el primero, se evitó el pardeamiento subiendo el pH hasta 7.3 y manteniendo el extracto a 4°C, en lugar de adicionar acetona (9,13,32,33), iones  $\text{Ca}^{+2}$  (32,34) o agentes reductores (35) (metabisulfito, ascorbato o cisteína). Largos periodos de manipulación del extracto pueden llevar al pardeamiento del mismo, para evitarlo, en el segundo paso de purificación se adicionó TX-114 a una concentración del 6% (W/V). Este paso nos permitió obtener un sobrenadante no pardeado y eliminó un 20% de los fenoles presentes en el extracto crudo, con una pequeña pérdida de actividad enzimática tras el proceso de separación de fases. Posteriormente se realizó una segunda partición de fases, añadiendo un 4% (W/V) de TX-114 a la disolución. En esta segunda partición de fases se volvió a eliminar un 20% del contenido en fenoles. El siguiente paso fue la precipitación con sulfato amónico, que rindió una purificación de 5.5 veces y se recuperó el 84% de la actividad enzimática del extracto crudo (Tabla 1).

Antes de precipitar con sulfato amónico, el grado de purificación fue similar al obtenido usando el método de purificación de Nelson y Mason (33), sin embargo, se obtuvo una mayor recuperación de la actividad enzimática (84% vs. 62%), debido probablemente, a que no se usó Pb-acetato para eliminar los taninos, compuesto que pueden provocar una pérdida significativa de la actividad enzimática. El uso de TX-114 también evitó la necesidad de usar pasos adicionales de reextracción tal y como se describe en el método de Papa y col. (9), basado en el método de Nelson y Mason (33). Con este método de Papa y col. (9), se obtiene menor recuperación que usando TX-114, sin embargo, se obtiene un mayor grado de purificación (34 veces frente a 5.5 veces). El problema es la necesidad de un paso intermedio de polvo acetónico antes de la precipitación con sulfato amónico (9), el cual hace que se obtenga una enzima totalmente activa, no en su estado latente. Este método de purificación usando TX-114 permite obtener una enzima en estado latente, que puede ser activada entre 5 y 6 veces por

**Tabla 1.** Purificación parcial de tirosinasa de champiñón.

	Vol	Proteína total	Actividad total <sup>a</sup>		Actividad específica <sup>c</sup>	Purificación	Recuperación <sup>c</sup>	Activación	Compuestos fenólicos
			-SDS	+SDS <sup>b</sup>					
	<i>mL</i>	<i>mg</i>	<i>unidades</i>	<i>unidades</i>	<i>unidades/mg</i>	<i>-veces</i>	<i>%</i>	<i>-veces</i>	<i>mg/mL</i>
Extracto crudo	41.0	129	153	793	6.1	1.0	100	5.2	21.4
Sobrenadante 6% TX-114	43.0	107	150	775	7.2	1.2	98	5.2	18.0
Sobrenadante 4% TX-114	44.0	99	132	716	7.2	1.2	90	5.4	14.0
25-75% (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3.5	20	117	668	33.4	5.5	84	5.7	1.7

<sup>a</sup> Medido con *tert*-butilcatecol como sustrato.

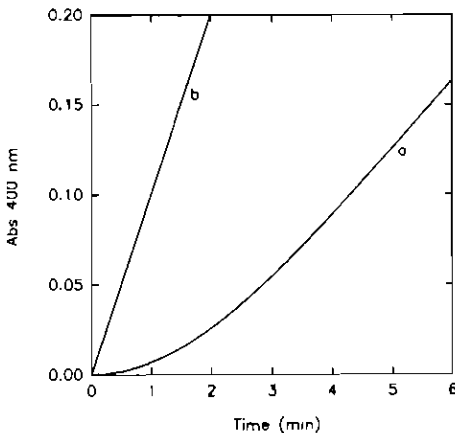
<sup>b</sup> Medido con 0.05% SDS.

<sup>c</sup> Referido a la forma activada con SDS.

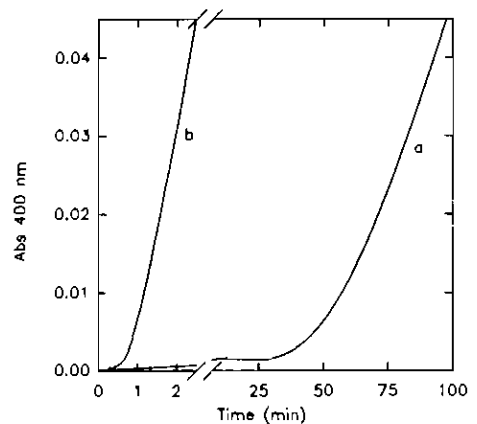


SDS (Tabla 1). El grado de activación se mantiene en todos los pasos de la purificación, indicando que el TX-114 es un detergente que no modifica a la enzima latente. La reducción de compuestos fenólicos hasta un 7-8% del contenido original sin la adición de resinas, previene el pardeamiento del extracto (19,20). El contenido de fenoles que permanece en el extracto es similar al descrito en la purificación de PPO de tubérculo de patata, material vegetal que también tiene un alto contenido en fenoles (30). Este bajo porcentaje puede representar una fracción de compuestos altamente hidrofóbicos unidos a azúcares, por ese motivo no se eliminan. La eliminación de fenoles por TX-114 fue suficiente para evitar el pardeamiento de la enzima tras varios meses de almacenamiento a  $-20^{\circ}\text{C}$ . Cuando precipitamos con sulfato amónico sin haber hecho los pasos previos de separación de fases, la enzima que se obtuvo estaba pardeada.

La tirosinasa de champiñón parcialmente purificada obtenida mediante este método de purificación fue verdaderamente una PPO ya que presentó sus 2 actividades: difenolasa (Fig.1) y monofenolasa (Fig. 2). Cuando medimos



**Figura 1:** Curvas de acumulación de producto de la actividad difenolasa de tirosinasa latente de champiñón. El ensayo se realizó usando el medio de reacción estándar (a) en tampón fosfato sódico pH 6.5, (b) en tampón acetato sódico pH 4.0.



**Figura 2:** Curvas de acumulación de producto de la actividad monofenolasa de tirosinasa latente de champiñón. El ensayo se realizó usando el medio de reacción estándar (a) en ausencia de SDS, (b) en presencia de 0.05% de SDS.

la actividad difenolasa de PPO de champiñón en estado latente a pH 6.5, la actividad aumentó con el tiempo, alcanzando el estado estacionario tras un periodo de retardo (Fig. 1, curva a), el cual fue eliminado midiendo a pH 4.0, con un aumento de 2.7 veces de la actividad enzimática (Fig. 1, curva b).

**Tabla 2.** Inhibición (porcentaje) de tirosinasa de champiñón parcialmente purificada, por análogos del sustrato<sup>a</sup>.

	pH: 4.0				pH: 6.5			
	100 $\mu$ M	10 $\mu$ M	1 $\mu$ M	0.5 $\mu$ M	100 $\mu$ M	10 $\mu$ M	1 $\mu$ M	0.5 $\mu$ M
Acido cinámico	71	37	19	15	11	9	7	5
Tropolona	100	92	68	57	100	96	87	79
L-Mimosina	14	10	9	0	14	12	4	0
Acido kójico	52	18	0	0	50	22	4	0

<sup>a</sup> Medido bajo las condiciones estándar de reacción, con la cantidad apropiada de inhibidor.

**Tabla 3.** Activación de tirosinasa latente de champiñón por detergentes aniónicos (SDS y ácido 1-Decanosulfónico), catiónicos (CTAB y cetilpyridinio) y no-iónicos ( $C_{12}E_9$  y Brij 96).

	- Tripsina		+ Tripsina	
	Unidades/mL	Activación (veces)	Unidades/mL	Activación (veces)
<b>(a) [Detergente] = 1 mM</b>				
Ninguno	32.26	1.0	86.52	2.7
DS (cmc=14.7 mM)*	29.13	0.9	135.56	4.2
SDS (cmc=1.36 mM)	34.43	1.1	93.82	2.9
CTAB (cmc=0.09 mM)	90.61	2.8	124.09	3.8
CP (cmc>2.3 mM)	86.61	2.7	129.30	4.0
$C_{12}E_9$ (cmc<0.004 mM)	24.78	0.8	161.91	5.0
Brij 96 (cmc=0.007 mM)	29.74	0.9	151.39	4.7
<b>(b) [Detergente] = 10 mM</b>				
Ninguno	32.26	1.0	86.52	2.7
DS	138.52	4.3	4.52	0.1
SDS	119.04	3.7	149.74	4.6
CTAB	70.52	2.2	50.69	1.6
CP ([CP] = 2.3 mM)	86.96	2.7	84.52	2.6
$C_{12}E_9$	32.61	1.0	86.43	2.7
Brij 96	21.30	0.7	135.62	4.1

*Nota.* La enzima latente (6 mg/mL) se incubó con detergentes durante 15 minutos y posteriormente se midió su actividad difenolasa a pH 6.5 con y sin activación por tripsina, usando *tert*-butilcatecol como sustrato.

\* Los valores de la cmc se determinaron tal y como se describe en Materiales y Métodos.

Este periodo de retardo de la actividad difenolasa había sido descrito previamente para PPO latente de uva (36), y esta respuesta de la enzima a los cambios de pH es una propiedad característica de enzimas histeréticas, ya que sufre una transformación lenta de una forma cinéticamente activa a otra durante la catálisis (36,37).

La actividad monofenolasa también estuvo presente en la enzima latente, siendo necesarios más de 30 minutos para alcanzar el estado estacionario (Fig. 2a). Este periodo de retardo es característico de la actividad monofenolasa (31) y pudo ser reducido añadiendo 0.05% de SDS al medio de reacción (Fig. 2b). Esta actividad se activó 31 veces, mientras que la actividad difenolasa se activó 5.5 veces.

También se llevaron a cabo estudios de inhibición con inhibidores específicos (Tabla 2). Entre ellos, tropolona (un análogo del sustrato), fue el inhibidor más efectivo a los dos pHs estudiados (tanto para la enzima latente como activada). Este inhibidor perteneciente a la familia de 2-hidroxi-1-ona, inhibió completamente a la enzima a una concentración de 100 $\mu$ M, lo cual está de acuerdo con lo descrito previamente en la bibliografía respecto a este compuesto cuando actúa como inhibidor de tirosinasa (38). Mimosina tuvo poco efecto inhibitorio a los dos pHs estudiados, y en el caso de los ácidos kójico y cinámico la inhibición fue pH-dependiente, siendo el ácido kójico, más efectivo a pH 6.5 y el ácido cinámico a pH 4.5. Se ha descrito un perfil similar de inhibición con estos 4 compuestos para tirosinasa de tubérculo de patata (30).

La tirosinasa latente de champiñón puede ser activada por una gran variedad de tratamientos como ya hemos mencionado. Entre ellos se incluyen: cambios en el pH, detergentes (SDS) y proteasas (Tabla 3). De hecho, el tratamiento con tripsina aumenta la actividad de la enzima latente 3 veces, algo menos que cuando usamos el 0.05% de SDS. Sin embargo, el aspecto más interesante de esta enzima fue el efecto sorprendente que lípidos y detergentes tuvieron sobre su actividad catalítica, como se muestra en la Tabla 3.

El efecto de algunos detergentes a una concentración de 1mM se muestra en la Tabla 3a. Los detergentes catiónicos fueron los activadores más efectivos, mientras que los no-iónicos y los aniónicos tuvieron poco efecto sobre la actividad enzimática. Tras el tratamiento con detergentes, las muestras se incubaron con tripsina, y en todos los casos, se observó un efecto sinérgico entre el detergente y la tripsina, obteniendo mayores grados de activación que cuando se usó solamente la tripsina. Los resultados muestran que los detergentes a esta baja concentración afectan a la conformación de la proteína, facilitando el ataque proteolítico de la tripsina.

La activación de la enzima latente por SDS y por otros detergentes aniónicos, como el DS fue evidente a 10mM (Tabla 3b). A esta alta concentración, los detergentes catiónicos no produjeron mayores incrementos en la actividad de la enzima latente que a 1mM, y en ambos casos la activación fue menor que la obtenida con detergentes aniónicos a una concentración de 10mM. Los detergentes no-iónicos no tuvieron efecto activador tanto a bajas como a altas concentraciones. Cuando las muestras tratadas con detergentes fueron activadas con tripsina, solo SDS fue capaz de activar a la enzima completamente.

Los resultados anteriores muestran que la enzima latente fue activada a la máxima concentración de monómeros de detergentes en disolución. En la bibliografía se han descrito resultados similares para PPO latente de hoja de haba (28) y uva (26).

## DISCUSION

Se sabe que las tirosinasas son enzimas latentes. Esta latencia se ha descrito para tirosinasa de rana (39,40), insectos (41), y especialmente vegetales donde se encuentra ligada a la membrana de los tilacoides de los cloroplastos, como espinaca (27,42-44), haba (28,45-47), acelga (48), patata (30) y uva (26). Sin embargo, no está clara la latencia o no de tirosinasa de champiñón, ya que la preparación de la muestra parece influir fuertemente en la extracción y estabilidad de la enzima latente (13). Yamaguchi y col. (13) mostraron que extractos crudos de tejidos frescos contenían menos actividad enzimática que preparaciones de polvos acetónicos o tejidos liofilizados. Flurkey y col. también obtuvieron resultados contradictorios dependiendo del método usado para la preparación de la muestra (12,49). Además, vieron que algunas preparaciones comerciales de la enzima eran activadas por SDS, mientras que otras no respondían al tratamiento con este detergente, o incluso se inhibían, sugiriendo la presencia de cantidades variables de enzima latente en cada preparación (12). El SDS también inhibía fuertemente la actividad monofenolasa de tirosinasa en todos los lotes de la enzima comercial estudiados (12).

Los resultados presentados en este trabajo muestran por primera vez, que el uso de separación de fases para eliminar fenoles de extracto crudo de champiñón, no cambia drásticamente la estructura de la proteína, permaneciendo en estado latente durante todo el proceso de extracción. La segunda separación de fases con TX-114 al 4% ayuda a eliminar el alto nivel de fenoles presentes en el extracto crudo, ya que en la primera separación de fases la capacidad del TX-114 para eliminar fenoles está saturada. Esta eli-

minación de fenoles por TX-114 es un requisito para obtener una enzima nativa sin modificar. en contraposición a la enzima modificada que usualmente se obtiene usando los métodos drásticos de purificación de PPO de vegetales, en los que puede haber más de 18 bandas, tal y como se puede observar en el caso de PPO de tubérculo de patata (50).

El método del TX-114 también permite que las dos actividades, mono y difenolasa existan en la enzima latente. Esta latencia de las dos actividades, junto con el comportamiento histerético de la actividad difenolasa con los cambios de pH del medio, no habían sido descritos previamente para tirosinasa de champiñón. Además, este método es más rápido que otros descritos recientemente para purificar esta enzima (6 horas frente a 3 días).

Estos resultados confirman que la purificación con TX-114 es un excelente método para aislar enzimas latentes. Sin embargo el número de pasos y el porcentaje de TX-114 necesario, depende del material vegetal de partida. Recientemente se han llevado a cabo estudios preliminares sobre el efecto de detergentes no-iónicos (TX-114) sobre la actividad y propiedades de tirosinasa de melanoma (51). Estos estudios quizás harán posible obtener tirosinasa latente de melanoma en un futuro cercano, de la misma manera que hemos descrito en este trabajo para tirosinasa de champiñón.

## ABREVIATURAS

PPO: polifenol oxidasa  
 TBP: *tert*-butilfenol  
 TBC: *tert*-butilcatecol  
 CTAB: bromuro de cetiltrimetilamonio  
 CP: bromuro de cetilpiridinio  
 Brij 96: poli(10)oxietilen oleil eter  
 C<sub>12</sub>E<sub>9</sub>: poli(9)oxietilen lauril eter  
 1-DS: Acido 1-decanosulfónico  
 SDS: dodecil sulfato sódico  
 CMC: concentración micelar crítica

## AGRADECIMIENTOS

La Dra. E. Núñez Delicado es becaria de Investigación de Caja Murcia. El autor quiere agradecer especialmente a Champiñones Yañez, Bonete, Albacete, su desinteresada colaboración suministrando las muestras de champiñón necesarias para llevar a cabo este estudio.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1 A. Sánchez-Ferrer, J.N. Rodríguez-López, F. García-Cánovas and F. García-Carmona, *Biochim. Biophys. Acta*, 1247 (1995) 1.
- 2 G. Prota, *Med. Res. Rev.*, 8 (1988) 525.
- 3 V.J. Hearing and K. Tsukamoto, *FASEB J.*, 5 (1991) 2902.
- 4 B. Lejczak, D. Du\_ & P. Kafarski, *Anti-Cancer Drug Desing*, 5 (1990) 351.
- 5 D.N. Danforth, N. Russell & C.L. McBride, *South. Med. J.*, 75 (1982) 661.
- 6 B. Lejczak, D. Du\_ & P. Kafarski & E.Makowiecka, *Biochem. J.*, 242 (1987) 81.
- 7 P.A. Riley, *Eur. J. Cancer*, 27 (1991) 1172.
- 8 S. Naish-Byfield and P.A. Riley, *Biochem. J.*, 288 (1992) 63.
- 9 G. Papa, E. Pessione, V. Leone and C. Giunta, *Int. J. Biochem.*, 26 (1994) 215.
- 10 V.J. Hearing and M. Jiménez, *Int. J. Biochem.*, 12 (1987) 1141.
- 11 J.N. Rodríguez-López, J. Tudela, R. Varón, F. García-Carmona and F. García-Cánovas, *J. Biol. Chem.*, 267 (1992) 3801.
- 12 N. Kumar and W.H. Flurkey, *Phytochemistry*, 30 (1991) 3899.
- 13 M. Yamaguchi, P.M. Hwang and J.D. Campbell, *Can. J. Biochem.*, 48 (1970) 198.
- 14 C. Bordier. *J. Biol. Chem.*, 256 (1981) 1604.
- 15 J.R. Ros-Martínez, J.N. Rodríguez-López, R. V. Castellanos and F. García-Cánovas, *Biochem. J.*, 294 (1993) 621.
- 16 M.M. Bradford, *Anal. Biochem.*, 72 (1976) 248.
- 17 M. Kidron, M. Harel and A.M. Mayer, *Am. J. Enol. Vitic.*, 219 (1978) 30.
- 18 R.M.M. Brito and W.L.C. Vaz, *Anal. Biochem.*, 152 (1986) 250.

- 19 W.D. Loomis, *Methods Enzymol.*, 31 (1974) 528.
- 20 W. D. Loomis, J. D. Lile, R. P. Sandstrom and A. J. Burbott, *Phytochemistry*, 18 (1979) 1049.
- 21 R. J. Weselake and J. C. Jain, *Physiol. Plant.*, 84 (1992) 301.
- 22 J. G. Pryde, *Tibs*, 11 (1986) 160.
- 23 P.A. Maher and S. J. Singer, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 82 (1985) 958.
- 24 A. Sánchez-Ferrer, M. Pérez-Gilabert, E. Núñez, R. Bru and F. García-Carmona, *J. Chromatogr.*, 668 (1994) 75.
- 25 A. Sánchez-Ferrer, R. Bru and F. García-Carmona, *CRC Crit. Rev. Biochem. Mol. Biol.*, 29 (1994) 275.
- 26 A. Sánchez-Ferrer, R. Bru and F. García-Carmona, *Plant Physiol.*, 91 (1989) 1481.
- 27 A. Sánchez-Ferrer, J. Villalba and F. García-Carmona, *Phytochemistry*, 28 (1988) 1321.
- 28 A. Sánchez-Ferrer, R. Bru and F. García-Carmona, *Anal. Biochem.*, 184 (1990) 279.
- 29 A. Sánchez-Ferrer, F. Laveda and F. García-Carmona, *J. Agric. Food Sci.*, 41 (1993) 1583.
- 30 A. Sánchez-Ferrer, F. Laveda and F. García-Carmona, *J. Agric. Food Sci.*, 41 (1993) 1219.
- 31 A. Sánchez-Ferrer, F. Laveda and F. García-Carmona, *J. Agric. Food Sci.*, 41 (1993) 1225.
- 32 D. Kertesz and R. Zito, *Biochim. Biophys. Acta*, 96 (1965) 447.
- 33 R.M. Nelson and H.S. Mason, *Methods Enzymol.*, 17 (1970) 626.
- 34 J.L. Smith and R.C. Krueger, *J. Biol. Chem.*, 237 (1962) 1121.
- 35 B. Ratcliffe, W.H. Flurkey, J. Kuglin and R. Dawley, *J. Food Sci.*, 59 (1994) 824.
- 36 E. Valero and F. García-Carmona, *Plant Physiol.*, 98 (1992) 774.



- 37 K.E. Neet and G.R. Ainsline, *Methods Enzymol.*, 64 (1980) 192.
- 38 E.Valero, M. García-Moreno. R. Varón and F. García-Carmona, *J. Agric. Food Chem.*, 39 (1991) 1043.
- 39 J.D. Galindo, R. Peñafiel, R. Varón, E. Pedreño, F. García-Carmona and F. García-Cánovas, *Int. J. Biochem.*, 15 (1983) 663.
- 40 C. Wittenberg and E.L. Triplett, *J. Biol. Chem.*, 260 (1985) 12535.
- 41 K. Anderson, S.G. Sun, H.G. Boman and H. Steiner, *Insect Biochem.*, 19 (1989) 629.
- 42 M. Satô and M. Hasegawa, *Phytochemistry*, 15 (1976) 61.
- 43 R. Lieberl and B. Biehl, *Phytochemistry*, 17 (1978) 1427.
- 44 J.H. Golbeck and K.V. Cammarata, *Plant. Physiol.*, 67 (1981) 977.
- 45 R.H. Kenten, *Biochem. J.*, 68 (1958) 244.
- 46 R.S. King and W.H. Flurkey, *J. Sci. Food Agric.*, 41 (1987) 231.
- 47 N.E. Tolbert, *Plant Physiol.*, 51 (1973) 234.
- 48 R.W. Parish, *Eur. J. Biochem.*, 31 (1972) 446.
- 49 B.M. Moore and W.H. Flurkey, *J. Food Sci.*, 54 (1989) 1377.
- 50 G. Matheis, *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.*, 11 (1987) 5.
- 51 C. Jiménez-Cervantes, J.C. García-Borrón, J.A. Lozano and F. Solano, *Biochim. Biophys. Acta*, 1243 (1995) 421.

# AGRICULTURA TRADICIONAL Y ETNOBOTÁNICA EN EL HONDO DE LA MORENA (ALBACETE)

Cristóbal MARTÍNEZ INIESTA

*1997-1998 Etnobotánica*

## Resumen

El presente trabajo se ha realizado en el Hondo de La Morena. Zona situada en el sureste del término municipal de la ciudad de Albacete. En la zona perviven en un reducto, 4 o 5 explotaciones que continúan conservando la estructura tradicional de la zona, es decir, una vivienda unifamiliar, un terreno de cultivo y una balsa para acumular el agua con la que regar el huerto.

En las huertas practican una agricultura tradicional con escasas innovaciones, conservándose prácticas ya relegadas al olvido tales como, la obtención propia de semillas (o el intercambio de éstas) y el abonado natural obtenido a partir de los propios animales de la explotación.

Dentro de los cultivos de la huerta se pueden hacer tres divisiones:

- Cultivos que servirán de alimento humano: En este grupo destacan las patatas, tomates y habas como las que más terreno ocupan. El resto de los cultivos, hasta 28, ocupan distinto terreno.
- Cultivos destinados a consumo animal: En esta sección entran solamente alfalfa, panizo, cebada y trigo pero ocupan una extensión muy grande y son fundamentales para el mantenimiento de la explotación.
- Árboles: Aportan poco cuantitativamente a la explotación, son cultivos de carácter secundario.

En todas las explotaciones se cultiva una considerable cantidad de especies ornamentales. Hay que destacar la gran variedad de géneros cultivados, así como la presencia de numerosas especies exóticas.

En las explotaciones se suelen plantar especies traídas del monte: romero, tomillo y otras aromáticas que son utilizadas fundamentalmente en la preparación de *aguasales* y como condimento culinario.

En la zona se conocen un buen número de plantas que son recogidas con la finalidad de servir como alimento tanto animal, principalmente, como humano. De este último son especialmente buscadas las *collejas*.

### **Introducción**

El presente trabajo ha sido realizado en la zona conocida como El Hondo de La Morena. Ésta está situada al sudeste de la ciudad de Albacete, entre las carreteras de Murcia, Valencia y circunvalación.

Topográficamente la zona es llana pero con un desnivel, como nos indica la toponimia. El desnivel desciende desde la carretera de Murcia hasta la de Valencia. Dentro de las características físicas del terreno, cabe reseñar un punto vital para entender la zona de estudio. Esta característica tan importante es la proximidad del nivel freático a la superficie, lo que permite extraer agua fácilmente.

En la actualidad la zona está ocupada por viviendas de uso recreativo o por campos abandonados, baldíos o «andás».

Sin embargo, perviven todavía un pequeño reducto de viviendas que conservan la estructura que fue habitual en la zona. Esta estructura tradicional consiste en una vivienda principal donde habitaba la familia con corrales y demás instalaciones necesarias para los animales (gallinas, cerdos, mulas...). una balsa con la que acumular agua para su posterior utilización en el riego de la huerta y unos terrenos junto a la vivienda.

En los terrenos se pueden distinguir dos zonas: una dedicada al cultivo y otra más próxima a la entrada de la casa, acondicionada ornamentalmente con plantas y que puede en algunos casos considerarse como un pequeño jardín.

El objetivo de este trabajo práctico ha sido el realizar una aproximación al conocimiento y uso de las plantas, tanto las cultivadas como las silvestres, en el Hondo de La Morena.

Varios motivos han influido a la hora de decidir a la realización de este trabajo:

- a) La ausencia de estudios sobre estas explotaciones.
- b) Lo llamativo de estas explotaciones, dentro del marco de una región, La Mancha, en la que tradicionalmente se ha realizado una agricultura cerealista de secano y extensiva, lo que es absolutamente contrario a la realizada en las explotaciones objeto de estudio.
- c) La probable desaparición de las explotaciones en un breve espacio de tiempo ya que la zona ha sido recalificada urbanísticamente como urbanizable y la próxima construcción de la Facultad de Medicina en los te-

renos que ocupan las huertas. Esto, sumado a la avanzada edad de los hortelanos, da pocas esperanzas de pervivencia en el tiempo de estas explotaciones.

### Material y métodos.

Durante la primera fase del trabajo los datos se obtuvieron mediante entrevista abierta con los habitantes de la zona y fueron recogidos en un cuaderno de campo. Además se realizaron fotografías de plantas que luego sirvieron para facilitar la determinación.

Nombre	Procedencia	Profesión	Edad
Ramón Iniesta	Albacete	Albañil	73
Antonia Rodríguez	Tiriez (Albacete)	Ama de casa	70
Francisco Iniesta	Albacete	Albañil	75
Esteban Iniesta	Albacete	Funcionario	47
Felisa	Bienservida (Albacete)	Ama de casa	67
Margarita Pérez	Albacete	Ama de casa	73

Nombre	Fecha de la entrevista
Ramón Iniesta	12-4-98 / 16-5-98
Antonia Rodríguez	12-4-98 / 16-5-98
Francisco Iniesta	12-4-98
Margarita Pérez	12-4-98
Felisa García	3-5-98

De las plantas de la sección malas hierbas se han recogido muestras que han sido prensadas y secadas para ser herborizadas.

Para la determinación de las malas hierbas se ha seguido las claves de *Flora de Murcia* (Sánchez et al. 1996) y también se ha utilizado *Flora básica de la Región de Murcia* (Alcaráz et al. 1997). Como obra de referencia para los árboles se utilizó *La guía INCAFO de los árboles y arbustos de la Península Ibérica* (López, 1991) así como el anteriormente citado *Flora de Murcia*. Fue muy útil para la sección de plantas cultivadas el *Diccionario de plantas agrícolas* (Sanchez-Monge, 1981). La determinación de las plantas ornamentales se realizó en gran parte gracias a fotografías y para esto se utilizó principalmente *Tropica* (Graft, 1989) pero también se usó *Guía de cactus* (Pizzetti, 1985)

## Resultados y discusión

Los resultados de la investigación, para una mejor ordenación y comprensión, han sido distribuidos como sigue:

### 1. Plantas cultivadas

- 1.1. Plantas destinadas al consumo humano.
- 1.2. Notas sobre el cultivo tradicional.
- 1.3. Plantas para consumo animal.
- 1.4. Listado de árboles cultivados en la zona.
- 1.5. Apuntes acerca del cultivo de árboles.

### 2. Ornamentales

- 2.1. El jardín y las estaciones.
- 2.2. Las plantas del jardín.
- 2.3. Aromático-medicinales y condimentarias.

### 3. Malas hierbas.

#### 1. Plantas cultivadas.

##### 1.1. Plantas destinadas al consumo humano.

Acelgas (*Beta vulgaris* L.). Solamente se cultiva una variedad que se conoce como “acelga”.

Ajos (*Allium sativum* L.). Se cultivan las variedades “blanca”, “chinos” y “rojos”. Para conservarlos se trenzan “ristras”.

Apio (*Apium graveolens* L.). La única variedad cultivada recibe el nombre de “apio”.

Berenjena (*Solanum melongena* L.). La variedad de cultivo en la zona se llama “berenjena”.

Brócoli (*Brassica oleracea* L. var *italica* Plenck.). Este es un cultivo introducido recientemente.

Calabaza (*Cucurbita maxima* Dutch.). Se cultivan cuatro variedades: la “totanera”, “sanjuanera”, el “calabacín” y la variedad “cabello de ángel” que recibe este nombre por emplearse para la producción de este dulce.

Cardo (*Cynara scolymus* L.). También conocido como “alcancil”, nombre típicamente dado en Murcia. De éste se obtienen dos producciones: la

alcachofa y las hojas que se utilizan en diversos guisos. Con la flor de esta planta se elabora el cuajo que sirve para hacer queso, para esto se hierven en un poco de agua un par de flores, esta agua es la que servirá de cuajo.

Cebolla (*Allium cepa* L.). Se cultivan dos variedades la “blanca “ y la “sanjuanera”.

Col de cogollo (*Brassica oleracea* L.).

Coliflor (*Brassica oleracea* L. var *acephala* D.C.)

Cohombro (*Cucumis melo* L. subsp *flexuosus* (L.) Grab). Este cultivo esta prácticamente desaparecido.

Espárragos (*Asparagus officinalis* L.)

Espinacas (*Spinacea oleracea* L.).

Girasoles, mirasoles (*Helianthus annuus* L.). Los girasoles se cultivan para consumir las pipas de la torta, ya sean en fresco o tras tostarlas.

Guisantes (*Pisum sativum* L.). La variedad que se cultiva se conoce como “guisante”.

Habas paniegas (*Vicia faba* L.). Existe la costumbre de guardar las vainas de siete granos, ya que se les atribuye la capacidad de atraer el dinero y la fortuna, relativo a esta creencia se dice que “ el que tiene un haba de siete granos no le faltan los cuartos en todo el año”.

Habichuelas (*Phaseolus vulgaris* L.). También conocidas como judías y bajocas. Se cultivan las variedades “roja” y “gancho de romana”.

Lechugas (*Lactuca sativa* L.). Se cultivan tres variedades que no reciben un nombre particular sino por la morfología. Según esto se distinguen las que se “acogollan” y las que “no se acogollan” por lo que se deben atar para que se “acogollen”. Hay una tercera variedad de reciente introducción, se trata de una variedad de “hoja rizada”.

Melones (*Cucumis melo* L.). Esta planta se ha cultivado hasta hace muy poco.

Nabos (*Brassica napus* L.).

Patatas, crillas (*Solanum tuberosum* L.). Se conocen numerosas variedades y se suelen cultivar varias en un mismo año con el fin de ir probando para obtener el máximo rendimiento. Se suelen dividir en dos grupos: las variedades blancas y las coloradas. De las blancas, la variedad preferida es la “kenebet” y de las coloradas la “desire” La variedad tradicional, que ya no se cultiva, recibía el nombre de *espunta* o *repuntial*, pero no queda claro, según el informador, si se trata de la misma variedad o de dos distintas (probablemente se trate de la misma). La simiente se solía traer de El Salobral, ya que tenían una excelente fama las patatas de allí. Es normal que tras la recogida de las patatas quede alguna en el bancal, cuando estas patatas nacen no son arrancadas se deja que crezcan como si fueran cul-

tivadas a estas patatas se las denomina “patatas de riza”.

Panizo rosero (*Zea mays* L.). Esta variedad ha sido incluida en esta sección ya que se utiliza para hacer *rosas*, que es el nombre que tradicionalmente se le ha dado a las palomitas de maíz.

Pepinos (*Cucumis sativus* L.). Se conocen dos variedades: los “verdales” que se cultivan en la actualidad y los “del país” que ya no se cultivan y son reconocidos como la variedad tradicional.

Pimientos (*Capsicum annum* L.). Se cultivan cuatro variedades: “gordos”, “ñoricas” “picantes”y ”morrones”. Para conservar la variedad conocida como “picantes” se recoge la mata entera y se cuelga en un lugar a la sombra, conforme sean necesarios se irán cogiendo.

Remolacha (*Beta vulgaris* L.).

Sandias (*Citrullus lanatus* (Thumb.) Mansf.). Esta especie, al igual que otras, se ha dejado de cultivar recientemente.

Tomates (*Lycopersicon esculentun* Mill.). Tres variedades cultivadas: dos que se destinan básicamente al destino en fresco (los “morunos”y los “gordos”) y otra variedad que se destina a la producción de conserva, los “de pera”.

Zanahorias (*Daucus carota* L.). Existe la costumbre de llamar “borrachas” a las zanahorias que tienen un color morado.

Para acabar este inventario de cultivos cabe citar algunas especies que se cultivaron en otros tiempos, la accesibilidad actual de estos productos ha llevado al abandono de estos cultivos:

- Garbanzos (*Cicer aretinum* L.).
- Lentejas (*Lens culinaris* Medik.).
- Guijas (*Lathyrus cicera* L.). Con las que se elaboraba harina de *almortas*.
- Azafrán (*Crocus sativus* L.). Era un cultivo de importancia ya que suponía un importante aporte económico a las familias.

## 1.2. Notas sobre el cultivo tradicional.

Todos los cultivos citados en esta sección tienen como destino el consumo por parte de la familia, aunque también hay una moderada actividad de venta al público, que suelen ser clientes tradicionales y de algún barrio cercano.

En estos cultivos se podría hacer una subdivisión que iría en función del espacio que ocupan, así, los tomates, patatas, habas y habichuelas queda-

rían en un grupo como las especies a las que claramente se les dedica más terreno y el resto de las especies con un terreno sensiblemente menor que oscila desde unos hilos (auténtica medida patrón dentro de cada huerto) a tres o cuatro individuos como en el caso del cardo.

En numerosas ocasiones con el cultivo de distintas variedades o dejando algún tiempo, (siembras tempranas y siembras tardías) entre el cultivo de una misma especie, se busca el optimizar la producción con el consumo para que todo lo que se produzca pueda ser asimilado, tanto consumido como elaborado en conserva, y así evitar épocas de gran producción y gran trabajo con épocas sin producción.

La semilla para el cultivo suele obtenerse del propio cultivo. Para ello se elige una cantidad suficiente de individuos en los que se han observado buenas características, se deja que se desarrollen. Una vez que la planta ha completado su ciclo y las semillas están listas. éstas se recogen. Si es necesario se limpia y separa de las partes no deseadas y se deja secar. Se conserva en botes o bolsas de trapo, con un letrero dentro que indica de qué se trata. Luego se almacenan hasta que son necesarias, normalmente se utilizan las semillas del año anterior.

También representa un papel importante en la obtención de semillas el intercambio entre los vecinos, tanto de semillas como de recomendaciones para el cultivo o datos de la experiencia propia y de los resultados obtenidos.

Estas dos circunstancias encierran en sí un gran valor ya que suponen una constante selección que induce una presión selectiva que lleva a la obtención de plantas más rentables con los caracteres deseados así como un flujo genético entre las poblaciones por el intercambio de semillas.

Otro aspecto destacable es el continuo aprovechamiento del suelo. Este se ve sometido a una frecuencia de cultivo muy alta con cortos períodos de barbecho que da pocas oportunidades de regeneración de nutrientes.

Además, hay que tener en cuenta la casi nula utilización de abonos y fertilizantes químicos así como de herbicidas. De este modo el papel del abono artificial es ocupado por un abonado natural con la basura que se obtiene de los animales de la casa. Para tal efecto. todas las explotaciones disponen de un lugar donde ir depositando los excrementos que cuando son necesarios se recogen y se utilizan para abonar.

El abonado es de dos tipos:

- Abonando toda la superficie que se vaya a cultivar.
- Abonando el *puesto*, que se utiliza en los cultivos que se hacen a partir de un plantel y para pepinos, pimientos y melones.



Otro aporte extra de nutrientes lo aporta la costumbre de quemar en los bancales, que luego serán cultivados, la hojarasca y ramas de las podas, que en forma de cenizas sirven de abono.

Aunque carezcamos de datos, no podemos dejar de darle importancia a la parte de la fijación de nitrógeno que realizan los microorganismos (*Rhizobium sp.*) que viven en simbiosis con las leguminosas (Begon, M. 1995). Ya que éstas son una parte importante de los cultivos y de la superficie, sin duda tienen un papel importante en el continuo ciclo de utilización del terreno.

Además, los propios hortelanos tienen un especial cuidado de que en un terreno no se siembre consecutivamente una misma especie para evitar al terreno un excesivo *castigo*.

También se ha de citar la ausencia de herbicidas que acaben con las malas hierbas. En lugar de estos, se emplea el escabillo y la azada o arrancándolas a mano.

Tampoco se utilizan, salvo que realmente haya peligro de perder la cosecha, ningún plaguicida. Como recurso para acabar con las babosas, se emplea la sal poniendo un poco sobre estas que, inevitablemente, mueren. Los caracoles no se matan sino llevados a lugares en los que haya tablas o gabillas de leña o al alibustre, de donde posteriormente los caracoles pueden ser recogidos para acabar en la olla.

### **1.3. Plantas destinadas para consumo animal.**

Alfalfa (*Medicago sativa* L.). Se suele cultivar una extensión grande en proporción al tamaño de la huerta. El cultivo suele durar unos cuatro años. La alfalfa tiene como destino servir de alimento a los conejos.

Cebada (*Hordeum vulgare* L.) y trigo (*Triticum vulgare* L.). Son los dos cultivos de mayor extensión. De la cebada se conocen las variedades *caballar* y *cervecera* y del trigo, la *chamorro*. En la actualidad se utiliza simiente certificada. El cultivo de una especie supone el no cultivo de la otra. Tanto el grano como la paja se destina a alimento animal.

Panizo (*Zea mays* L.). Este cultivo también consume una buena parte del terreno. Como variedad tradicional se reconoce el panizo “del país” pero en la actualidad el cultivado principalmente procede de semillas compradas. Dentro de la etnovarietalidad “del país” podemos distinguir dos variedades, una de grano redondo con una leve muesca y otra de grano muy ancho con una muesca muy marcada. El panizo también tiene un consumo huma-

no, ya que las panochas, cuando están tiernas, se suelen coger y asar. Para este fin se sigue cultivando el panizo “del país”. A los pelos de la panocha, en infusión, se les atribuyen cualidades diuréticas. La planta tierna y picada, una vez desprovista de la panocha, sirve de alimento para los animales. El panizo, como las cebollas y los ajos, suele guardarse trenzando *ristras*, con la perifolla de la panocha. Cuando llegue el mal tiempo y no haya otra actividad que realizar, las panochas se esgranaran manualmente o con la ayuda del zuro de otra panocha o con un instrumento consistente en un plato dentado que se gira con una manivela. El ingenio, pegado a una pared, tiene un hueco por el que se introduce la panocha y al girarse el plato se “esgrana” la panocha. Antes de sembrarse los granos del panizo se tienen un día en agua.

Estos cultivos tienen un papel muy importante ya que son la fuente de alimentación de los animales destinados al consumo, que además suponen una entrada de dinero ya que también tienen como finalidad la venta al público.

#### **1.4. Listado de árboles cultivados en la zona.**

Albaricoquero (*Prunus armeniaca* L.). El que se cultiva es la variedad “colorao” ya que es la que mejor se da en el clima de la zona. Se intentó cultivar la variedad “meniqui” pero no dio buenos resultados.

Almendros (*Prunus dulcis* (Miller) D.A. Webb.). Se conoce el nombre de dos variedades aunque se reconoce que hay cultivadas otras variedades de las que se desconoce el nombre. Las variedades conocidas son “marconi” y “desmayo” que recibe este nombre porque las flores miran hacia el suelo. Se cree que al mirar hacia el suelo, el rocío forma una gota en la flor, lo que impide que se hiele. Por esto, se le considera una buena variedad para el clima de la zona. La cáscara del fruto es utilizada como combustible en las estufas.

Cerezos (*Prunus avium* L.)

Ciruelos (*Prunus domestica* L.). Las variedades cultivadas son las “claudias” y “negras”. Las claudias son recomendadas para regular el tránsito intestinal.

Granado (*Punica granatum* L.). En toda la zona tan solo hemos encontrado un ejemplar.

Higueras (*Ficus carica* L.). Esta especie es una de las que más variedades se conocen. Es muy cultivada por los preciados higos y brevas. Como la producción suele ser mayor que el consumo, se hacen conservas con los higos o se secan al sol. Las variedades conocidas son “verdales”, “chatos” o “culo de mula”, “gota de miel” o “blancos” y “negros”. Las hojas de la higuera se ponen en los productos en aguasal para que no se ablanden y la

*leche* que surge al cortar las hojas se aplica sobre las verrugas para que estas desaparezcan.

Laurel (*Laurus nobilis* L.). Sus hojas se utilizan como condimento.

Manzanos (*Malus domestica* Borkh.). Se cultivan tres variedades: “blancas”, “roja” y “peros”.

Membrillo (*Cydonia oblonga* Miller.). Con los frutos se elabora la tradicional *carne de membrillo*. El fruto también se usa como ambientador ya que este desprende un agradable y duradero aroma.

Melocotonero (*Prunus persica* (L.). Batsh.).

Nísperos (*Eriobotrya japonica* Thumb.). Además de consumir los frutos, con las hojas se hace una infusión que se utiliza para bajar el colesterol. Se toma en ayunas en un novenario, se descansa tres días y se continua con el ciclo.

Noguera (*Junglans regia* L.). Se cultiva por la buena sombra que da y por las nueces. Con las hojas se elabora una infusión que sirve para los problemas de circulación.

Olivo (*Olea europaea* L.). La variedad cultivada es la *cornicabra* y las aceitunas se procesan para consumo de mesa.

Parras (*Vitis vinifera* L.). Dadas las características de esta especie, ha sido asignada a este grupo, aunque no sea un árbol estrictamente. De esta especie se cultivan cinco variedades, «tetavaca», «rojal», «blanca», «negra de mesa» y «moscatel».

Peral (*Pyrus communis* L.).

Pino carrasco (*Pinus halepensis* Mill.). Es el único árbol que no produce algún fruto y es cultivado en la zona.

### **1.5. Apuntes sobre el cultivo de arboles en la zona.**

El cultivo de los árboles, dentro del marco de estudio, tiene un papel secundario ya que los principales esfuerzos y recursos se emplean en sacar adelante los cultivos del huerto.

Así, los árboles pasan a ocupar, físicamente, lugares marginales, donde difícilmente sería aprovechable el terreno para el cultivo. De este modo, se suelen plantar en los lindes, junto a regueras o en pequeños trozos de terreno donde sería difícil el desarrollo de otro cultivo.

En el caso de las parras, el cultivo tiene una doble misión aparte de la estrictamente productiva ya que sirven de valla y para la obtención de una buena sombra.

Con esta idea se logra un aprovechamiento de terrenos que difícilmente tendrían otro uso y que de no ser cultivando estos árboles no aportarían

nada a la producción de la explotación.

Hay que llamar la atención sobre el hecho de que las especies plantadas, con la salvedad del pino carrasco, son productoras de frutos consumibles.

La población de las distintas especies es reducida, en gran parte condicionada por ser un cultivo de carácter lateral. Así, las especies con más individuos plantados, son las higueras, los almendros, los manzanos y los pinos, con poblaciones de cinco o seis individuos por explotación, quedando el resto de especies relegadas a uno o dos individuos por explotación, dándose el caso de especies que hay en una explotación y faltan en otras como es el caso del granado, por ejemplo.

Es normal la realización de injertos. Estos han de realizarse de *árbol de hueso a árbol de hueso* utilizándose dos técnicas:

- «Puba»: Sobre una rama de un buen tamaño se hace un corte diametral. En este corte se introduce la pieza del árbol a injertar. Esta pieza ha de tener forma de cuña para que quepa en el corte hecho anteriormente. Además, debe conservar parte de la corteza, ya que si no el injerto no *agarra*. Tras introducir la cuña la rama se ata con una cuerda o un trapo y se añade un poco de barro, todo esto sirve para que la cuña no se desprenda.
- Canutillo: Se corta una rama con hoja dejando un trozo de un centímetro por encima y por debajo del punto de inserción de la hoja en la rama. Luego se procede a separar la corteza de la rama, pero sin que se rompa la corteza. Hasta que se coloquen en su destino se guardan en un bote con agua. Ésta se inserta en una rama de un grosor similar que previamente ha sido desprovista de la corteza y que también debe tener un punto en el que se insertaba una hoja, si esto no es así el injerto no agarrara. El injerto “mueve” muy rápido. Este injerto ha de hacerse por San Juan ya que la corteza se separa mejor.

Como árbol destino se prefiere el almendro y, al parecer, da buenos resultados el injerto de melocotonero y el de ciruelas negras.

Tampoco hay que desdeñar que con el cultivo de estos árboles se hace de la huerta un lugar más agradable estéticamente y en lo que ha comodidad se refiere, ya que se consigue hacer sombra (para esto se utiliza la noguera y el pino carrasco).

En la zona se nos asegura que llevando siempre una castaña “borde” se evita el dolor de muelas.

## 2. Ornamentales<sup>2</sup>

### 2.1. El jardín y las estaciones.

Las huertas tienen en la parte frontal de la casa y en los alrededores, una zona en la que se cultivan una gran variedad de plantas ornamentales de los más variados orígenes tanto filogenéticos como de procedencia.

En las proximidades de la casa las plantas se cultivan en el suelo o en grandes maceteros. En la proximidad más inmediata a la casa encontramos gran cantidad de macetas en las que se cultivan las especies propias de estos recipientes. Merece la pena destacar la heterogeneidad de recipientes que sirven como macetas, desde las auténticas macetas a botes de pintura pasando por garrafas de agua e incluso viejas orzas en las que se ha sustituido el lomo en adobo o los chorizos por geranios, claveles, tradescantias.....

Por las fachadas y paredes trepan hiedras y rosales que nos ofrecen una espectacular floración. También junto a la casa o en las terrazas se guían parras para que den una buena sombra en la canícula.

En las viviendas suele haber un pequeño invernadero o un rincón en el que meter las especies más sensibles al frío del invierno. Como hay plantas sembradas en grandes macetones o directamente en el suelo y no se pueden llevar al invernadero se cubren con grandes plásticos para que estén más protegidos durante el invierno.

En la zona de jardín encontramos también pinos para dar sombra, Pero no son los únicos árboles que encontramos en el jardín ya que también se plantan en las proximidades higueras, almendros, nísperos... no perdiendo así la oportunidad de obtener algún fruto.

Debido al clima las variaciones que podemos observar en el jardín son muy grandes. En invierno el aspecto es desolador presentando una ausencia total de flores, con la llegada de la primavera florecen los frutales, algunos tan espectaculares como los almendros, y las bulbosas. Conforme avanza la primavera y durante el verano se produce una explosión de colores y olores ya que casi todas las especies florecen en este tiempo, destacando los rosales que son muy abundantes. Con la llegada del otoño se produce una reducción drástica de flores aunque perviven algunas especies cultivadas para el

---

2 Debe advertirse que la determinación de las plantas de esta sección se ha realizado a partir de fotografías dada la gran variedad de especies y a que muchas de estas son plantas exóticas. Además, lamentablemente, las especies recogidas son solo una parte de las que se cultivan ya que el estudio exhaustivo de las plantas del jardín merece un estudio a parte, y un seguimiento a lo largo de todo un año.

Día de Todos los Santos, como los gladiolos y una especie que recibe el nombre de flor de los muertos o esperalastodas. Estos nombres tienen mucho sentido ya que la floración tiene lugar a finales de octubre y a que al parecer es mejor coger al mismo tiempo todas las flores de una misma mata.

## 2.2. Las plantas del jardín.

### I. Trepadoras

- Hiedra (*Hedera helix* L.). Esta planta se guía para que forme paredes y trepe por donde se desea.
- Rosales (*Rosa* sp.). No se distinguen variedades sino por la morfología. Así se distinguen: trepadores, árboles y rastreros.

### II. Arbustos

- Alibustre, aligustre (*Ligustrum* sp.). Las distintas especies que se cultivan sirven para formar setos que tanto tienen una finalidad ornamental como de valla.
- Baladre (*Nerium oleander* L.). Se conoce la toxicidad de esta planta y se dice que es tan mala que “las moscas con solo morderla se mueren”.
- Celindo o azahar (*Philadelphus coronarius* L.).
- Coral (*Solanum pseudocapsicum* L.).
- Lilas (*Syringia vulgaris* L.). La variedad de la zona es de flores lilas.
- Rosas (*Rosa* sp.). Numerosas especies son cultivadas en todos los jardines de la zona.

### III. Herbáceas perennes

- *Asparagus setaceus* (plumosus) (Kunth) Jessop. Esta planta se cultiva en interior
- Caña (*Canna x generalis* L.H.Boil.).
- Claveles (*Dianthus caryophyllus* L.). Esta planta se cultiva siempre en maceta.
- Geranios (*Pelargonium* sp.) Se utiliza para estimular la deposición en niños pequeños. El remedio consiste en mojar el pecíolo de una hoja de geranio en aceite de oliva. Luego se introduce en el ano y se retira. Este remedio parece tener una alta eficacia. Hay dos variedades, que reciben nombre los “carrasqueños” y los “gitanillas”.
- Vareta de San José (*Althaea rosea* (L.) Cav.).

- Plumeros (*Cortaderia selloana* (Schult. & Schult. F.) Asch & Gräbn.)

#### IV. Herbáceas anuales y bianuales.

- Adormidera (*Papaver somniferum* L.). Esta especie se cultiva procurando que no este muy a la vista ya que su cultivo esta prohibido ya que de ella se puede obtener opiáceos.
- Alelís, alelises (*Matthiola incana* (L.) R.Br.) Casi todos los cultivados en la zona son de flores rosas y blancas.
- Boca de dragón, dragones (*Anthirrinum majus* L.). Los que se cultivan son de color rojo, amarillo y diferentes combinaciones de estos dos colores.
- Crisantemos (*Chrysanthemum* sp.).
- Hierba de la plata (*Lunaria annua* L.). Las ramas de esta planta sirven para preparar ramos de flores secas, para tal fin se cortan las ramas y dejan secar en un lugar oscuro.

#### V. Bulbosas y rizomatosas

- Begoña (*Begonia semperflorens* Link & Otto).
- Cintas (*Chlorophytum* sp.). Se cultivan varias especies, todas ellas en maceta.
- Don Pedros (*Mirabilis jalapa* L.). Se cultivan variedades blancas, rosas, mezcla de los anteriores y la de color amarillo.
- Dalias (*Dahlia* sp.).
- Gladiolos (*Gladiolus* sp.). Se cultivan en el suelo. A finales de invierno se sacan las “patatas” (que es el nombre que reciben los bulbos) y se hacen dos partes, una que vuelve a plantarse en el momento y otra que se plantara en verano y florecerán para el Día de Todos los Santos.
- Iris (*Iris* sp.).
- Jacintos (*Hyacinthus orientalis* L.). Los cultivados tienen flores de color lila.
- Lirio (*Lilium* sp.).
- Narcisos (*Narcissus* sp.). Se cultivan dos variedades, una enana y otra de tamaño normal que tiene la corona amarilla y pétalos blancos.
- Nazarenos (*Muscari armeniacum* Bok.). Esta planta, traída de Holanda, ha sido rápidamente “bautizada” con el mismo nombre que recibe *Mus-*

*cari neglectum* que si que es una planta autóctona y que siempre ha recibido el nombre de nazareno.

- Tulipanes (*Tulipa* sp.). Se cultivan bastantes variedades, muchas de estas traídas de Holanda.
- Yuca (*Yucca* sp.). Un solo individuo, que pese a estar en una maceta tiene unas dimensiones extraordinarias.
- Violetas (*Viola* sp.)

## VI. Crasas y cactiformes

- *Epiphilum x Aporopuilum freeburgensis* ( Weingart) P.V. Heath.
- *Carpobrotus acinacinaformis* (L) Bol.
- *Crassula* sp.
- *Cotyledon* sp.
- *Dracaena* sp.
- *Kalanchoe blofeldiana* Poellu.
- Fucsias ( *Fuchsia* “Triphylla Hybrids”).
- Chuzos *Opuntia* sp. A las especies de este genero se les da el nombre de chuzos, ya que son alargados.
- Chuzos *Opuntia brasiliensis* How.
- Chuzos *Opuntia cylindrica* (Lam.) D.C.
- Reina de las flores (*Zygocactus* sp.)
- Sanalató, curalotó (*Hylotelephium thelephioides* (Michx) H.Ohba). Las hojas desprovistas de la epidermis, se aplican sobre granos de la piel, se vendan, manteniendo la hoja de la planta y al cabo de unos días el grano desaparece.
- *Sedum ternatum* Michx.
- *Tradescantia zebrina*. Hort. ex Bosse var. *flocculosa*. (Brückn) D. Hunt.

### 2.3. Aromático- medicinales y condimentarias.

Espliego (*Lavandula latifolia* Medicus.). Esta planta como la mayoría de las de esta sección ha sido traída del monte.

Hierbabuena (*Mentha spicata* L.). Se utiliza como condimento culinario, principalmente en la preparación de caracoles.



*Lavandula lanata* Boiss. Esta planta ha sido introducida recientemente, traída de un vivero.

Lábega o albahaca (*Ocimum basilicum* L.). Esta planta suele cultivarse para aprovecharla como condimento. Además de este uso se siembra junto a los pimientos, para evitar que cojan «la rabia», enfermedad que los dejaría secos e inservibles.

Manzanilla (*Chamomila recutita* (L) Rauschert.). Cuando la planta está en plena floración se coge y se deja secar a la sombra. Cuando está seca ya está lista para ser consumida. Se toma en infusión, ayuda a hacer la digestión, también se toma para las molestias estomacales. Se utiliza para lavar los ojos cuando están *legañosos*. También tiene utilidad como cosmético ya que se usa para aclarar el pelo, lavando este con agua procedente de la cocción.

Mejorana (*Thymus mastichina* L.). Esta planta se cultiva por lo agradable de su olor.

Morquera (*Satureja intricata* Lange.). Condimento culinario y para la preparación de productos en *aguasal*.

Perejil (*Petroselinum crispum* (Miller) A. W. Hill.). Esta umbelífera se cultiva tanto en macetas como en algún pequeño rincón. Cuando producen la semilla esta es esparcida en el lugar donde se quiere cultivar.

Poleo (*Mentha pulegium* L.). Se toma en infusión después de las comidas para facilitar la digestión.

Romero (*Rosmarinus officinalis* L.). Se utiliza para condimentar los platos del país y como ambientador natural. Existe la creencia de que tener una rama de romero en la mesa de la casa es bueno. Además, medicinalmente, se le atribuyen magníficas propiedades ya que se le considera bueno para todo tipo de enfermedades.

Tomillo (*Thymus vulgaris* L.). Además de su uso culinario como condimento de numerosos platos, la infusión se toma para curar resfriados. También se utiliza para aromatizar las casas, para tal efecto se cortan ramitas que se clavan en las macetas de las plantas de interior.

Tomillo limonero (*Thymus x citriodorus* (Pers.) Schreb. Ex Schweig. & Körte “Silver Queen”). Se cultiva como ornamental.

Toronjina (*Mentha x piperita* L. var *citrati*). Se le da los mismos usos que a la hierbabuena pero es muy poco frecuente.

Todas estas especies tienen en común un uso habitual, en algún caso como la manzanilla y el poleo muy frecuente. Esto motiva su cultivo, lo que permite disponer de una reserva de producto en fresco y una disponibilidad permanente.

Desde luego es una postura eminentemente práctica y recomendable ya que evita el deterioro que causa su recolección, en especial romero y tomillo, en las zonas naturales. Los usos de estas especies coinciden con los indicados en "*Plantas útiles de La Manchuela*" (Sanchez et al. 1994).

Estas plantas se han traído del monte recolectadas por los hortelanos o por otras personas que luego se las han dado. El proceso que se sigue es el de arrancar una mata sana no muy grande y que conserve en buenas condiciones la raíz. Luego la planta se envuelve en un trapo o en una bolsa para evitar que se desequie. La planta es trasplantada tan rápidamente como es posible, una vez trasplantada se riega abundantemente y se sigue regando con frecuencia en los días posteriores a su transplante.

La distribución de estas plantas en los huertos varía mucho de una especie a otra. Así la hierbabuena y la toronjina se cultivan siempre próximas a regueras y bocas de riego, donde encuentran la humedad necesaria. Para el tomillo se prefiere sitios más soleados, la manzanilla se suele encontrar en las zonas ajardinadas, donde hay menos peligro de que sea pisada y luego no pueda ser utilizada.

### 3. Malas hierbas.

Ababol o amapola (*Papaver rhoeas* L.). Se puede encontrar entre los cultivos de cereales, en los bancales y terrenos abandonados así como en lindes y «andas», florece hacia el final de la primavera.

Ajos porros (*Allium* sp.). Estos nacen espontáneamente en los baldíos, se utilizan igual que los ajos cultivados, aunque ya no se recogen.

Alfileres (*Erodium* sp.). Antes de que se sequen los *alfileres* se pueden recoger y sirven de alimento a los conejos.

Alberja (*Vicia monantha* L.). Se recoge para dárselo a los palomos, ya que es un alimento muy preciado por estos.

Avena o ballueca (*Avena fatua* L.). Esta planta aparece en los herbazales.

Ballico (*Lolium rigidum* Gaudín). Se recoge para dárselo a los animales mezclado con pienso.

Borrajás (*Sonchus oleraceus* L.). Se da de comer a los animales, preferiblemente a los conejos.

Caña (*Arundo donax* L.). A los productos en "aguasal" para que no se ablanden se les añade algún trozo de la caña.

Cardo setero (*Eryngium campestre* L.). Se buscan para encontrar las setas de cardo.

Cenizo (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl.). Esta planta aparece en los campos abandonados y en herbazales. se emplea la expresión “ser un cenizo” para indicar la inutilidad de una persona.

Cerrillo (*Stipa offneri* Breistr.). Se utiliza para fabricar escobones que se usan para «enjablegar».

Chicoria (*Scorzonera laminata* L.). Sirve de alimento humano, antes de que le salgan las flores, se pueden consumir las hojas.

Chufa (*Cyperus* sp.). Esta planta crece entre los cultivos ya que necesita bastante agua, aparece durante el verano y es arrancada sistemáticamente, lo que ha impedido recoger individuos con el desarrollo necesario para determinarla a nivel de especie. También se conoce en la zona el nombre de gunza para esta planta aunque nos cuentan que este es el nombre que le dan los tobarreños.

Corrihuela (*Convolvulus arvensis* L.). Se recoge ya que se da de comer a los conejos.

Collejas (*Silene vulgaris* Moench.). Son muy buscadas ya que son una verdura muy apreciada. Se suelen preparar en tortilla o revueltas con huevos. Aparece en barbechos, lindes, etc. Se recoge con cuidado de no lastimar las raíces. Los lugares donde se encuentran son celosamente guardados, comunicándolos solo a miembros de la familia y es normal el ir todos los años a los mismos sitios a recogerlas. Esta es sin duda la más apreciada de las plantas silvestres y la única que sigue siendo buscada para consumir. La planta se recoge antes de que crezca el tallo floral, lo que tiene lugar a principios de la primavera.

Espárragos trigueros (*Asparagus acutifolius* L.). En la actualidad no se encuentran, ya que los tractores hacen labores muy profundas. Sin embargo, los brotes tiernos se buscaban para ser consumidos.

Gramma (*Cynodon dactylon* (L) Pers.). Esta planta es perseguida por los hortelanos ya que se extiende con gran facilidad y es tenida por una hierba muy perniciosa de ahí que se emplee el dicho “ser mas borde que la grama”.

Hierba gallinera (*Veronica persica* Poir.). Sirve de alimento a las gallinas. Aparece en zonas con abundante agua.

Hinojo (*Foeniculum vulgare* L.). Se recoge para usarla de condimento, en especial para los tomates en *aguasal* y las berenjenas.

Lastón (*Brachypodium retusum* (Pers) Beauv.). Mezclándolo con pienso, al igual que el ballico se da de comer a los animales.

Lechuguilla (*Lactuca serrata* L.). Se ha utilizado como alimento humano, aparece en terrenos próximos a zonas de riego.

Lecheinterna o Lechetrezna (*Euphorbia serrata* L.). Aplicando la leche

de esta planta sobre las verrugas estas desaparecen. La leche mezclada con agua sirve para hacer cuajo con el que se elabora el queso.

Llanteros (*Plantago lanceolata* L.). Aparece en lugares en los que hay agua abundante.

Malvas (*Malva sylvestris* L.). Se toma en infusión para quitar la *hincha-zón*. Hay un dicho referente a la infusión: “Si te curas con malvas, mal vas”. Los frutos se denominan “panecicos” y son comestibles cuando están tiernos.

Manzanillon (*Anacyclus clavatus* (Desf) Pers.). Se da de comer a los conejos.

Marrubio (*Marrubium vulgare* L.). Se encuentra en «andas» y zonas muy alteradas.

Nazarenos (*Muscari neglectum* Guss.ex.Ten.). Esta planta, como muchas otras, recibe el nombre de algo a lo que se asemeja. Es considerada un indicador de la primavera ya que esta bonita bulbosa florece a principios de primavera, siendo la floración bastante breve.

Mielgas o miergas (*Melilotus sulcata* Desf.). Es un buen alimento para los pavos y gallinas.

Mocos de pavo (*Fumaria officinalis* L.). El nombre de esta planta esta claramente relacionado con su aspecto, florece a principios de primavera y la encontramos en cultivos de regadío, también en secano pero es más escasa.

Palomilla (*Hypocoum imberbe* Sm.). Es recogida para los animales, más recomendable, para los conejos.

Pelillos (*Poa infima* Kunth.). Crece cerca de las regueras.

Palidú o palodú (*Glycyrrhiza glabra* L.). Con esta planta, higos secos y el zuro de una panocha, todo cocido en agua, se obtiene un caldo que sirve como remedio al resfriado. La raíz sirve como dulce.

Quebrantapiedras (*Herniaria hirsuta* L.). En infusión es bueno para los problemas del hígado.

Rebanizas (*Diploaxis eruroides* (L) D.C.). Aparece en cultivos de regadío, florece a principios de primavera.

Romanza (*Rumex pulcher* L.). Esta planta sirve para elaborar una infusión que sirve para aliviar los dolores de barriga. Crece en lindes y bancales abandonados.

Rompesacos (*Hordeum* sp.). Aparece en cultivos de regadío o en herbazales en primavera.

Talleras (*Chondrilla juncea* L.). Con esta planta se fabricaban escobas que se usaban para barrer las eras.

Tamarillas (*Sisymbrium crassifolium* Cav.). El tallo, mientras está tierno (antes de la floración) es comestible.

Zapaticos de la virgen (*Linaria hirta* (L.) Moench). Las flores son comestibles. Estas tienen un notable sabor dulce, probablemente por el néctar acumulado en el espolón.

Zapaticos de fraile (*Lamium amplexicaule* L.). Reciben este nombre por el color ya que las flores son moradas.

Verdolaga (*Portulaca oleracea* L.). Especie hidrófila, aparece en verano, entre cultivos de regadío.

Respecto a esta sección es de destacar la casi coincidencia con los datos que aparecen en “*Plantas útiles de la comarca de La Manchuela*” (Sánchez, M.D. et al. 1994). Sin duda no es de extrañar dada la similitud de ambas zonas y la relativa proximidad. Hay algunas coincidencias muy curiosas que merece la pena destacar como la del dicho “Si te curas con malvas, mal vas” que hace referencia a la infusión que con ésta se preparan. Comparando la información obtenida y la del libro antes mencionado, podemos hacer varias observaciones:

1. Los usos coinciden con los indicados en el libro sobre La Manchuela aunque son mucho más abundantes sobre todo en lo que a medicina popular toca, en La Manchuela.
2. En el libro sobre La Manchuela aparecen recogidas muchas más especies que en el Hondo de la Morena.
3. En las especies que coinciden en ambas localidades hay más usos recogidos en La Manchuela para una misma especie que en El Hondo de La Morena.

Estos datos no han de extrañarnos ya que la zona que comprende el presente estudio está bajo una fuerte presión humana lo que sólo permite la existencia de plantas anuales mientras que La Manchuela es una zona que todavía conserva zonas con una vegetación más o menos naturales lo que permite una mayor biodiversidad y más recursos para los habitantes.

Entre las plantas recogidas en La Manchuela y las recogidas en esta zona hay 28 especies coincidentes y 23 de éstas tienen un uso similar. De las otras 5 especies coincidentes en el Hondo de La Morena solo se recuerda el nombre. Las especies que están recogidas en el Hondo y no en La Manchuela corresponden a plantas hidrófilas y que aparecen en cultivos de regadío, lo que explica el que no hayan sido recogidas en La Manchuela donde el estudio no estaba centrado en un medio tan peculiar como es una zona de

cultivos de regadío.

La población de la zona de estudio es muy reducida lo que permite un menor atesoramiento de información, sumado a que la población de la zona no tenía como medio de vida en exclusiva la agricultura.

## Conclusiones

1. Las explotaciones practican una agricultura tradicional, conservando rasgos típicos de esta tales como la obtención propia de semillas y el uso de abono orgánico procedente de la propia explotación.
2. En las huertas se cultivan gran variedad de especies que hacen a las explotaciones casi autosuficientes con un aprovechamiento total de los recursos.
3. Se observa una discriminación sexual en el reparto de los conocimientos. Esta discriminación es notabilísima en la sección de plantas ornamentales que es dominada, casi en exclusiva, por las mujeres. Lo mismo ocurre, en menor medida, con las plantas del huerto, pero esta sección es dominada por los hombres.
4. Se conoce un buen número de malas hierbas. La mayoría de los usos de éstas son servir de alimento tanto animal como humano aunque en la actualidad tan solo una especie es recogida para este fin, siendo bastante escasos los conocimientos de medicina popular.
5. Una población muy reducida puede servir para conservar una gran parte del acervo etnobotánico de una zona, esto debería ser tenido en cuenta para la conservación del patrimonio etnobotánico.
6. En una pequeña parcela manejada con los sistemas tradicionales se puede acumular una biodiversidad enorme. Sin que los datos sean totalmente precisos podemos afirmar que en el poco espacio que ocupan las huertas se encuentran unas 120 especies vegetales, contando solo las cultivadas.

## Bibliografía

- ALCARAZ, F., BOTÍA, M., GARCÍA, R., RÍOS, S., RIVERA, D., ROBLEDO, A. 1997. *Flora básica de la región de Murcia*. Sociedad Cooperativa de la Enseñanza "Severo Ochoa". Murcia. 252 pp.

- BEGON, M., HARPER, J.L., TOWNSEND, C.R. 1995. *Ecología, individuos, poblaciones y comunidades*. Ediciones Omega. 886 pp.
- GRAFT, A.B. 1986. *Tropical* Rearhs Company. New Jersey. 1151 pp.
- LÓPEZ, G. 1991. *La guía de INCAFO de los árboles y arbustos de la Península Ibérica*. INCAFO S.A. Madrid. 866 pp.
- PIZZETTI, M. 1985. *Guía de cactus*. Ediciones Grijalbo, S.A. Toledo. 383 pp.
- RIVERA, D., OBÓN, C. 1991. *La guía de INCAFO de las plantas útiles y venenosas de la Península Ibérica y Baleares (excluidas medicinales)*. INCAFO S.A. Madrid. 1257 pp.
- SÁNCHEZ, P., GUERRA, J., COY, E., HERNÁNDEZ, A., FERNÁNDEZ, S., CARRILLOS, A.F. 1996. *Flora de Murcia*. D.M. La Pobla de Segur. 378 pp.
- SÁNCHEZ, M. D., GARCÍA, J.A., GÓMEZ, A., ZÓN, S. 1994. *Plantas útiles de la Comarca de La Manchuela (Albacete)*. Casas Ibáñez. 190 pp.
- SÁNCHEZ-MONGE, E. 1981. *Diccionario de plantas agrícolas*. Ministerio de Agricultura. Madrid. 488 pp.
- VERDE, A., RIVERA, D., OBÓN, C., RODRIGUEZ, J.F. 1998. *Plantas medicinales en la Provincia de Albacete. Usos, Creencias y Leyendas*. Zahora, monográfico.
- VERDE, A., RIVERA, D., OBON, C. 1998. *Emobotánica en las Sierras de Alcaraz y Segura: Las plantas y el hombre*. Instituto de Estudios Albacetenenses de la Excma. Diputación de Albacete. 351 pp.

### Agradecimientos

Para llevar a cabo este estudio ha sido imprescindible la ayuda y cooperación de la gente que ha aportado sus conocimientos. He de agradecer esta ayuda especialmente a Ramón y Antonia que tan pacientemente han contestado a tantas preguntas, así como a Diego Rivera que ha contestado otro montón de preguntas y tantas dudas ha resuelto.

# CATÁLOGO, ECOLOGÍA Y USOS POPULARES DE LAS RUTÁCEAS PRESENTES EN LA PROVINCIA DE ALBACETE

José FAJARDO RODRÍGUEZ

Profesor de la Universidad Popular de Albacete

Alonso VERDE LÓPEZ

Profesor del IES “Virrey Morcillo” de Villarrobledo

## RESUMEN

En este artículo se recogen las diferentes especies de la familia de las rutáceas, catalogadas en la provincia de Albacete. Se incluyen ocho especies pertenecientes a cuatro géneros. Se señalan sus características, su ecología y sus usos populares. Resulta relevante que, a pesar del escaso número de especies de esta familia presentes en nuestra provincia, son muchas y diversas las formas en que se han empleado y se emplean en la botánica popular de Albacete. Destacan en este sentido el campo de la medicina y veterinaria popular, gastronomía y alimentación, rituales y jardinería popular.

## PALABRAS CLAVE

Albacete, cítricos, ecología, etnobotánica, gastronomía popular, medicina popular, ruda, rutáceas.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS RUTÁCEAS

La familia de las rutáceas engloba unas 900 especies de hierbas, arbustos y árboles, especialmente presentes en las regiones de clima tropical. En las zonas templadas suelen ser plantas herbáceas. Las flores son tetrámeras o pentámeras, generalmente actinomorfas con alguna excepción como el género *Dictamnus*. Presentan típicamente un disco nectarífero.

Las hojas son variables, sin estípulas y a menudo compuestas. En éstas suelen presentar esencias alojadas en cavidades lisígenas, fácilmente reconocibles a simple vista. Estas sustancias pueden causar reacciones de fotosensibilidad al contacto con la piel, debido a la presencia de furocumarinas



(Mulet, 1997). Reacciones que se suelen producir al combinarse la esencia de la planta sobre la piel junto con el sudor y la radiación solar. En principio no se advierte nada, pero al cabo de pocas horas se producen enrojecimientos y ampollas. El resultado es muy parecido a una quemadura.

Los frutos son variables: cápsulas en *Ruta*, *Haplophyllum* y *Dictamnus*. En el género *Citrus* el fruto es una baya bastante particular que recibe el nombre de hesperidio. Éste deriva de un ovario formado por diez carpelos concrecentes, que se divide en diez compartimentos, los gajos del fruto. El interior de éstos está ocupado por numerosos pelos modificados repletos de jugo. El pericarpo o corteza de estos frutos (cítricos) es especialmente rico en esencia. El nombre de hesperidio se les dió por ser el naranjo el árbol de las pomas de oro del Jardín de las Hespérides de la mitología griega (Rivera y Obón, 1991).

Tiene una gran importancia el género *Citrus*, pues en él se incluyen todos los cítricos, originarios mayoritariamente de Asia oriental. También es interesante el género *Pilocarpus* (jaborandi), pues de algunas especies se extrae el alcaloide pilocarpina, que disminuye el diámetro del iris (al revés que la atropina). Del género *Fortunella* se obtienen unas naranjas pequeñas y amargas (kumquat) (Font-Quer, 1982) que se usan para elaborar mermeladas.

Los aceites esenciales de los cítricos tienen gran importancia en perfumería, aromaterapia y en la industria alimentaria. Se obtienen o bien de las cortezas de los frutos por el método de expresión o bien por destilación de las flores en el caso de la esencia de azahar, el hidrolato de esta extracción es la conocida agua de azahar. La riqueza en néctar del azahar es el motivo del gran interés melífero de estos árboles.

Gozan de gran reputación en perfumería la esencia de neroli (extraída de las flores del naranjo amargo) y la de bergamota (obtenida a partir de la corteza de la bergamota *Citrus bergamia*).

La quina amarilla o quina del Orinoco, utilizada como medicinal se obtiene de la *Cusparia trifoliata*, árbol de gran tamaño, autóctono de la cuenca del Orinoco.

Como ornamentales se cultivan diversas especies de los géneros *Agathosma*, *Barosma* (buchú), *Choisya*, *Coenoma*, *Diosma*, *Phellodendron*, *Ptelea* y *Sikimmia* (Rivera y Obón, 1991).

## RUTÁCEAS DE ALBACETE

### RUDA

*Ruta angustifolia* Pers., Syn. Pl. 1: 464 (1805).

(*R. chalepensis* L. subsp. *angustifolia* (Pers.) Cout.)

*Ruta montana* (L.) L.. Amoen, Acad. 3: 52 (1756).

*Ruta graveolens* L.. Sp. Pl. 383 (1753).

Ruda (general, para ambas especies)

Ruda pestosa (poco utilizado)

Ruda montesina (en la bibliografía se emplea para *R. montana*)

### **Características**

*Ruta angustifolia* Pers.: Planta herbácea vivaz con la base lignificada (caméfito sufruticoso). Normalmente entre los 60-80 cm. de altura. Las hojas están muy divididas, son de color glauco y exhalan un olor fuerte, muy particular. Florece a comienzos del verano a partir de inflorescencias terminales. Las flores son amarillas, con los pétalos laciniados, segregan gran cantidad de néctar a partir de los nectarios presentes en el disco nectarífero. visibles a simple vista, son tetrámeras, excepto las centrales, que son pentámeras. Los sépalos son ovados. El fruto es una cápsula verrugosa que se abre por cinco valvas (Bolòs y cols. 1990).

*Ruta montana* (L.) L.: Planta herbácea vivaz con base lignificada (caméfito sufruticoso), sobre la que permanecen en invierno unos brotes cortos y persistentes, que en primavera crecen hasta alcanzar aproximadamente medio metro de altura. Las hojas están divididas en segmentos estrechos y lineares. Las flores tienen los pétalos enteros, son tetrámeras, excepto la central que es pentámera. Los sépalos son lanceolados y acuminados. El fruto es una pequeña cápsula glabra.

*Ruta graveolens* L.: Caméfito sufruticoso de color glauco. Hojas glabras y divididas con segmentos anchos y redondeados. Pétalos de borde denticulado. Cápsulas con lóbulos obtusos (Mateo, 1987).

### **Ecología y abundancia**

*Ruta angustifolia* Pers: Aparece en matorrales de la serie de degradación del encinar, como espartizales o romerales. Es más frecuente en solanas y exposiciones soleadas. Se encuentra en el Mediterráneo centro-occidental. Se halla por toda la provincia, con abundancia variable, siendo más frecuente en las comarcas de clima más suave. En el Campo de Montiel. Esteso (1992) la cita como "rara". Herrero y cols (1994) la citan en la S<sup>a</sup> del Relumbrar. Para Sánchez y Alcaraz (1993) es una especie "rara" en las sierras de Segura orientales. Herranz y Gómez (1986) la consideran "escasa" en la comarca de Alcaraz.

Según nuestras observaciones es relativamente frecuente en la ribera del Júcar, en laderas deforestadas y soleadas, se encuentra mucho más localizada en la Sierra de Chinchilla. En la Sierra de Almansa se presenta de forma dispersa pero es una especie común.

*Ruta montana* (L.) L.: Esta ruda crece en condiciones similares a la especie anterior, aunque es más propia de áreas de clima más continental y extremo, siempre en el marco de la vegetación mediterránea, como encinares y matorrales. Es una especie de distribución mediterránea. En nuestra provincia es bastante más escasa que *R. angustifolia*. Esteso (1992) la considera en el Campo de Montiel como de “aparición moderada”. Para Herranz y Gómez (1986) es una especie “escasa” en la comarca de Alcaraz.

Nosotros la hemos podido observar en las laderas del valle del río Guadalmena y en el Encinar Municipal de Albacete.

*Ruta graveolens* L.: Procedente del Mediterráneo oriental, se cultiva esporádicamente como ornamental especialmente en la zona de la Sierra.

### Usos populares

Esta es una de las plantas más conocidas popularmente, tanto por su olor característico, desagradable para muchas personas, como por la multitud de usos y propiedades que se le atribuyen. Se conoce, se ha utilizado y se sigue utilizando en toda la geografía provincial, destacando especialmente en el campo de la medicina popular. Se emplea con más profusión *R. angustifolia* Pers.

A este aroma propio de la ruda se refieren numerosos dichos y refranes como:

“Eres más pesao que la ruda”

“Eres más agria que la ruda”

“Eres más cansao que la ruda”

“Eres más terca que la ruda”

“Es más conocido que la ruda”

“El que huele la ruda y besa a una vieja  
ni sabe lo que huele ni sabe lo que besa”

### Usos medicinales

Para las **dolencias estomacales** se recurre a la infusión de la planta entera o bien a un aguardiente de ruda, que se obtiene macerando la planta en orujo o anís carrasqueño.

En **problemas circulatorios**, se emplea el cocimiento de ruda, con el que se hacen lavados de las hemorroides, este mismo uso lo recogen Sánchez y cols. (1994) en La Manchuela.

Como **calmante**, se utiliza para el dolor de oídos el producto resultante de freír la planta (en algunos casos entera y en otros los frutos) en aceite de oliva, del que se aplican unas gotas en el oído afectado (Verde y cols. 1998). En los casos en que el dolor aparecía en el campo, se masticaba la hoja y se usaba con idéntico fin la saliva impregnada del jugo de la ruda.

Una de las propiedades más conocidas de la ruda, especialmente entre los pastores y las mujeres, es su efecto sobre el aparato genito-urinario femenino. Por lo que se ha usado para calmar **dolores menstruales** en forma de infusión o aguardiente de ruda. En casos de **amenorrea** (ausencia de período menstrual) se preparaba una infusión para provocar la menstruación. En embarazos no deseados, este mismo efecto provocaba el aborto, de la misma manera que se empleaba en **partos difíciles** o con retraso para facilitarlos. El uso de la ruda como **abortivo** la ha rodeado de un cierto halo oscurantista, que despierta recelos en algunas mujeres mayores al hablar de esta planta. Acerca de esta propiedad se recitan diversas adivinanzas y dichos, que a menudo hablan del “misterio” o “gracia” que tiene la ruda, como por ejemplo:

“Si la dama supiera el misterio que tiene la ruda,  
de continuo la llevaría colgaíta en la cintura”

“Si supiera la gracia que tiene la ruda,  
la llevaría siempre en la cintura”

“Si supiera lo mala que es la ruda,  
se hubiera callado la muy picuda”

“Si se hubiera callado el demonio de la  
picuda, ahora sabrían todas la gracia  
que tiene la ruda”

En forma de diálogo:

“Si supiera la gracia que tiene la ruda,  
no pasaría tanto mal la pobre criatura”

Y...¿Qué gracia tiene la ruda?

“Si no hubiera saltado la muy picuda  
sabría la gracia que tiene la ruda”

López y Ortiz (1997) recogen un cuento de “las carasoleras, las brujas y la ruda” donde se habla de unas brujas que pasan en sus escobas junto a unas carasoleras y una bruja le dice a la otra “¿A que no sabes el misterio de

la ruda?». la otra responde negativamente. Entonces una de las mujeres pregunta “¿Pues qué misterio tiene la ruda?” a lo que una de las brujas, dirigiéndose al grupo de mujeres contestó: “Si se hubiera callado el demonio de la picuda (señalando a la dentona imprudente del corro de comadres) ahora sabríais todas el misterio que tiene la ruda”.

Para las **infecciones vaginales**, se emplea en forma de lavados el agua de cocer la ruda, Fajardo y cols. (2000).

Como **purgante** se toma el cocimiento de ruda. Verde (1998), recoge en Alcaraz el uso de la infusión muy diluida de esta planta como **adelgazante**.

Para el **reúma y la artritis** se aplican friegas en las zonas afectadas bien con el agua resultante de cocer la planta (mejor en puchero de barro) o bien con la tintura que se obtiene al macerar la ruda en alcohol.

En el caso de **quemaduras** se fríe en aceite de oliva y se aplica directamente. A menudo, después se lava la zona con agua de árnica.

Se ha usado también para tratar las **fiebres**.

Sánchez y cols. (1994) recogen en La Manchuela la consideración de la ruda como **afrodisíaco**.

### Usos veterinarios

Estas utilidades se derivan de las que se emplean para las personas, básicamente encontramos referencias en dos tipos de afecciones.

En **el parto**, se empleaba el cocimiento de la planta para que el animal expulsara la cría cuando venía muerta. Y en partos normales, cuando se retrasaba la expulsión de la placenta (“parias”) se recurría a la infusión de ruda.

Para el **reúma** de animales, generalmente de caballerías y animales de tiro, se empapaban mantas viejas en un cocimiento de ruda y se aplicaban sobre la zona dolorida.

### Usos mágicos

Quizás por esa aureola de misterio que rodea la ruda, a la que hacíamos referencia anteriormente o quizás por las múltiples propiedades que se le atribuyen, lo cierto es que la ruda goza tradicionalmente de la consideración de **planta protectora** de personas y bestias. Por eso, en las ventanas se colocaban frascos conteniendo aceite de ruda (que se hacía friendo la ruda en aceite de oliva) con la intención de proteger la casa y la familia de la entrada de enfermedades y males diversos, como recogen Verde, Rivera y Obón (1997). También se usaba directamente la planta.

Como una extensión de esta misma costumbre, se colgaban manojos de ruda en corrales y gorrineras para preservar a los animales de enfermedades, creyendo que la ruda salvaguarda el recinto de males y peligros.

## Otros usos

En otros campos de la etnobotánica albacetense también se ha utilizado esta planta, como es el caso de la lucha contra los **insectos parásitos**. Así, para expulsar las pulgas de los corrales o el piojuelo de los gallineros se esparcían ramas de ruda por el suelo o se colgaban en lugar visible y expuesto. En La Manchuela, Sánchez y cols. (1994) recogen el empleo de la ruda en gorrineras para evitar la entrada de insectos.

Como **planta ornamental**, se utiliza la ruda en pequeños jardines, especialmente *R. garveolens* L. Es una planta muy resistente a la sequía, necesitando pocos cuidados. Está especialmente indicada para huertos de aromáticas y combinaciones de **agricultura biológica**.

Como **aromatizante de licores**, se utiliza la ruda macerándola en aguardientes u orujos. Basta poca cantidad de la planta para que la bebida adquiera pronto el sabor de esta planta y un color verde azulado característico. Se suele dejar dentro del licor la rama de ruda. Esta bebida se toma como digestiva.

Ramírez de Carrión (1629) recoge así mismo varias referencias a la ruda:

“Ruda, en los hombres extingue la luxuria y en las mugeres la aviva”.

“Ruda, se haze mas fertil plantada al pie de la higuera”.

“Ruda montesina, tratada con las manos causa hinchaxon en ellas; y el çumo de la cañaheja la sana, siendo vn veneno contra otro”.

“Ruda, el que vuntare con su çumo no le picaràn abejas, abispas, escorpiones, ni arañas”.

“Ruda, es preservativo contra el mal de ojo”.

“Ruda, dizen algunos que tiene gran fuerza contra los malignos espiritus, y contra toda suerte de hechicería”.

“Ruda, tratada de la muger que està con su regla, se seca. Vn palo de su raiz puesto en la oreja, quita el dolor de cabeça”.

## TARRAGUILLO

*Dictamnus hispanicus* Webb ex Willk., Suppl. Prodr. Fl. Hisp. 263 (1898).

Tarraguillo (muy extendido)

Terraguillo

Tamo Real (ribera del Júcar). Posiblemente derive del nombre valenciano “timó reial”.

Gama (poco frecuente)

## Características

Planta herbácea vivaz. En primavera, finales de abril-principios de mayo, brotan de las raíces, que son engrosadas y persistentes, los tallos aéreos,

sobre estos se disponen las hojas, algo coriáceas, alternas e imparipinnadas, cubiertas de glándulas que albergan la esencia. El olor de la planta es muy característico, mezcla de ruda y anís. Las flores se disponen en racimos terminales, son muy llamativas. El fruto es una cápsula de la que salen disparadas las semillas gracias a un resorte que las acompaña.

Se puede reproducir a partir de semillas o esquejes de raíz.

### **Ecología y abundancia**

El tarraguillo encuentra su óptimo en umbrías sobre suelos calizos ricos en humus en el seno de matorrales y vegetación mediterránea de la serie del encinar. Se distribuye por el Mediterráneo Occidental. En Albacete es una planta escasa y bastante localizada. Para Esteso (1992) es una especie “rara” en el Campo de Montiel Sánchez y Alcaraz (1993) la consideran “muy rara” en las sierras de Segura orientales. Herranz y Gómez (1986) la citan como “muy escasa” en la comarca de Alcaraz.

Popularmente se conoce la escasez de esta especie y se suele citar como propia de umbrías y barrancos. Nosotros la hemos observado en las cercanías del río Arquillo, en umbrías de la Sierra de Almansa y en los barrancos afluentes del Júcar, como el barranco del Cañorro y ambientes similares.

### **Usos populares**

Una de las virtudes por las que más se conoce esta especie es su capacidad para proteger las ropas del ataque de las **polillas**. Con este fin, se recogía para guardarlo en haces en arcas y baúles. Acerca de esta utilidad hemos recogido numerosas referencias por toda la provincia e igualmente se refleja en el trabajo de Sánchez y cols. (1994) para La Manchuela.

Pero sin duda, el aspecto más llamativo del empleo del tarraguillo en la botánica popular es su empleo como **afrodisíaco**, especialmente para animales. Para ello, la planta recogida en el campo se secaba en algún cuarto o se tostaba muy suavemente junto al fuego, una vez seca, se molía y se mezclaba junto con el pienso de los “muruecos” (carneros). Por las referencias de nuestros informantes, solía ser un remedio efectivo, reservado para cuando los sementales no cubrían bien las ovejas. A esta propiedad del tarraguillo alude el siguiente refrán recogido por Verde, Rivera y Obón (1998):

“Si en tu huerto se criara el tarraguillo, estaría todo el día  
que te agarro y que te pillo”

Como planta medicinal, Sánchez y cols. (1994) citan el uso de la infusión de tamo real en La Manchuela para despejar las **vías respiratorias**.

El fuerte aroma del tarraguillo permite también su empleo como **aromatizante de licores** y aguardientes, como aún se hace de forma popular en la zona de Almansa. Esta utilidad se encuentra muy extendida en Levante, donde se emplea esta especie en diversas recetas de licores de hierbas.

Ramírez de Carrión (1629), recoge una referencia sobre el tarraguillo:

“Dictamo, yerva, tiene tanto vigor, que con solo su olor extermina las fieras que arrojan de si ponçõña, y las mata en tocandolas”.

## RUDA MACHO

*Haplophyllum linifolium* (L.) G. Don fil.. Gen, Syst. 1: 780 (1831)

(*H. hispanicum* Spach, *H. pubescens* Boiss., *Ruta linifolia* L., *Ruta rosmarinifolia* Pars.)

No conocemos nombres vernáculos para esta especie que se usen en la provincia de Albacete. En Levante recibe el nombre de “ruda macho”.

### Características

Planta herbácea con la base leñosa, de la que parten numerosos tallos. Hojas alternas, lineares y de pequeño tamaño (1-3´5cm.), sésiles, simples y enteras. Las flores se agrupan en inflorescencias corimbiformes, son amarillas y de pequeño tamaño. El fruto es una cápsula verrugosa.

### Ecología y abundancia

Encontramos esta especie en matorrales de degradación de la serie de los encinares manchegos, como romerales y espartizales. En ambientes secos. Es una especie calcícola. Distribución Mediterráneo-Occidental. Presente por toda la provincia aunque escasa. En el Campo de Montiel, Estesó (1992) la cita como de “aparición moderada”. Para Sánchez y Alcaraz (1993) en las sierras de Segura orientales es una especie “rara”. Herranz y Gómez (1986) la consideran como “muy escasa” en la comarca de Alcaraz.

Hemos podido observar esta especie en las inmediaciones de los Ojos de Villaverde, en el encinar del Cuarto de Don Juanito en Albacete y en el Cerro Timonares en Almansa.

### Usos populares

Hasta el momento, desconocemos cualquier utilización popular de esta especie en el territorio de la provincia de Albacete. Aunque sí existen referencias en provincias cercanas.



## NARANJO AMARGO

*Citrus aurantium* L.  
(*Citrus amara* auct.)  
Naranja amargo

### Características

Arbolillo espinoso, perennifolio, con hojas coriáceas, unifoliadas, brillantes, lanceoladas y con el peciolo notablemente dilatado como característica diferencial. La flor es la conocida flor de azahar, de notable aroma. El fruto son las naranjas amargas.

### Ecología y abundancia

Especie de origen asiático, cultivada como ornamental en calles y plazuelas. Muy escasa en Albacete. Destaca la presencia de bastantes ejemplares en algunas calles de Liétor.

### Usos populares

El naranja amargo evoca la imagen de las calles y plazas andaluzas y levantinas, donde, según las provincias, es un árbol muy empleado en la **ornamentación de las calles**. En nuestra provincia, el clima continental determina que sean muy pocos los lugares que permitan plantar esta especie. Como hemos indicado anteriormente, lo hemos observado en algunas calles de Liétor como la calle del convento.

Por otra parte, en localidades cercanas a Levante, se conoce bien esta especie y algunas personas utilizan sus frutos para elaborar **confituras**.

## NARANJO

*Citrus sinensis* (L.) Osbeck  
Naranja

### Características

Pequeño árbol de hoja perenne, coriácea, unifoliada, lauroide, con el peciolo estrecho. Las flores son blancas, pentámeras, con numeroso estambres y muy aromáticas. El fruto es un hesperidio, la naranja.

### Ecología y abundancia

Originario de China, podemos encontrar algunos ejemplares cultivados de forma muy localizada en enclaves resguardados y cálidos de Albacete, como la Ribera de Cubas o algunas vegas de la sierra de Segura. A pesar de lo cual, determinados inviernos se ven afectados por las heladas.

### Usos populares

Los frutos, mayoritariamente obtenidos comercialmente, sobre todo procedentes de los extensos cultivos levantinos, intervienen en una gran variedad de usos, básicamente **gastronómicos**, entre los que destaca su empleo como **postre**.

Entre las utilidades culinarias más tradicionales, destaca el empleo de las cortezas de naranja en la preparación de los adobos o “enajaos”.

Serrano (1997) recoge varias recetas de **dulces** de La Manchuela que emplean como ingrediente la corteza de naranja, es el caso de los bocadillos de Semana Santa o rellenos y la tortada de la candelaria. También se emplea el zumo de naranja en dulces como los mantecados y en algunas clases de bizcochos. En la Sierra, Verde (1998) cita un dulce tradicional de Semana Santa, el arroz con miel, que se elabora con “concha” seca de naranja, arroz, matalaúva y miel.

Verde (1998) recoge también el empleo de la corteza de naranja en las sierras de Segura y Alcaraz como **aromatizante en licores y mistelas**, combinado con aguardiente, café, manzana y matalaúva, según las diferentes variantes.

Como **medicinal**, es ampliamente utilizado el zumo de naranja en resfriados, además de ser un excelente refresco natural. Para los niños pequeños tiene propiedades laxantes.

Ramírez de Carrión (1629) recoge varias citas sobre los naranjos y naranjas:

“Naranja (aunque sea viejo) arrancado con sus raíces, prende muy bien en otra parte”.

“Naranja, vâ bolviendo sus pepitas al curso de los quatro tiempos del año; de la manera que lo hazen en muchas yervas, y flores al curso divino del Sol”.

“Naranjas que estàn en el arbol en el tiempo que viene el nuevo azahar, se les enjuga el çumo; pero si las dexan alli, lo buelven à cobrar otra vez al tiempo que lo tienen las nuevas”.

“Naranjas, y limones, se conservan frescas en vn vaso nuevo de barro”.

## LIMONERO

*Citrus limon* (L.) Burm. fil

(*Citrus limonum* Risso)

Limonero

### Características

Arbolillo perennifolio, de corteza lisa, hojas coriáceas, lanceoladas y unifoliadas. Pecíolo con un ala estrecha. Flor blanca, pentámera, con muchos estambres y olor penetrante. El fruto es un hesperidio ovalado, el limón.

### Ecología y abundancia

Planta cultivada, natural de Asia. Escasa en la provincia, pues es muy sensible a las heladas. Se cultivan algunos ejemplares en las comarcas más cálidas de nuestra provincia como son las vegas del Júcar y Mundo y comarca de Hellín, aunque algunos inviernos se hielan. Más raramente, se encuentra algún ejemplar en invernaderos y en macetones en terrazas (que se resguardan del invierno con plásticos o bajo techo).

### Usos populares

Sin lugar a dudas, el limón es un elemento omnipresente en la **cocina** mediterránea, en la que interviene en numerosos platos. En muchos dulces y productos de bollería, como ingrediente junto a otros alimentos y como acompañante de multitud de recetas, como arroces, carnes, etc.. Obviamente, en este trabajo destacaremos únicamente aquellos aspectos que consideramos más ligados a las tradiciones de nuestra provincia.

Comenzando con los **dulces**, encontramos numerosas referencias al uso de la corteza rallada de limón. Como las típicas tortas de manteca, que se elaboran amasando masa de pan, manteca y ralladura de limón. También se emplea en los famosos rellenos dulces de Semana Santa, en bizcochos, magdalenas, en la leche frita, en el arroz con leche, en algunos turrónes y en galletas y mantecados (Serrano, 1997).

La corteza de limón, troceada, da un excelente sabor a **bebidas refrescantes** como la leche merengada o la horchata. El propio jugo de limón, diluido en agua y azucarado, es una bebida sana y natural, muy rica en vitamina C y claramente mejor que cualquier limonada comercial.

En muchas recetas de **aliño de aceitunas** verdes se suelen incorporar unos trozos bien de limón entero o bien de su corteza, junto a plantas aromáticas como la ajedrea, el tomillo, la pebrella o el hinojo.

En general en la cocina tiene infinidad de aplicaciones, se frotran las alcachofas con un trozo de limón para que no ennegrezcan, se emplea en arroces y en multitud de asados de carne, pescado, marisco, etc. Y no falta en los **adobos** de la matanza, donde el lomo y las costillas maceran en un aliño en el que las cortezas de cítricos tienen un papel fundamental.

Como **medicinal**, se emplea popularmente el zumo de limón endulzado con miel o azúcar para combatir amigdalitis, resfriados y la “descomposición” de vientre. Con respecto a los usos medicinales del limón, Verde (1998) recoge el siguiente refrán en las sierras de Segura y Alcaraz:

“El limón por la mañana oro,  
al mediodía plata  
y por la noche mata”

En **cosmética**, se emplea para desengrasar la piel, frotando las manos después del lavado con medio limón.

Para **ahuyentar las moscas**, está bastante extendido un remedio consistente en un limón partido sobre el que se pinchan varios clavos (de especia). Se coloca en mostradores, donde no es raro verlos con la llegada de los calores veraniegos.



*Ruta montana* (L.) L. A. Verde)



*Dictamnus hispanicus* Webb ex Willk. (A. Verde)



Flor de *Ruta angustifolia* Pers. (J. Fajardo)



*Haplophyllum linifolium* (L.) G. Don fil. (J. Fajardo)



Hesperidios, frutos del género *Citrus* (J. Fajardo)

---



Flor de azahar (J. Fajardo)

---

## BIBLIOGRAFÍA

- Bolòs, O., Vigo, J.; Masalles, R. y Ninot, J. (1990). *Flora Manual dels Països Catalans*. Ed. Pòrtic. Barcelona. 1247 pp.
- Esteso, F. (1992). *Vegetación y Flora del Campo de Montiel. Interés farmacéutico*. IEA. Albacete. 411 pp.
- Fajardo, J., Verde, A., Rivera, D. y Obón, C. (2000). *Las plantas en la cultura popular de la provincia de Albacete*. IEA. Albacete. 264 pp.
- Font Quer, P. (1982). *Botánica Pintoresca*. Ed. Sopena. Barcelona. 719 pp.
- Herranz, J. M. y Gómez, C. (1986). *Contribución al conocimiento de la flora y vegetación de la comarca de Alcaraz (Albacete)*. Ed. Caja de Ahorros de Albacete. Albacete. 279 pp.
- Herrero, A., Escudero, A. y Pajarón, S. (1994). *Estudio florístico de la sierra del Relumbrar*. IEA. Albacete. 219 pp.
- López, F. y Ortiz, M. J. (1997). *Tratado de las cosas del campo y vida de aldea. El Etnocuentón*. Ed. F. López Megías. Almansa. 341 pp.
- Mateo, G. y Figuerola, R. (1987). *Flora analítica de la provincia de Valencia*. IAM Investigación. Valencia. 384 pp.
- Mulet, L. (1997). *Flora tóxica de la Comunidad Valenciana*. Diputación de Castellón. 630 pp.
- Ramírez de Carrión (1629). *Maravillas de naturaleza*. Edición fac-símil 1987. Fernando Rodríguez de la Torre. Clásicos Albacetenses 4. IEA. Albacete. 272 pp.
- Rivera, D. y Obón, C. (1991). *La Guía de Incafo de las plantas útiles y venenosas de la Península Ibérica y Baleares (excluidas medicinales)*. Ed. Incafo. Madrid. 1257 pp.
- Sánchez, M. D., García, J. A., Gómez, A. y Zon, S. (1994). *Plantas útiles de la comarca de La Manchuela (Albacete)*. Colectivo de escuelas rurales de La Manchuela. Casas Ibáñez. 190 pp.
- Sánchez, P. y Alcaraz, F. (1993). *Flora, vegetación y paisaje vegetal de las sierras de Segura Orientales*. IEA. Albacete. 459 pp.

- Serrano, C. (1998). *El recetario de Madrigueras*. Ed. Caridad Serrano. Albacete. 167 pp.
- Verde, A., Rivera, D. y Obón, C. (1997). Plantas mágicas de la provincia de Albacete: maléficas, protectoras y mágico-curativas. *Al-Basit*, 40: 143-156. IEA. Albacete.
- Verde, A., Rivera, D. y Obón, C. (1998). *Etnobotánica en las sierras de Segura y Alcaraz: Las plantas y el hombre*. IEA. Albacete. 351 pp.
- Verde, A., Rivera, D., Obón, C. y Fajardo, J. (1998). Plantas medicinales en la provincia de Albacete. Usos, creencias y leyendas. *Revista de tradiciones populares Zahora* n° 28. 119 pp.



# CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LA FLORA PTERIDOFÍTICA DEL EXTREMO NORORIENTAL DE LA PROVINCIA DE ALBACETE

por José GÓMEZ NAVARRO

Instituto de Enseñanza Secundaria José Conde García.

Avda. José Hernández de la Asunción, 4.

02640 ALMANSA (ALBACETE).

Correo electrónico: jgon0141@enebro.pntic.mec.es

**KEYWORDS:** Pteridophyta. Pteridological flora. Albacete. Valencia. Spain.

## RESUMEN

Se ha estudiado la flora pteridofítica que crece en el extremo Nororiental de la provincia de Albacete y sus inmediaciones, ya en la provincia de Valencia (SE de España). Se han localizado 11 taxones distintos, para cada uno de los cuales se aportan datos como ecología, bioclimatología, distribución en el territorio, etc. Finalmente se incluye un anexo con un catálogo pteridofítico provisional de la provincia de Albacete.

## ABSTRACT

The pteridological flora which grows in the Northwest end of the province of Albacete and in its surroundings belonging to the province of Valencia (SE of Spain), has been studied. 11 different taxa have been found, for each one data concerning ecology, bioclimatology, territorial distribution, etc. are reported. Finally one provisional list of pteridophyta growing in the province of Albacete is added.

## SUMARIO

- 1. INTRODUCCIÓN**
  - 1.1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO**
  - 1.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO**
- 2. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO**
  - 2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**
  - 2.2. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS**
    - 2.2.1. Valle del Cabriel**
    - 2.2.2. Llanura Central**
    - 2.2.3. Fosa del Júcar**
    - 2.2.4. Sierras de la Caballa y del Boquerón**
  - 2.3. CLIMATOLOGÍA**
    - 2.3.1. Temperatura**
    - 2.3.2. Precipitación**
  - 2.4. BIOCLIMATOLOGÍA**
    - 2.4.1. Termotipos**
    - 2.4.2. Ombrotipos**
  - 2.5. BIOGEOGRAFÍA**
- 3. ANTECEDENTES**
  - 3.1. HISTORIA**
  - 3.2. RECOLECCIONES**
    - 3.2.1. Peris, J. B.**
    - 3.2.2. Rivera, D.**
    - 3.2.3. Molina, R.**
  - 3.3. CITAS**
- 4. PUNTOS DE INTERÉS PTERIDOFÍTICO**
  - 4.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PUNTOS**
  - 4.2. DATOS QUE SE INCLUYEN EN CADA PUNTO**
  - 4.3. RELACIÓN DE PUNTOS**
  - 4.4. TABLA RESUMEN**
- 5. CATÁLOGO PTERIDOFÍTICO**
  - 5.1. DATOS APORTADOS**
  - 5.2. RELACIÓN DE TAXONES**
- 6. CONSIDERACIONES FINALES**
- 7. FOTOGRAFÍAS**
- 8. BIBLIOGRAFÍA**
- 9. ANEXO: APROXIMACIÓN AL CATÁLOGO PTERIDOFÍTICO PROVINCIAL.**
- 10. AGRADECIMIENTOS**

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

En su conjunto la provincia de Albacete alberga una rica y variada flora, considerada entre las más interesantes de la Península Ibérica. A ello ha contribuido, por una parte, su estratégica situación geográfica, entre la Meseta, Levante y Andalucía, y por otra, su particular geología y climatología, que han originado multitud de ambientes. La combinación de ambos factores, ha propiciado la instalación, en la provincia, de numerosas asociaciones vegetales, constituidas por taxones de origen muy diverso.

Sin embargo y a pesar de la importancia de la flora albacetense, todavía existen grandes lagunas en su estudio, entre ellas está la realización del catálogo florístico provincial (a punto de ser publicado por el I.E.A una primera aproximación), o estudios exhaustivos que contribuyan a enriquecer aún más el número de especies vegetales conocidas que crecen en nuestra provincia, y sus áreas de distribución en la misma. Todo ello debería culminar con la elaboración de una "Flora vascular albacetense".

El proyecto de realización del "**Estudio de la Flora Pteridofítica del extremo Nororiental de la provincia de Albacete**", quiere aportar al estudio de la flora provincial datos referentes al número de especies de pteridófitos (entre los que se incluye a los grupos vegetales conocidos como equisetos y helechos), ecología, distribución, etc., en un área de especial interés botánico que supera los 250 km<sup>2</sup> en extensión, oscila en altitud entre unos 360 m y poco más de 1.000 m y comprende los términos municipales de Balsa de Ves, Casas de Ves y Villa de Ves, así como sus inmediaciones. En dicha área destacan por su importancia botánica parte de los valles de los Ríos Júcar y Cabriel, zonas, a día de hoy, insuficientemente estudiadas en cuanto a flora se refiere.

### 1.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

El estudio ha contado con varias líneas de trabajo:

- Búsqueda de antecedentes bibliográficos.
- Salidas de campo hacia zonas favorables a la presencia de pteridófitos.
- Recolección y/o clasificación de material "in situ".
- Herborización de material recolectado, y depósito de testigos del mismo en el herbario ALBA (E. U. de Magisterio de Albacete).
- Elaboración de una relación de puntos de interés pteridofítico y confección de un mapa en el que se localizan dichos puntos.

- Elaboración de un catálogo pteridofítico, con indicación de la distribución, abundancia de los distintos taxones específicos o infraespecíficos.
- Fotografiado en diapositivas de las especies detectadas.
- Confección de un listado aproximado al catálogo pteridofítico provincial.

## **2. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO**

### **2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

El área de estudio se halla situada al Noroeste de la provincia de Albacete, en el límite con la provincia de Valencia, supera los 250 Km<sup>2</sup> en extensión y está centrada en los Términos Municipales de Balsa de Ves, Casas de Ves y Villa de Ves, si bien se han trabajado además algunos puntos de sus inmediaciones (Fig. 1: Mapas 1 y 2). En dicha zona destacan por su riqueza botánica parte de los valles de los Ríos Júcar y Cabriel. (Fig. 3).

### **2.2. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS**

En base al relieve y particularmente a la existencia de valles fluviales, planicies y zonas montañosas, se pueden distinguir en el territorio 4 unidades geomorfológicas. (Fig. 2). De Norte a Sur:

#### **2.2.1. Valle del Cabriel.**

En la parte que nos ocupa el Valle del Cabriel se presenta con cierta extensión y muy accidentado, debido a la naturaleza de los materiales, triásicos principalmente, que lo constituyen. Margas, yesos y arcillas, entre otros favorecen una elevada erosión y una acusada tectónica con numerosas fallas y pliegues.

El paisaje está dominado por multitud de cerros, colinas, cárcavas, ramblas y barrancos; y poblado en su mayor parte por monte pinar.

Las cotas altitudinales que se registran en el valle oscilan entre los 360 m en el curso bajo del río, hasta unos 680 m en las cumbres más altas.

Se encuadra el Arroyo (aguas abajo denominado Barranco) de la Cañada, en esta Unidad, pues aunque su nacimiento se produce en la Unidad descrita a continuación, vierte sus aguas al Río Cabriel y discurre en la práctica totalidad del área de estudio encajado en el paisaje propio del Valle del Cabriel.

#### **2.2.2. Llanura Central.**

Extensa planicie constituida por sedimentos calcáreos del Mioceno Su-

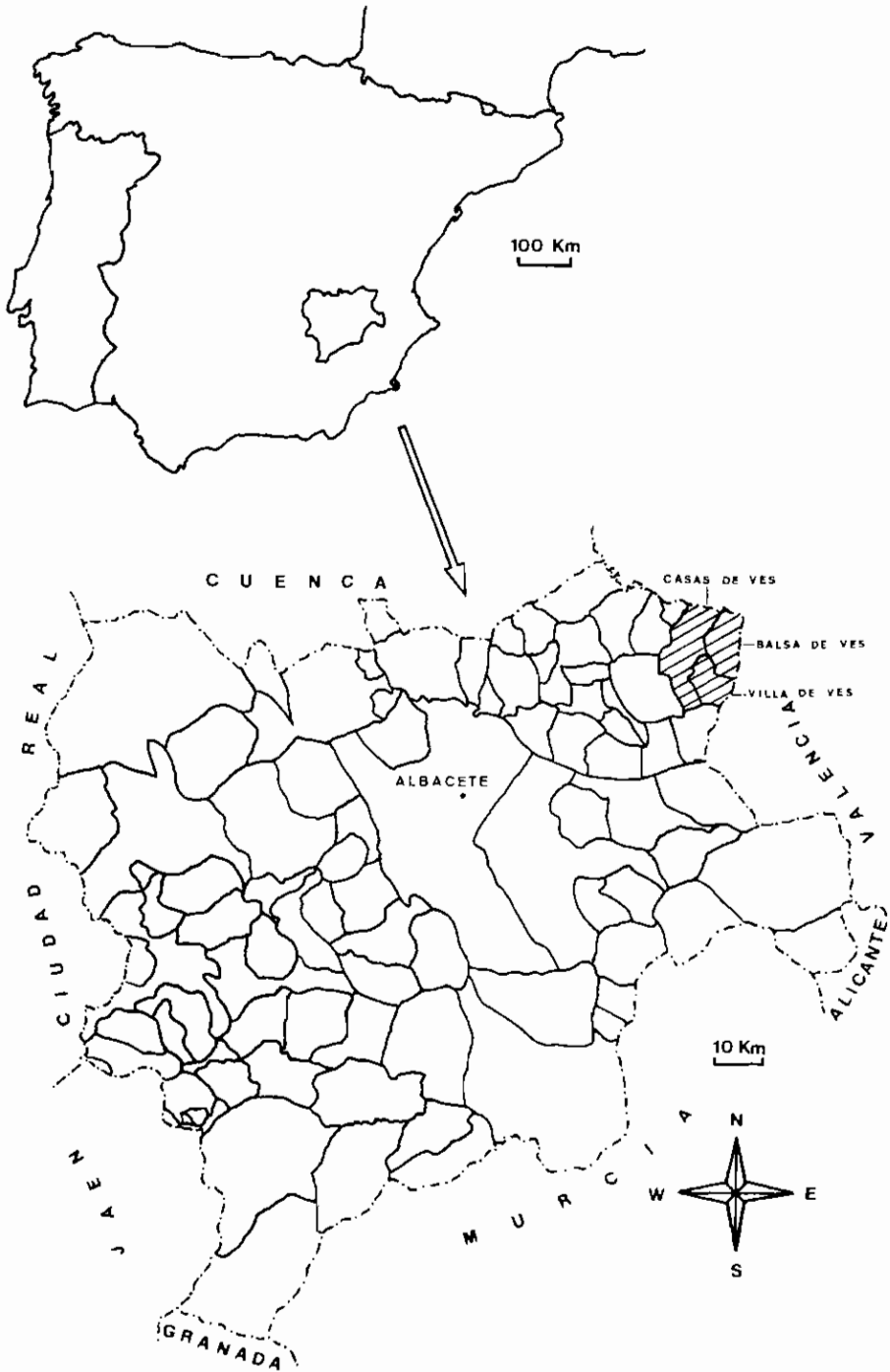


Figura 1. Mapas de localización del área de estudio.

perior. Se destina en su inmensa mayoría al cultivo de secano. Su altura media supera ligeramente los 700 m.

### **2.2.3. Fosa del Júcar.**

Corta a la unidad anterior y está constituida por un espectacular cañón con unas dimensiones medias en torno a 200 m de profundidad y 1 km de anchura, por el que discurre el Río Júcar. En las paredes de la fosa afloran sedimentos cretácicos y sobre todo miocenos.

La unidad está poblada de monte pinar y sirve de cobijo a una numerosa y variada flora, rica en endemismos.

Al Norte, en su mitad Oriental, es acompañada por una pequeña sierra: Serrezuela de la Pared.

### **2.2.4. Sierras de la Caballa y del Boquerón.**

Alineaciones que se disponen estructuralmente en dirección Oeste-Este. En sus cumbres se llegan a alcanzar alturas que superan ligeramente los 1000 m.

Están constituidas por materiales cretácicos y cubiertas de monte pinar (en parte de repoblación tras el incendio sufrido en Julio de 1984).

## **2.3. CLIMATOLOGÍA.**

### **2.3.1. Temperatura.**

El observatorio meteorológico más próximo a la zona de estudio, se encuentra situado en la población de Casas Ibáñez, a unos 12 Km al Oeste de Casas de Ves, a una altitud de 707 m, y los datos termométricos, en °C, registrados en el mismo son los siguientes:

Periodo: 1946-1975

Temperatura media anual, T:	13.2
Temperatura máxima absoluta del mes más cálido:	45.0
Temperatura media de las máximas del mes más cálido:	33.0
Temperatura media de las máximas del mes más frío, M:	9.8
Temperatura media de las mínimas del mes más frío, m:	-1.3
Temperatura mínima absoluta del mes más frío:	-21.0

### **2.3.2. Precipitación.**

Los datos medios de precipitación, en mm/m<sup>2</sup>, obtenidos en el observatorio de Casas de Ves (705 m) son los siguientes:

Periodo: 1975-1998

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
41.0	35.3	26.3	48.8	46.4	33.4	13.0	13.4	40.7	50.1	50.0	40.0

Precipitación media anual: 438.4 mm/m<sup>2</sup>·año.

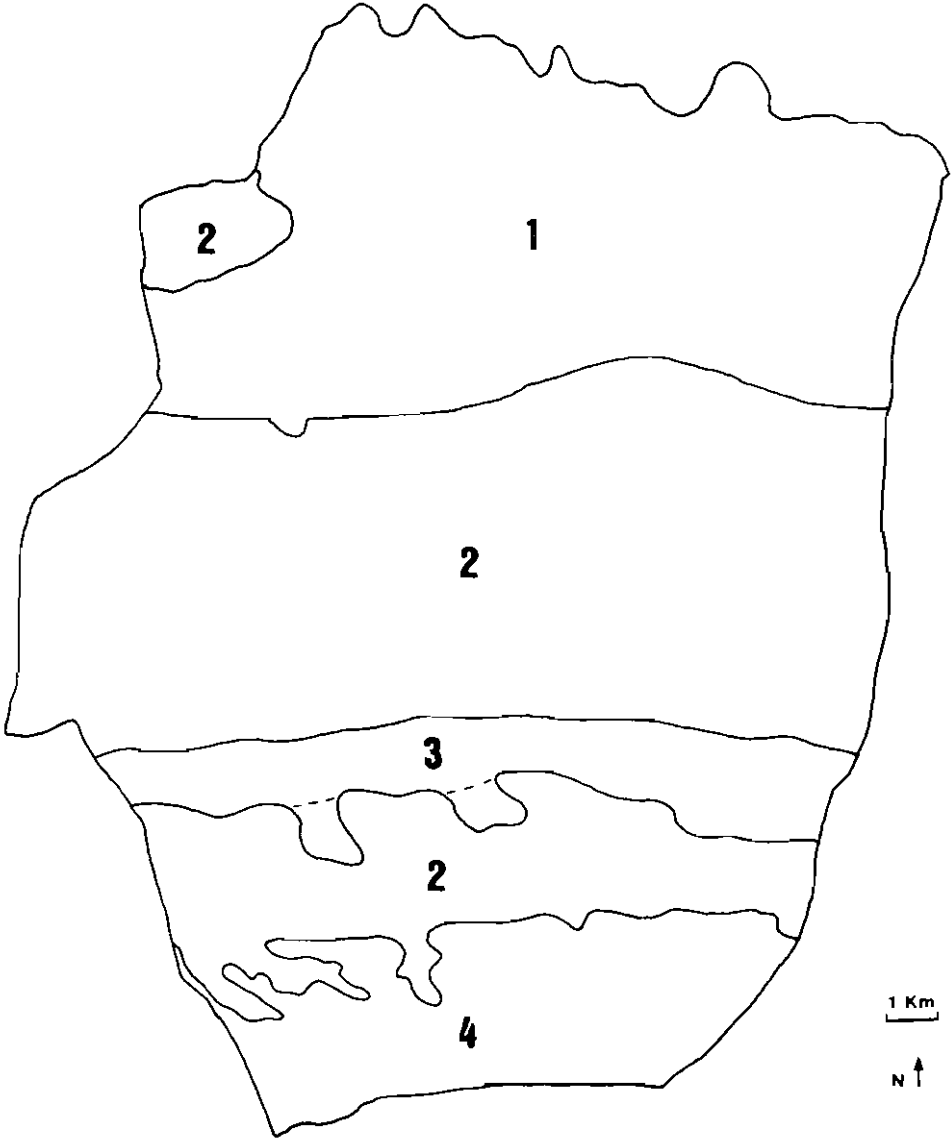


Fig. 2. Mapa de situación de unidades geomorfológicas: 1.- Valle del Cabriel, 2.- Llanura Central, 3.- Fosa del Júcar, 4.- Sierras de La Caballa y del Boquerón.

## 2.4. BIOCLIMATOLOGÍA

De acuerdo con las aproximaciones bioclimáticas realizadas por Rivas-Martínez (1984, 1987 y 1993), teniendo en cuenta la temperatura y la precipitación, se pueden reconocer respectivamente, los siguientes termotipos y ombrotipos:

### 2.4.1. Termotipos.

Atendiendo a los valores termométricos indicados anteriormente y al Índice de Termicidad, It ( $It = 10 \cdot (T+M+m)$ ), cuyo cálculo para nuestra área es 217, se puede encuadrar todo el territorio en el Piso Mesomediterráneo. Además y teniendo en cuenta las variaciones térmicas que se producen a consecuencia de diferencias altitudinales y de exposición, se pueden reconocer en mayor o menor grado los 3 horizontes en los que se subdivide: Inferior (el más cálido), Medio y Superior.

### 2.4.2. Ombrotipos.

Por lo que a la precipitación respecta, la totalidad de la zona goza de un Ombrotipo Seco, si bien la presencia de los ríos, relieves acusados y sustratos de variada naturaleza, determinan que existan algunos enclaves con tendencias subhúmedas y otros con tendencias semiáridas.

## 2.5. BIOGEOGRAFÍA

Según Alcaraz Ariza, F. y Sánchez Gómez, P.(1988) el área se encuadra en:

Reino Holártico.

Región Mediterránea.

Subregión Mediterránea Occidental.

Superprovincia Ibero-Levantina.

Y dentro de ella se pueden encontrar zonas pertenecientes a dos Provincias:

Provincia Catalano-Valenciano-Provenzal.

Sector Setabense.

Subsector Cofrentino-Villenense.

Distrito Cofrentino. - Representado en el Valle del Gabriel y parte del Valle del Júcar -.

Distrito Mecaense. - Localizado puntualmente en la parte más oriental de las Sierras de La Caballa y del Boquerón -.

Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega.

Sector Manchego.



### Subsector Manchego-Xucrense.

Distrito Albacetense. - Extendido básicamente por las planicies de la Llanura Central, entre los Ríos Júcar y Cabriel, y la mayor parte de las Sierras de La Caballa y del Boquerón -.

Recientemente se ha presentado una nueva propuesta de sectorización biogeográfica de la provincia administrativa de Albacete hasta el nivel de subsector (Escudero, A. Sánchez Mata, D. y Arévalo Farré, E. 1995.), que afecta a nuestra área de estudio, ya que dentro del Sector Setabense distingue dos Subsectores, el Enguerino-Cofrentino, que penetraría en los Valles de los Ríos Júcar y Cabriel (se corresponde aproximadamente con el Distrito Cofrentino de Alcaraz, F y Sánchez, P.) y el Ayorano-Villenense, que afectaría a parte de las Sierras de La Caballa y del Boquerón (y que coincide aproximadamente con el Distrito Mecaense de Alcaraz, F y Sánchez, P.). Dentro del Sector Manchego utiliza la denominación de Subsector Manchego xucrense, que ocuparía el área ya descrita como Subsector Manchego-Xucrense.

## 3. ANTECEDENTES.

### 3.1. HISTORIA.

De todas las fuentes históricas consultadas que hacen mención a información botánica, y que se circunscriben al área de estudio o sus alrededores, solamente hemos encontrado datos referentes a pteridófitos en el Diccionario Geográfico de España de Tomás López (1786-1789) relativas a la villa de Carcelén, municipio colindante con el de Casas de Ves y Villa de Ves. En esta documentación figura un interesante manuscrito titulado "Yervas Medizinales" que contiene el listado de 82 nombres de plantas, entre las cuales están, curiosamente dispuestas correlativamente, las siguientes:

"Zancamorenilla"

"Doradilla"

"lengua cervina"

"elecho"

Estas cuatro plantas pueden identificarse hoy día, con las medidas precautorias que ello conlleva, con los siguientes pteridófitos:

"Zancamorenilla" ( y no "zarcamorenilla" como ha sido transcrito por Rodríguez de la Torre, F. y Cano Valero, J. en la obra *Relaciones*

*Geográfico-Históricas de Albacete (1786-1789) de Tomás López*. I.E.A. 1987) correspondería a **Adiantum capillus-veneris** L., que actualmente es conocido en el área que comprende este trabajo, con la denominación vulgar de “zanca morenilla”, la cual alude, sin duda y muy acertadamente, a la gran longitud de sus peciolos y al color de los mismos.

“Doradilla” correspondería a **Ceterach officinarum** Willd. subsp. **officinarum**, pues aunque desconocemos si en el área de estudio se denomina así, es su nombre castellano más corriente.

“lengua cervina” sería **Phyllitis scolopendrium** (L.) Newman subsp. **scolopendrium**, nombre con el que todavía se le conoce en algunos lugares, aunque desconocemos que así sea en la zona.

De “elecho” no sabemos su correspondencia con certeza pero bien pudiera tratarse de **Pteridium aquilinum** (L.) Kuhn subsp. **aquilinum** (helecho común) o quizás más raramente de **Polypodium cambricum** L. subsp. **cambricum** (polipodio), o **Asplenium trichomanes** L. subsp. **quadrivalens** D. E. Meyer. Ninguno de los dos primeros se ha detectado en el área de estudio, si bien Peris, J.B. en comunicación personal afirma que observó **Pteridium aquilinum** (L.) Kuhn subsp. **aquilinum** creciendo en depósitos aluviales junto al Río Júcar, situados cerca del límite provincial con Valencia. Aunque ha sido buscado en varias ocasiones dicho helecho, no se ha localizado en el lugar citado, quizás debido a su desaparición tras la “riada” de 1982, que alteró considerablemente el lecho del río.

### 3.2. RECOLECCIONES.

En el territorio que nos ocupa, no tenemos constancia de que se hayan realizado recolecciones de especies vegetales, con fines científicos, hasta fechas recientes, concretamente a comienzos de los años 80, cuando por una parte Peris, J.B., recolecta, entre otras zonas, en la Sierra de la Caballa, y en la parte Sur del Valle del Júcar (años 1980 a 1983) y simultáneamente por otra Rivera, D. recolecta, entre otras, en algunas localidades al Norte del Río Júcar (años 1980 a 1983). Las plantas herborizadas por ambos se conservan unas en el herbario del Departamento de Botánica de la Facultad de Farmacia de Valencia y las otras en el de la Universidad de Murcia.

#### 3.2.1. Peris, J. B.

En el catálogo florístico de su Tesis Doctoral, y para su área de estudio, mucho más amplia que la que aquí nos ocupa, Peris cita los siguientes taxones: **Adiantum capillus-veneris** L., Sp. Pl.: 1096 (1753).

Setabense y Manchego, disperso. Subcosmopolita. (Citado en página 196).

**Asplenium fontanum** (L.) Bern. in Schrader Jour. fuer die Bot. 1799 (1): 314 (1799).

Importantes poblaciones en las Lomas de la Jávega (Jalance). Setabense. (Citado en páginas 219 y 456).

**Asplenium onopteris** L., Sp. Pl.: 1081 (1753).

Setabense escaso (Lomas de la Jávega - Jalance). Subcosmopolita. (Citado en página 219).

**Asplenium petrarchae** (Guérin) DC. in Lam. & DC., Fl. Franç. ed. 3. 5: 238 (1815).

Setabense, muy raro (Lomas de la Jávega - Jalance). Mediterráneo. (Citado en página 220).

**Asplenium ruta-muraria** L., Sp. Pl.: 1081 (1753) subsp. **ruta-muraria**.

Setabense y Manchego, disperso. Mediterráneo. (Citado en página 220).

**Asplenium trichomanes** L., Sp. Pl.: 1080 (1753) subsp. **quadrivalens** D.E. Meyer in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 74: 456 (1962). Subcosmopolita. (Citado en página 220).

**Ceterach officinarum** DC. in Lam. & DC., Fl. Franç. ed. 3. 2: 566 (1805).

Setabense y Manchego, disperso. Euroasiático templado y macaronésico. (Citado en página 252).

**Equisetum arvense** L., Sp. Pl.: 1061 (1753).

Setabense raro (Jalance). Circumboreal. (Citado en página 284).

**Equisetum x moorei** Nyman, Phytologist 5: 19 (1854).

= *Equisetum hyemale* x *Equisetum ramosissimum*

Setabense raro (La Hunde). Euroasiático. (Citado en página 284).

**Equisetum ramosissimum** Desf., Fl. Atlan. 2: 398 (1799).

Setabense y Manchego, disperso. Circumboreal. (Citado en página 284).

**Equisetum telmateia** Ehrh. in Hannover Mag. 18: 287 (1783).

Setabense raro (Zarra). Óptimo Atlántico, alcanza la región Mediterránea. (Citado en página 285).

**Polypodium australe** Fée. Mém. Fam. Fong. 5: 236 (1852).

Setabense y Manchego, raro (Puntal del Mediodía - Sierra del Mugrón). Subcosmopolita. (Citado en página 388).

**Pteridium aquilinum** (L.) Kuhn in Decken. Reisen Ost. Afr. Bot. 3(3): 11 (1879).

Setabense disperso. Cosmopolita. (Citado en página 392).

### 3.2.2. Rivera, D.

En el catálogo florístico de la Tesis de Licenciatura de Rivera, encontramos las siguientes especies, si bien ninguna de ellas se localiza expresamente en nuestra zona de estudio:

**Equisetum ramosissimum** Desf., Fl. Atlan. 2: 398 (1799).

- XJ 2937, Jorquera - Vega del Marqués. 610 m. 10-6-81 (MU 7298).  
(Citado en página 91).

**Adiantum capillus veneris** L., Sp. Pl.: 1096 (1753).

- XJ 2937, Jorquera - Vega del Marqués. 610 m. 10-6-81 (MU 7303).  
(Citado en página 91).

**Asplenium trichomanes** L., Sp. Pl.: 1080 (1753).

(Citado en página 91).

**Asplenium fontanum**(L.) Bernh. in Schrader, Jour. für de Bot. 1799  
(1): 314 (1799). (Citado en página 91).

**Asplenium ruta-muraria** L., Sp. Pl.: 1081 (1753).

- XJ 2648 Fuentealbilla 760 m. 20-5-82 (MU 7304). (Citado en página  
91).

**Ceterach officinarum** DC. in Lam. & DC., Fl. Franç. ed. 3, 2: 566  
(1805).

(Citado en página 91).

**Polypodium vulgare** L. Sp. Pl. 1085 (1753).

(Citado en página 92).

### 3.2.3. Molina, R.

De 1988 a 1993 Molina, R. recolecta a lo largo del Valle del Júcar. los testigos de dicho trabajo se encuentran depositados en el herbario ALBA (E.U. de Magisterio de Albacete) y en el herbario MUB (Departamento de Biología Vegetal -Botánica- de la Universidad de Murcia). Los pteridófitos recolectados en nuestra área de estudio son:

**Adiantum capillus veneris** L., Sp. Pl.: 1096 (1753).

XJ5241(7-8), Embalse Molinar. 21-6-88 (ALBA 2674).

**Ceterach officinarum** DC. in Lam. & DC., Fl. Franç. ed. 3, 2: 566  
(1805).

XJ5139(7-8), Bajada al Embalse del Molinar desde Casa Sandunga. 20-  
4-88 (ALBA 2836).

**Hippochaete ramosissima** (Desf.) Börner, Fl Deutsche Volk.: 282. 1912.  
(= **Equisetum ramosissimum** Desf., Fl. Atlan. 2: 398 (1799).

XJ4541, Casas de Ves. de Tranco del Lobo a Molino de D. Benito. 7-4-  
88 (ALBA 2987).

XJ5540, Villa de Ves, Castillo de D. Sancho. 8-6-89 (ALBA 2989).

XJ4340, Alcalá del Júcar, Molino de D. Benito. 2-6-89 (ALBA 2988).

**Cystopteris dickieana**, Villa de Ves, El Molinar, XJ5441, 480 m, A.  
Valdés, R. Molina & J.L. González, 18-2-1989 (MUB 31370). - Este hele-

cho, tras observación del pliego correspondiente ha sido determinado como **Asplenium fontanum** (L.) Bernh. subsp. **fontanum** (27-7-99) -.

### 3.3. CITAS.

Otras citas referidas a las inmediaciones de la zona de estudio son:

**Equisetum arvense**, Alcalá del Júcar, Iranzo 28-6-1980 (VF 14162).

**Asplenium fontanum** subsp. **fontanum**, Carcelén, XJ 5130, 800 m. Mateo & Figuerola 27-5-81 (Lararoa, 7: 322, tab 1, inv. 5).

**Asplenium ceterach**. Carcelén, XJ 5130, 800 m. Mateo & Figuerola 27-5-81 (Lararoa, 7: 322, tab 1, inv. 5).

## 4. PUNTOS DE INTERÉS PTERIDOFÍTICO.

### 4.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN.

A la hora de seleccionar los enclaves con pteridófitos se han tenido en cuenta varios aspectos:

- Abundante población de un determinado taxón.
- Coexistencia de distintas especies de pteridófitos.
- Albergar un pteridófito único o muy escaso en el área estudiada.

### 4.2. DATOS QUE SE INCLUYEN EN CADA PUNTO.

- a) Término municipal y provincia a la que pertenece.
- b) Zona o paraje.
- c) Unidad Geomorfológica, dentro de las descritas en el Apartado 2.2., en la que se encuadra el Punto.
- d) Designación mediante coordenadas U.T.M., con una precisión estimada de 100 m, del lugar alrededor del cual se sitúa el punto.
- e) Altura aproximada sobre el nivel del mar.
- f) Pteridófito(s) encontrado(s).
- g) Características del enclave en cuanto a geología, orientación, accesibilidad, etc.
- h) Estado de las poblaciones de pteridófitos, en lo referente a abundancia, vulnerabilidad, importancia de los pteridófitos presentes, etc.
- i) Última fecha de observación de los taxones mencionados.

### 4.3. LISTADO DE PUNTOS.

La numeración de los puntos de interés pteridofítico, se ha efectuado en base a su localización en el mapa, y siguiendo de un modo aproximado el

orden, de Norte a Sur y de Oeste a Este. (Fig. 3)

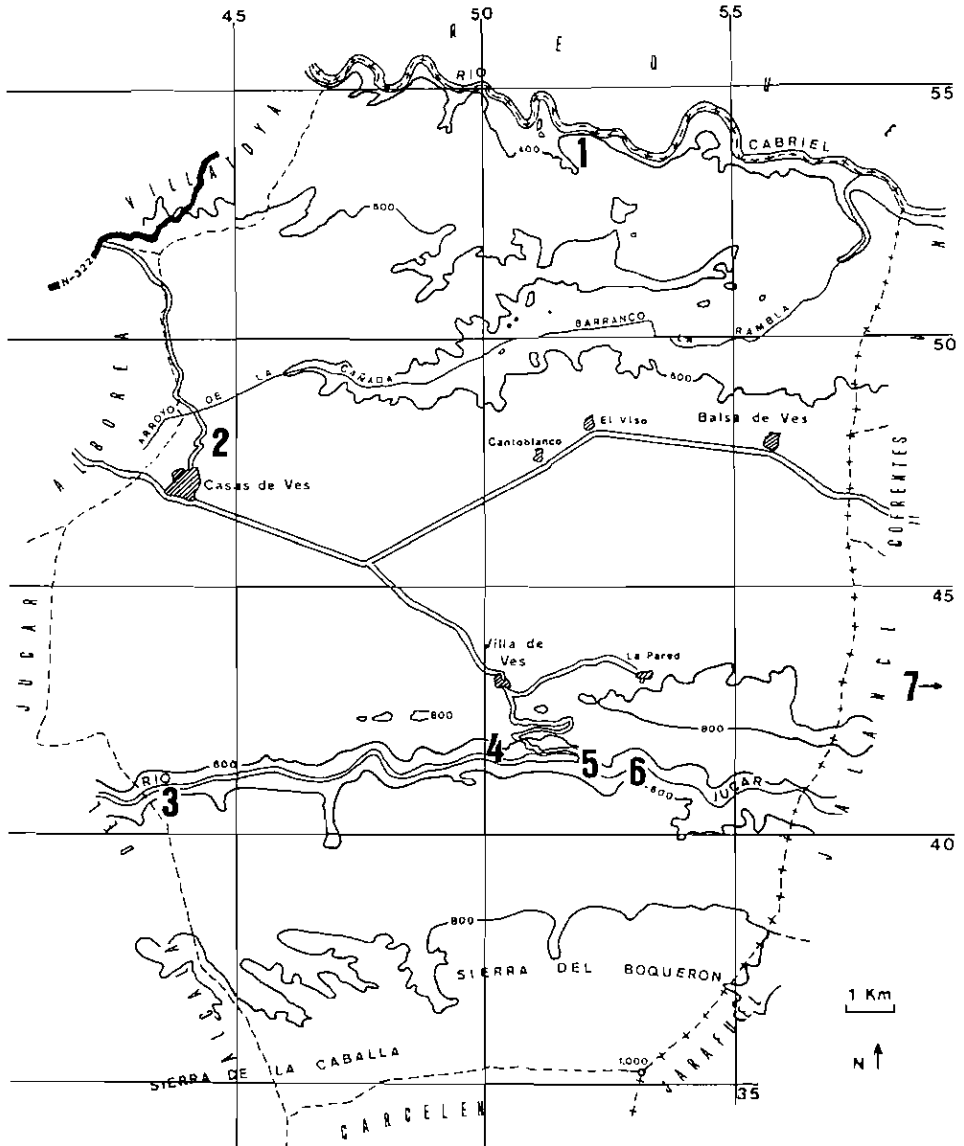


Fig. 3. Mapa de localización de puntos de interés pteridofítico.

**PUNTO 1**

- TÉRMINO MUNICIPAL: Casas de Ves.- PROVINCIA: Albacete.

- UNIDAD GEOMORFOLÓGICA: Valle del Cabriel.

- ZONA O PARAJE: Casa de Tetuán.

- DESIGNACIÓN UTM: XJ520537.- ALTURA: De 520 a 400 m

- CARACTERÍSTICAS DEL ENCLAVE: Sierrecilla situada al Este de la "Casa de Tetuán", bordeada al Norte por el Río Cabriel, que presenta a lo largo de la misma, una serie de afloramientos bien estratificados y casi verticales de calizas dolomíticas, fuertemente diaclasadas en planos ortogonales entre si, datadas en el Triásico Medio (facies Muschelkalk) y englobadas en materiales margoyesíferos del Triásico Superior (facies Keuper). Los estratos sobresalen formando crestas y constituyen en algunos tramos expuestos al Sur paredones muy accidentados, próximos a la vertical, que llegan a superar los 20 m de altura. Bajo las paredes se acumulan abundantes derrubios, lo que unido a la fuerte pendiente de las laderas dificulta el acceso directo a las partes más elevadas

- PTERIDÓFITOS ENCONTRADOS: **Cheilanthes acrostica** (Balbis) Tod., **Cosentinia vellea** (Aiton) Tod., **Asplenium petrarchae** (Guérin) DC. subsp. **petrarchae** y **Ceterach officinarum** Willd. subsp. **officinarum**.

- ESTADO DE LAS POBLACIONES: **Cheilanthes acrostica** (Balbis) Tod. es el pteridófito más abundante, se localiza en numerosas fisuras, entre los estratos rocosos, y bajo las paredes en la zona de derrubios más consolidados orientados al Sur.

Menos frecuente **Cosentinia vellea** (Aiton) Tod. aparece disperso entre las grietas de las paredes orientadas al Sur, pasando con facilidad inadvertido, por su indumento ferrugíneo que le confunde con la roca, máxime en periodos secos, en los que los frondes se repliegan.

**Asplenium petrarchae** (Guérin) DC. subsp. **petrarchae** es muy escaso y se localiza en zonas de orientación general Suroeste, compartiendo su área de distribución con parte de la de **Cheilanthes acrostica** (Balbis) Tod.

El helecho **Ceterach officinarum** Willd. subsp. **officinarum**, aunque no abundante fue avistado en la base Norte de la Sierra, siempre dando vista al Río Cabriel.

- FECHA DE OBSERVACIÓN: 1-5-98.

**PUNTO 2**

- TÉRMINO MUNICIPAL: Casas de Ves.- PROVINCIA: Albacete.

- UNIDAD GEOMORFOLÓGICA: En el límite Norte de la Llanura Central y el Arroyo de la Cañada.

- ZONA O PARAJE: Fuente del Lavadero. Camping “La Fuente”.

- DESIGNACIÓN UTM: XJ443478.- ALTURA: 660 m.

- CARACTERÍSTICAS DEL ENCLAVE: Manantial de fácil acceso, orientado hacia el Norte y situado sobre una zona de arcillas rojas y yesos rojos del Triásico Superior (facies Keuper), coronados por dolomías y carniolas. Junto a la fuente existe una oquedad enrejada, donde fluye agua, que permanece parcialmente estancada, en la que crecen helechos.

En el roquedo situado al Oeste del manantial, en las fisuras de las rocas y entre ellas, también se cobijan otros helechos.

- PTERIDÓFITOS ENCONTRADOS: **Adiantum capillus-veneris** L., **Asplenium trichomanes** L. subsp. **quadrivalens** D. E. Meyer y **Ceterach officinarum** Willd. subsp. **officinarum**.

- ESTADO DE LAS POBLACIONES: **Adiantum capillus-veneris** L. crece en la oquedad mencionada, bordeando interiormente el pequeño estanque artificial enrejado.

Los helechos **Asplenium trichomanes** L. subsp. **quadrivalens** D. E. Meyer y **Ceterach officinarum** Willd. subsp. **officinarum**, aparecen en el roquedo en una media docena de puntos, entremezclados en algunos casos.

Teniendo en cuenta que las poblaciones de los helechos detectados son poco abundantes y que la zona está sometida a una fuerte presencia humana, por su situación junto a un camping, existe un elevado riesgo de que sus hábitats sufran alteraciones que puedan conducir a su desaparición.

- FECHA DE OBSERVACIÓN: 10-1-99.

### **PUNTO 3**

- TÉRMINO MUNICIPAL: Casas de Ves.- PROVINCIA: Albacete.

- UNIDAD GEOMORFOLÓGICA: Fosa del Júcar

- ZONA O PARAJE: Molino de D. Benito. Central Hidroeléctrica del Bosque.

- DESIGNACIÓN UTM: XJ439409.- ALTURA: 500 m.

- CARACTERÍSTICAS DEL ENCLAVE: Entre la carretera de Central del Bosque a Central de Tranco del Lobo y el Río Júcar, en la vega del río, sobre un rellano arenoso y poco soleado.

- PTERIDÓFITOS ENCONTRADOS: **Equisetum ramosissimum** Desf. y **Equisetum arvense** L.

- ESTADO DE LAS POBLACIONES: **Equisetum arvense** L. se ha localizado, en todo el territorio estudiado, exclusivamente en la margen derecha del Río Júcar, entre la Central del Bosque y la Central de Tranco del Lobo, y es en este punto 3, donde se ha observado la población más extensa



y numerosa. Los tallos fértiles se empezaron a divisar a mediados de Marzo y dejaron de hacerlo a finales de Abril. Mientras que los estériles hacen su aparición al mismo tiempo que los fértiles, pero se mantienen verdes hasta Noviembre. La escasez y localización de este equiseto deberían considerarse a efectos proteccionistas.

**Equisetum ramosissimum** Desf. es muy abundante y puede observarse junto a **Equisetum arvense** L., creciendo en las arenas, más o menos consolidadas, del margen fluvial, entremezclado con la vegetación de ribera. Se han divisado algunos tallos de considerables dimensiones, que superan los 2 m de longitud.

- FECHA DE OBSERVACIÓN: 6-4-99.

#### **PUNTO 4**

- TÉRMINO MUNICIPAL: Villa de Ves.- PROVINCIA: Albacete.

- UNIDAD GEOMORFOLÓGICA: Fosa del Júcar.

- ZONA O PARAJE: Iglesia del Cristo de la Vida.

- DESIGNACIÓN UTM: XJ500415.- ALTURA: 500 m.

- CARACTERÍSTICAS DEL ENCLAVE: Grietas de un estrato rocoso de calizas jurásicas, orientado al Sur, expuesto hacia el Río Júcar, y con buzamiento próximo a la vertical. El punto se haya situado al Oeste de la peña donde se asienta La Iglesia del Cristo de la Vida.

- PTERIDÓFITOS ENCONTRADOS: **Asplenium petrarchae** (Guérin) DC. subsp. **petrarchae**.

- ESTADO DE LAS POBLACIONES: Sólo se observan escasos ejemplares de **Asplenium petrarchae** (Guérin) DC. subsp. **petrarchae**, con frondes que presentan una escasa longitud, dando por ello la impresión de encontrarse la población en declive.

Se ha considerado el lugar, como punto de interés pteridofítico por ser la única localidad del Valle del Júcar donde ha sido observado el mencionado taxón (no obstante el 6 de Mayo de 1999 fueron avistados escasos ejemplares a unos 2 Km al NE, del citado punto, en la Serrezuela de la Pared).

- FECHA DE OBSERVACIÓN: 25-2-98.

#### **PUNTO 5**

- TÉRMINO MUNICIPAL: Villa de Ves- PROVINCIA: Albacete.

- UNIDAD GEOMORFOLÓGICA: Fosa del Júcar.

- ZONA O PARAJE: Presa del Embalse del Molinar.

- DESIGNACIÓN UTM: XJ520414.- ALTURA: 480 m.

- CARACTERÍSTICAS DEL ENCLAVE: Manantial situado en la um-

bría del Valle del Júcar, detrás de la Presa del Embalse del Molinar, sobre la pared interna de un antiguo canal. El manantial debe su origen a filtraciones del citado embalse, razón por la cual permanece seco si el nivel de agua embalsada es bajo. El punto es de fácil acceso.

- PTERIDÓFITOS ENCONTRADOS: **Adiantum capillus-veneris** L.

- ESTADO DE LAS POBLACIONES: La pared sobre la cual se sitúa el manantial se encuentra tapizada abundantemente de **Adiantum capillus-veneris** L. Sólo si el embalse permanece vacío durante un largo periodo de tiempo se observa una apreciable disminución en la vitalidad de la población de este helecho.

La inclusión de este punto como de interés pteridofítico se ha efectuado considerando el gran número de individuos con que cuenta el mencionado taxón.

- FECHA DE OBSERVACIÓN: 9-99.

### **PUNTO 6**

- TÉRMINO MUNICIPAL: Villa de Ves.- PROVINCIA: Albacete.

- UNIDAD GEOMORFOLÓGICA: Fosa del Júcar.

- ZONA O PARAJE: El Molinar.

- DESIGNACIÓN UTM: XJ530414.- ALTURA: 460 m.

- CARACTERÍSTICAS DEL ENCLAVE: Inicio de un estrechamiento considerable del Cañón del Río Júcar, con paredes calcáreas verticales, donde el camino que transcurre junto al río desciende cerca del nivel de las aguas. En este lugar se concentra la mayor diversidad pteridofítica encontrada en todo el territorio estudiado, distribuida entre: un roquedo poco consolidado, situado junto al camino, las paredes rocosas entre las que discurre el río, los depósitos aluviales del río, un muro de contención sobre el camino y en grietas de las escarpadas paredes situadas sobre el mencionado muro.

- PTERIDÓFITOS ENCONTRADOS: **Cererach officinarum** Willd. subsp. **officinarum**, **Asplenium trichomanes** L. subsp. **quadrivalens** D. E. Meyer, **Asplenium ruta-muraria** L. subsp. **ruta-muraria**, **Cheilanthes acrostica** (Balbis) Tod. , **Adiantum capillus-veneris** L., **Asplenium fontanum** (L.) Bernh. subsp. **fontanum** y **Equisetum ramosissimum** Desf.

-ESTADO DE LAS POBLACIONES: En el roquedo el helecho más abundante es **Cererach officinarum** Willd. subsp. **officinarum**, también aparece disperso **Asplenium trichomanes** L. subsp. **quadrivalens** D. E. Meyer, y contados ejemplares de **Asplenium ruta-muraria** L. subsp. **ruta-muraria**. En las zonas altas del roquedo y base de los cortados rocoso crecen alguno ejemplares de **Cheilanthes acrostica** (Balbis) Tod.. Junto al río,

en la margen izquierda, podemos observar sobre las paredes rocosas **Adiantum capillus-veneris** L., helecho abundante a lo largo del empobrecido curso fluvial. Junto al lecho del río, en los aluviones más consolidados se desarrolla **Equisetum ramosissimum** Desf. Entre las piedras de la calzada de contención, situada sobre el camino y en grietas de las paredes que se alzan por encima, se localizan **Ceterach officinarum** Willd. subsp. **officinarum** y las únicas poblaciones conocidas en el área investigada de **Asplenium fontanum** (L.) Bernh. subsp. **fontanum**.

La biodiversidad pteridofítica detectada en este punto y el hecho de albergar los únicos individuos vistos de **Asplenium fontanum** (L.) Bernh. subsp. **fontanum** en la zona, son motivos suficientes para proponer que se tomen las medidas adecuadas que eviten la alteración del entorno.

- FECHA DE OBSERVACIÓN: 10-6-98.

### **PUNTO 7**

- TÉRMINO MUNICIPAL: Jalance.- PROVINCIA: Valencia.

- UNIDAD GEOMORFOLÓGICA: Etribaciones de la Llanura Central.

- ZONA O PARAJE: Campichuelo. Casa Piera.

- DESIGNACIÓN UTM: XJ607429.- ALTURA: 800 m.

- CARACTERÍSTICAS DEL ENCLAVE: Cueva-sima, labrada sobre caliza (formación kárstica). El acceso a su interior sólo es posible mediante equipo de espeleología. Se encuentra emplazada en el monte, en un punto poco visitado.

- PTERIDÓFITOS ENCONTRADOS: **Ceterach officinarum** Willd. subsp. **officinarum**, **Asplenium trichomanes** L. subsp. **quadrivalens** D. E. Meyer y **Phyllitis scolopendrium** (L.) Newman subsp. **scolopendrium**.

- ESTADO DE LAS POBLACIONES: En las fisuras calcáreas de la entrada de la cueva crecen algunos ejemplares bien desarrollados de **Ceterach officinarum** Willd. subsp. **officinarum**. Ya en el interior se desarrolla una población muy numerosa y con frondes de gran longitud de **Asplenium trichomanes** L. subsp. **quadrivalens** D. E. Meyer, y otra de **Phyllitis scolopendrium** (L.) Newman subsp. **scolopendrium**. también con óptimo crecimiento. Destaca en este punto la presencia de este último helecho, sólo observado en todo el territorio transitado en el interior de esta cueva.

- FECHA DE OBSERVACIÓN: 18-4-98.

#### 4.4. TABLA RESUMEN.

PUNTO	TÉRMINO (PRO <sup>(1)</sup> )	PARAJE	UTM	ALT (m)	PTERIDÓFITOS <sup>(2)</sup>
1	Casas de Ves (Ab)	Casa de Tetuán	XJ520537	400-500	3, 5, 6 y 11.
2	Casas de Ves (Ab)	Fuente Lavadero	XJ443478	660	4, 7 y 11.
3	Casas de Ves (Ab)	Central del Bosque	XJ439409	500	1 y 2
4	Villa de Ves (Ab)	Iglesia	XJ500415	500	6.
5	Villa de Ves (Ab)	Presa del Molinar	XJ520414	480	4.
6	Villa de Ves (Ab)	El Molinar	XJ530414	460	1, 3, 4, 7, 8, 9 y 11.
7	Jalance (V)	Casa Píera	XJ607429	800	7, 10 y 11.

<sup>(1)</sup> Ab: Albacete y V: Valencia.

<sup>(2)</sup> La numeración indicada se corresponde con los siguientes taxones:

- |  |   |
|--|---|
| 1 <i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.        | 6 <i>Asplenium petrarchae</i> (Guérin) DC. subsp. <i>petrarchae</i>       |
| 2 <i>Equisetum arvense</i> L.                | 7 <i>Asplenium trichomanes</i> L. subsp. <i>quadrivalens</i> D. E. Meyer  |
| 3 <i>Cheilanthes acrostica</i> (Balbis) Tod. | 8 <i>Asplenium fontanum</i> (L.) Bernh. subsp. <i>fontanum</i>            |
| 4 <i>Adiantum capillus-veneris</i> L.        | 9 <i>Asplenium ruta-muraria</i> L. subsp. <i>ruta-muraria</i>             |
| 5 <i>Cosentinia vellea</i> (Aiton) Tod.      | 10 <i>Phyllitis scolopendrium</i> (L.) Newman subsp. <i>scolopendrium</i> |
|  | 11 <i>Ceterach officinarum</i> Willd. subsp. <i>officinarum</i>           |

### 5. CATÁLOGO PTERIDOFÍTICO.

#### 5.1. DATOS APORTADOS.

En el apartado siguiente se relacionan los distintos taxones de la flora pteridofítica que se han localizado en el área estudiada. La ordenación sistemática se basa en la obra "Flora Iberica" Vol. I (Castroviejo et al., 1986).

Para cada taxón, además de su nombre, autor y referencia bibliográfica del texto que lo valida jurídicamente, se incluye:

- a.- Nombre vulgar local, si se conoce.
- b.- Forma vital (tipo biológico) según Raunkiaer.
- c.- Ecología.
- d.- Comunidad(es) vegetal(es) donde crece.
- e.- Piso bioclimático donde se localiza, con indicación del horizonte. Para ello se han utilizado las siguientes siglas:  
MM: Mesomediterráneo; i: inferior; m: medio; s: superior.
- f.- Ombrotipo en que se establece, con indicación de tendencia en su caso.
- g.- Distribución en el área de estudio, con observación de su abundancia.
- h.- Distribución fitogeográfica mundial.
- i.- Longitud de la parte aérea del taxón.
- j.- Meses de esporulación.

- k.**- Rango altitudinal o altitud donde ha sido observado.  
**l.**- Pliego testigo del herbario ALBA. con datos del mismo.  
**m.**-Uso local, si se le conoce.

## 5.2. RELACIÓN DE TAXONES.

### EQUISETACEAE

#### *Equisetum* L.

**E. ramosissimum** Desf., Fl. Atlan. 2: 398 (1799)

**a.** Cola de caballo. **b.** Geófito rizomatoso. **c.** Bosque de ribera, junqueras y suelos húmedos. **d.** *Populetalia albae*, *Tamaricetalia*, *Molinio-Holoschoenion*. **e.** MMi-MMm. **f.** Seco. **g.** Distribuido abundantemente en los márgenes de los principales cursos de agua: Ríos Júcar y Cabriel, Arroyo de la Cañada. También junto a varios manantiales y en algunos cauces intermitentes. **h.** Subcosmopolita. Región mediterránea. Provincia submediterránea y Paleotropical. **i.** 0,4-2 m. **j.** IV-VII. **k.** De 360 a 630 m. **l.** Central del Bosque, Casas de Ves (Ab) XJ439409. 500 m. 19-9-96. ALBA 6002.

**E. arvense** L., Sp. Pl.: 1061 (1753)

**b.** Geófito rizomatoso. **c.** Bosque caducifolio húmedo, junqueras, herbazales, huertas de regadío. **d.** *Populetalia albae*, *Molinio-Arrhenatheretea*. **e.** MMi. **f.** Seco. **g.** Distribuido en áreas muy sombreadas, sobre suelos arenosos, bajo bosque de ribera en el Río Júcar. **h.** Holártico circumboreal. **i.** Tallos fértiles: 10-25 cm. Tallos estériles 2-6 dm. **j.** III-V. **k.** Unos 500 m. **l.** Central del Bosque, Casas de Ves (Ab) XJ439409. 500 m. 6-4-97. ALBA 6003.

### SINOPTERIDACEAE

#### *Cheilanthes* Swartz.

**Ch. acrostica** (Balbis) Tod. in Giorn. Sci. Nat. Econ. Palermo 1: 215 (1866)

**b.** Hemicriptófito rosulado. **c.** Rocas preferentemente soleadas. **d.** *Asplenietea rupestris*, *Asplenietalia petrarchae*. **e.** MMi-MMm. **f.** Seco. **g.** Distribuido tanto en el Valle del Júcar como en el del Cabriel. **h.** Región mediterránea y Región irano-turaniana. **i.** 5-20 cm. **j.** III-VI. **k.** De 460 a 560 m. **l.** Sierrecilla de Tetuán, Casas de Ves (Ab) XJ519537. 500 m. 21-6-98. ALBA 5998.

## ADIANTACEAE

### *Adiantum* L.

**A. capillus-veneris** L., Sp. Pl.: 1096 (1753)

**a.** Zanca morenilla. **b.** Hemicriptófito rosulado. **c.** Rocas, cuevas, pozos etc., humedecidos por agua que precipita CO<sub>3</sub>Ca. **d.** *Adiantion*. **e.** MMi-MMm. **f.** Seco. **g.** Distribuido en los Valles del Júcar y del Cabriel en cuevas y rocas rezumantes. También junto a manantiales. **h.** Tropical, intertropical y subtropical. **i.** 10-40 cm. **j.** VI-X. **k.** De 360 a 660 m. **l.** Presa del Molinar, Villa de Ves (Ab). XJ520414. 480 m. 14-7-98. ALBA 6004. **m.** Tomado en infusión para regularizar o provocar menstruaciones, cuando éstas se retrasan o tras el parto.

## HEMIONITIDACEAE

### *Cosentinia* Tod.

**C. vellea** (Aiton) Tod. in Giorn. Sci. Nat. Econ. Palermo 1: 220 (1866)

**b.** Hemicriptófito rosulado. **c.** Fisuras de las rocas. **d.** *Asplenietea rupestris*, *Asplenietalia petrarchae*. **e.** MMi. **f.** Seco, con tendencia a semiárido. **g.** Distribuido exclusivamente en el Valle del Cabriel sobre paredes próximas a la vertical. **h.** Región mediterránea meridional y Región iranoturónica (tropical). **i.** 10-30 cm. **j.** III-IX. **k.** De 420 a 520 m. **l.** Sierrecilla de Tetuán, Casas de Ves (Ab). XJ519537. 500 m. 21-6-98. ALBA 5999.

## ASPLENIACEAE

### *Asplenium* L.

**A. petrarchae** (Guérin) DC. in Lam. & DC., Fl. Franç. ed. 3, 5: 238 (1815) subsp. **petrarchae**

**b.** Hemicriptófito rosulado. **c.** Fisuras de rocas calcáreas soleadas. **d.** *Asplenietalia petrarchae*. **e.** MMi-MMm. **f.** Seco. **g.** Roquedos del Valle del Cabriel y muy raramente en los del Valle del Júcar. **h.** Región mediterránea occidental. **i.** 3-15 cm. **j.** IX-VI. **k.** De 500 a 760 m. **l.** Sierrecilla de Tetuán, Casas de Ves (Ab). XJ519533. 500. 22-3-98. ALBA 6001.

**A. trichomanes** L., Sp. Pl.: 1080 (1753) subsp. **quadrivalens** D. E. Meyer in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 74: 456 (1962)

**b.** Hemicriptófito rosulado. **c.** Rocas y paredes sombreadas. **d.** *Asplenietea rupestris*. **e.** MMi-MMm. **f.** Seco. **g.** Valle del Júcar en umbría, proximidades de Fuente del Lavadero (Camping "La Fuente") y en interior de la cueva del Campichuelo. **h.** Subcosmopolita. **i.** 5-30 cm. **j.** Casi todo el año. **k.** De 460 a 800 m. **l.** Monte del Campichuelo, Jalance (V). XJ607429. 800. 18-4-98. ALBA 5996.

**A. fontanum** (L.) Bernh. in J. Bot. (Schrader) 1799 (1): 314 (1799)  
subsp. **fontanum**

**b.** Hemicriptófito rosulado. **c.** Fisuras de rocas sombreadas calcáreas. **d.** *Potentilletalia caulescentis*. **e.** MMi. **f.** Seco. con tendencia a subhúmedo. **g.** Valle del Júcar, muy localizado. **h.** Región eurosiberiana, provincia submediterránea. **i.** 8-20 cm. **j.** V-X. **k.** Unos 460 m. **l.** Molinar, Villa de Ves (Ab). XJ531414. 460 m. 10-6-98. ALBA 6000.

**A. ruta-muraria** L., Sp. Pl.: 1081 (1753) subsp. **ruta-muraria**

**b.** Hemicriptófito rosulado. **c.** Rocas y paredes calizas. **d.** *Potentilletalia caulescentis*, *Asplenietalia petrarchae*, *Parietalia*. **e.** MMi. **f.** Seco. **g.** Distribuido en el Valle del Júcar en zonas umbrosas, raro y disperso. **h.** Reino Holártico. **i.** 5-15 cm. **j.** III-VI. **k.** De 460 a 480 m. **l.** Molinar, Villa de Ves (Ab). XJ538410. 460 m. 10-6-98. ALBA 6005.

#### Phyllitis Hill.

**Ph. scolopendrium** (L.) Newman, Hist. Brit. Ferns ed. 2: 10 (1844)  
subsp. **scolopendrium**

**b.** Hemicriptófito rosulado. **c.** Roquedos sombreados y húmedos. **d.** *Adiantion*,... **e.** MMm. **f.** Seco. **g.** Localizado exclusivamente en interior de cueva. **h.** Reino Holártico. **i.** 20-60 cm. **j.** VI-X. **k.** Unos 800 m. **l.** Monte del Campichuelo, Jalance (V). XJ607429. 800. 18-4-98. ALBA 5995.

#### Ceterach Willd.

**C. officinarum** Willd., Anleit. Selbststud. Bot.: 578 (1804) subsp. **officinarum**

**b.** Hemicriptófito rosulado. **c.** Rocas y muros sombreados. **d.** *Asplenietea rupestris*. **e.** MMi-MMs. **f.** Seco. **g.** Localizado en la mayor parte de los roquedos de los Valles del Júcar y del Cabriel, también en las Sierras del Boquerón y de La Caballa. **h.** Reino Holártico. **i.** 5-20 cm. **j.** IV-IX. **k.** De 400 a 920 m. **l.** Monte del Campichuelo, Jalance (V). XJ607429. 800. 18-4-98. ALBA 5997.

## 6.- CONSIDERACIONES FINALES.

Se ha constatado la presencia de 10 taxones de pteridófitos en el extremo Nororiental de la provincia de Albacete, **Equisetum ramosissimum** Desf., **Equisetum arvense** L., **Cheilanthes acrostica** (Balbis) Tod., **Adiantum capillus-veneris** L., **Cosentinia vellea** (Aiton) Tod., **Asplenium petrarchae** (Guérin) DC. subsp. **petrarchae**, **Asplenium trichomanes** L. subsp. **quadrivalens** D. E. Meyer. **Asplenium fontanum** (L.) Bernh. subsp.

**fontanum**, *Asplenium ruta-muraria* L. subsp. *ruta-muraria* y *Ceterach officinarum* Willd. subsp. *officinarum*, a los que hay que sumar otro, *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman subsp. *scolopendrium*, detectado sólo en la provincia de Valencia.

Pliegos testigo de todos ellos ha sido incorporados al herbario ALBA, constituyendo en dos casos, *Cosentinia vellea* (Aiton) Tod. y *Asplenium fontanum* (L.) Bernh. subsp. *fontanum* primeras citas para la provincia de Albacete avaladas por pliego de herbario (según base de datos consultada).

De los 10 taxones indicados para la provincia 9 de ellos crecen en el Valle del Júcar, mientras que el otro, *Cosentinia vellea* (Aiton) Tod., sólo se ha detectado en el Valle del Cabriel.

De este último punto se deduce la importancia como refugio de biodiversidad del Valle del Júcar, lo que debe de tenerse en cuenta a efectos proteccionistas.

Por otra parte dado que el catálogo pteridofítico provincial incluye 34 taxones (ver apartado 9), la biodiversidad pteridofítica del área estudiada, con 10 taxones, representa el 29,4 % del total provincial.

## 7. FOTOGRAFÍAS



*Equisetum ramosissimum* Desf.



*Equisetum arvense* L.  
(Tallo fértil)





**Equisetum arvense L.**  
(Tallos estériles)

---



**Cosentinia vellea (Aiton) Tod.**

---



**Cheilanthes acrostica (Balbis) Tod.**

---



***Adiantum capillus-veneris* L.**

---



***Asplenium petrarchae* (Guérin)  
DC. subsp. *petrarchae***

---



***Phyllitis scolopendrium* (L.)  
Newman subsp. *scolopendrium***

---



***Asplenium trichomanes* L. subsp. *quadrivalens* D.  
E. Meyer**

---



***Asplenium fontanum* (L.) Bernh. subsp. *fontanum***

---



*Asplenium ruta-muraria* L. subsp. *ruta-muraria*



*Ceterach officinarum* Willd. subsp. *officinarum*

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaraz Ariza, F. J. et Sánchez Gómez, P. 1988. El Paisaje Vegetal de la Provincia de Albacete. *Al-Basit* 24: 9-44. Albacete.
- Bolós, O. et Vigo, J. 1984. *Flora dels Països Catalans*. Vol I. Ed. Barcino. Barcelona.
- Castroviejo, S. et al (eds). 1986. *Flora Iberica*. Vol I. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Escudero, A. Sánchez Mata, D. et Arévalo Farré, E. 1995. Biogeografía de la Provincia de Albacete. *Al-Basit* 36: 219-255. Albacete.
- Esteso Esteso, F. 1992. *Vegetación y flora del Campo de Montiel. Interés farmacéutico*. I.E.A. N° 59. Albacete.
- Fernández Casas, J. et Ceballos Jiménez, A. 1982. *Plantas Silvestres de la Península Ibérica (Rupícolas)*. H. Blume Ediciones. Madrid.
- Gómez Navarro, J. 1991. Estudio de la Familia *Orchidaceae* en la Comarca de Ves. *Jornadas sobre el medio natural albacetense*. I.E.A. Albacete.
- López T. 1786-1789. *Diccionario Geográfico de España*. Manuscrito 7293 (Albacete-Ciudad Real). Folio 99/99v. Biblioteca Nacional de Madrid.
- López Vélez, G. 1996. *Flora y Vegetación del Macizo del Calar del Mundo y Sierras adyacentes del Sur de Albacete*. I.E.A. N° 85. Albacete.
- Mateo, G. et Figuerola, R. 1987. Sobre la vegetación del orden *Asplenietales petrarchae* en las montañas valencianas. *Lazaroa* 7: 319-326. Madrid.
- Molina Cantos, R. et Valdés Franzi, A. 1995. Catálogo de la Flora amenazada y de interés botánico del Valle del Júcar. *Al-Basit* 36: 113-176. Albacete.
- Pérez Carro, F. J. et Fernández Areces, M. P. 1991. Híbridos del Género *Asplenium* (*Aspleniaceae*) en la Península Ibérica. *Rivasgodaya* 6:115-128. Madrid.
- Peris Gisbert, J. B. 1983. *Contribución al estudio florístico y fitosociológico de las Sierras del Boquerón y Palomera*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia. Inéd.
- Rivas-Martínez, S. 1984. Pisos bioclimáticos de España. *Lazaroa* 5: 33-43. Madrid.
- Rivas-Martínez, S. 1987. Nociones sobre Fitosociología, Biogeografía y Bioclimatología. *La Vegetación de España*: 17-46. Universidad de Alcalá de Henares.
- Rivas-Martínez, S. et al. 1993. Bases para una nueva clasificación bioclimática de la Tierra. *Folia Botanica Matritensis* 10: 1-23. Madrid.
- Rivera Núñez, D. 1983. *Caracterización de la Flora Fanerógamica del Sector Nororiental de la Provincia de Albacete*. Memoria de Licenciatura.

- ra. Universidad de Murcia. Inéd.
- Rodríguez de la Torre, F. et Cano Valero, J. 1987. *Relaciones Geográfico-Históricas de Albacete (1786-1789) de Tomás López*. I.E.A. Albacete.
  - Salvo Tierra, E. 1990. *Guía de helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Ed. Pirámide. Madrid.
  - Sánchez Gómez, P. et al. 1997. *Plantas vasculares endémicas, amenazadas o raras de la Provincia de Albacete*. I.E.A. Nº 92. Albacete.
  - Sánchez Gómez, P. et Alcaraz Ariza, F. 1993. *Flora. Vegetación y Paisaje Vegetal de las Sierras de Segura Orientales*. I.E.A. Nº 69. Albacete.
  - Sánchez López, M. et al., 1994. *Plantas útiles de la Comarca de la Manchuela (Albacete)*. Colectivo de Escuelas Rurales de La Manchuela. Ceder La Manchuela. Casas Ibáñez (Albacete).
  - Tutin, T.G. et al. (ed). 1993. *Flora Europaea*. Vol 1. *Psilotaceae to Platanaceae*. Cambridge University Press. Cambridge.
  - Verde López, A. et al. 1998. *Etnobotánica de las Sierras de Segura y Alcaraz*. I.E.A. Nº 102. Albacete.

## 9.- ANEXO: APROXIMACIÓN AL CATÁLOGO PTERIDOFÍTICO PROVINCIAL.

Durante la búsqueda de antecedentes para elaborar el apartado 3 de este trabajo, ha sido consultada la base de datos existente en la Unidad de Biología Vegetal del Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal, Escuela Universitaria de Magisterio, de la Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete. De la extensa información contenida en la citada base de datos, a fecha 15 de Julio de 1998, se ha entresacado la correspondiente a citas de pteridófitos en la provincia de Albacete, 226 registros, y a partir de ella se han confeccionado 2 listados con los taxones de pteridófitos.

A falta de una comprobación exhaustiva de la información contenida en la base de datos, ardua tarea que se escapa a los objetivos de este trabajo, se puede considerar la relación de 34 taxones, que indicamos a continuación, como una primera aproximación al catálogo pteridofítico provincial.

Para la elaboración del primer listado se ha utilizado como referencia la nomenclatura y orden de la obra "Flora iberica". asimilando la sinonimia detectada en los registros de la base de datos a la terminología de dicha flora.

La segunda lista se ha confeccionado a partir de la primera, y no es más que una relación por orden alfabético y numerada de todos los pteridófitos citados en la provincia.

En ambas listas, se indican precedidos con un asterisco los taxones con presencia constatada en el área estudiada (Noreste de la provincia de Albacete y sus alrededores pertenecientes a la provincia de Valencia).

## EQUISETACEAE.

### **Equisetum** L.

\***Equisetum ramosissimum** Desf., Fl. Atlan. 2: 398 (1799)

*Equisetum ramosum*

*Hippochaete ramosissima*

**Equisetum telmateia** Ehrh. in Hannover Mag. 21: 287 (1783)

\***Equisetum arvense** L., Sp. Pl.: 1061 (1753)

**Equisetum palustre** L., Sp. Pl.: 1061 (1753)

## POLIPODIACEAE.

### **Polypodium** L.

**Polypodium cambricum** L., Sp. Pl.: 1806 (1753) subsp. **cambricum**

*Polypodium australe*

*Polypodium cambricum* subsp. *serrulatum*

**Polypodium interjectum** Shivas in Linn. Soc., Bot. 58: 29 (1961)

**Polypodium vulgare** L., Sp. Pl.: 1085 (1753)

## SINOPTERIDACEAE

### **Cheilanthes** Swartz.

\***Cheilanthes acrostica** (Balbis) Tod. in Giorn. Sci. Nat. Econ. Palermo 1: 215 (1866)

*Cheilanthes odora*

**Cheilanthes maderensis** Lowe in Trans. Cambridge Philos. Soc. 6: 528 (1838)

**Cheilanthes tinaei** Tod. in Giorn. Sci. Nat. Econ. Palermo 1: 217 (1866)

**Cheilanthes hispanica** Mett. in Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. 3: 74 (1859)

### **Notholaena** R. Br.

**Notholaena marantae** subsp. **marantae** (L.) Desv. in J. Bot. Agric. 1: 92 (1813)

*Cheilanthes marantae*

*Notholaena marantae*

**ADIANTACEAE****Adiantum L.**

\***Adiantum capillus-veneris** L., Sp. Pl.: 1096 (1753)

**HEMIONITIDACEAE****Anogramma Link**

**Anogramma leptophylla** (L.) Link, Fil. Spec.: 137 (1841)

**Cosentinia Tod.**

\***Cosentinia vellea** (Aiton) Tod. in Giorn. Sci. Nat. Econ. Palermo 1: 220 (1866)

*Notholaena lanuginosa*

*Notholaena vellea*

**HYPOLEPIDACEAE****Pteridium Gled. ex Scop.**

**Pteridium aquilinum** (L.) Kuhn in Kersten, Reisen Ost-Afr. 3(3): 11 (1879) subsp. **aquilinum**

*Pteridium aquilinum*

*Pteris aquilina*

**ASPLENIACEAE****Asplenium L.**

\***Asplenium petrarchae** (Guérin) DC. in Lam. & DC., Fl. Franç. ed. 3, 5: 238 (1815) subsp. **petrarchae**

*Asplenium petrarchae*

\***Asplenium trichomanes** L., Sp. Pl.: 1080 (1753) subsp. **quadrivalens** D.E. Meyer in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 74: 456 (1962)

*Asplenium trichomanes*

*Asplenium trichomanes* var. *genuinum*

*Adiantum trichomanes*

\***Asplenium fontanum** (L.) Bernh. in J. Bot. (Schrader) 1799(1): 314 (1799) subsp. **fontanum**

*Asplenium fontanum*

*Asplenium halleri*

*Adiantum fontanum*

**Asplenium billotii** F. W. Schultz in Flora (Regensburg) 28: 738 (1845)

**Asplenium onopteris** L., Sp. Pl.: 1081 (1753)

**Asplenium adiantum-nigrum** L., Sp. Pl.: 1081 (1753)

**Asplenium seelosii** Leybold in Flora (Regensburg) 38: 81 (1855)



subsp. **glabrum** (Litard. & Maire) Rothm. in Cadevall, Fl. Catalunya 6: 339 (1937)

*Asplenium celtibericum*

*Asplenium celtibericum* subsp. *celtibericum*

\***Asplenium ruta-muraria** L., Sp. Pl.: 1081 (1753) subsp. **ruta-muraria**

*Asplenium ruta-muraria*

*Asplenium ruta-muraria* var. *microphyllum*

**Asplenium azomanes** Roselló, Cubas & Rebassa, Rivasgodaya 6: 116 (1991) (No incluida en Flora Iberica)

### **Phyllitis** Hill.

\***Phyllitis scolopendrium** (L.) Newman, Hist. Brit. Ferns ed. 2: 10 (1844) subsp. **scolopendrium**

*Phyllitis scolopendrium*

*Scolopendrium officinale*

### **Ceterach** Willd.

\***Ceterach officinarum** Willd., Anleit. Selbststud. Bot.: 578 (1804) subsp. **officinarum**

*Asplenium ceterach*

## **ATHYRIACEAE**

### **Cystopteris** Bernh.

**Cystopteris fragilis** (L.) Bernh. in Neues J. Bot. 1(2): 27 (1805) subsp. **fragilis**

**Cystopteris fragilis** subsp. **huteri** (Hausm. ex Milde) Prada & Salvo in Anales Jard. Bot. Madrid 41: 466 (1985)

**Cystopteris dickieana** R. sim in Gard. Farmer's J. 2(20): 308 (1848)

## **ASPIDIACEAE**

### **Dryopteris** Adanson.

**Dryopteris filix-mas** (L.) Schott, Gen. Fil., tab. 9 (1834)

*Polystichum filix-mas*

**Dryopteris affinis** (Lowe) Fraser-Jenkins in Fern Gaz. 12: 56 (1979) subsp. **affinis**

**Dryopteris submontana** (Fraser-Jenkins & Jermy) Fraser-Jenkins in Candollea 32: 311 (1977)

**BLECHNACEAE****Blechnum L.**

**Blechnum spicant** (L.) Roth in Ann. Bot. (Usteri) 10: 56 (1794) subsp.  
**spicant** var. **spicant**

*Blechnum spicant* var. *spicant*

Listado alfabético y numerado de taxones de pteridófitos citados en la provincia de Albacete:

- 1 **\*Adiantum capillus-veneris** L., Sp. Pl.: 1096 (1753)
- 2 **Anogramma leptophylla** (L.) Link, Fil. Spec.: 137 (1841)
- 3 **Asplenium adiantum-nigrum** L., Sp. Pl.: 1081 (1753)
- 4 **Asplenium azomanes** Roselló, Cubas & Rebassa, Rivasgodaya 6: 116 (1991)
- 5 **Asplenium billotii** F. W. Schultz in Flora (Regensburg) 28: 738 (1845)
- 6 **\*Asplenium fontanum** (L.) Bernh. in J. Bot. (Schrader) 1799(1): 314 (1799) subsp. **fontanum**
- 7 **Asplenium onopteris** L., Sp. Pl.: 1081 (1753)
- 8 **\*Asplenium petrarchae** (Guérin) DC. in Lam. & DC., Fl. Franç. ed. 3, 5: 238 (1815) subsp. **petrarchae**
- 9 **\*Asplenium ruta-muraria** L., Sp. Pl.: 1081 (1753) subsp. **ruta-muraria**
- 10 **Asplenium seelosii** Leybold in Flora (Regensburg) 38: 81 (1855) subsp. **glabrum** (Litard. & Maire) Rothm. in Cadevall, Fl. Catalunya 6: 339 (1937)
- 11 **\*Asplenium trichomanes** L., Sp. Pl.: 1080 (1753) subsp. **quadrivalens** D.E. Meyer in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 74: 456 (1962)
- 12 **Blechnum spicant** (L.) Roth in Ann. Bot. (Usteri) 10: 56 (1794) subsp. **spicant** var. **spicant**
- 13 **\*Ceterach officinarum** Willd., Anleit. Selbststud. Bot.: 578 (1804) subsp. **officinarum**
- 14 **\*Cosentinia vellea** (Aiton) Tod. in Giorn. Sci. Nat. Econ. Palermo 1: 220 (1866)
- 15 **Cystopteris dickieana** R. sim in Gard. Farmer's J. 2(20): 308 (1848)
- 16 **Cystopteris fragilis** (L.) Bernh. in Neues J. Bot. 1(2): 27 (1805) subsp. **fragilis**
- 17 **Cystopteris fragilis** subsp. **huteri** (Hausm. ex Milde) Prada & Salvo in Anales Jard. Bot. Madrid 41: 466 (1985)
- 18 **\*Cheilanthes acrostica** (Balbis) Tod. in Giorn. Sci. Nat. Econ. Palermo 1: 215 (1866)

- 19 **Cheilanthes hispanica** Mett. in Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. 3: 74 (1859)
- 20 **Cheilanthes maderensis** Lowe in Trans. Cambridge Philos. Soc. 6: 528 (1838)
- 21 **Cheilanthes tinaei** Tod. in Giorn. Sci. Nat. Econ. Palermo 1: 217 (1866)
- 22 **Dryopteris affinis** (Lowe) Fraser-Jenkins in Fern Gaz. 12: 56 (1979) subsp. **affinis**
- 23 **Dryopteris filix-mas** (L.) Schott, Gen. Fil., tab. 9 (1834)
- 24 **Dryopteris submontana** (Fraser-Jenkins & Jermy) Fraser-Jenkins in Candollea 32: 311 (1977)
- 25 \***Equisetum arvense** L., Sp. Pl.: 1061 (1753)
- 26 **Equisetum palustre** L., Sp. Pl.: 1061 (1753)
- 27 \***Equisetum ramosissimum** Desf., Fl. Atlan. 2: 398 (1799)
- 28 **Equisetum telmateia** Ehrh. in Hannover Mag. 21: 287 (1783)
- 29 **Notholaena marantae** subsp. **marantae** (L.) Desv. in J. Bot. Agric. 1: 92 (1813)
- 30 \***Phyllitis scolopendrium** (L.) Newman, Hist. Brit. Ferns ed. 2: 10 (1844) subsp. **scolopendrium**
- 31 **Polypodium cambricum** L., Sp. Pl.: 1806 (1753) subsp. **cambricum**
- 32 **Polypodium interjectum** Shivas in Linn. Soc., Bot. 58: 29 (1961)
- 33 **Polypodium vulgare** L., Sp. Pl.: 1085 (1753)
- 34 **Pteridium aquilinum** (L.) Kuhn in Kersten, Reisen Ost-Afr. 3(3): 11 (1879) subsp. **aquilinum**

## 10. AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Arturo Valdés Franzi, su amable disposición a la hora de facilitarme bibliografía, así como permitirme tanto la revisión de pliegos en el herbario ALBA, como la consulta de la base de datos de su Departamento, con la flora provincial y finalmente sus acertadas observaciones en la revisión del borrador; a Miguel Fernández Mejuto, su ayuda a la hora de confeccionar un listado impreso con las citas de pteridófitos en la provincia de Albacete; a Casimiro Pardo Bau, sus datos sobre precipitaciones en Casas de Ves; al Dr. Juan Bautista Peris Gisbert, la revisión del borrador y al Instituto de Estudios Albacetenses, su contribución económica.

OCTUBRE 1999  
J.G.N.

# DATOS SOBRE LA RELACIÓN SUELO-VEGETACIÓN EN LOS SALADARES DE CORDOVILLA (ALBACETE, ESPAÑA)

Por José Antonio MOLINA ABRIL<sup>\*</sup>  
Concepción PERTÍÑEZ IZQUIERDO<sup>\*</sup>  
y M<sup>a</sup> Teresa DE LA CRUZ CARAVACA<sup>\*\*</sup>

## INTRODUCCIÓN

Los saladares son formaciones de halófitos que se desarrollan en terrenos no inundados o poco inundables sobre suelos salinos (GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, 1992). La vegetación de los saladares se encuentra condicionada por la salinidad, la textura del suelo y el período de inundación (ALCARAZ *et al.*, 1988). Los Saladares de Cordovilla, considerados entre los más importantes del interior peninsular (CIRUJANO, 1989; 1990), forman un ecosistema de importancia biológica excepcional donde existe una buena representación de los hábitats halófilos de interés europeo (VALDÉS FRANZI *et al.*, 1993). Este trabajo aborda la relación suelo-vegetación en una catena de los Saladares de Cordovilla.

### Área estudiada

La provincia de Albacete presenta territorios con una morfoestructura particularmente favorable para la instalación de sectores endorreicos que condicionan la existencia de saladares. Este es el caso de los Saladares de Cordovilla, situados en el sureste de la provincia de Albacete dentro de los términos municipales de Tobarra y de Hellín. Con una altitud media de 520 m, los Saladares de Cordovilla, se hallan rodeados al norte por la sierra del Tomillo (813 m), al noroeste por la sierra de la Raja (742 m) y al suroeste por las sierras del Almez (747 m) y de la Cueva (612 m). Se encuentran,

---

<sup>\*</sup> Departamento de Biología Vegetal II, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, 28040 – Madrid.

<sup>\*\*</sup> Departamento de Edafología, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, 28040 – Madrid.

además, situados dentro de la región más árida de la provincia debido a que los vientos húmedos del oeste descargan gran parte de su agua en las sierras de Cazorla y Segura (JEREZ, 1982).

Desde el punto de vista geológico, los saladares de Cordovilla pertenecen a la Cordillera Bética. Estratigráficamente, se hallan situados dentro del Prebético Externo Central, unidad donde predominan las dolomías jurásicas y los materiales detríticos. De acuerdo con GÓMEZ CAMPO et col. (1985), en el entorno de la zona de estudio se pueden distinguir 3 categorías de suelos según su profundidad: entisoles, suelos superficiales sobre materiales rocosos en los que predominan texturas franco-arenosas a franco-arcillosas; inceptisoles, que acumulan gran cantidad de carbonato cálcico a profundidades variables y en los que se da un incremento de las partículas de tamaño limo, inducido por la misma presencia de la caliza; y alfisoles, suelos profundos muy lavados y descarbonatados en superficie, con texturas de tipo arcilloso-arenosa, franco-arcilloso-arenosa y/o franco-arenosa. Por otra parte, los suelos aluviales, coluviales y transformados por el riego del territorio, dependiendo de los factores que intervienen en la génesis de los mismos, pueden ser: gleysoles, si existe un nivel de aguas freáticas de profundidad variable según posición y época del año; o bien fluvisoles, si la presencia continua de inundaciones y avenidas rejuvenece constantemente los suelos impidiendo la evolución de los mismos (GUERRA *et al.*, 1966).

Los datos climáticos de Hellín procedentes de ELÍAS CASTILLO & RUIZ BELTRÁN (1977), muestran que se trata de una estación con las siguientes características: 15 °C de temperatura media anual (T); 316 mm de precipitación media anual (P); 12,1 °C de temperatura media de las máximas del mes más frío (M); 3,1 °C de temperatura media de las mínimas del mes más frío (m); 302 unidades It (índice de termicidad de Rivas-Martínez). Por ello, cabe concluir que el territorio se encuentra en el horizonte inferior del piso bioclimático mesomediterráneo.

El área de estudio es una zona de transición o contacto entre la flora manchega y la murciana (PEINADO & MARTÍNEZ-PARRAS, 1985; VALDÉS FRANZI *et al.*, 1993). Siguiendo el criterio de RIVAS-MARTÍNEZ (1987), el territorio comprendido por los Saladares de Cordovilla se incluye en el Subsector Manchego Murciano (Sector Manchego, Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega, Región Mediterránea). La vegetación potencial climatófila en el entorno de la zona de estudio se corresponde con la faciación termófila murciana de la serie de vegetación mesomediterránea aragonesa, murciano-manchega, murciano-almeriense y setabense, semiárida basófila de *Quercus coccifera* o coscoja, *Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum*

(RIVAS-MARTÍNEZ, 1987). La climax edafohigrófila corresponde a la asociación murciano-almeriense *Inulo crithmoidis-Tamaricetum boveanae*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las plantas se herborizaron en el período comprendido entre septiembre de 1996 y septiembre de 1997. Un pliego testigo de cada taxon ha quedado depositado en el herbario de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid (MAF). El estudio de las comunidades vegetales fue llevado a cabo de acuerdo con la metodología fitosociológica de BRAUN-BLANQUET (1979) y GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ (1982).

El análisis de suelos se realizó en las tres bandas de vegetación siguientes: herbazales de *Limonium cossonianum* y *Limonium caesium* (*Limonio caesii-Lygeetum sparti*); fruticedas de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Sarcocornia fruticosa* (*Frankenio corymbosae-Arthrocnemetum macrostachyi*); y praderas juncuales de *Schoenus nigricans* (*Schoeno nigricantis-Plantagnetum maritimae*). Una vez en el laboratorio se procedió a la desecación, molienda, tamizado, partición, pesado y conservación de las muestras de suelos para su posterior análisis edafológico. De cada muestra se determinó granulometría, pH, conductividad eléctrica, nitrógeno total, carbono orgánico y la relación C/N para la caracterización del humus.

La granulometría se llevó a cabo según la metodología propuesta por la I.S.R.I.C. (1987). La proporción final de arena incluye las fracciones de arena gruesa y arena fina. El valor del pH fue determinado en suspensión de tierra fina con agua destilada y CIK 1N, siguiendo el método propuesto por F.A.O. (1988) y utilizando un medidor de pH marca CRISON (Mod. Digit-505). La conductividad eléctrica se determinó sobre el extracto de pasta saturada previamente agitada, utilizando un conductímetro marca CRISON (MICRO CM-2200). El nitrógeno total, se determinó en forma de ión amonio según el método Kjeldahl, modificado por GUITIÁN OJEA & CARBALLAS FERNÁNDEZ (1976). El carbono orgánico y la materia orgánica total fueron determinados según el método propuesto por WALKLEY (1947).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Aspectos fitocenóticos

En los Saladares de Cordovilla, se ha identificado una flora y vegetación genuinamente halófila (v. apéndice florístico y sintaxonómico). La catena en estos saladares comienza de lo más seco a lo más húmedo con los

espartales de *Stipa tenacissima* (as. *Helictotricho filifolii-Stipetum tenacissimae*) que constituyen el paisaje dominante en las crestas calizas que orlan las depresiones salinas del territorio. Se trata de pastizales de gran talla presididos por la atocha o esparto basto, *Stipa tenacissima*. Desde el punto de vista sucesional, representan la primera etapa de sustitución de la vegetación climácica constituida por coscojares pertenecientes a la asociación *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*.

Los albardinales no halófilos de *Lygeum spartum* (as. *Dactylo hispanicae-Lygeetum sparti*) incluyen las comunidades gramínicas de porte mediano presididas por el albardín o esparto fino, *Lygeum spartum*, que se desarrollan en los suelos de interfase entre las calizas y los depósitos salinos. *Lygeum spartum* es una especie de amplia valencia ecológica que aparece tanto en suelos arcillosos más o menos compactos capaces de soportar una ligera hidromorfía temporal, en comunidades incluíbles en la alianza *Eremopyro cristati-Lygeion sparti*, como en los suelos más secos de los saladares, en comunidades pertenecientes al orden *Limonietalia*.

Los herbazales de *Limonium cossonianum* y *Limonium caesium* (as. *Limonio caesii-Lygeetum sparti*, Tabla 1), son comunidades caracterizadas por diferentes especies del género *Limonium* y por el esparto fino, *Lygeum spartum*. En la halohidrocatena ocupan una posición intermedia entre los albardinales no halófilos y las fruticedas halófilas de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Sarcocornia fruticosa*. VALDÉS FRANZI *et al.* (1993) describen una raza manchego-murciana. *helianthemetosum polygonoidis*, de la asociación a la que adscribimos estos herbazales.

Las fruticedas crasicaulas de *Arthrocnemum macrostachyum* (sapina) y *Sarcocornia fruticosa* (almajo salado) (as. *Frankenio corymbosae-Arthrocnemetum macrostachyi*, Tabla 2), soportan un período de inundación prolongado y una alta concentración salina en suelo. Entre las compañeras más frecuentes de la comunidad se encuentran *Suaeda vera* y *Lygeum spartum*.

Las praderas juncas halófilas de *Schoenus nigricans* (as. *Schoeno nigricantis-Plantaginetum maritimae*, Tabla 3) son pastizales higrohalófilos que alternan en numerosas ocasiones con las comunidades de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Sarcocornia fruticosa* a las que probablemente suceden tras el fuego. Los inventarios aportados de esta comunidad no muestran la presencia de *Centaurea dracunculifolia* ni de *Plantago crassifolia* que, sin embargo, son abundantes en el territorio. Estas especies se han considerado diferenciales de la asociación mediterránea litoral *Schoeno nigricantis-Plantaginetum crassifoliae* frente a la manchego-aragonesa *Schoe-*

*no-Plantaginetum maritimae*, mientras que *Elymus curvifolius*, especie presente en la comunidad estudiada, ha sido considerada en sentido inverso (RIVAS-MARTÍNEZ, 1984). Todo esto abunda en el carácter transicional del territorio.

Los juncuales halófilos de *Juncus maritimus* (as. *Elymo curvifolii-Juncetum maritimi*, Tabla 4) constituyen praderas juncuales que se desarrollan en las depresiones halófilas del territorio donde suceden fenómenos de hidromorfía temporal.

Por último, se han identificado Comunidades pauciespecíficas de crasi-caules anuales dominada por *Microcnemum coralloides* subsp. *coralloides* (as. *Microcnemetum coralloidis*, Tabla 5) que se desarrollan entre los claros de comunidades vivaces constituidas por *Helianthemum polygonoides*, *Lygeum spartum*, *Schoenus nigricans*, etc.



**Tabla 1.** as. *Limonio caesii-Lygeetum sparti*

Area (m <sup>2</sup> )	10	30
Núm. de orden	1	2
Características		
<i>Limonium caesium</i>	3	3
<i>Limonium cossonianum</i>	3	2
Compañeras		
<i>Lygeum spartum</i>	2	1
<i>Suaeda vera</i>	+	1
<i>Sedum sediforme</i>	1	.
<i>Artemisia herba-alba</i>	.	1
<i>Asphodelus sp.</i>	.	+

Núm. de referencia, 1: inventario  
1007974; 2: Perfil 2.

**Tabla 2.** as. *Frankenio corymbosae-Arthrocnemetum macrostachyi*

Area (m <sup>2</sup> )	10	10	10	20	20	20	20	25
Núm. de orden	1	2	3	4	5	6	7	8
Características								
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	2	1	2	4	3	4	4	.
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	5	3	3	.	2	2	2	5
<i>Limonium latebracteatum</i>	.	.	1	1	3	.	.	1
Compañeras								
<i>Suaeda vera</i>	1	.	.	1	+	1	+	+
<i>Lygeum spartum</i>	.	1	3	2	1	1	1	.
<i>Limonium cossonianum</i>	.	3	1	.	.	1	+	.
<i>Elymus curvifolius</i>	.	.	2	2	+	.	.	1
<i>Puccinellia fasciculata</i>	.	.	.	1	.	1	2	.
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	2	.	1	.	+
<i>Polypogon sp.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio auricula</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Helianthemum polygonoides</i>	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Plantago crassifolia</i>	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Centaurea dracunculifolia</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Aeluropus litoralis</i>	.	.	1	.	.	.	.	.

Núm. de referencia, 1: 1007972; 2: 1007971; 3: 3107972; 4: 3107974; 5: 3107975; 6: 31079710; 7: 31079714; 8: Perfil 1.

**Tabla 3.** as. *Schoeno nigricantis-Plantaginietum maritimae*

Area (m <sup>2</sup> )	20	10	30
Núm. de orden	1	2	3
Características			
<i>Schoenus nigricans</i>	3	4	5
<i>Elymus curvifolius</i>	3	3	3
Compañeras			
<i>Phragmites australis</i>	2	1	1
<i>Imperata cylindrica</i>	1	1	2
<i>Microcnemum coralloides</i>	1	.	.
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	+	.	.
<i>Lygeum spartum</i>	.	2	.

Núm. de referencia, 1: 1007975; 2: 3107979; 3: Perfil 3.

**Tabla 4.** as. *Elymo curvifolii-Juncetum maritimi*

Area (m <sup>2</sup> )	10	4
Núm. de orden	1	2
Características		
<i>Juncus maritimus</i>	3	3
<i>Elymus curvifolius</i>	2	1
<i>Sonchus maritimus</i>	+	2
<i>Aeluropus littoralis</i>	1	.
<i>Plantago crassifolia</i>	1	.
Compañeras		
<i>Inula crithmoides</i>	2	3
<i>Linum maritimum</i>	+	1
<i>Phragmites australis</i>	1	.
<i>Centaureum pulchellum</i>	1	.
<i>Oenanthe lachenalii</i>	.	1
<i>Centaurea dracunculifolia</i>	.	1

Núm. de referencia, 1: 3107973; 2: 3107977.

**Tabla 5.** as. *Microcnemetum coralloidis*

Area (m <sup>2</sup> )	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1
Núm. de orden	1	2	3	4	5	6	7
Características							
<i>Microcnemum coralloides</i>	3	2	3	3	3	3	3
Compañeras							
<i>Limonium supinum</i>	3	1	(+)	.	.	.	.
<i>Aeluropus littoralis (pl.)</i>	1	+	.	1	.	.	.
<i>Plantago crassifolia</i>	.	.	.	1	.	.	.
<i>Phragmites australis (pl.)</i>	.	.	.	.	.	+	.
<i>Lygeum spartum (pl.)</i>	.	.	.	.	.	1	.

Núm. de referencia, 1: 3107971; 2: 3107971; 3: 3107971; 4: 3107976; 5: 3107978; 6: 3107978; 7: 1007973.

## Aspectos edafológicos

La Tabla 6 muestra que el perfil 2, donde se desarrolla la asociación *Limonio caesii-Lygeetum sparti*, corresponde a un leptosol réndrico. Este perfil presenta en profundidad (horizonte AC) acúmulos blancos de carbonato cálcico de aspecto miceliar y/o pulverulento que proceden de la reprecipitación en profundidad al disminuir la presión de CO<sub>2</sub> de una parte de los carbonatos disueltos en el horizonte A originados en los procesos de transformación de la materia orgánica. Los perfiles 1 (as. *Frankenio corymbosae-Arthrocnemetum macrostachyi*) y 3 (as. *Schoeno nigricantis-Plantaginatum maritimae*) corresponden a gleysoles, es decir, a suelos hidromorfos con un nivel freático a poca profundidad. De acuerdo con el espesor y color del horizonte organomineral, el perfil 1 se ha clasificado como gleysol éutrico y el perfil 3, con mayor incorporación de la materia orgánica en profundidad, como gleysol móllico.

Todas las muestras de suelo analizadas tienen un pH ligeramente alcalino (Tabla 7) donde el valor más alto corresponde al perfil 2. Los valores de conductividad ponen de manifiesto la influencia salina de la capa freática en los perfiles 1 y 3 y aunque no permiten considerarlos como solonchák, la existencia, sin embargo, de costra salina en superficie muestra una clara tendencia de evolución hacia solonchák gleicos.

Los valores obtenidos de Carbono orgánico y de Nitrógeno total se muestran en la Tabla 8 y reflejan que en los perfiles 1 y 3 se da una buena humificación y una rápida descomposición de la materia orgánica originándose un humus de tipo mull. En el caso del perfil 2, resulta una relación Carbono/Nitrógeno poco significativa, con unos valores muy elevados de Nitrógeno.

De acuerdo con los análisis granulométricos resultantes (Tabla 9, Figura 1), la textura dominante en los diferentes tipos de suelos es franco-arenosa, es decir, existe un claro predominio de la fracción arena sobre las fracciones finas (limo y arcilla), lo cual va a permitir una buena aireación facilitándose los intercambios de temperatura y la penetración de las raíces, a la vez que se consigue una buena permeabilidad. No obstante, la proporción de las fracciones finas sería suficiente para lograr el mantenimiento del agua en el suelo permitiendo la adecuada nutrición de las plantas (PORTA *et al.*, 1994). En el caso del perfil 3 se aprecia un notable incremento tanto de limo como de arcilla en profundidad, lo que ocasiona el paso de una textura franco-arenosa a textura franca. Esta situación explica el aumento de conductividad encontrado en este suelo ya que el drenaje interno es más lento, prolongándose el período de permanencia de las aguas salinas. Hay que añadir que

posiblemente los valores resultantes de la fracción gruesa queden algo elevados en detrimento de los valores de la fracción fina. Esto puede ser debido al poder floculante de los sulfatos existentes en los yesos, que provocan la rápida precipitación de la fracción arcilla, dificultando su determinación por el método de la pipeta de Robinson (de la CRUZ CARAVACA *et al.*, 1996

**Tabla 6.** Características de los perfiles efectuados

	Perfil 1		Perfil 2		Perfil 3	
Vegetación	<i>Frankenio-Arthrocnemum</i>		<i>Limonio-Lygeetum</i>		<i>Schoeno-Plantaginetum</i>	
Topografía	Vaguada		Pendiente aproximada 7%		Vaguada	
Horizontes	A	AB	A	AC	Au <sub>1</sub>	Au <sub>2</sub>
Profundidad	0-5 cm	5-30 cm	0-17 cm	17-30 cm	0-14 cm	14-30 cm
Clasificación	Gleysol útrico		Leptosol réndico		Gleysol mólico	

**Tabla 7.** Datos de pH y conductividad eléctrica

	Perfil 1		Perfil 2		Perfil 3	
	Horiz. A	Horiz. AB	Horiz. A	Horiz. AC	Horiz. Au <sub>1</sub>	Horiz. Au <sub>2</sub>
pH	7,1	7,4	7,6	7,4	7,5	7,5
Conduct. (mS/cm)	7,71	5,35	0,22	2,91	10,45	10,40

**Tabla 8.** Valores de nitrógeno total (%), carbono orgánico (%) y relación C/N

	Perfil 1		Perfil 2		Perfil 3	
	Horiz. A	Horiz. AB	Horiz. A	Horiz. AC	Horiz. Au <sub>1</sub>	Horiz. Au <sub>2</sub>
Nitrógeno total (%)	0,37	0,12	0,49	0,22	0,22	0,16
Carbono orgánico (%)	3,72	1,27	3,32	1,20	2,98	2,27
Relación Carbono/Nitrógeno	10,05	10,58	6,77	5,45	13,54	14,18

**Tabla 9.** Resultados de los análisis granulométricos

	Perfil 1		Perfil 2		Perfil 3	
	Horiz. A	Horiz. AB	Horiz. A	Horiz. AC	Horiz. Au <sub>1</sub>	Horiz. Au <sub>2</sub>
Arena (%)	60,28	67,10	70,80	68,15	60,07	39,44
Limo (%)	27,87	18,83	16,57	17,89	22,35	33,29
Arcilla (%)	11,86	14,06	12,63	13,94	17,57	27,25
Textura	Franco-arcnosa	Franco-arenosa	Franco-arenosa	Franco-arenosa	Franco-arenosa	Franca

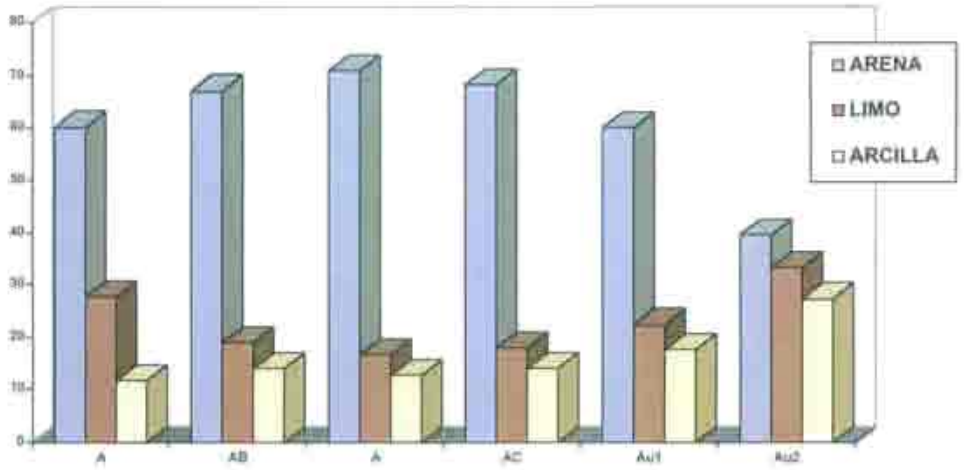


Fig. 1. Granulometría de los perfiles 1 (A, AB), 2 (A, AC) y 3 (Au<sub>1</sub>, Au<sub>2</sub>).

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

La halohidrocatena en los saladares de Cordovilla muestra dos bandas de vegetación marcadamente diferentes. Una, sin fenómenos de hidromorfía en la se han identificado tres comunidades: a) espartales de *Stipa tenacissima*, b) albardinales no halófilos de *Lygeum spartum*, c) herbazales de *Limonium cossonianum* y *Limonium caesium*. Otra, con fenómenos de hidromorfía en la que se han reconocido cuatro comunidades: d) matorrales dominados por *Sarcocornia fruticosa* y *Arthrocnemum macrostachyum*, e) comunidades anuales de *Microcnemum coralloides*, f) praderas juncuales de *Schoenus nigricans*, g) juncuales de *Juncus maritimus*. Las dos últimas comunidades son probablemente favorecidas por los incendios periódicos a los que parecen estar sometidos estos saladares.

El análisis edafológico ha permitido identificar en los saladares de Cordovilla dos tipos de suelos: leptosoles réndricos en las zonas de ladera sobre los que se desarrolla la asociación *Limonio caesii-Lygeetum sparti* y dos tipos de gleysoles en las zonas de vaguada, gleysol éútrico sobre el que se desarrolla la as. *Frankenio corymbosae-Arthrocnemetum macrostachyi* y gleysol móllico sobre el que se desarrolla la as. *Schoeno nigricantis-Plantaginetum maritimae*.

## APÉNDICE FLORÍSTICO

- Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl. (MAF 153362)
- Althaea officinalis* L. (MAF 153363)
- Artemisia herba-alba* Asso (MAF 153364)
- Arthrocnemum macrostachyum* (Moris.) Moris in Moris & Delponte (MAF 153380, 153379, 153378, 153377, 153376)
- Arundo donax* L.
- Atriplex halimus* L.
- Atriplex prostata* Boucher ex DC.
- Centaurea dracunculifolia* Dufour (MAF 153361)
- Centaureum pulchellum* (Swartz) Druce (MAF 153355)
- Cymorium coccineum* L.
- Cynanchum acutum* L.
- Cynodon dactylon* (L.) Pers.
- Dorycnium pentaphyllum* Scop. (MAF 153366)
- Elymus curvifolius* (Lange) Melderis (MAF 153404, 153360, 153359, 153358)
- Epilobium hirsutum* L.
- Frankenia thymifolia* Desf. (MAF 153406, 153405)
- Gypsophila tomentosa* L. (MAF 153357)
- Helianthemum polygonoides* Peinado, Martínez-Parras, Alcaraz & Espuelas (MAF 153398)
- Helianthemum squamatum* (L.) Pers. (MAF 153399)
- Herniaria fruticosa* L. (MAF 153356)
- Imperata cylindrica* (L.) Raeuschel
- Inula crithmoides* L. (MAF 153407)
- Juncus gerardii* Loisel.
- Juncus maritimus* Lam. (MAF 153375, 153374, 153373)
- Limonium caesium* (Girard) Kuntze (MAF 153382, 153381)
- Limonium cossonianum* Kuntze (MAF 153392, 153391, 153390, 153389, 153388)

- Limonium latebracteatum* Erben (MAF 153387, 153386, 153385, 153384, 153383)
- Limonium supinum* (Girard) Pignatti (MAF 153394, 153393)
- Linum maritimum* L. (MAF 153408)
- Lygeum spartum* L. (MAF 153401, 153400)
- Microcnemum coralloides* (Loscos & Pardo) Buen subsp. *coralloides* (MAF 153414, 153413, 153412, 153411, 153410)
- Oenanthe lachenalii* C.C. Gmelin (MAF 153409)
- Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel
- Plantago crassifolia* Forsskal (MAF 153354)
- Puccinellia fasciculata* (Torrey) E. P. Bicknell
- Salicornia ramosissima* J. Wood
- Sarcocornia fruticosa* (L.) A. J. Scott (MAF 153397, 153396, 153395)
- Schoenus nigricans* L. (MAF 153403, 153402)
- Scirpus holoschoenus* L.
- Sedum sediforme* (Jacq.) Pau (MAF 153415)
- Senecio auricula* Bourgeau ex Cosson (MAF 153367)
- Sonchus maritimus* L. (MAF 153365)
- Suaeda vera* Forsskal ex J.F. Gmelin (MAF 153371, 153370, 153369, 153368)
- Suaeda spicata* (Willd.) Moq. (MAF 153372)

## APÉNDICE SINTAXONÓMICO

### I. *LYGEO SPARTI-STIPETEA TENACISSIMAE* Rivas-Martínez 1978

- + *Lygeo sparti-Stipetalia tenacissimae* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 em. Rivas-Martínez 1978
  - \* *Eremopyro cristati-Lygeion sparti* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 em. Rivas-Martínez 1978
  - *Dactylo hispanicae-Lygeetum sparti* Rivas-Martínez ex Alcaraz 1984
  - \* *Stipion tenacissimae* Rivas-Martínez 1978



- *Helictotricho filifolii-Stipetum tenacissimae* Costa, Peris & Stübing 1988

## II. SARCORNITEA FRUTICOSAE Br.-Bl. & Tüxen 1943 nom. mut. propos.

- + *Sarcocornietalia fruticosae* Br.-Bl. 1931 nom. mut. propos.
  - \* *Arthrocnemion macrostachyi* Rivas-Martínez & Costa 1984 nom. mut. propos.
    - *Frankenio corymbosae-Arthrocnemetum macrostachyi* Rivas-Martínez, Alcaraz, Belmonte, Cantó & Sánchez-Mata 1984
- + *Limonietalia* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 em. Rivas-Martínez & Costa 1984
  - \* *Lygeo sparti-Limonion angustibracteati* Alcaraz, Sánchez Gómez & de la Torre 1988
    - *Limonio caesii-Lygeetum sparti* Rivas-Martínez & Alcaraz in Alcaraz 1984

## III. JUNCETEA MARITIMI Br.-Bl. in Br.-Bl. & al. 1952

- + *Juncetalia maritimi* Br.-Bl. ex Horvatic 1934
  - \* *Juncion maritimi* Br.-Bl. ex Horvatic 1934
  - \*\* *Soncho crassifolii-Juncenion maritimi* Rivas-Martínez 1984
    - *Schoeno nigricantis-Plantaginetum maritimae* Rivas-Martínez 1984
    - *Elymo curvifolii-Juncetum maritimi* Rivas-Martínez 1984

## IV. THERO-SALICORNITEA Pignatti ex Tüxen in Tüxen & Oberdorfer 1958 corr. Tüxen 1974

- + *Thero-Salicornietalia* Pignatti ex Tüxen in Tüxen & Oberdorfer 1958 corr. Tüxen 1974
  - \* *Salicornion patulae* Géhu & Géhu-Franck 1984
    - *Microcnemetum coralloidis* Rivas-Martínez 1976

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCARAZ, F., ORTIZ, R. & HERNÁNDEZ, S. –1988– Contribución al conocimiento de las relaciones suelo-agua-vegetación en un sector de las salinas de Santa Pola (Alicante, España). *Anal. Edafol. Agrobiol.* 46(3-4): 273-283.

ARANGUREN, F. & SUÁREZ, J. –1973– *Mapa geológico de la Península Ibérica*. I.G.M.E.

BRAUN-BLANQUET, J. –1979– *Fitosociología*. H. Blume eds. 820 pp. Madrid.

CIRUJANO, S. –1989– Los saladares de Cordovilla (Tobarra, Albacete). Caracterización e importancia. *Al-Basit* 25: 209-217.

CIRUJANO, S. –1990– *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Albacete*. Inst. Estud. Albacetenses. C.S.I.C. Serie I, núm. 52, 144 pp. Albacete.

de la CRUZ CARAVACA, M.T. et. al. –1996– Influencia del yeso en la distribución de *Thymus vulgaris* L. y *Thymus zizis* L. en una ladera en Lupiana (Guadalajara). *Tomo extraord. 125 Aniversario de Real Sociedad Española de Historia Natural*.

ELÍAS CASTILLO, F. & RUIZ BELTRÁN, L. –1977– *Agroclimatología de España*. Cuadernos INIA, núm. 7. Ministerio de Agricultura. Madrid.

F.A.O. –1988– *Soil Map of the World, revised legend*. World Soil Resources Report 60, FAO, Roma.

GÉHU J.M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. –1982– Notions fondamentales de phytosociologie. *Ber. Internat. Symp. IVVS, Syntaxonomie*: 1-33. J. Cramer ed.

GÓMEZ CAMPO, C. et col. –1985– *Clima, suelo y vegetación del sector Noroeste de Albacete*. Caja de Ahorros de Albacete, Universidad Castilla-La Mancha, 196 pág.

GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. –1992– *Los paisajes del agua: terminología popular de los humedales*. J.M. Reyero Editor. 257 pp. Madrid.

GUERRA, A., GUITIÁN, F., PANEQUE, G., GARCÍA, A., SÁNCHEZ, J.A., MONTURIOL, F. & MUDARRA, J.L. –1966– *Mapa de suelos de España escala 1:100.000*. C.S.I.C. Madrid.

GUITIAN OJEA, F. & CARBALLAS FERNÁNDEZ, T. –1976– *Técnicas de análisis de suelos*. 2ª ed. Ed. Pico-Sacro. Santiago de Compostela.

I.S.R.I.C. –1987– *Procedures for soil analysis*. FAO. Wageningen.

JEREZ, L. –1982– *Unidades geológicas representadas en Albacete en su relación con el relieve provincial*. II Seminario de Geografía. Albacete: 23-60.

PEINADO, M. & MARTÍNEZ-PARRAS, J.M. –1985– *El paisaje vegetal de Castilla-La Mancha*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 230 pp. Toledo.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. –1984– *Vegetatio Hispanae. Notulae VI. Stud. Bot.* 3: 7-16, Salamanca.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. –1987– *Mapa de las series de vegetación de España escala 1:400.000 y Memoria*. Publ. I.C.O.N.A. Madrid.

VALDÉS FRANZI, A. GONZÁLEZ BESERAN, J.L. & MOLINA CANTOS, R. –1993– *Flora y vegetación de los Saladares de Cordovilla y Agramón (SE de Albacete)*. Instituto de Estudios Albacetenses de la Excm. Diputación de Albacete. Serie I, núm. 73, 158 pp. Albacete.

WALKLEY, A. –1947– A critical examination of rapid method for determining organic carbon in soils. *Soils sci.* 63: 251-254.

---

## AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Instituto de Estudios Albacetenses de la Excm. Diputación Provincial, por la ayuda concedida para la realización del trabajo que ha hecho posible la presente publicación. También al Profesor Juan Hernando, del Departamento de Edafología de la Facultad de Farmacia, por su colaboración. Igualmente agradecemos a Hewlett-Packard Española S.A. la donación del material informático que ha facilitado la realización de este trabajo.

**GERMINACIÓN DE LA BELLOTA DEL  
"PARQUE DEL MEDITERRÁNEO"  
SEGÚN ALGUNOS  
TRATAMIENTOS PREVIOS.**

Lourdes PULIDO GARCÍA

Antonio TENDERO LORA

José Antonio GIL NAHARRO

Francisco ROMERO CABALLERO

UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS.  
ALBACETE.

SEPTIEMBRE , 1999.

## INTRODUCCIÓN.

La encina, *Quercus ilex* L, es una de las especies arbóreas de nuestro bosque mediterráneo amenazada por graves procesos de deforestación, que hacen peligrar la supervivencia de muchos animales y plantas.

El encinar es una formación vegetal que por sus características aporta una serie de beneficios al medio. Así, la densidad de la cubierta, la consistencia de la hojarasca y la estructura de su raíz contribuyen a la formación de suelos óptimos, potenciación de pastos, fortalecimiento de la estructura del suelo y disminución de la erosión. Por ello, realizar reforestaciones con encina es, a largo plazo, una inversión ambiental, cultural y humana muy rentable.

La encina ha jugado un papel importante en la economía del hombre mediterráneo, que la ha utilizado de las formas y para los usos más diversos, sin embargo ha contribuido quizá de manera más intensa a desarrollar muchas costumbres y tradiciones con fuerte arraigo popular (German, 1996).

Actualmente y debido sobre todo a la acción humana: roturaciones, sobrepastoreo, guerras, carboneo, construcción naval...nuestros encinares se han visto muy disminuídos, tanto en número como en extensión, y hoy, difícilmente podría la legendaria ardilla viajera recorrer unos pocos kilómetros sin tocar tierra firme.

Uno de los encinares que actualmente se conservan en aceptable buen estado en el término municipal de Albacete es el encinar "Parque del Mediterráneo", de propiedad municipal. Este ha sido el lugar elegido para la recolección de bellotas con el fin de llevar a cabo un estudio de germinación.

Una de las razones que nos impulsaron a realizar este trabajo es la escasez de datos sobre germinación de bellotas de encina. En nuestra opinión, para reforestar con encina hace falta planta de calidad que deberemos obtener a partir de huertos-semilleros que se suministran con semilla procedente de magníficos ejemplares con características excepcionales. La consanguinidad en estos huertos-semilleros es inexistente ya que las bellotas proceden de encinares de distintos lugares.

## OBJETIVOS.

1. Determinación de la potencia germinativa de una muestra de semillas de *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*, relacionándola con los siguientes factores:

- Tratamiento al que han sido expuestas tras su recolección.
- Situación en el entorno del árbol.

- Fecha de recogida.
- Longitud y diámetro máximo de la bellota.
- Color externo e interno.
- Arbol de procedencia.
- Anormalidades observables: perforaciones, pudriciones, enanismo,...

2. Determinación del tiempo medio de germinación (t.m.g.) y del T50.

3. Evaluación del encinar "Parque del Mediterráneo" como masa forestal municipal, a partir de los resultados de germinación obtenidos.

4. Relacionar, mediante modelos estadísticos, las variables medidas en las bellotas, para poder predecir el resultado de la germinación.

5. Comparar los resultados de germinación de esta masa natural con los obtenidos en otros estudios del género *Quercus*, realizados por otros autores.

## DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

El Parque del Mediterráneo es el encinar más extenso que se encuentra en el término municipal de Albacete. Está situado en el km 369 de la carretera N-322. En el año 1989 fue comprado por el Ayuntamiento de la capital y se realizaron algunas mejoras en la cerca que delimita este espacio.

Este Encinar fue declarado Monte de Utilidad Pública e incluido en el



catálogo de la provincia nº 151 por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, por Orden del 17 de febrero de 1992. Los terrenos que lo componen están formados por 4 parcelas, colindantes entre sí, inscritas en el Registro de la Propiedad nº 3 de Albacete. La superficie total del Encinar es de 228,25 ha. No existen en él ni enclavados ni servidumbres.

Se ha utilizado con fines educativos, científicos y divulgativos. En la actividad educativa se debe destacar la puesta en marcha del programa "Conocer nuestro Medio" que la Sección de Medio Ambiente del Ayuntamiento viene desarrollando desde 1993.

Desde el año en que se declaró este Encinar como Monte de Utilidad Pública han tenido lugar una serie de actuaciones: en los inviernos 92/93 y 93/94 se realizan repoblaciones con encina de forma puntual y campañas de limpieza de residuos sólidos urbanos, durante los años 93 y 94 se instalaron cajas nido, en enero de 1993 se comenzó a construir un edificio que albergaría el Aula de la Naturaleza. Estas obras finalizaron en marzo de 1994 y actualmente cuenta con una sala de interpretación del medio, laboratorio taller, sala de proyecciones y conferencias, una biblioteca y una sala multidisciplinar...Desde octubre de 1993 a septiembre del año siguiente a través del Encinar se diseñó una red de caminos acondicionados con paneles didácticos, bancos, papeleras.... desde donde se puede contemplar la fauna y recorrer el Parque disfrutando de la vegetación. Este conjunto de edificaciones y acondicionamientos cuenta con un aparcamiento para coches en las cercanías del Aula de la Naturaleza.

**SUELO.-** Procede de calizas y margas del período Neogeno-Mioceno. Parecen coexistir 2 tipos de suelos en la zona: aridisol y alfisol, siendo los últimos más evolucionados que los del primer tipo (Malagón, 1998).

Las propiedades edáficas que más influencia tienen en la vegetación forestal son: profundidad, permeabilidad, capacidad de retención de agua, reacción, salinidad y fertilidad.

La profundidad del suelo es muy variable en el Encinar. En algunos lugares la profundidad está limitada por un horizonte petro-cálcico. En la zona de recogida de las muestras la profundidad es muy buena, más de 1 m.

La permeabilidad del suelo depende de distintos factores, algunos son: la textura, cantidad de materia orgánica, porcentaje de tierra fina y presencia de raíces. El suelo del Encinar no presenta problemas de aireación.

La capacidad de retención de agua se ve influida por la textura, pendiente, porcentaje de elementos gruesos y por la permeabilidad comparada entre horizontes contiguos. En la zona de recogida la capacidad de retención de agua podría compensar en alguna medida la aridez de la estación.

La reacción se evaluó a través de la medida del pH del suelo, debido a su naturaleza caliza, los análisis revelaron valores superiores a 7.

El suelo del Encinar tampoco presenta problemas de salinidad. La conductividad eléctrica es inferior al umbral mínimo permitido.

Con respecto a la fertilidad se puede decir que este suelo presenta niveles medios de materia orgánica, nitrógeno y potasio, manifestando deficiencia en fósforo asimilable (Malagón, 1998).

**OROGRAFÍA.**- La altitud media se sitúa en torno a los 670 m, siendo 682 y 655 las cotas máxima y mínima, respectivamente.

El relieve es suave e irregular, por lo que no se puede establecer una exposición general para todo el monte.

No existen cursos de agua permanentes, sí hay pequeñas vaguadas, y, la rambla Los Bataneros comienza en el límite NO del Parque.

**CLIMA.**- Según Allúe (1990), este Encinar presenta rasgos climáticos de Mediterráneo Subnemoral con tendencia a Mediterráneo Genuino. Este clima tiene marcado carácter mediterráneo, reflejado en el régimen de precipitaciones, en la distribución irregular de las mismas y en un marcado período de sequía estival. En general los encinares de *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* están muy ligados a este tipo de clima.

La precipitación anual es de 352,7 mm, distribuidos de forma irregular, con máximos en invierno y mínimos en la época estival.

La temperatura media es de 13,7 °C. la máxima temperatura es de 42,6 °C y la mínima de -24°C.

Tanto la distribución desigual de las precipitaciones a lo largo del año como los valores de las temperaturas, muestran el contraste entre verano e invierno.

Desde el aspecto bioclimático el Encinar se sitúa en:

Piso bioclimático: Mesomediterráneo.

Horizonte bioclimático: Superior.

Ombroclima: Seco.

Tipo de invierno: Fresco.

**VEGETACIÓN CLIMÁTICA.**- El Parque del Mediterráneo, desde el punto de vista biogeográfico, se sitúa en:

Reino Holártico.

Región Mediterránea.

Subregión Mediterránea Occidental.

Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina.

Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega.

Sector Manchego.

Distrito Albacetense.



La vegetación natural de un paraje está formada por el conjunto de especies macroscópicas que habitan, según Ruiz de la Torre (1981). Esta vegetación natural debe estar ausente de la intervención humana, por tanto no debe estar artificializada. En sentido estricto la vegetación natural sería sólo la potencial, denominada también vegetación climácica o clímax. Esta vegetación potencial es la que tiende a instalarse cuando cesa todo tipo de actividad humana en un territorio, si es que éste no ha sufrido una excesiva degradación.

La vegetación climácica del encinar se corresponde con la serie mesomediterránea castellano-aragonesa basófila de la encina o *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae* S). Esta serie se encuentra muy bien representada en nuestra región, su etapa madura es un encinar sobre sustrato calizo con precipitaciones entre 350 y 550 mm. El cortejo de especies acompañantes es ciertamente escaso. Habitualmente aparecen la coscoja, *Quercus coccifera*; el torvisco, *Dapne gnidium*; la esparraguera, *Asparagus acutifolius*; el enebro, *Juniperus oxycedrus*; la rubia, *Rubia peregrina* y el espino negro, *Rhamnus lycioides*.

Las distintas etapas de sustitución pueden ser un retamar (*Genisto scorpii-Retametum*), un coscojar (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*) o un pinar xerófilo (*Pinus halepensis*, *P. pinea*). Si la degradación no cesa se puede llegar a tomillares (*Paronychio-Astragaletum tumidi*) caracterizados por la presencia de leguminosas pinchosas.

**VEGETACIÓN EXISTENTE.-** El nivel de regresión actual de la vegetación de este Encinar se corresponde con un coscojar (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*) que puede ser considerado como subclimático. Esta formación tiene una estructura bastante cerrada, su altura media oscila entre 1,5 y 2m y suele ir acompañado de diversas herbáceas vivaces y de leñosas, como la encina.

En el Encinar podemos distinguir las siguientes formaciones vegetales (Malagón, 1998):

**Encinar con portu arbóreo:** en las antiguas tierras de cultivo. Con pies de encina de hasta 10m de altura conformando una masa poco densa. El sotobosque se forma por especies vegetales de escaso valor ecológico.

**Monte bajo de encina:** talla arbustiva preferentemente. Brotes de raíz y de cepa muy densos. El cortejo se forma de coscoja, torvisco, esparraguera, rubia y espino negro.

**Pinar de pino carrasco:** aparecen 3 pequeñas manchas de menos de 1 ha cada una, muy densas, con sotobosque casi inexistente.



**Formaciones de encinas y pinos:** áreas de transición. La encina ocupa los lugares con mejor suelo y mayor humedad. La zona de recolección presenta este tipo de vegetación.

**Coscojar:** la coscoja, *Quercus coccifera*, forma manchas aisladas muy espesas. La altura de la coscoja es variable. El cortejo se compone de especies vivaces y leñosas, entre éstas últimas destaca la encina.

**Garriga:** esta es la formación vegetal mejor representada en el monte, altura entre 0,5 y 2m con escasa densidad. Las especies que la forman son coscoja, encina, aliaga (*Genista scorpius*) y retama (*Retama sphaerocarpa*).

**Masa mixta de encina y coscoja:** transición entre el monte bajo de encina y el coscojar.

**Tomillares y espliegares:** sobre suelos pobres, distribuidos por todo el Encinar, en las zonas más degradadas. La mayoría de las especies son cistáceas, labiadas y compuestas. Algunas son: *Thymus vulgaris*, *Lavandula latifolia*, *Brachypodium retusum*, etc.

Por toda la extensión del Parque podemos encontrar pequeñas zonas de pastizal ralo, algunas de las especies que lo forman son: *Koeleria vallesiana*, *Stipa tenacissima*, *Bromus* sp., etc.

## MATERIAL Y MÉTODOS.

**DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE VEGETAL.**- La encina es especie noble, de temperamento robusto. Su nombre científico, *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*. Pertenece a la familia *Fagaceae*. Esta familia tiene una gran importancia en el Hemisferio Norte por suministrar madera, frutos, cortezas, etc; además son muy apreciadas como plantas ornamentales.

La encina es un árbol o arbusto de copa amplia y redondeada y tronco derecho o algo torcido. La transpiración de las hojas está reducida al mínimo indispensable para soportar los déficits hídricos de las zonas donde se asienta. Las flores, unisexuales, forman inflorescencias flexuosas, fácilmente batibles por el viento, denominadas amentos. Los frutos son las bellotas, tienen el pericarpio seco, no fusionado con las cubiertas seminales, y en él los cotiledones están muy desarrollados almacenando compuestos de reserva (Cavero y López, 1997), por ello tienen, estos frutos, gran importancia alimenticia para animales como el jabalí.

Es una especie característica de la zona mediterránea (Francia, Italia, Albania, Turquía, Líbano, Túnez, España, ...). En España aparece en casi todas las provincias, ocupando una superficie de 2.889.341 ha, el 24,51% de la superficie arbolada de nuestro país (Moro, 1995).

La encina que es un árbol característico del clima mediterráneo, posee una enorme resistencia ante la sequía y ante las temperaturas extremas; ocasionalmente la falta de agua, puede causarle serios problemas. En general, se le considera megaterma y xerófila. Algunos autores (Ceballos y cols., 1979) la caracterizan como de media luz debido a que los brinzales toleran bien la sombra generada por las copas durante los primeros años. Puede alcanzar entre 15 y 18 m, algunos pies excepcionales llegan a tener 25 m. Es un árbol corpulento, de copa amplia y de gran fronda, por lo que genera gran cantidad de sombra.

Con respecto al suelo no presenta preferencias, rehuye los terrenos encharcados y falta en los salinos o muy yesosos; cabe destacar que es una especie creadora y mejoradora del suelo.

Habita desde el nivel del mar hasta los 2.000 m, preferentemente en planicies y colinas poco elevadas.

La raíz principal es potente, axonomorfa y penetrante. En la primera edad no se ramifica, desarrollándose mucho más que el tallo, lo que hace difícil el trasplante en vivero. Más tarde se ramifica abundantemente, sus raíces secundarias son de gran vitalidad y fuerza.

Su crecimiento es lento, pero de gran vigor, debido a la abundancia de brotes de raíz y cepa. La planta joven presenta un crecimiento activo en el sistema radical, siendo lento el de la parte aérea.

La encina es una especie frondosa de gran longevidad. En España existen pies de 700 a 800 años. Se reproduce fácilmente de bellota y puede dar retoños, renuevos y brotes adventicios abundantes hasta los 200 años o más. Fructifica todos los años, pero da cosechas importantes cada 2-3 años. En climas fríos esta vecería es más larga, de 7 a 8 años.

El encinar se ha tratado principalmente como monte alto y medio para la obtención de tablones, vigas, etc. Actualmente, los tratamientos van dirigidos a la obtención de leñas y carbones o a la de frutos; también hay que destacar los tratamientos protectores.

La producción de madera es de unos 2 m<sup>3</sup>/ha/año con turnos de 100 años. En cuanto a la de leñas es de 0,4-0,6 m<sup>3</sup>/ha/año. En fruto la producción puede llegar a 400-600 kg/ha/año, en buenos encinares adeshados del cuadrante suroccidental peninsular.

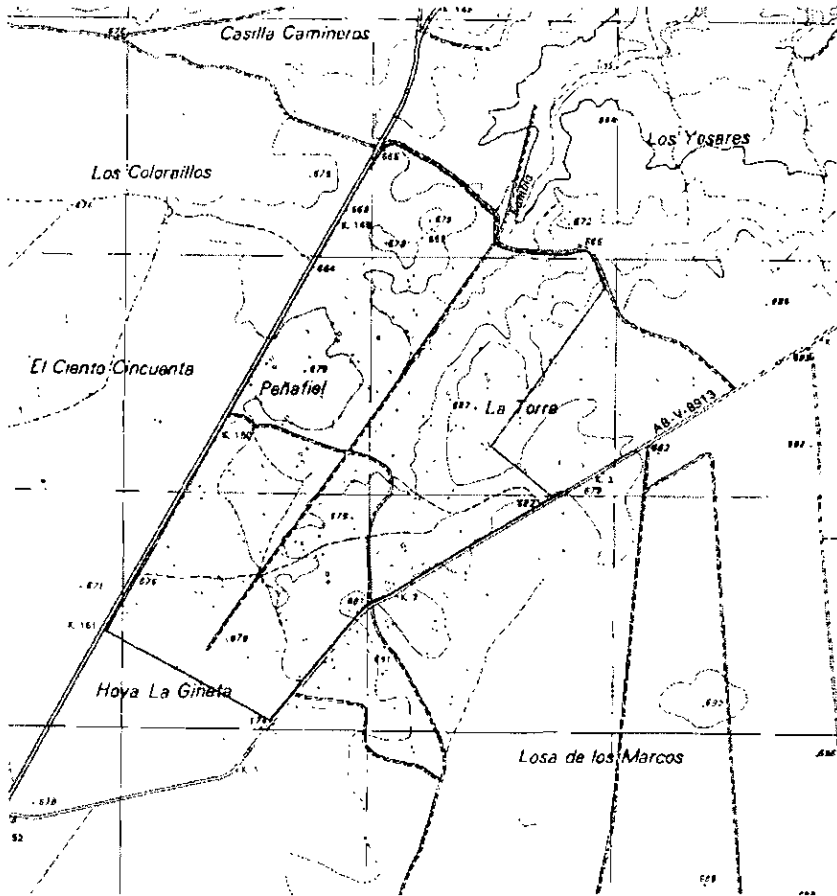
La madera de encina es muy buena para herramientas diversas y fue muy empleada en carretería. No se emplea en la construcción debido a su excesivo peso. Es adecuada para obras hidráulicas por su resistencia a la sumersión. También se aprovechan sus leñas, el carbón y la corteza.

El aprovechamiento más interesante es el fruto obtenido en dehesas y en masas destinadas a la montanera. La bellota complementada con el pasto herbáceo constituye una alimentación muy completa para el ganado.

Ecológicamente es una especie clímax, aparecen masas puras sobre grandes extensiones. Hay que destacar su valor protector como creadora de suelos óptimos. El cortejo de la encina es muy amplio, ya que aparece en diversos ambientes, pero cabe destacar *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia terebinthus*, *Arbutus unedo*, *Daphne gnidium*, etc.

El encinar puede ser sucedido por pinares de carrasco o negral, pero también puede ser sucesor heliófilo de especies como *Quercus faginea*, *Acer opalus*, *Sorbus aria*, *Celtis australis*, etc.

**ZONA DE MUESTREO.**-La zona de recolección de las semillas se muestra en el plano adjunto contorneado con trazo más grueso.



Con el fin de diversificar el contenido genético de la muestra se eligieron 10 árboles de porte variable y suficientemente alejados entre sí, ya que la diversidad genética es fundamental en un estudio de estas características.

La recolección de las bellotas se realizó en la época en que están maduras, y antes de la diseminación. Es importante, por ello, conocer este corto período (Delgado Gil, 1994; Serrada, 1995). El número total de muestreos fue de 7, el primero de ellos tuvo lugar el 31 de octubre de 1997, sucediendo los siguientes en los días 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de noviembre del mismo año. Se realizó, por tanto, un muestreo cada 5 días, ya que las bellotas que caen al suelo pueden perder la viabilidad pasado este corto periodo de tiempo (Normas I.S.T.A.).

La zona de estudio se encuentra en un rodal de 18,4 ha de encinar-pinar. Se seleccionaron 10 pies de porte arbustivo-arbóreo, provenientes de rebrotes de cepa, lo suficientemente separados entre sí como para asegurar variabilidad genética. Los criterios de selección fueron los siguientes: buena accesibilidad (para facilitar la recogida de las bellotas), cantidad de bellota suficiente y facilidad de limpieza de la proyección de copa.

En la siguiente tabla se muestran las características de los pies elegidos para el muestreo:

Nº de árbol	Circunferencia en la base (cm)	Altura (cm)	Ø proyección de copa (cm)	Estado fitosanitario
1	100	430	310	Bueno
2	40,47,47,70,37	310	480	Bueno
3	64,62	500	350	Regular
4	58	350	325	Bueno
5	46,30,30,9,9,8,6,6	280	345	Bueno
6	46,25	210	240	Malo
7	62,34	190	205	Malo
8	90,28	500	355	Regular
9	56,5	260	260	Regular
10	45	250	150	Regular

Las variables que hemos caracterizado en los pies de muestreo son las siguientes:

**Nº de árbol:** a cada pie se le asignó y se identificó con un número del 1 al 10.

**Circunferencia en la base:** es el perímetro de la circunferencia en la base del tronco, medida con cinta métrica y expresada en centímetros.

**Altura:** expresa la altura del pie en metros. La medición se ha realizado con miras topográficas.

**Ø proyección de copa:** el diámetro de la proyección de copa que figura en la tabla es la media aritmética de las 2 medidas en cruz de la proyección de la copa de cada pie, expresado en metros. Se utilizó para ello una cinta métrica.

**Estado fitosanitario:** medida cualitativa basada en la apreciación visual. Se considera un estado bueno si el pie tiene menos de un 20% de ramas secas y/o no presenta gran incidencia de plagas; regular si el pie tiene entre un 20-50 % de ramas secas y/o ataques moderados de plagas; malo si el pie tiene más de un 50% de ramas secas y ataques de plagas severos.

**TOMA DE MUESTRAS.**- En cada encina de las 10 elegidas para el muestreo, 5 días antes de tomar la primera muestra se realizó un cuidadoso desbroce de la proyección de copa, eliminando el matorral, las herbáceas y la hojarasca, dejando una superficie uniforme con el fin de localizar las bellotas que pudieran caer los 5 días siguientes.

Recolectamos 90 bellotas en cada muestreo, divididas en 3 grupos:

-30 bellotas recogidas de las ramas, no habían caído al suelo.

-30 bellotas del suelo. Después de recoger las necesarias para la muestra se limpiaba la proyección de copa y se desechaban las restantes.

-30 bellotas que presentaban alguna anomalía: ataque de perforadores, formas raras, enanismo, pudriciones, etc. Indistintamente del suelo y de las ramas.

El criterio de recolección de bellotas se hizo teniendo en cuenta algunas recomendaciones expresadas por diversos autores (Montoya, 1988), salvo en el caso del tercer grupo. Se tomaron las bellotas de color externo marrón o pardo; lo más macizas posible, comprobando su consistencia mediante la presión ejercida con los dedos pulgar e índice; el tamaño era variable, procurando tomar las de talla normal, es decir las más representativas de cada pie.

En la reforestación uno de los criterios que se persiguen es la selección de bellotas procedentes de encinas productoras y no veceras, siendo esta última característica muy acusada en la zona de estudio, hecho que se pudo comprobar al año siguiente el cual fue pobre en producción de frutos por las encinas.



Otra peculiaridad del Encinar es la no simultaneidad en la producción de bellotas, existen bellotas tardías y tempranas. Las tardías son, generalmente, más pequeñas, más numerosas, es más fácil que no se dañen por las heladas tardías, pero si la primavera siguiente es seca, puede dañar seriamente el desarrollo de sus flores y de sus frutos. Los pies de bellotas tempranas son favorables en zonas de inviernos suaves, tienen más reservas y aguantan mejor la sequía primaveral.

Todas las bellotas se recogieron directamente a mano. Siguiendo la recomendación de Catalán Bachiller (1993), se separaron a mano las cúpulas y las ramas que quedaran unidas a los frutos, posteriormente se guardaban en bolsas de plástico identificando cada paquete según el árbol y el grupo.

Ya en el laboratorio, las bellotas eran medidas en su longitud y su anchura con un calibre o pie de rey, se identificada cada una consignando su color externo y el tipo de anomalía que tenía, en su caso.

**CONDICIONES DE GERMINACIÓN.**— Los análisis de germinación tienen por objeto comprobar la proporción de semillas de un lote con capacidad para germinar en un tiempo determinado. Si el resultado de la germinación se expresa en tanto por ciento hablamos de potencia germinativa (Serrada, 1995).

El tiempo medio de germinación (t.m.g.) viene dado por la expresión:

$$TMG = \frac{\sum(n_i \times t_i)}{\sum n_i}$$

siendo:  $n_i$  = nº de semillas germinadas en el tiempo  $t_i$ -1 y  $t_i$ .

$t_i$  = tiempo transcurrido desde la siembra de las semillas (Harrington, 1962).

Se denomina  $T_{50}$  al nº de días necesarios para que germinen la mitad de las semillas con respecto al total de semillas que germinan.

Las condiciones de los ensayos de germinación están normalizados, para cada especie, por las Normas I.S.T.A. Aunque con ligeras varizaciones, se tomaron como referencia lo indicado en estas Normas.

El tipo de sustrato recomendable es la arena, que en nuestro caso procedía del Campo de Prácticas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.

La temperatura se mantuvo en 20 °C, con atmósfera prácticamente saturada de vapor de agua, en estufas que mantenían constantes estas condiciones ambientales.

Las condiciones de germinación son importantes ya que en determinadas especies del género *Quercus* pueden variar los resultados germinativos. En la dehesa extremeña, Zulueta y Montoro (1992), compararon lo que ocurría en encina con alcornoque. En ambas especies superando los 55°C la tempe-



ratura sí afecta la germinación: la pérdida de un 15% de humedad disminuye la germinación en encina. Llegando a cero si la disminución de humedad sobrepasa el 20%. La bellota de alcornoque aguanta mayores deficiencias de germinación sin perder la viabilidad. Con desecación de aire nunca había germinación más allá de los 21 días.

Macchia, Cavallaro y Forte (1993), constataron que conforme la temperatura es menor se alarga el período hasta la germinación desde la diseminación de bellota de *Q. ilex* en la Región italiana de Apulia.

No obstante, Reyes y Casal (1993), concluyeron que las altas temperaturas no modificaban significativamente la germinación en *Q. pyrenaica* y *Q. robur*.

Siguiendo las recomendaciones de las Normas I.S.T.A., antes de sembrar las bellotas en arena para su germinación, se sumergieron en agua durante 48 horas con el fin de rehidratar los tejidos de las semillas y favorecer el proceso. Se cortó el tercio inferior de la bellota; a continuación se sembraron las semillas en arena, en posición erguida, llevándose a la estufa en las condiciones reflejadas anteriormente. Como última recomendación, desechamos las bellotas que al sumergirlas en agua flotaban.

El control sanitario se realizó mediante aplicación de riegos de benomilo con una concentración de 3 g/l con el fin de prevenir la aparición de pudriciones provocadas por agentes fúngicos.

**PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS.**- Las 90 bellotas de cada día de muestreo segregadas en 3 grupos o lotes eran sembradas en 3 bandejas. En cada bandeja, por tanto, se pusieron 30 bellotas, 10 procedentes de las ramas, 1 de cada árbol elegido, 10 del suelo y 10 defectuosas o anormales. Haciendo un total de 630 bellotas, precedentes de los 7 muestreos, y 21 bandejas, que debido a los 3 tratamientos distintos que administramos resultaron 7 bandejas por cada tratamiento.

Las bandejas utilizadas para la siembra y la estratificación son de color blanco, de plástico semirrígido, de aproximadamente 5 cm de profundidad, 20 cm de ancho y 30 cm de largo.

**El Tratamiento 1:** estratificación con arena a temperatura ambiente y posterior siembra sobre arena en estufa. De esta manera se mantenían las muestras en el laboratorio durante 30 días, a temperatura ambiente que era medida con un termómetro de máximas y mínimas cada 2 ó 3 días. La temperatura osciló durante el tiempo de estudio entre una mínima absoluta de 10 ° C y una máxima absoluta de 26 ° C, siendo la media de las mínimas de 14.9 ° C y la media de las máximas de 23.2 ° C.

Cada 2 días se humedecía la arena de las bandejas con agua destilada, y

se revisaban cada 15 días para extraer las bellotas que habían germinado durante la estratificación. En este período las bellotas se conservaban intactas, sin ninguna manipulación.

Al cabo de los 30 días de estratificación se maceraban en agua y se cortaba su tercio inferior para finalizar sembrándolas en arena siguiendo las Normas I.S.T.A. y se llevaron a estufa con humedad a saturación y temperatura controlada a 20°C. Después de un período de 30 días en estas condiciones, se retiraban estas bandejas habiendo sido revisadas 2 veces y tomadas las anotaciones oportunas.

**El Tratamiento 2:** estratificación con arena en frigorífico y posterior siembra en arena en estufa.

De forma semejante al tratamiento anterior las bellotas de este lote se estratificaban y se mantenían también durante 30 días en refrigerador, con temperatura controlada y constante de 4°C. Con intervalos de 2 días se regaban para mantener la arena suficientemente húmeda. Las revisiones se efectuaron cada 15 días retirándose las bellotas germinadas, al cabo de 30 días se sembraban en arena después de macerarlas en agua y cortar el último segmento, para mantenerlas en estufa a 20°C.

A los 30 días se retiraba este lote de la estufa después de haberlo revisado 2 veces, cada 15 días, y haber tomado las anotaciones pertinentes.

**Tratamiento 3:** siembra inmediata en arena sin estratificación previa.

Conforme eran recogidas las bellotas se maceraban, cortaban y sembraban para mantenerlas en estufa de la forma habitual por un tiempo de 30 días.

Los conteos de las semillas germinadas se realizaban entre los 2 ó 15 días después de haberlas sembrado y según el tratamiento aplicado y los 28 ó 30 días. Entre ambas fechas las revisiones se hicieron cada 2 ó 3 días. En cada revisión se retiraban de las bandejas cada semilla que había germinado. El criterio para concluir que una bellota está germinada no aparece en las Normas, de manera que en nuestro estudio consideramos que se había producido germinación cuando emergía la radícula y se hacía claramente visible.

**TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.**- Para la elaboración del tratamiento estadístico se ha utilizado el programa informático SPSS 7.5 para WINDOWS.

Se ha realizado un estudio de frecuencias, resúmenes de casos y tablas de contingencia como paso previo al tratamiento estadístico propiamente dicho.

Los datos han sido elaborados para árboles de forma individual y poste-

riormente de forma conjunta.

Las variables utilizadas han sido las siguientes:

-PROCED: procedencia de la bellota (ramas o suelo); variable cualitativa, a la que se le han asignado valores numéricos: 1(suelo) y 2 (ramas).

-TRAT: tratamiento aplicado; variable cualitativa, con 3 valores: 1 (conservación a temperatura ambiente y posterior puesta en germinación), 2 (refrigerador y posterior puesta en germinación), y 3 (puesta inmediata en germinación).

-FECHA: fecha de recogida de cada muestra; variable cualitativa, a la que se le han asignado 7 valores (del 1 al 7), que se corresponden con las fechas de recogida en orden creciente.

-GERMINÓ: variable cualitativa dicotómica; con los valores 1 (germinó) y 2 (no germinó).

-CINT: color interno de las bellotas; variable cualitativa, con valores del 0 al 10, según el tono, cuanto menor es el número más claro es el color.

-CEXT: color externo de las bellotas; variable cualitativa, con valores del 1 al 8, donde 1 es el típico marrón, 2 es marrón rojizo, 3 marrón con punta verde, 4 marrón con punta amarilla, 5 marrón verdoso, 6 marrón claro, 7 marrón con punta naranja y 8 rojizo.

-ÁRBOL: número de pie del que provenía cada bellota; variable cualitativa, con valores del 1 al 10, que se corresponden con los números asignados a los pies.

-DGERM: días desde la puesta en tratamiento hasta la germinación.

-LONG: longitud máxima de cada bellota en mm.

-ANCHO: grosor máximo de cada bellota en mm.

Las bellotas anormales no fueron incluidas en el tratamiento estadístico debido a su baja tasa de germinación.

Los tratamientos estadísticos que se emplearon fueron: Análisis de Varianza, Regresión Logística y Análisis Discriminante.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Estos resultados se refieren a las 420 bellotas sanas, cuando no sea así se mencionará expresamente.

Los resultados globales fueron:

Potencia germinativa = 45,48 %

Tiempo medio de germinación (t.m.g.) = 28,10 días

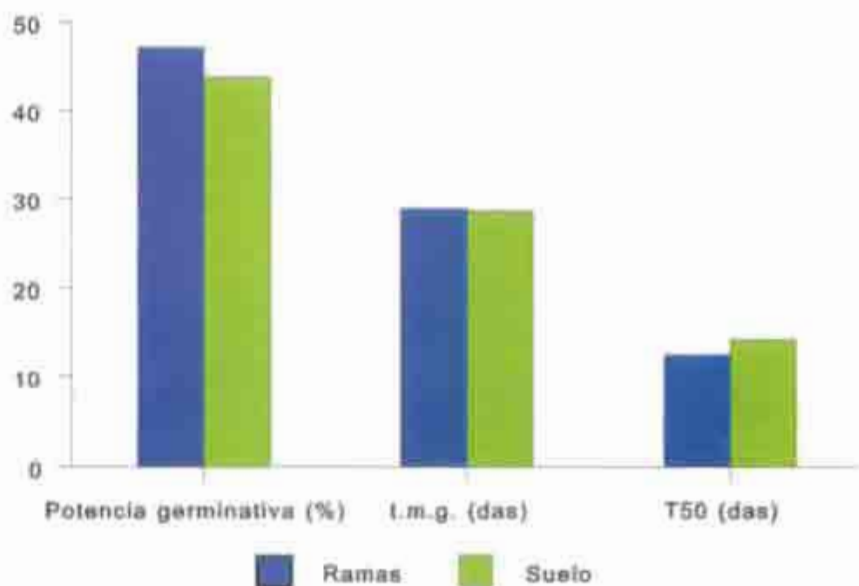
T<sub>50</sub> = 14,28 días

El dato más llamativo es la baja potencia germinativa, por debajo del 50 %, lo que contrasta con los datos que aportan algunos autores. Rupérez (1957), apunta unos datos que van del 60 al 80 %. Catalán Bachiller (1993), habla de un 80-90 %. La condición de pies de monte bajo de la mayoría de las encinas de nuestro estudio, puede ser la causa de estos resultados obtenidos.

#### - Germinación según la procedencia de la bellota.

Procedencia	Potencia germinativa (%)	t.m.g. (días)	T <sub>50</sub> (días)
Ramas	47,14	28,93	12,54
Suelo	43,81	28,63	14,27

**Tabla 1:** Resultados de germinación según la procedencia.



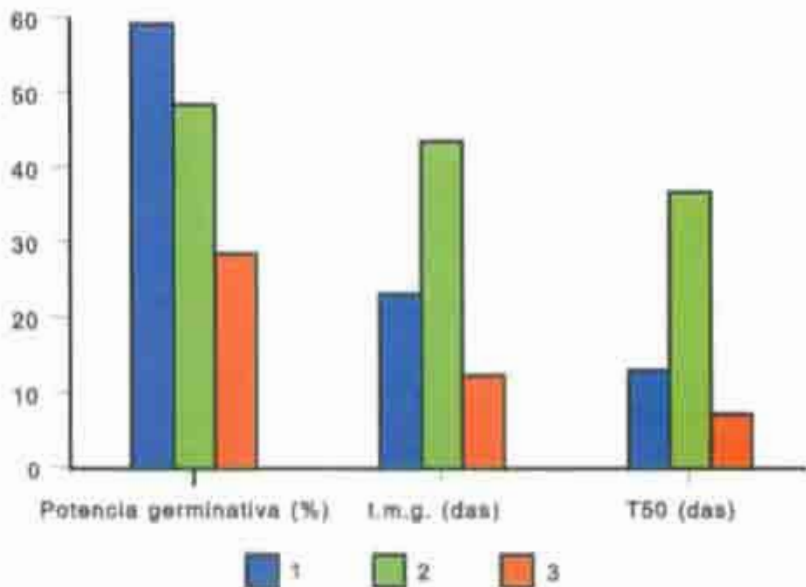
**Gráfico 1:** Diagrama de la Tabla 1.

Las diferencias entre bellotas recogidas de las ramas y recogidas del suelo es pequeña; esto puede deberse a que tanto unas como otras tienen el mismo grado de madurez.

### - Germinación según el tratamiento empleado

Tratamiento	Potencia germinativa (%)	t.m.g. (días)	T50 (días)
1	59,29	23,25	13,15
2	48,57	43,66	36,76
3	28,57	12,50	7,30

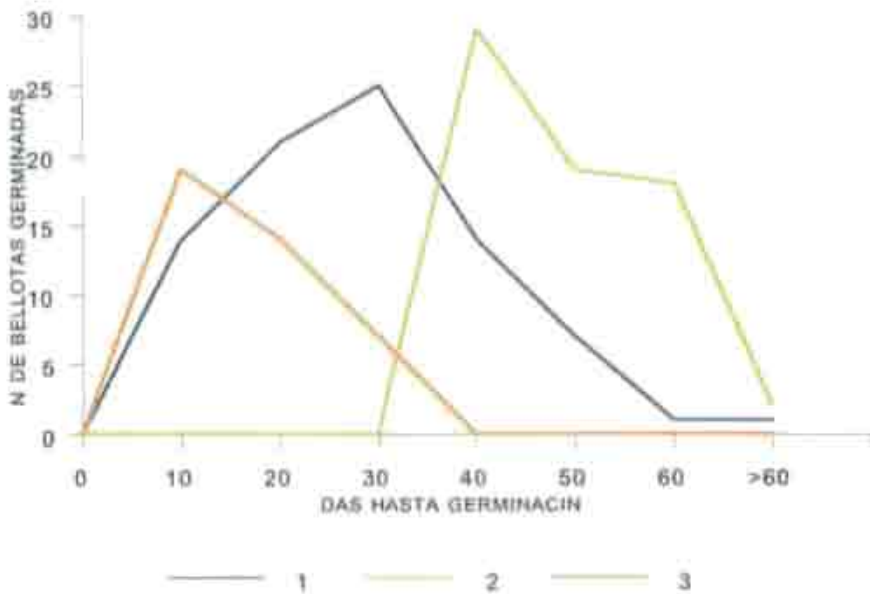
**Tabla 2:** Resultados de germinación según el tratamiento.



**Gráfico 2:** Histograma de la Tabla 2.

Se muestran diferencias de germinación entre los tres tratamientos, siendo el tratamiento 1 el que mayor potencia germinativa presenta. El que menor porcentaje tiene es el tratamiento 3, el único que no presenta estratificación previa. Esta última causa puede ser una de las claves en la baja germinación.

En cuanto a los tiempos de germinación el tratamiento más rápido era el 3, siendo el tratamiento 2 (estratificación fría) el que más demora el proceso germinativo. En este diagrama se muestra la secuencia temporal de germinación, para cada tratamiento.



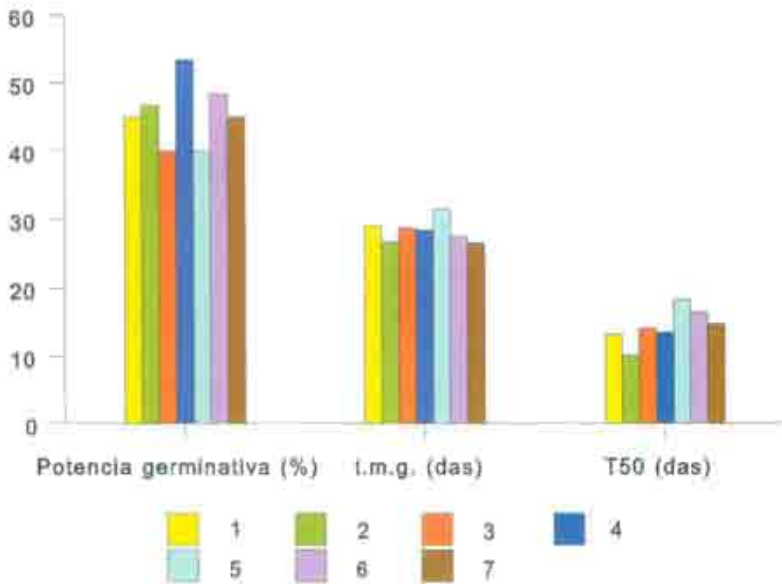
**Gráfico 3:** Evolución de la germinación para cada tratamiento.

El tratamiento 1 es con el que mayor número de bellotas germinan, prolongándose además en el tiempo. Con el tratamiento 2, al tratarse de una estratificación fría, se consigue que durante el primer mes no germine ninguna bellota, retardándose el proceso. Sin embargo, al poner las bandejas en la estufa de germinación se consigue el valor máximo en un breve de tiempo. El tratamiento 3 provoca menor germinación en un tiempo más corto.

**- Germinación según la fecha de recogida.**

Fecha	Potencia germinativa (%)	t.m.g. (días)	T50 (días)
1	45,00	29,04	13,21
2	46,67	26,55	10,07
3	40,00	28,62	14,00
4	53,33	28,34	13,44
5	40,00	31,40	18,17
6	48,33	27,38	16,36
7	45,00	26,44	14,69

**Tabla 3:** Resultados de germinación según la fecha.



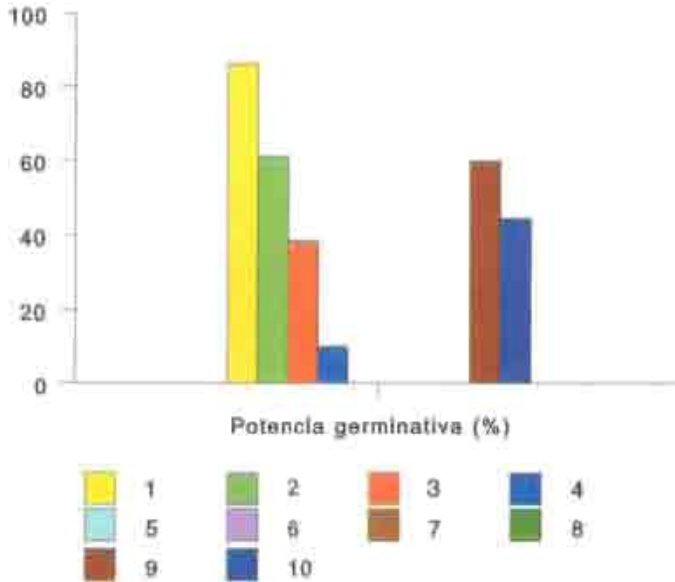
**Gráfico 4:** Diagrama de la Tabla 3.

No se aprecia una gran diferencia entre bellotas tardías y tempranas, a la vista de los resultados obtenidos. Sin embargo la mayor germinación se da en la fecha 4, la fecha central de recolección, que es el 15 de noviembre, justo en la mitad del ciclo de maduración de la bellota.

- **Germinación según el color interno de la bellota.**

Color interno	Potencia germinativa (%)
1	86,15
2	61,11
3	38,46
4	10,00
5	0,00
6	0,00
7	0,00
8	0,00
9	60,00
10	44,44

**Tabla 4:** Resultados de la germinación según el color interno.



**Gráfico 5:** Diagrama de la Tabla 4.

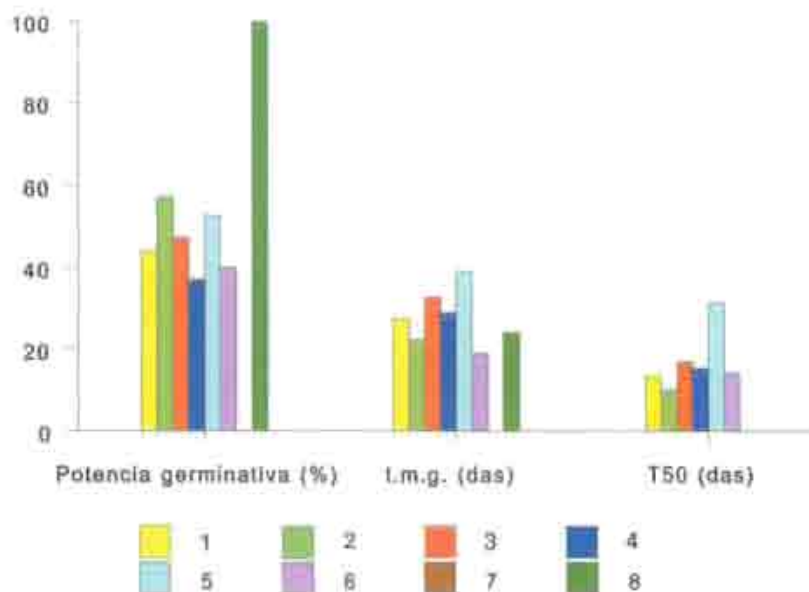
Los colores van en orden creciente de oscuridad, desde el blanco amarillento brillante típico de la bellota más fresca (color 1) hasta el marrón negro (color 10). Podemos ver que los colores más claros son los que mayor potencia germinativa tienen, sobre todo el color 1, que llega a tener unos valores entre 80 y 90 %. A partir de unas tonalidades que se acercan al marrón, colores 4 y 5, no germina ninguna bellota. Así, el color interno es una variable cuya utilización es muy útil para predecir el comportamiento germinativo de la muestra de semillas, por ejemplo en viveros.

**- Germinación según el color externo de la bellota.**

Color externo	Potencia germinativa (%)	t.m.g. (días)	T <sub>50</sub> (días)
1	44,02	27,32	13,42
2	57,14	22,11	9,93
3	47,27	32,87	16,77
4	37,04	29,00	15,20
5	52,63	39,00	31,20
6	40,00	19,00	14,00
7	0,00	-	-
8	100,00	24,00	-

**Tabla 5:** Resultados de germinación según el color externo.





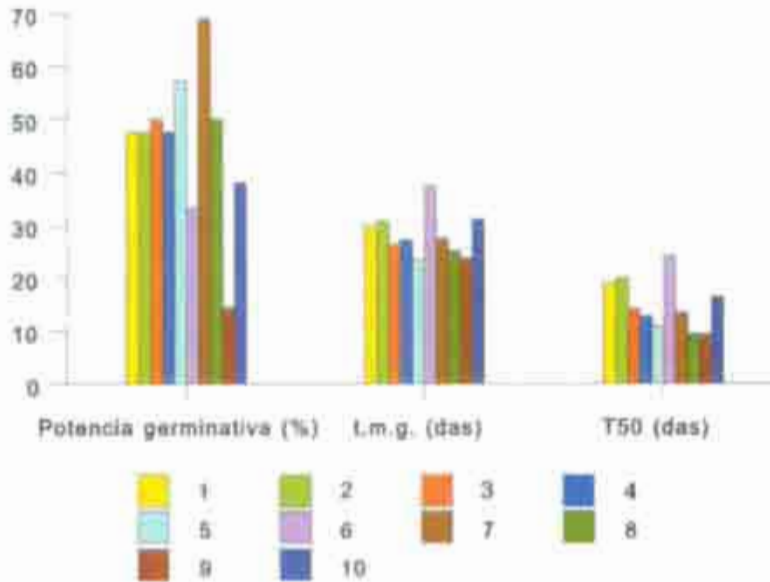
**Gráfico 6:** Histograma de la Tabla 5.

Salvo en el caso del color externo 8, un rojo intenso que nos encontramos en una única bellota, que además germinó (de ahí el 100%), los porcentajes no muestran claras diferencias. Sí conviene citar que el color 5, que corresponde a las bellotas de tonalidad más verdosa, tiene los valores más altos de tiempos de germinación, lo que se puede corresponder con su color, al necesitar más tiempo hasta su total maduración.

**- Germinación según el árbol o pie de procedencia.**

Nº de árbol	Potencia germinativa (%)	l.m.g. (días)	T <sub>50</sub> (días)
1	47,62	29,80	19,00
2	47,62	30,80	19,90
3	50,00	26,38	14,10
4	47,62	27,20	12,70
5	57,14	23,46	10,92
6	33,33	37,64	24,14
7	69,05	27,55	13,36
8	50,00	25,14	9,40
9	14,29	23,67	9,33
10	38,10	31,12	16,37

**Tabla 6:** Resultados de germinación según los árboles.



**Gráfico 7:** Diagrama de la Tabla 6.

A la vista de los porcentajes y el gráfico se puede apreciar como existen muchas diferencias entre unos pies y otros, siendo el pie 7 el de mayor potencia germinativa de todos, con casi un 70% en el global de las bellotas. Se puede concluir que el factor pie es uno de los principales si queremos prever la germinación. Hay pies que dan bellota de mejor calidad que otros, más viable, con lo cual la carga genética influye muy poderosamente en la germinación.

En cuanto a las bellotas no sanas, el grupo principal lo constituyeron las atacadas con perforadores, 117 en total, de las que, por su escaso número, no se calculó l.m.g. ni T<sub>50</sub>.

Tratamiento	Potencia germinativa (%)
1	16,22
2	15,79
3	9,76

**Tabla 7:** Potencia germinativa según el tratamiento en bellotas atacadas por perforadores.

De esta tabla destacamos que los valores de potencia germinativa son, para los tres tratamientos, muy bajos.

**ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.-** Se intentó relacionar mediante análisis estadísticos las variables cualitativas con las cuantitativas.

Primero se efectuaron unos análisis de varianza ANOVA, para determinar las posibles relaciones que pudieran existir. Posteriormente se realizó un estudio de regresión logística y un análisis discriminante, lo que nos llevó a obtener un modelo que nos permitía predecir si una bellota germinaría o no según su longitud, así como otro que determinaba el tiempo medio de germinación según el color interno de la bellota. Estos resultados nos animan a pensar que puede ser útil desarrollar nuevos trabajos sobre germinación aplicando otros modelos que nos sirvan para efectuar análisis de semillas en viveros u otras aplicaciones.

## CONCLUSIONES.

1. La potencia germinativa, considerando el conjunto de todas las bellotas sanas, es de un 45.48%.
  - \* El tratamiento que mayor potencia germinativa presenta es el de estratificación en arena a temperatura ambiente y posterior siembra sobre arena en estufa, con un 59.29%.
  - \* Entre las bellotas procedentes de las ramas y las recogidas del suelo no hay prácticamente diferencias en cuanto a germinación.
  - \* La fecha de recogida tiene escasa influencia en la potencia de germinación.
  - \* Las bellotas de menor longitud tienen mayor potencia germinativa. La anchura de la bellota no influye en ese valor.
  - \* El color externo no es determinante en cuanto a la potencia germinativa. Sí lo es el color interno, ya que la bellota debe tener un tono lo más blanco-amarillento posible.
  - \* El fruto inviable presenta tonos marrones y pardos interiormente.
  - \* La potencia germinativa varía bastante de un pie a otro, debido a la distinta procedencia genética. Así, hay pies de mayor calidad que otros.
  - \* Las anomalías en la bellota (perforadores, pudriciones, enanismo) hacen descender sustancialmente la potencia germinativa.
  
2. Las potencias germinativas obtenidas han sido menores con respecto a las cifras orientativas que citan diversos autores. Lo más probable es que la causa sea la propia masa: unos pies de monte bajo dentro de un encinar fuera de su óptimo y con acusada vecería.

3. El tiempo medio de germinación se sitúa en 28,1 días. Las normas I.S.T.A. recomiendan para el análisis de germinación en el género *Quercus* una referencia de 28 días, bastante acertada.
  - \* El t.m.g. y el  $T_{50}$  varían según el tratamiento, siendo mayores en la estratificación con arena en frigorífico (tratamiento 2).
4. Se ha comprobado la utilidad de dos modelos estadísticos para relacionar variables cualitativas con cuantitativas.
  - \* La regresión logística resulta útil en el caso de variables dicotómicas. Nos ha permitido hallar que, en nuestra muestra, la longitud de la bellota influye en su potencia germinativa.
  - \* El análisis discriminante permite también hallar relaciones de utilidad entre algunas variables: tratamiento, color interno, fecha de recogida con respecto a los días de germinación.

### BIBLIOGRAFÍA.

- ALLUE ANDRADE, J.L., 1990.** *Atlas fitoclimático de España*. M.A.P.A. Madrid.
- BARCELÓ COLL, J.; NICOLÁS RODRIGO, G.; SABATER GARCÍA, B. y SÁNCHEZ TAMES, R., 1992.** *Fisiología vegetal*. Ed. Pirámide. Madrid.
- BESNIER ROMERO, F., 1989.** *Semillas. Biología y Tecnología*. Ed. Mundi-Prensa.
- CAMPOS GARAULET, I.; BOTELLA MIRALLES, O. y PULIDO GARCÍA, M<sup>a</sup>.L., 1991.** *Apuntes de Anatomía Vegetal*. Ed. Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria. Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete.
- CANAVOS, G.C., 1989.** *Probabilidad y estadística: aplicaciones y métodos*. Ed. McGraw Hill.
- CÁNOVAS GARRE, P.A.** *La encina y la tierra agrícola*.
- CATALÁN BACHILLER, G., 1993.** *Semillas de árboles y arbustos forestales*. Colección Técnica ICONA. Madrid.
- CAVERO REMÓN, R.Y. Y LÓPEZ FERNÁNDEZ, M<sup>a</sup> L. 1997.** *Introducción a la botánica*. Ediciones de la Universidad de Navarra, S.A. Pamplona, 1997.
- CEBALLOS, L. y RUIZ DE LA TORRE, J., 1979.** *Árboles y arbustos de la España peninsular*. E.T.S.I. de Montes. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.

- DELGADO GIL, A.M., 1994.** *Técnicas para plantar Quercus a partir de bellotas. Quercus*. 1: 22-23. Madrid.
- FERRÁN ARANAZ, M. 1997.** *SPSS para Windows. Programación y análisis estadístico*. Ed. McGraw Hill.
- FUENTES SÁNCHEZ, C. 1994.** *La encina en el centro y suroeste de España (su aprovechamiento y el de su entorno)*. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- HERRANZ SANZ, J.M., 1991.** *La vegetación de los montes de Castilla-La Mancha*. En: *Los Montes de Castilla-La Mancha*, pp.23-44. Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca.
- I.S.T.A., 1985.** *International Rules for Seed Testing: Rules 1985*. International Seed Testing Association.
- LIZASOAIN, L y JOARISTI, L., 1995.** *SPSS para Windows*. Ed. Paraninfo.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, G., 1995.** *La guía de INCAFO de los árboles y arbustos de la Península Ibérica*. Ed. INCAFO. Madrid.
- MACCHIA, F.; CAVALLARO, V. y FORTE, L., 1993.** *La relación entre el clima, el ciclo ontogenético y la distribución de Quercus ilex L.* Congreso Forestal Español de Lourizán. Ponencias y comunicaciones. Tomo I: 271-275.
- MALAGÓN ORTIZ, C., 1998.** *Actuaciones y tratamientos selvícolas en el encinar "Parque del Mediterráneo" (Albacete)*. Trabajo fin de carrera de la E.T.S.I. Agrónomos de Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete.
- MESÓN, M. y MONTOYA OLIVER, J.M., 1993.** *Selvicultura mediterránea*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- MONTOYA OLIVER, J.M., 1988.** *Elección y siembra de bellotas. Quercus*. 32: 42-43. Madrid.
- MONTOYA OLIVER, J.M., 1993.** *Encinas y encinares*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- MONTOYA OLIVER, J.M., 1996.** *La importancia de la biodiversidad en las repoblaciones con Quercus mediterráneos. Quercus*, 120: 22-23. Madrid.
- MONTOYA OLIVER, J.M., 1996.** *Técnicas de reforestación con encinas, alcornoques y otras especies de Quercus mediterráneos*. En *Forestación en tierras agrícolas*. pp.199-213. Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca.

- MORO, R., 1995.** *Guía de los árboles de España*. Ed. Omega. Barcelona.
- OROZCO BAYO, E. y SELVA DENIA, M., 1996.** *Apuntes de Selvicultura. Caracteres culturales de las especies forestales*. Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria. Universidad de Castilla-La Mancha.
- PÉREZ GARCÍA, F. y MARTÍNEZ LABORDE, J.B., 1995.** *Introducción a la Fisiología Vegetal*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- REYES FERREIRA, O. y CASAL JIMÉNEZ, M., 1993** *Incidencia de los choques térmicos sobre la germinación de Quercus robur y Quercus pyrenaica*. Congreso Forestal Español de Lourizán. Ponencias y comunicaciones. Tomo II: 283-285.
- RIBEIRO, M.M. y ELVAS, S., 1997.** *Estudo de germinação em azinheira (Quercus rotundifolia Lam.)*. Congreso Forestal Hispano-luso de Irati. Pp. 533-538.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., 1987.** *Mapa de series de vegetación de España y memoria*. M.A.P.A. ICONA. Madrid.
- ROMERO VILAFRANCA, R. y ZÚNICA RAMAJO, L., 1993.** *Estadística. Diseño de experimentos. Modelos de regresión*. Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 1981.** Vegetación natural. *Tratado del Medio Natural*. UPM-CEOTMA-ICONA, II: 9-46.
- RUPÉREZ CUELLAR, A. 1957.** *La encina y sus tratamientos*. Madrid.
- SERRADA HIERRO, R. 1995.** *Apuntes de repoblaciones forestales*. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Ed. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.
- SORIA, F.J.; CANO, E. y OCETE, M.E., 1996.** *Efectos del ataque de fitófagos perforadores en el fruto de la encina (Quercus rotundifolia Lam.)*. Boletín Sanitario Vegetal. Plagas, 22: 427-432. Madrid.
- VICO, S., 1997.** *Estudio dasométrico y selvícola del encinar "Parque del Mediterráneo"*. Trabajo fin de carrera de la E.T.S.I. Agrónomos de Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete.
- ZULUETA, J. y MONTOTO, J.L., 1992.** *Efectos de la temperatura y humedad en la germinación de bellotas de encina (Quercus ilex L.) y alcornoque (Quercus suber L.)*. Invest. Agrar. Sist. Recur. For. Vol. 1 (1): 65-71.

## NORMAS PARA LA PRESENTACION DE ORIGINALES

- Los originales remitidos para su publicación deberán contener material no publicado, ni presentado para su publicación en ningún otro medio de difusión.
- Será imprescindible que los trabajos versen sobre cualquier tema relacionado con aspectos científicos de Albacete y su provincia como geografía, estudios botánicos, faunísticos, ecosistemas etc. En todo caso, los trabajos deberán atenerse a los modos científicos de presentación de hipótesis, examen crítico, estado de la cuestión y apoyo bibliográfico y documental.
- Los trabajos no deberán exceder las 50 páginas. Escritos en tipo de letra Times New Roman, tamaño 12. Se presentará original y una copia del texto y de las ilustraciones y otro material gráfico y un disquete de ordenador con el texto en formato de procesador de textos Word para Windows.
- El texto de cada trabajo irá precedido por una página con el nombre del autor, título del trabajo, dirección, teléfono y centro de trabajo, así como la fecha de envío a la revista para su publicación. Los autores guardarán siempre una copia de todo original que envíen a la redacción de la revista.
- **Resumen.** El texto debe ir acompañado de un resumen informativo que no superará las 250 palabras, que refleje claramente el contenido y resultados del trabajo. El resumen estará redactado en español y en inglés. Cada resumen irá seguido de un máximo de 10 palabras claves en español y en inglés.
- **Apartados de trabajo.** Se numerarán en caracteres árabes, empezando por cero (0) para la introducción. Los apartados también irán numerados con dígitos árabes separados por puntos. Ejemplo:

### 0 INTRODUCCION

#### 1. LOCALIZACION PROBLEMA

##### 1.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA

##### 1.2 LOCALIZACION TEMATICA

##### 1.2.1...

- **Ilustraciones y tablas.** Cuadros, mapas, gráficos, figuras, etc. deberán ser originales y se presentarán perfectamente rotuladas. Se recomienda que las fotografías sean de la mejor calidad posible y en blanco y negro. Si se considera necesario puede introducirse alguna fotografía en color.

Se podrán presentar digitalizadas. el consejo de redacción siempre podrá solicitar los originales si lo considera necesario. Todas irán numeradas y llevarán un breve pie o leyenda para su publicación; se indicará también el lugar de su colocación.

En cada ilustración se marcará por detrás (si se trata de fotografías) o en sus márgenes (en el caso de dibujos de línea) su número de orden y el nombre del autor o autores.

- **Referencias bibliográficas y bibliografía final.** La bibliografía se incluirá en páginas aparte al final del texto, ordenada alfabéticamente y ajustándose a las siguientes normas.

## MONOGRAFIAS

APELLIDO(S), Nombre. Título de la publicación, edición. Lugar de publicación: Editor. año de publicación, Número de páginas.

ANDUJAR TOMAS, Antonio. Ropalóceros de la Sierra de Alcaraz y Calar del Mundo, Albacete. la ed. Albacete: Instituto de Estudios Albacetenses, 1985. 190 p.

- Cuando la referencia no se hace para la publicación considerada en su conjunto sino a una página concreta, el número de páginas se omite y al final se indica la página o el fragmento que interesa.  
Si se hacen citas del original deberán ir entre comillas o en cursiva.

## REVISTAS

Título de la revista. Lugar de publicación, número y año.

## ARTICULOS DE REVISTA O SECCION DE UN LIBRO

APELLIDO(S), Nombre. Título de la contribución. EN: Título de la revista, número. Lugar de publicación: Editor, Año: páginas que interesan.

ROS, Rosa María. Contribución a la flora y vegetación briofítica de los afloramientos de rocas volcánicas de la provincia de Albacete, la Sierra de las Cabras (Hellín). EN: Al-Basit: revista de estudios Albacetenses, nº 40. Albacete: Instituto de estudios Albacetenses «Don Juan Manuel», 1997; pp. 111-134



- **Las notas.** Deben ir numeradas por orden de aparición en el texto para su inclusión a pie de página
- Todo original presentado será sometido a un proceso anónimo de evaluación del que resultará su aceptación, rechazo o propuesta de revisión. El secretario técnico del IEA representa la opinión del Consejo de Redacción y hará saber a los autores su fallo sobre la aceptación o no de su trabajos. El Consejo de Redacción tiene potestad para consultar a especialistas, y su decisión es definitiva
- **Pruebas de imprenta.** Los autores recibirán las pruebas de imprenta a fin de que realicen las correcciones necesarias de carácter tipográfico, no admitiéndose variaciones significativas ni adiciones al texto. Las pruebas deberán ser devueltas dentro del plazo de quince días a partir de la fecha de la recepción por parte del autor.
- **Separatas.** De cada trabajo publicado se entregaran 50 separatas gratis y un ejemplar del volumen que se publique. En caso de ser varios los firmantes del trabajo, las separatas se repartirán entre ellos.
- La publicación de artículos en la revista de ciencias del Instituto, no da derecho a remuneración alguna, perteneciendo al IEA los derechos de edición y siendo imprescindible por tanto su autorización para efectuar cualquier reproducción de los mismos.
- La no aceptación de cualquiera de estos requisitos puede conllevar que un determinado trabajo no sea admitido para su publicación por el Consejo de Redacción.

## SUMARIO ESTUDIOS

### PÁGINAS

1. Biodiversidad, caracterización de los invertebrados y calidad biológica de las aguas del río Júcar a su paso por la provincia de Albacete; por Juan RUEDA SEVILLA, Ramón HERNÁNDEZ VILLAR y Gloria TAPIA ORTEGA..... 7-42
2. Estudio faunístico y ecológico de los coleópteros y heterópteros acuáticos de las lagunas de Albacete (Alboraj, Los Patos, Ojos de Villaverde, Ontalafia y Pétrola); A. MILLÁN, J. L. MORENO & J. VELASCO..... 43-94
3. *Los Iberodorcadion* Breuning, 1943 del sur de la provincia de Albacete) (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE: LAMIINAE); por José Luis LENCINA GUTIÉRREZ, Carmelo ANDÚJAR FERNÁNDEZ, Antonio ANDÚJAR TOMÁS y Luis RUANO MARCO..... 95-110
4. Censo invernal de rapaces en la provincia de Albacete. Invierno 97-98; por Antonio FERNÁNDEZ MARTÍNEZ..... 111-124
5. Caracterización de la enzima responsable del pardeamiento del champiñon de bonete (Albacete); por Estrella NÚÑEZ DELICADO..... 125-140
6. Agricultura tradicional y etnobotánica en el hondo de la Morena (Albacete); por Cristóbal MARTÍNEZ INIESTA..... 141-162
7. Catálogo, ecología y usos populares de las rutáceas presentes en la provincia de Albacete; por José FAJARDO RODRÍGUEZ y Alonso VERDE LÓPEZ..... 163-180
8. Contribución al estudio de la flora pteridofítica del extremo nororiental de la provincia de Albacete; por JOSÉ GÓMEZ NAVARRO..... 181-216
9. Datos sobre la relación suelo-vegetación en los saladares de Cordovilla (Albacete, España); Por José Antonio Molina Abril, Concepción Pertíñez Izquierdo y M<sup>a</sup> Teresa de la Cruz Caravaca..... 217-232
10. Germinación de la bellota del “parque del mediterraneo” según algunos tratamientos previos; Lourdes PULIDO GARCÍA, Antonio TENDERO LORA, José Antonio GIL NAHARRO, Francisco ROMERO CABALLERO..... 233-260



DIPUTACION DE ALBACETE