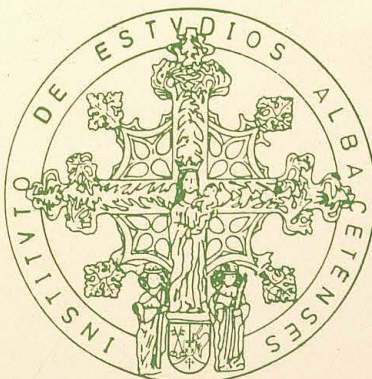


البيط

AL-BASIT

REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES

CIENCIAS



SEGUNDA ÉPOCA • AÑO XXIII • NÚMERO 40 • JUNIO 1997

INSTITUTO DE ESTUDIOS ALBACETENSES
DE LA EXCMA. DIPUTACIÓN DE ALBACETE

ANÁLISIS PALINOLÓGICO EN EL NEÓGENO DE LA PROVINCIA DE ALBACETE: CUENCA DE HÍJAR

Por Berta ALCALÁ MARTÍNEZ

INTRODUCCIÓN

En la provincia de Albacete se localizan una serie de cuencas lacustres de edad Mioceno superior (Neógeno) que pertenecen a la parte externa de la Cordillera Bética (Prebético).

Numerosas publicaciones se han dedicado a esta zona como resultado del estudio de la misma desde distintos puntos de vista: Estratigrafía, Sedimentología, Tectónica, Paleontología, etc. Sin embargo, la información acerca del contenido paleobotánico del Neógeno de la provincia de Albacete, es hasta el momento muy escasa. Esta información resulta de gran interés para contrastar las hipótesis acerca del medio ambiente imperante en aquel momento.

Con el análisis palinológico planteado en este trabajo, se pretenden conseguir los siguientes objetivos:

- Ampliar el conocimiento de la Paleocología y Paleoclimatología del Neógeno de Albacete.
- Realizar consideraciones de tipo biocronológico a partir del contenido en polen de algunos depósitos neógenos.

Para ello se realizó un muestreo palinológico en varias de estas cuencas, obteniéndose resultados desiguales. Entre todas las localidades en las que se tomaron muestras, destaca la Rambla del Mojón (Cuenca de Híjar) por el excepcional número de muestras que contienen palinomorfos, su buena preservación y la diversidad de sus taxones. En este trabajo se muestran los resultados del análisis palinológico llevado a cabo en la misma, por ser los más satisfactorios de los obtenidos hasta el momento en el Neógeno de la provincia de Albacete.

METODOLOGÍA

El análisis polínico se basa en el estudio e identificación de polen y esporas y en el reconocimiento de determinadas asociaciones de palinomorfos. A partir de ciertas asociaciones polínicas se pueden realizar interpretaciones biocronológicas y paleoecológicas. Un taxón aislado aporta muy poca información sobre los aspectos mencionados. Por ello, el método de trabajo es el establecimiento de porcentajes de cada uno de los taxones que aparecen en una asociación fósil.

El recuento de los distintos tipos de polen presentes en una lámina delgada y el cálculo de porcentajes de cada uno de ellos, constituyen el punto de partida para posteriores interpretaciones. Estos porcentajes se pueden referir a la totalidad del polen existente en

una lámina delgada, o a un número limitado de granos de polen. En el segundo caso hay que tener en cuenta el número de taxones a contar. Muchos palinólogos consideran óptimo un número total de 200 taxones. A este número se refieren los porcentajes de las muestras aquí estudiadas.

Para llevar a cabo el estudio del polen y esporas contenidos en los sedimentos se requieren diversas técnicas de extracción y concentración de los palinomorfos. En el tratamiento de la mayoría de las muestras analizadas en este trabajo, se ha seguido el método utilizado habitualmente en el Laboratorio de Palinología del Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Hannover, Alemania), en el que se han preparado parte de las mismas. El análisis de rutina de dicho laboratorio, consta, de una manera esquemática de los siguientes pasos: disgregación de la muestra en fragmentos de 2-10 mm, eliminación de carbonatos mediante HCl, eliminación de silicatos mediante HF, eliminación de materia orgánica mediante KOH y filtrado de la muestra usando un generador de ultrasonidos.

MUESTREO PALINOLÓGICO

Se ha realizado un muestreo palinológico en distintas cuencas neógenas de la provincia de Albacete. Las localidades muestreadas han sido:

- Cuenca del Embalse Camarillas-Las Minas (Rambla del Saltador y Cantera Camarillas).
- Cuenca del Embalse del Cenajo (Cekesa, Casa Mina, Rambla Cenajo-Río Seco, Sección Cenajo-I y Túnel Cenajo).
- Cuenca de Elche de la Sierra-Cobatillas (Rambla del Buitre y Rambla del Gállego).
- Cuenca de Híjar (Rambla del Mojón).

En el cuadro adjunto se observa el número de muestras tomadas y el número de muestras que contienen polen, correspondiente a las distintas localidades.

LOCALIDAD	Nº muestras tomadas	Nº muestras positivas	%
Rambla Saltador	11	1	9,1
Cantera Camarillas	3	0	0
Cekesa	10	5	50
Casa Mina	5	3	60
Rambla Cenajo-Río Seco	5	2	40
Sección Cenajo I	7	3	42,8
Tunel Cenajo	3	0	0
Rambla del Buitre	5	0	0
Rambla del Gállego	6	3	50
Rambla del Mojón	36	30	83,3
Total	91	44	48,3

Entre todas las cuencas en las que se llevó a cabo toma de muestras, destaca la Cuenca de Híjar (Rambla del Mojón), ya que presenta un número excepcional de muestras que contienen palinomorfos, que se caracterizan por su buena preservación y su diversidad taxonómica.

LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA

En el sureste de la provincia de Albacete se encuentra una serie de cuencas neógenas continentales, que pertenecen al dominio estructural de las zonas más externas de la Cordillera Bética (Prebético) (Fig. 1).

Estas cuencas se desarrollaron en un contexto distensivo general y se encuentran generalmente limitadas por fallas normales, que siguen siendo activas durante la sedimentación (Elizaga, 1994).

En dichas cuencas, los sedimentos continentales se disponen discordantemente sobre materiales de diferentes edades (triásicos, jurásicos, cretácicos y terciarios). De ellos, los depósitos marinos terciarios, de edad Tortoniense medio, son el sustrato más frecuente (Elizaga y Calvo, 1988, Elizaga, 1994).

Elizaga y Calvo (1988) diferencian en esta cuenca dos unidades tectosedimentarias superpuestas, que abarcan el intervalo de tiempo Vallesiense medio-Tuoliense. En estas unidades, constituidas por sedimentos lacustres, distinguen cinco tramos, caracterizados por facies diferentes, que se enumeran a continuación:

- Unidad Tectosedimentaria Inferior.
 - Facies A. Constituida por cuerpos conglomeráticos tabulares con intercalaciones de lutitas laminadas.
 - Facies B. Areniscas canalizadas, lutitas y margas.
 - Facies C. Niveles evaporíticos (yesos con nódulos de azufre) que pasan a techo a margas y carbonatos, con presencia creciente de niveles diatomíticos.
- Unidad Tectosedimentaria Superior.
 - Facies D. Depósitos de slump y turbiditas.
 - Facies E. Sucesión de diatomitas y carbonatos con intercalaciones de porcelanitas.

Estas dos unidades están separadas por una discontinuidad de carácter regional, relacionada con un evento sísmico importante con manifestaciones volcánicas.

Elizaga (1994), en un completo y detallado trabajo sobre este área, que constituye su Tesis Doctoral, diferencia seis etapas en el relleno de estas cuencas:

- Etapa I. Depósito de turbiditas constituidas en gran parte por silicatos extra-cuencuales con intercalaciones de pelagitas.
- Etapa II. Se caracteriza por la presencia de al menos dos grandes ciclos, que comienzan con margas con intercalaciones de turbiditas y terminan con calizas y yesos. Al final de esta etapa se detectan los niveles de agua más bajos de la historia de estos lagos.
- Etapa III. Se inicia el desarrollo de la sedimentación carbonatada masiva, reflejada en ciclos de margas en la base y carbonatos a techo. A lo largo de esta etapa se produce una progresiva profundización de los lagos.
- Etapa IV. Se caracteriza por la sedimentación de parte de los materiales de la etapa anterior debido a un evento sísmico, acompañado de manifestaciones volcánicas de carácter regional.

Fig. 1. Situación geológica de las cuencas lacustres de la provincia de Albacete.



- PREBETICO EXTERNO**
CENOZOICO
- Cretacerao
 - Terciario (Torton. medio - Plioceno)
Locastro
 - Rezas volcanicas (5,7 ± 0,3 MA)
 - Terciaria (Pre - Torton. - medio)
- MESOZOICO**
PREBETICO EXTERNO
- Cretacerao
 - Jurásico
 - Triásico
- PREBETICO INTERNO**
- Cretacerao
- SUBETICO**
- Jurásico

SITUACION GEOLOGICA DE LAS CUENCAS LACUSTRES

0 5 10 K
ESCALA GRAFICA

CÁLVO Y ELIZABA-1989

- Etapa V. Refleja un episodio de sedimentación carbonatada con ciclos de margas-carbonatos. Al principio de esta etapa se alcanzó la máxima profundidad de la lámina de agua, observándose una tendencia a la colmatación durante el desarrollo de la misma.
- Etapa VI. Caracterizada por sedimentación deltaica y fluvial con intercalaciones de carbonatos y concentraciones de materia orgánica. Representa el final de la sedimentación lacustre.

Estas etapas se desarrollaron durante un intervalo de tiempo comprendido entre el Tortoniense inferior y parte del Plioceno.

Cuenca de Híjar

La Cuenca de Híjar está situada en el sureste de la provincia de Albacete. Con una superficie de 4 Km², está limitada por fallas normales de dirección NO-SE y la potencia de las series continentales supera los 250 m (Elizaga, 1994) (Fig. 2).

Se ha realizado un muestreo sistemático a lo largo de la Rambla del Mojón, en la cual la calidad de los afloramientos de los depósitos neógenos es muy buena y la potencia de los mismos se aproxima a los 240 m.

La Rambla del Mojón se sitúa en las inmediaciones de la localidad de Híjar. La serie empieza en el punto de intersección de la carretera que se dirige a Híjar y la rambla y termina aguas arriba de la misma (Fig. 2).

Elizaga (1994) distingue cuatro tramos en esta serie (Fig. 3):

- Tramo 1. Sucesión de margas con intercalaciones de calizas, porcelanitas y areniscas. Los tramos margosos, que contienen abundantes restos vegetales, gasterópodos y restos de diatomeas, están finamente laminados. Hacia techo aumenta la potencia de las calizas, disminuye la de las margas y son más frecuentes los niveles de diatomeas.
- Tramo 2. Corresponde a capas tipo slump del tramo inferior.
- Tramo 3. Constituido por niveles de margocalizas con abundancia de gasterópodos y restos vegetales, que se organizan según un esquema estratocreciente.
- Tramo 4. Formado por conglomerados, areniscas y arcillas, que presentan una evolución grano y estratodecrecientes. El techo del tramo está cortado por depósitos cuaternarios.

Las muestras tomadas corresponden a los niveles de margas y margocalizas laminadas de los tramos 1 y 3. La primera muestra (RMJ-1) se ha tomado en la base de la serie. RMJ-36 corresponde al término más alto muestreado.

MAPA GEOLOGICO DE LA CUENCA DE HIJAR

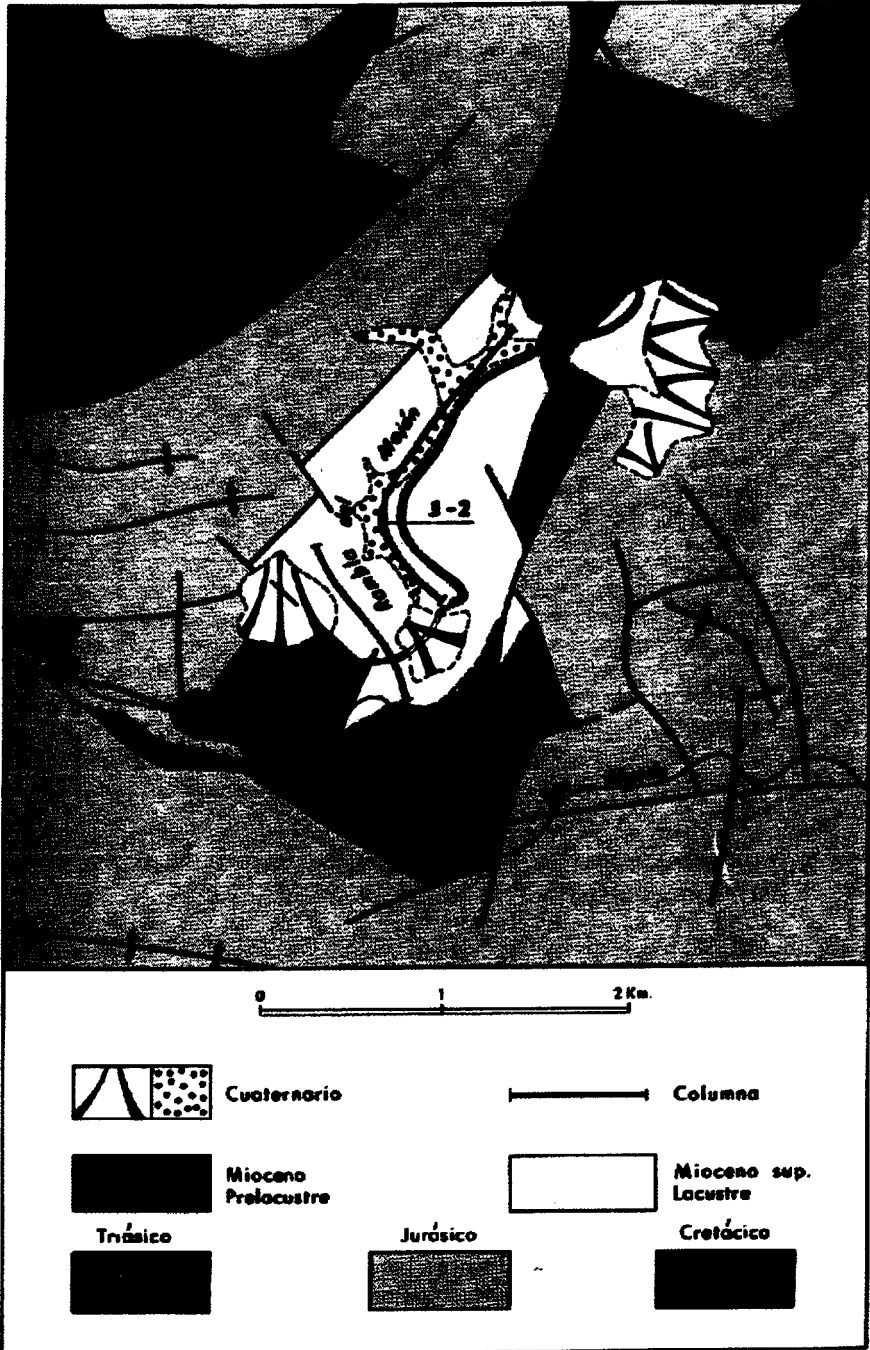


Fig. 2. Mapa geológico de la cuenca de Hijaar.

RAMBLA DEL MOJON H2

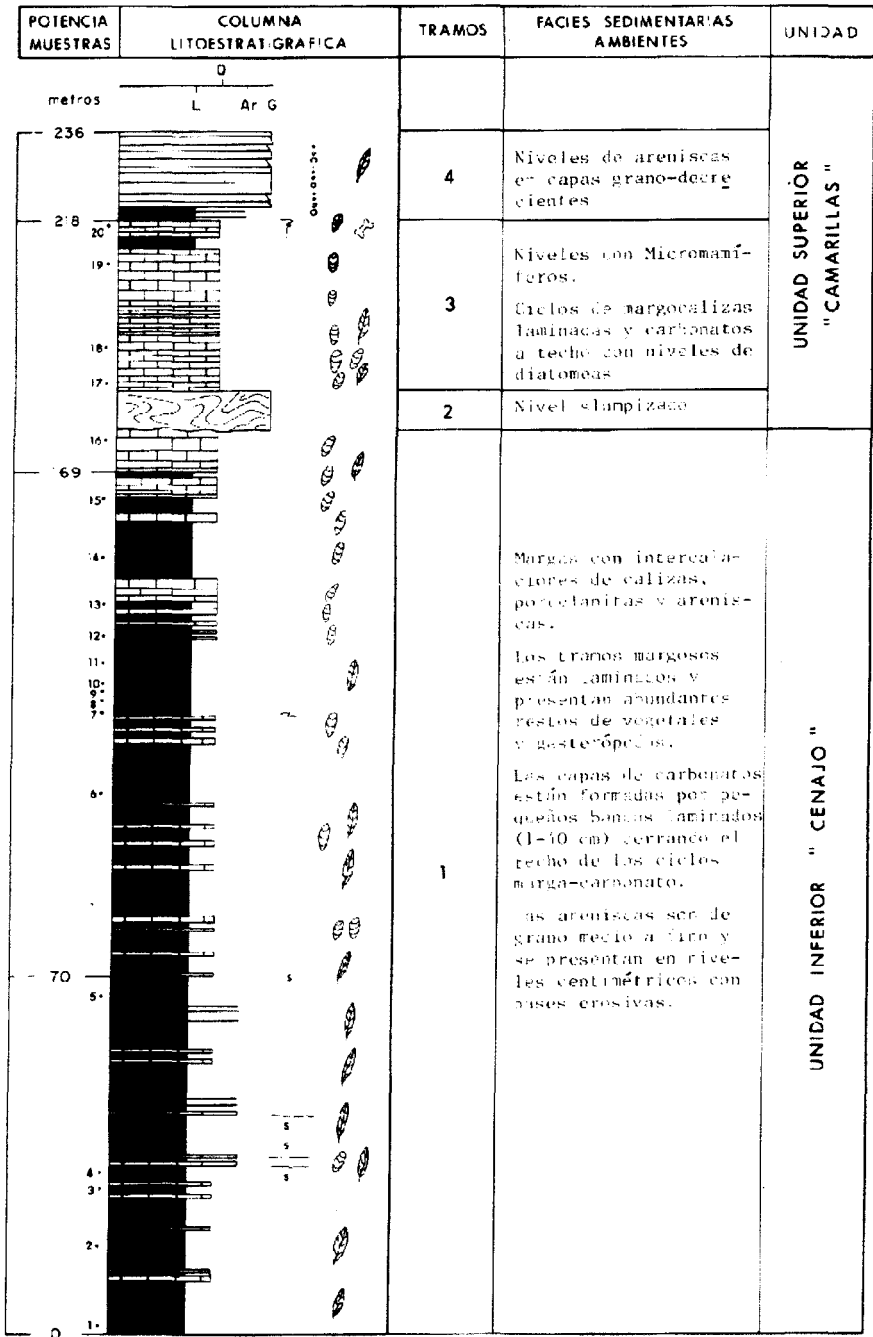


Fig. 3. Columna litoestratigráfica de la sección de Rambla del Mojón. Elizaga, 1994.

ANÁLISIS PALINOLÓGICO

Una vez preparadas las muestras procedentes de la Rambla del Mojón, 30 de ellas han sido adecuadas para la realización de un análisis palinológico. Las muestras se caracterizan por una buena preservación de la mayoría de palinomorfos y un espectro polínico diverso.

Los resultados del análisis cuantitativo de las muestras estudiadas están reflejados en las Tablas 1-5.

Una característica general de las muestras analizadas señala la gran abundancia de coníferas, que en muchos casos supera el 50% del polen presente en las mismas. Entre ellas destaca la familia Pinaceae, con un dominio del género *Pinus*. El estado de preservación de este tipo de polen ha impedido en muchos casos una identificación más precisa. Sin embargo, entre los casos en los que esta identificación ha sido posible, se observa un predominio de *Pinus* tipo *haploxyton* sobre *Pinus* tipo *silvestris*. Dentro de esta familia hay que señalar, asimismo, una buena presencia de *Picea*.

Las familias Cupressaceae y Taxodiaceae están representadas por *Taxodiaceapollenites hiatus*, *Inaperturopollenites dubius* y *Sequoiapollenites polyformosus*, aunque sus porcentajes no son elevados y hacia los términos más elevados desaparecen.

Dentro de la familia Fagaceae destacan *Tricolpopollenites asper*, *Quercoidites microhenrici* y *Q. henrici*. La relación entre *T. asper* y el conjunto *Q. microhenrici-henrici*, significativa desde el punto de vista bioestratigráfico, no parece ser relevante en estas muestras, ya que no se observa un predominio absoluto de ninguno de los dos miembros.

De una manera más o menos habitual, pero generalmente con porcentajes bajos, se observan *Triatriopollenitès rurensis*, *T. bituitus* y el Grupo Momipites.

Rhoipites pseudocingulum, *Caprifoliipites microreticulatus*, el grupo *megaexactus-exactus*, *Cupuliferoipollenites oviformis*, la familia Cistaceae y el tipo *Nyssa* aparecen de una forma esporádica.

El polen no arbóreo alcanza porcentajes elevados. Destacan las familias Gramineae, Compositae (*C. tubuliflorae* y *C. liguliflorae*), Umbelliferae, Ericaceae y Chenopodiaceae.

TABLA 1

Rambla del Mojón (Cuenca de Híjar)

MUESTRAS	RMJ3	RMJ4	RMJ5	RMJ6	RMJ7	RMJ8
	%	%	%	%	%	%
<i>Pinus indet.</i>	*	*	27	35	*	*
- Grupo <i>haploxylo</i>	-	-	12,5	13	-	-
- Grupo <i>silvestris</i>	-	-	1	2	-	-
<i>Picea</i>	3	6	6	5	10	7
<i>Abies</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Cedrus</i>	3	4	1,5	2	3	5
<i>Podocarpus</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Sequoiapoll. polyformosus</i> THIERG	-	1	5,5	-	1	2
<i>Inaperturopoll. dubius</i> (R. POT. & VEN.) PF. & TH.	5	5	4,5	1	1	3
<i>Taxodiaceapoll. hiatus</i> (R. POT.) KREMP	1	1	9	1	2	1
Tipo <i>Ephedra</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Trivestibulopoll. betuloides</i> PF.	-	-	-	-	1	1
<i>Tripoporoll. coryloides</i> PF.	-	2	-	-	-	-
<i>Ostryoiipoll. rhenanus</i> (TH.) R. POT.	-	3	0,5	1	1	-
<i>Triatriopoll. myricoides</i> (KREMP) PF.	-	-	-	-	-	-
- <i>rurensis</i> PF. & TH.	1	1	0,5	-	-	1
- <i>bituitus</i> (R. POT.) TH. & PF.	1	-	-	-	-	1
Grupo <i>Momipites</i>	-	-	0,5	-	1	-
<i>Caryapoll. simplex</i> (R. POT.) RAATZ	-	-	1	-	-	-
<i>Pterocaryapoll. stellatus</i> (R. POT.) THIERG.	1	-	-	-	-	1
<i>Alnipollenites verus</i> R. POT	3	1	-	-	2	-
<i>Ulmipoll. undulosus</i> WOLFF	1	-	1	-	-	-
Tipo <i>Liquidambar</i>	-	-	-	-	-	-
Grupo <i>Arecipites</i>	3	-	-	-	-	-
Grupo <i>Tranquilus</i>	-	1	-	-	-	-

<i>Tricolpopoll. asper</i> PF. & TH.	2	3	2,5	2	2	4
<i>Quercoidites microhenrici</i> R. POT.	-	1	1	1	2	-
- <i>henrici</i> (R. POT.) PF. & TH.	-	2	8,5	-	-	3
Grupo <i>Retiformis</i>	3	1	0,5	-	-	2
Grupo <i>Liblarensis-Fallax</i>	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Geranium</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Aceraceae</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Rhoipites pseudocingulum</i> R. POT.	-	-	1,5	1	-	3
- <i>dolium</i> R. POT.	-	-	-	-	-	-
<i>Caprifoliptes microreticulatus</i> (PF. & TH.) R. POT.		2	2	-	-	-
<i>Cupuliferoipoll. oviformis</i> R. POT.	1	-	0,5	-	-	-
Grupo <i>Megaexactus-exactus</i>	-	-	-	-	2	-
Grupo <i>Euphorii-edmundi</i> (Araliaceoipoll.)	5	-	-	-	-	1
Tipo <i>Nyssa</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Cistaceae</i>	-	1	-	-	-	-
Tipo <i>Sanguisorba</i>	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Ilex</i>	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Fagus</i>	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Artemisia</i>	1	-	-	-	-	-
<i>Gentianaceae</i>	-	1	-	-	-	-
<i>Gramineae</i>	42	31	8,5	20	38	40
<i>Cyperaceae</i>	1	3	-	-	1	-
Compositae tubuliflorae	9	6	1	4	6	4
Compositae liguliflorae	-	2	-	-	6	2
Umbelliferae	-	1	-	2	1	-
<i>Ericaceae</i>	1	2	1	-	1	6
<i>Chenopodiaceae</i>	7	9	0,5	4	7	6
Tipo <i>Thalictrum</i>	1	3	-	-	-	-
<i>Carophyllaceae</i>	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Sparganium</i>	-	2	1,5	-	-	-
<i>Ischyospor. sp</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Retitriteles sp</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Cicatrospor. sp</i>	-	-	-	-	-	-
Esporas indet.	-	-	-	-	4	-
Varia	3	5	2,5	5	7	5

TABLA 2

Rambla del Mojón (Cuenca de Híjar)

MUESTRAS	RMJ10	RMJ11	RMJ12	RMJ13	RMJ14	RMJ15
	%	%	%	%	%	%
<i>Pinus indet.</i>	*	19,5	33,5	11	*	17,5
- <i>Grupo haploxylo</i>	-	9	7	12	-	17,5
- <i>Grupo silvestris</i>	-	4	4,5	1	-	6,5
<i>Picea</i>	13	3	1,5	3	10,5	6,5
<i>Abies</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Cedrus</i>	3,5	2,5	3	2	2,5	3
<i>Podocarpus</i>	2,5	-	-	-	-	-
<i>Sequoiapoll. polyformosus</i> THIERG	1	1	-	-	0,5	0,5
<i>Inaperturopoll. dubius</i> (R. POT. & VEN.) PF. & TH.	2	-	-	0,5	2,5	1
<i>Taxodiaceapoll. hiatus</i> (R. POT.) KREMP	0,5	-	-	-	0,5	-
Tipo <i>Ephedra</i>	-	-	-	-	0,5	-
<i>Trivestibulopoll. betuloides</i> PF.	-	-	0,5	0,5	-	-
<i>Triporopoll. coryloides</i> PF.	0,5	0,5	0,5	-	-	1,5
<i>Ostryoipoll. rhenanus</i> (TH.) R. POT.	0,5	-	-	-	-	1
<i>Triatriopoll. myricoides</i> (KREMP) PF.	0,5	0,5	-	-	0,5	1,5
- <i>rurensis</i> PF. & TH.	-	-	0,5	-	-	0,5
- <i>bituitus</i> (R. POT.) TH. & PF.	0,5	-	-	-	-	3,5
Grupo <i>Momipites</i>	-	-	0,5	-	-	3,5
<i>Caryapoll. simplex</i> (R. POT.) RAATZ	0,5	-	-	-	-	0,5
<i>Pterocaryapoll. stellatus</i> (R. POT.) THIERG.	-	-	-	-	-	0,5
<i>Alnipollenites verus</i> R. POT	2,5	0,5	0,5	0,5	-	1
<i>Ulmipoll. undulosus</i> WOLFF	1	-	0,5	-	-	1
Tipo <i>Liquidambar</i>	-	-	-	-	-	-
Grupo <i>Arecipites</i>	1	-	-	1,5	0,5	0,5
Grupo <i>Tranquilus</i>	0,5	-	-	-	-	0,5

*. Porcentaje mayor del 50%.

<i>Tricolpopoll. asper</i> PF. & TH.	4	3	1	5,5	3,5	2,5
<i>Quercoidites microhenrici</i> R. POT.	1	1,5	1	2,5	1,5	1,5
- <i>henrici</i> (R. POT.) PF. & TH.	1	-	0	0,5	1	-
Grupo <i>Retiformis</i>	1,5	0,5	1	-	1	1
Grupo <i>Liblarensis-Fallax</i>	0,5	-	-	-	-	-
Tipo <i>Geranium</i>	1	1	-	-	-	-
<i>Aceraceae</i>	-	-	-	-	0,5	-
<i>Rhoipites pseudocingulum</i> R. POT.	-	0,5	0,5	1,5	-	-
- <i>dolium</i> R. POT.	-	-	-	-	0,5	-
<i>Caprifoliipites microreticulatus</i> (PF. & TH.) R. POT.	-	-	-	-	1	1,5
<i>Cupuliferoipoll. oviformis</i> R. POT.	-	-	0,5	1	-	-
Grupo <i>Megaexactus-exactus</i>	-	-	0,5	-	0,5	2,5
Grupo <i>Euphorii-edmundi</i> (Araliaceoipoll.)	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Nyssa</i>	2,5	0,5	0,5	-	-	-
<i>Cistaceae</i>	0,5	-	1,5	1	-	-
Tipo <i>Sanguisorba</i>	0,5	-	-	-	-	-
Tipo <i>Ilex</i>	-	-	-	0,5	-	-
Tipo <i>Fagus</i>	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Artemisia</i>	-	-	-	-	0,5	-
<i>Gentianaceae</i>	-	-	-	-	4	-
<i>Gramineae</i>	36	33	22,5	28	40,5	6,5
<i>Cyperaceae</i>	-	-	-	0,5	0,5	1,5
<i>Compositae tubuliflorae</i>	4,5	3,5	5	11	6,5	1
<i>Compositae liguliflorae</i>	-	1,5	1	1	2	-
<i>Umbelliferae</i>	1,5	-	0,5	1,5	1,5	1
<i>Ericaceae</i>	0,5	-	0,5	-	-	0,5
<i>Chenopodiaceae</i>	6	5,5	7	2,5	6,5	2,5
Tipo <i>Thalictrum</i>	2,5	-	-	4,5	2,5	-
<i>Carophyllaceae</i>	-	-	1	-	-	-
Tipo <i>Sparganium</i>	-	0,5	-	-	-	1,5
<i>Ischyospor. sp</i>	-	1	-	-	-	-
<i>Retitriletes sp</i>	-	-	0,5	-	-	-
<i>Cicatrospor. sp</i>	-	-	-	-	2	0,5
Esporas indet.	-	3	-	0,5	-	-
Varia	6,5	2,5	3,5	6	4,5	3,5

TABLA 3

Rambla del Mojón (Cuenca de Híjar)

MUESTRAS	RMJ16	RMJ17	RMJ18	RMJ19	RMJ20	RMJ21
	%	%	%	%	%	%
<i>Pinus indet.</i>	18,5	23	12	22	22,5	*
- Grupo <i>haploxyylon</i>	19	8,5	3	5	9	-
- Grupo <i>silvestris</i>	6,5	4,5	-	3	4	-
<i>Picea</i>	8,5	3,5	-	0,5	3	16
<i>Abies</i>	0,5	-	-	-	-	-
<i>Cedrus</i>	4	3,5	-	1	3,5	7
<i>Podocarpus</i>	1,5	0,5	-	-	0,5	-
<i>Sequoiapoll. polyformosus</i> THIERG	0,5	-	-	-	-	-
<i>Inaperturopoll. dubius</i> (R. POT. & VEN.) PF. & TH.	2	1	-	4	2	5
<i>Taxodiaceapoll. hiatus</i> (R. POT.) KREMP	0,5	0,5	-	0,5	-	-
Tipo <i>Ephedra</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Trivestibulopoll. betuloides</i> PF.	-	-	-	-	-	-
<i>Triporopoll. coryloides</i> PF.	0,5	1,5	-	-	0,5	3
<i>Ostryoiipoll. rhenanus</i> (TH.) R. POT.	0,5	0,5	-	-	-	3
<i>Triatriopoll. myricoides</i> (KREMP) PF.	1	-	-	-	-	-
- <i>rurensis</i> PF. & TH.		2	1,5	1	-	-
- <i>bituitus</i> (R. POT.) TH. & PF.	1,5	0,5	-	-	-	1
Grupo <i>Momipites</i>	-	1,5	-	0,5	-	-
<i>Caryapoll. simplex</i> (R. POT.) RAATZ	-	-	-	-	-	2
<i>Pterocaryapoll. stellatus</i> (R. POT.) THIERG.	-	-	-	0,5	-	-
<i>Alnipollenites verus</i> R. POT	0,5	0,5	-	-	-	-
<i>Ulmipoll. undulosus</i> WOLFF	0,5	-	-	-	-	-
Tipo <i>Liquidambar</i>	-	-	-	-	0,5	-
Grupo <i>Arecipites</i>	-	0,5	6	0,5	-	1
Grupo <i>Tranquilus</i>	-	-	-	-	-	-

*. Porcentaje mayor del 50%.

<i>Tricolpopoll. asper</i> PF. & TH.	3	3	-	7,5	10	9
<i>Quercoidites microhenrici</i> R. POT.	1	0,5	1	2	5,5	5
- <i>henrici</i> (R. POT.) PF. & TH.	-	-	-	-	1,5	-
Grupo <i>Retiformis</i>	2	1,5	-	0,5	0,5	3
Grupo <i>Liblarensis-Fallax</i>	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Geranium</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Aceraceae</i>	-	-	-	-	0,5	-

<i>Rhoipites pseudocingulum</i> R. POT.	-	0,5	-	-	-	-
- <i>dolium</i> R. POT.	-	-	-	-	0,5	-
<i>Caprifoliipites microreticulatus</i> (PF. & TH.) R. POT.	-	0,5	-	0,5	0,5	-
<i>Cupuliferoipoll. oviformis</i> R. POT.	-	-	-	-	-	-
Grupo <i>Megaexactus-exactus</i>	-	-	1	-	1	1
Grupo <i>Euphorii-edmundi</i> (Araliaceoipoll.)	-	-	1	-	-	-
Tipo <i>Nyssa</i>	-	-	-	0,5	-	-
<i>Cistaceae</i>	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Sanguisorba</i>	-	1	-	1	-	1
Tipo <i>Ilex</i>	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Fagus</i>	0,5	0,5	-	-	1	-
Tipo <i>Artemisia</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Gentianaceae</i>	-	-	-	-	0,5	-

<i>Gramineae</i>	16	25,5	23	37	23,5	10
<i>Cyperaceae</i>	0,5	-	-	-	0,5	-
<i>Compositae tubuliflorae</i>	-	3	18	5,5	2,5	8
<i>Compositae liguliflorae</i>	0,5	-	10	5	-	-
<i>Umbelliferae</i>	0,5	1	3	3	1,5	9
<i>Ericaceae</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Chenopodiaceae</i>	4	5,5	1	8	1	3
Tipo <i>Thalictrum</i>	-	1	2	1	-	3
<i>Carophyllaceae</i>	-	-	-	-	-	-

Tipo <i>Sparganium</i>	-	2	-	-	-	-
<i>Ischyospor. sp</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Retitriletes sp</i>	-	-	4	-	-	-
<i>Cicatrospor. sp</i>	-	-	6	1,5	-	-
Esporas indet.	-	-	-	-	-	-

Varia	4	3	7	4,5	4	9
-------	---	---	---	-----	---	---

TABLA 4

Rambla del Mojón (Cuenca de Híjar)

MUESTRAS	RMJ22	RMJ24	RMJ25	RMJ26	RMJ27	RMJ28
	%	%	%	%	%	%
<i>Pinus indet.</i>	32	30	29	43	21,5	32
- Grupo <i>haploxyloides</i>	7,5	16	8	0,5	8	5
- Grupo <i>silvestris</i>	8	2	2,5	-	1	4
<i>Picea</i>	4,5	2	3	2	3	11
<i>Abies</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Cedrus</i>	4,5	4	1,5	0,5	-	5
<i>Podocarpus</i>	1,5	-	-	-	0,5	-
<i>Sequoiapoll. polyformosus</i> THIERG	-	-	-	-	-	-
<i>Inaperturopoll. dubius</i> (R. POT. & VEN.) PF. & TH.	1	3	2	2	3	-
<i>Taxodiaceapoll. hiatus</i> (R. POT.) KREMP	-	-	-	-	0,5	-
Tipo <i>Ephedra</i>	1	-	-	-	-	-
<i>Trivestibulopoll. betuloides</i> PF.	-	-	-	-	-	1
<i>Triporopoll. coryloides</i> PF.	1	-	1,5	-	-	2
<i>Ostryoipoll. rhenanus</i> (TH.) R. POT.	0,5	-	1	-	-	1
<i>Triatriopoll. myricoides</i> (KREMP) PF.	-	-	-	-	-	-
- <i>rurensis</i> PF. & TH.	-	-	1	1	-	-
- <i>bituitus</i> (R. POT.) TH. & PF.	-	-	0,5	-	-	-
Grupo <i>Momipites</i>	1,5	4	12	5	-	5
<i>Caryapoll. simplex</i> (R. POT.) RAATZ	0,5	-	1,5	0,5	-	-
<i>Pterocaryapoll. stellatus</i> (R. POT.) THIERG.	-	-	-	-	-	-
<i>Alnipollenites verus</i> R. POT	-	-	-	-	-	-
<i>Ulmipoll. undulosus</i> WOLFF	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Liquidambar</i>	0,5	-	0,5	1	-	-
Grupo <i>Arecipites</i>	1	2	-	1	1	-
Grupo <i>Tranquilus</i>	-	-	-	-	-	-

<i>Tricolpopoll. asper</i> PF. & TH.	2	1	2,5	2,5	1	1
<i>Quercoidites microhenrici</i> R. POT.	2	2	2,5	2	2,5	4
- <i>henrici</i> (R. POT.) PF. & TH.	-	-	-	-	-	-
Grupo <i>Retiformis</i>	1,5	1	-	1,5	2	-
Grupo <i>Liblarensis-Fallax</i>	-	-	-	-	0,5	-
Tipo <i>Geranium</i>	0,5	-	-	-	0,5	-
<i>Aceraceae</i>	-	-	-	-	-	-

<i>Rhoipites pseudocingulum</i> R. POT.	-	-	-	1	1	-
- <i>dolium</i> R. POT.	-	-	-	-	-	-
<i>Caprifoliipites microreticulatus</i> (PF. & TH.) R. POT.	-	-	0,5	-	-	-
<i>Cupuliferoipoll. oviformis</i> R. POT.	-	-	-	-	2	-
Grupo <i>Megaexactus-exactus</i>	-	-	-	-	0,5	-
Grupo <i>Euphorii-edmundi</i> (Araliaceoipoll.)	-	-	-	-	0,5	-
Tipo <i>Nyssa</i>	-	1	-	1	-	-
<i>Cistaceae</i>	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Sanguisorba</i>	-	-	1	-	-	-
Tipo <i>Ilex</i>	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Fagus</i>	-	-	0,5	-	-	-
Tipo <i>Artemisia</i>	-	-	0,5	-	-	-
<i>Gentianaceae</i>	-	-	-	-	-	-

<i>Gramineae</i>	6,5	8	12	8,5	18	10
<i>Cyperaceae</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Compositae tubuliflorae</i>	3	7	2	6	8,5	2
<i>Compositae liguliflorae</i>	-	8	-	-	0,5	7,5
<i>Umbelliferae</i>	6	-	2	3,5	4,5	1
<i>Ericaceae</i>	-	2	0,5	0,5	-	5
<i>Chenopodiaceae</i>	5,5	-	5,5	9	3	5
Tipo <i>Thalictrum</i>	0,5	-	1	-	0,5	-
<i>Carophyllaceae</i>	0,5	-	-	-	-	-

Tipo <i>Sparganium</i>	-	-	2	2	0,5	-
<i>Ischyospor. sp</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Retitriteles sp</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Cicatrospor. sp</i>	1	-	-	1	0,5	-
Esporas indet.	-	-	-	-	-	-

Varia	6	6	3,5	4	8	5
-------	---	---	-----	---	---	---

TABLA 5

Rambla del Mojón (Cuenca de Híjar)

MUESTRAS	RMJ30	RMJ31	RMJ32	RMJ33	RMJ34	RMJ35
	%	%	%	%	%	%
<i>Pinus indet.</i>	25	27	23,5	20,5	19	5
- Grupo <i>haploxylon</i>	9	8	11	9	5	1,5
- Grupo <i>silvestris</i>	5,5	7,5	1,5	2,5	1	-
<i>Picea</i>	4,5	6	5	3,5	2	-
<i>Abies</i>	1	-	-	-	-	-
<i>Cedrus</i>	4,5	1,5	4	5,5	1	0,5
<i>Podocarpus</i>	0,5	1	-	-	-	-
<i>Sequoiapoll. polyformosus</i> THIERG	-	-	-	-	-	-
<i>Inaperturopoll. dubius</i> (R. POT. & VEN.) PF. & TH.	-	2	-	-	-	-
<i>Taxodiaceapoll. hiatus</i> (R. POT.) KREMP	-	-	-	0,5	-	-
Tipo <i>Ephedra</i>	-	-	-	0,5	-	-
<i>Trivestibulopoll. betuloides</i> PF.	0,5	-	0,5	-	-	-
<i>Tripoporoll. coryloides</i> PF.	1,5	-	0,5	-	-	-
<i>Ostryoiipoll. rhenanus</i> (TH.) R. POT.	-	-	1	1	-	-
<i>Triatriopoll. myricoides</i> (KREMP) PF.	-	-	0,5	-	-	-
- <i>rurensis</i> PF. & TH.	-	0,5	0,5	0,5	-	-
- <i>bitutus</i> (R. POT.) TH. & PF.	-	-	-	-	-	-
Grupo <i>Momipites</i>	16	4	9	0,5	-	-
<i>Caryapoll. simplex</i> (R. POT.) RAATZ	-	0,5	-	-	-	-
<i>Pterocaryapoll. stellatus</i> (R. POT.) THIERG.	-	0,5	-	-	-	-
<i>Alnipollenites verus</i> R. POT	0,5	0,5	-	0,5	1	-
<i>Ulmipoll. undulosus</i> WOLFF	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Liquidambar</i>	-	-	-	-	-	-
Grupo <i>Arecipites</i>	0,5	0,5	-	0,5	-	2
Grupo <i>Tranquilus</i>	-	-	-	-	-	-

<i>Tricolpopoll. asper</i> PF. & TH.	1,5	1	2	8,5	6	1
<i>Quercoidites microhenrici</i> R. POT.	3	3,5	6,5	9,5	3	2,5
- <i>henrici</i> (R. POT.) PF. & TH.	0,5	-	-	-	-	-
Grupo <i>Retiformis</i>	1	-	0,5	0,5	3	0,5
Grupo <i>Liblarensis-Fallax</i>	0,5	-	-	0,5	-	-
Tipo <i>Geranium</i>	-	-	-	-	-	1,5
<i>Aceraceae</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Rhoipites pseudocingulum</i> R. POT.	1,5	-	-	-	-	-
- <i>dolium</i> R. POT.	-	-	-	-	-	-
<i>Caprifoliipites microreticulatus</i> (PF. & TH.) R. POT.	1	0,5	1	0,5	1	-
<i>Cupuliferoipoll. oviformis</i> R. POT.	-	-	-	-	-	-
Grupo <i>Megaexactus-exactus</i>	1,5	1	2	1	1	0,5
Grupo <i>Euphorii-edmundi</i> (<i>Araliaceoipoll.</i>)	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Nyssa</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Cistaceae</i>	-	1,5	-	-	-	-
Tipo <i>Sanguisorba</i>	-	0,5	-	-	-	-
Tipo <i>Ilex</i>	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Fagus</i>	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Artemisia</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Gentianaceae</i>	-	-	0,5	-	1	-
<i>Gramineae</i>	6,5	13,5	18	19,5	33	14
<i>Cyperaceae</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Compositae tubuliflorae</i>	2	3	1,5	3	5	31,5
<i>Compositae liguliflorae</i>	-	-	-	-	-	14
<i>Umbelliferae</i>	3	2	2,5	3,5	12	10,5
<i>Ericaceae</i>	1	1,5	1	-	-	-
<i>Chenopodiaceae</i>	2,5	4,5	2,5	2,5	3	2
Tipo <i>Thalictrum</i>	-	2,5	-	1	-	-
<i>Carophyllaceae</i>	-	-	-	-	-	0,5
Tipo <i>Sparganium</i>	2	0,5	-	-	-	-
<i>Ischyospor. sp</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Retitriteles sp</i>	-	-	-	-	-	1,5
<i>Cicatrospor. sp</i>	-	-	-	-	-	3,5
Esporas indet.	-	-	-	-	-	-
Varia	3	4,5	5	5,5	3	7,5

DISCUSIÓN

Como ya se ha señalado, el espectro polínico de la Rambla del Mojón está dominado por coníferas y numerosas formas herbáceas (entre estas últimas destacan las gramíneas, compuestas y chenopodiáceas).

Entre la vegetación arbórea, además de las coníferas, aparecen representantes de la familia Fagaceae. Otros taxones están presentes pero de una forma esporádica (*Alnus*, *Ulmus*, *Salix* (grupo *retiformis*), etc.).

No se observan elementos tropicales termófilos y húmedos dignos de mención, abundantes en otras secuencias del Neógeno mediterráneo (Benda, 1973).

El ambiente de depósito que imperaba en la cuenca de Híjar durante el Neógeno, sería el de un lago con oscilaciones en el nivel de las aguas (Elizaga, 1994), instalado en una área abierta dominada por gramíneas y herbáceas de suelos secos, con elementos arbóreos tipo *Quercus* y esporádicamente árboles de clima templado. A este punto llegaría un aporte alóctono de zonas de clima más frío, procedente de un bosque de coníferas situado en los alrededores, en una ladera cercana al lago, constituido fundamentalmente por *Pinus*, *Picea* y *Cedrus*.

No se aprecian elementos de carácter húmedo y acuático de una manera significativa, por lo que se deduce que no existió una orla pantanosa alrededor del lago y que la vegetación en la orilla era escasa.

A lo largo de la secuencia estudiada no se han observado cambios importantes en la composición del espectro polínico que indiquen un cambio en la tendencia general. Las condiciones mediambientales debieron ser más o menos las mismas, con pequeños cambios que provocarían la fluctuación del nivel del lago, en el intervalo de tiempo en el que se depositaron los materiales neógenos de la Cuenca de Híjar.

A partir de los palinomorfos encontrados en esta sección se pueden inferir algunos datos de carácter bioestratigráfico. Se han comparado las asociaciones polínicas aquí encontradas con las definidas por Benda (1971) y Benda y Meulenkamp (1990) en zonas del mediterráneo oriental y central. Ciertos rasgos, como el dominio de *Pinus* tipo *haploxylo*n sobre *Pinus* tipo *silvestris* (en proporciones menores que en términos más antiguos), el empobrecimiento en elementos subtropicales y el dominio de coníferas, formas de tipo *Quercus*, gramíneas, chenopodiáceas y compuestas, sugiere un rango de edad Vallesiense-Turolense para la sección estudiada. Dicha asociación tiene rasgos similares a la denominada «asociación Kizilhisar», definida por Benda (1971). Según Benda (1973) este periodo era pobre en bosques y se caracterizaba por un medio tipo estepa. Sin embargo, esta aproximación debe ser tomada con cautela, pues hasta el momento no existe una zonación bioestratigráfica en base a polen en el mediterráneo occidental.

El intervalo temporal deducido a partir del polen coincide con la datación aportada por Calvo et al., 1978 y Elizaga, 1994 en base a dos yacimientos de micromamíferos localizados en la cuenca, Híjar-1 e Híjar-2, que han permitido datar la parte inferior de la serie general como Vallesiense superior y la parte superior como Turolense superior.

CONCLUSIONES

- Las muestras tomadas en la cuenca de Híjar se caracterizan por la buena preservación del polen y su variedad taxonómica. Hay que señalar la excepcional proporción de muestras que contienen polen en relación con el número de muestras tomadas, hecho no muy frecuente.
- En las muestras analizadas destaca la presencia de coníferas y herbáceas.
- Entre las coníferas se observa una gran abundancia de *Pinus* (dominio de *Pinus* tipo *haploxylon* sobre *Pinus* tipo *silvestris*), *Picea* y *Cedrus*.
- Las herbáceas se caracterizan por una elevada proporción de gramíneas. También abundantes, aunque en menor proporción, se observan las familias Compositae, Chenopodiaceae y Umbelliferae.
- La sedimentación en la Cuenca de Híjar se desarrolló en un área lacustre con vegetación herbácea mayoritaria y algún árbol de tipo *Quercus*, rodeada por una zona boscosa de coníferas. El clima sería templado y seco, con áreas adyacentes de clima más frío.
- Un intento de aproximación biocronológica situaría a las muestras de Híjar en un intervalo temporal Vallesiense-Turolense. Sin embargo, las atribuciones biocronológicas realizadas en base a polen deben ser tomadas con cautela, pues en la actualidad no existe ninguna escala biocronológica confeccionada a partir de sucesiones polínicas en el entorno del mediterráneo occidental, aunque en la actualidad se están realizando algunos trabajos encaminados en ese sentido (Baltuille et. al., 1992; Alcalá et. al., 1996).

Agradecimientos

Al Instituto de Estudios Albacetenses por concederme una Ayuda a la Investigación, gracias a la cual he podido llevar a cabo este trabajo.

Al Dr. José Pedro Calvo Sorando por introducirme en la Geología de las cuencas neógenas de la provincia de Albacete y compartir conmigo varias jornadas de campo.



Foto 1. Margas y calizas del tramo 2.

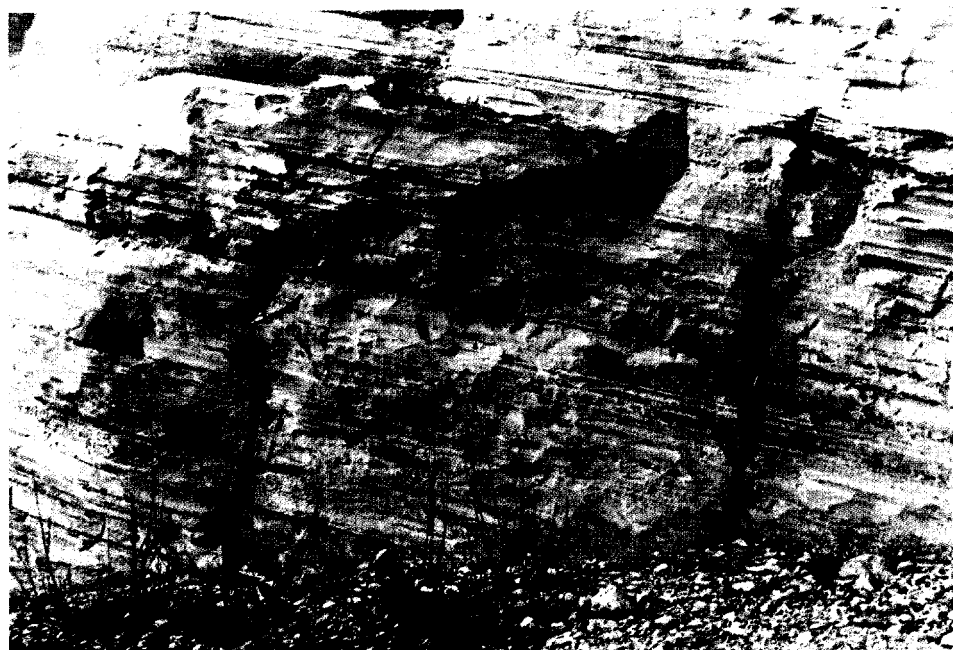


Foto 2. Detalle de los niveles de margas laminadas.



Foto 3. Vista de la Rambla del Mojón.



Foto 4. Margocalizas laminadas del tramo 3.

BIBLIOGRAFÍA

Alcalá, B., L. Benda y Y. Yvanovic (1996). Erste palynologische Untersuchungen zur Alterstellung des Neogen-Beckens von Xinzo de Limia (Prov. Orense, Spanien). *Newsletter Stratigraphy*, Berlín-Stuttgart, **34**, 31-38.

Baltuille, J. M., J. D. Becker-Platten, L. Benda y Y. Yvanovic (1992). A contribution to the subdivision of the Neogene in Spain using palinology. *Newsletter Stratigraphy*, Berlín-Stuttgart, **27**, 41-47.

Benda, L. (1971). Grundzüge einer pollenanalytischen Gliederung des türkischen Jungtertiärs (Känozoicum und Braunkohlen der Türkei. 4). *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, **113**, 1-46.

Benda, L. (1973). Late Miocene sporomorph assemblages from the mediterranean and their possible paleoclimatological implications. *Koninklijke nederlandse Akademie van Wetenschappen*, 256-259.

Benda, L. y J. E. Meulenkamp (1990). Biostratigraphic correlations in the Eastern Mediterranean Neogene. 9. Sporomorph associations and event stratigraphy of the Eastern Mediterranean. *Newsletter Stratigraphy*, Berlín-Stuttgart, **23(1)**, 1-10.

Benda, L., J. E. Meulenkamp y W. J. Zachariase (1974). Biostratigraphic correlations in the Eastern Mediterranean Neogene. 1. Correlation between planktonic foraminiferal, uvigerinid, sporomorph, and mammal zonations of Cretan and Italian Neogene. *Newsletter Stratigraphy*, Berlín-Stuttgart, **3**, 205-217.

Calvo, J. P., E. Elízaga, N. López Martínez, F. Robles y J. Usera (1978). El Mioceño superior continental del Prebético Externo: Evolución del Estrecho Nordbético. *Boletín Geológico y Minero*, **89(5)**, 407-426.

Elízaga, E. (1994). Análisis de facies sedimentarias y petrología de los depósitos lacustres de edad Neógeno superior de la zona prebética, Albacete, España. *Instituto de Estudios Albacetenses, Serie I-Estudios*, **74**, 216.

Elízaga, E. y J. P. Calvo Sorando (1988). Evolución sedimentaria de las cuencas lacustres neógenas de la zona prebética (Albacete, España). Relación, posición y efectos del vulcanismo durante la evolución. Interés minero. *Boletín Geológico y Minero*, **99(6)**, 837-846.

B. A. M.

COLEÓPTEROS Y HETERÓPTEROS ACUÁTICOS DEL COMPLEJO LAGUNAR DEL RÍO ARQUILLO (ALBACETE)

Por A. MILLÁN, J. L. MORENO & J. VELASCO

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

RESUMEN

El escaso conocimiento de la fauna de macroinvertebrados de los humedales manchegos, y su papel relevante en los ecosistemas acuáticos (redes tróficas, producción, biodiversidad, etc.), ha servido de justificación para la realización del presente trabajo. Dentro de los macroinvertebrados, los coleópteros y heterópteros son dos órdenes de insectos que habitualmente aportan gran parte de la riqueza y biomasa a los medios acuáticos. Otros aspectos que han condicionado la elección de estos dos taxones, han sido las características de sus ciclos de vida, su gran capacidad colonizadora y adaptativa, así como el buen conocimiento científico que en la actualidad se tiene de los mismos.

Se han muestreado cinco tipos de hábitats diferentes: el río y un pequeño arroyo lateral como hábitats lóticos y la laguna, una charca marginal, y un prado de inundación como hábitats leníticos. Como resultado, se han registrado un total de 77 especies, 61 pertenecientes al orden coleópteros y 16 al orden heterópteros, de las cuales 27 son nuevas citas para la provincia de Albacete y 15 para Castilla-La Mancha. Este elevado número de especies comparado con otros estudios similares, es reflejo del alto grado de heterogeneidad ambiental del área prospectada, lo cual realza aún más su interés de conservación tanto a nivel regional como a nivel peninsular.

El mayor número de especies se encontró en la charca y en el río, mientras que el prado inundado fue el que menor riqueza de especies albergó debido a su carácter efímero. El 71% de las especies son exclusivas de hábitats lóticos o leníticos, predominando las especies propias de aguas estancadas.

Las especies más relevantes desde el punto de vista faunístico y biogeográfico son: *Hydraena servilia* y *Helophorus seidlitzii*, por estar considerados como endemismos ibéricos en la actualidad, e *Hydaticus seminiger*, *Graptodytes aequalis* y *Gerris asper*, por ser especies muy localizadas y/o recientemente citadas en la Península Ibérica.

Del estudio biogeográfico se deduce el claro predominio de especies de amplia distribución paleártica y europea, en contraste con aquellas propias de áreas mediterráneas, iberoafricanas o exclusivamente ibéricas, quizá explicable por factores de tipo climático ya que la zona de estudio posee un clima de carácter más continental que mediterráneo debido a la elevada altitud. De hecho, gran parte de las especies mediterráneas, ibéricas o iberoafricanas que aparecen en el complejo lagunar del Río Arquillo, están citadas con relativa frecuencia en el norte de la Península Ibérica.

Finalmente, y como marco de comparación, se presenta la lista faunística de las especies de coleópteros y heterópteros encontradas hasta el momento en la provincia de

Albacete y en la cuenca del Río Segura. En relación a la provincia de Albacete, destaca el elevado número de nuevas citas de especies detectadas en la zona estudiada, así como la presencia de cerca del 40% del total de especies citadas en esta provincia. Comparando con la cercana cuenca del Río Segura, el hecho de que se hayan detectado en el área de estudio 9 especies que no se han encontrado hasta el momento en dicha cuenca, junto con el predominio de especies de carácter paleártico sobre las de carácter mediterráneo, parece indicar la existencia de importantes factores biogeográficos y/o ecológicos, no objeto del presente estudio, que están limitando las vías de conexión entre ambas cuencas.

Con el fin de actualizar los aspectos faunísticos, se han incluido las últimas especies capturadas en el Complejo Lagunar del Río Arquillo (Apéndice 3), a pesar de que éstas han sido realizadas después de presentar los resultados de este trabajo.

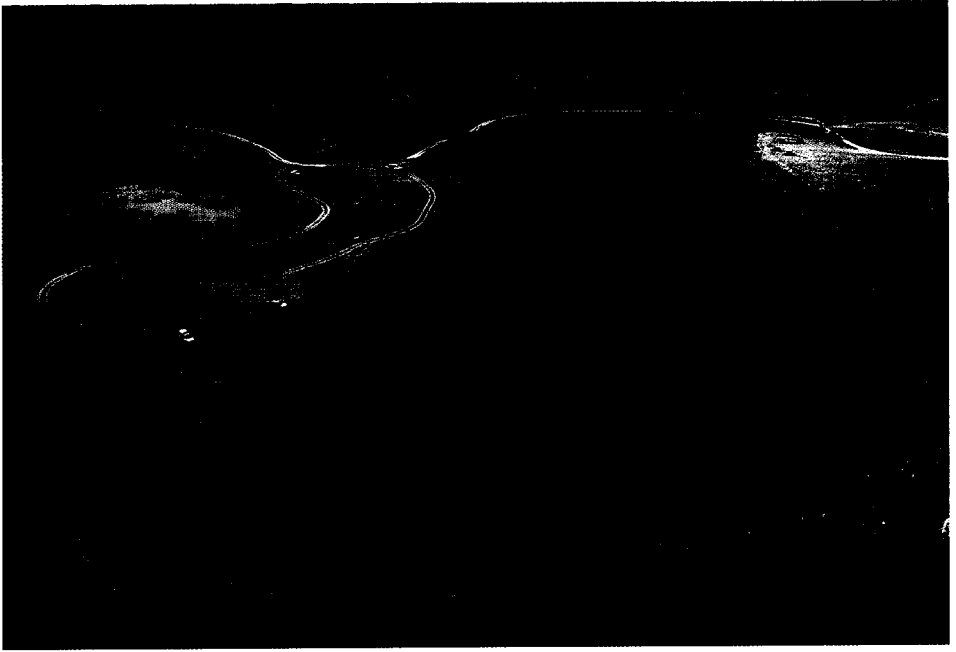
Palabras clave: coleópteros, heterópteros, faunística, biogeografía, ecología, humedales, Arquillo, Albacete.

INTRODUCCIÓN

La presencia de numerosos humedales es uno de los aspectos más notables del paisaje albacetense. Entre éstos, el complejo lagunar cárstico del Río Arquillo destaca por reunir tanto ambientes de aguas fluyentes (lóticos) como de aguas estancadas (leníticos). Este hecho, junto con su elevada altitud (sobre los 1000 m), le confiere una cierta singularidad y relevancia en relación a otros humedales manchegos (Cirujano, 1990).

Dichos humedales son de gran interés, no sólo como «recurso agua», o a nivel paisajístico, social o cultural, sino también por su importancia como acumuladores de biodiversidad. Aun así, hoy día existe un gran desconocimiento de los macroinvertebrados acuáticos que viven en estos humedales, a pesar del importante papel ecológico que juegan en estos ecosistemas (redes tróficas, contribución a la biomasa y producción secundaria, etc.). Esta falta de conocimiento se manifiesta aún más si se compara con el que se tiene sobre la flora y fauna de vertebrados que habitan los humedales manchegos, reflejado por ejemplo en los diferentes estudios realizados por Santos Cirujano (1980, 1981, 1990) en relación a la flora; Herreros (1987, 1991), Picazo *et al.* (1992) con respecto a las aves; o Márques (1987) con mamíferos, anfibios y reptiles.

En el ámbito peninsular, sí se ha apreciado en la última década un significativo interés por el estudio de los heterópteros y coleópteros acuáticos que ha permitido alcanzar un conocimiento adecuado de la distribución de las especies de estos grupos. Entre estos estudios, y haciendo especial referencia a listas faunísticas, claves, tesis doctorales y tesinas de licenciatura, destacan los de Nieser & Montes (1984), Murillo (1984, 1985 a y b), Millán (1985), Baena & Vázquez (1986), Millán *et al.* (1987, 1989) y Nieser *et al.* (1994) para heterópteros, y los de Régil (1982), Gil (1985), Montes & Soler (1986), Valladares (1988), Sáinz-Cantero (1989), Fresneda & Hernando (1988, 1989), Garrido (1990), Rico *et al.* (1990), Valladares & Montes (1991), Millán (1991), Díaz Pazos (1991), Ribera (1992), Delgado (1992), Rico (1992), Delgado *et al.* (1993) y Ribera *et al.* (1993, 1995) para coleópteros.



Vista general de la Laguna del Arquillo. En la parte superior izquierda se observa la charca lateral y en la parte inferior el Río Arquillo que desemboca en la laguna. (Autor: Alberto Perán).



Charca lateral, donde se observa la vegetación marginal y flotante. (Autor: José Luis Moreno).

De este modo, la elección de los coleópteros y heterópteros parece obvia al ser relativamente fácil la identificación precisa de las especies. Pero además, son organismos habituales en estos medios, con características biológicas y ecológicas de un significativo valor indicador que pueden ser utilizadas en trabajos aplicados (Foster, 1987; Eyre & Foster, 1989; Ribera & Foster, 1992).

Como objetivo general, se plantea un estudio descriptivo de la fauna de coleópteros y heterópteros acuáticos del complejo lagunar del Río Arquillo, que sirva como primera contribución al conocimiento de los macroinvertebrados acuáticos que habitan sus aguas.

En segundo lugar, se pretende conocer las especies indicadoras de los ambientes más característicos prospectados (lóticos y leníticos), así como resaltar los parámetros que en mayor medida están afectando su distribución en la zona de estudio.

Finalmente, se estudian los aspectos corológicos más relevantes de las especies encontradas, con el fin de determinar el origen y distribución de las mismas y su relación con áreas limítrofes (cuena del Río Segura).

ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio, se sitúa a unos 1000 metros de altitud en el término municipal de Robledo (Albacete) y pertenece a la cuena del Río Júcar (coordenadas U.T.M.: 30SWH555897). Por ella discurren las aguas del Río Arquillo (dulces y bicarbonatado-magnésicas) entre depósitos travertínicos hasta empantanarse y originar un humedal, donde aparecen cuerpos de agua típicamente leníticos como son prados de inundación, charcas marginales fluctuantes y una laguna permanente. En la figura 1 se presenta la localización geográfica del área de estudio y un esquema de los diferentes hábitats acuáticos indicando los puntos de muestreo.

Se han diferenciado a nivel macroambiental 5 tipos de hábitats, dos lóticos (río y arroyo lateral) y tres leníticos (laguna, charca y prado inundado). Las principales características de cada uno de estos tipos se describen a continuación:

1. Río Arquillo: profundidad entre 10 cm y 1 m, velocidad máxima de corriente entre 0.3 y 0.4 m/s, caudal medio de 17 l/s, anchura entre 2 y 3 m y abundante vegetación de ribera y macrófitos acuáticos.
2. Arroyo lateral: muy somero (2-4 cm de profundidad), corriente moderada, de unos 20-40 cm de ancho y con un sustrato de hojarasca en descomposición.
3. Prado de inundación: densamente cubierto de vegetación emergente, muy somero y de carácter efímero.
4. Charca permanente: profundidad entre 10 y 150 cm y de orilla con pendiente suave.
5. Laguna permanente: profundidad máxima de 7 m y de orillas casi verticales.

Con respecto a las especies de macrófitos acuáticos, éstas se distribuyen de la siguiente manera:

- En el tramo de río, en su parte más alejada de la laguna, se forma una poza

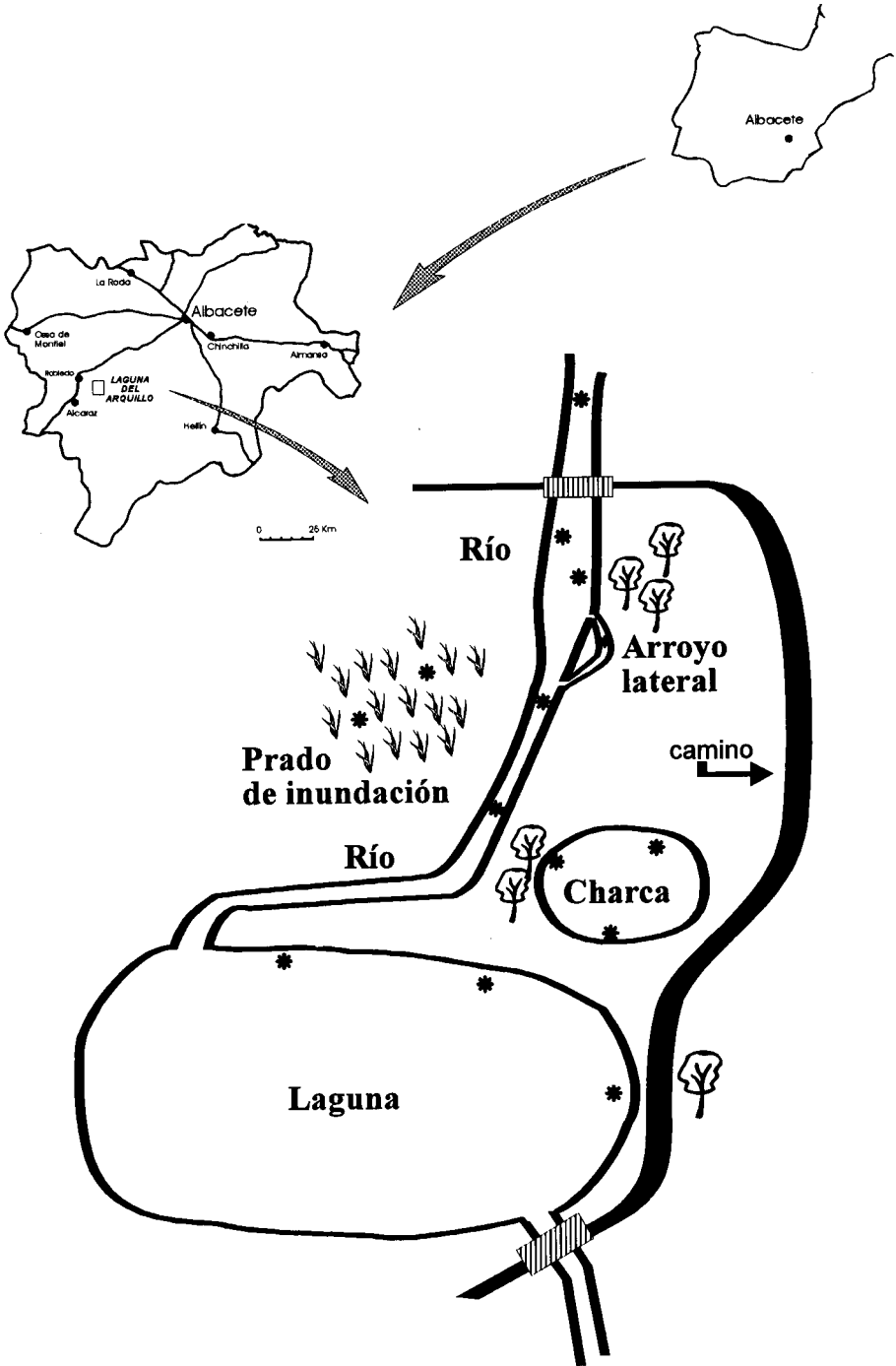
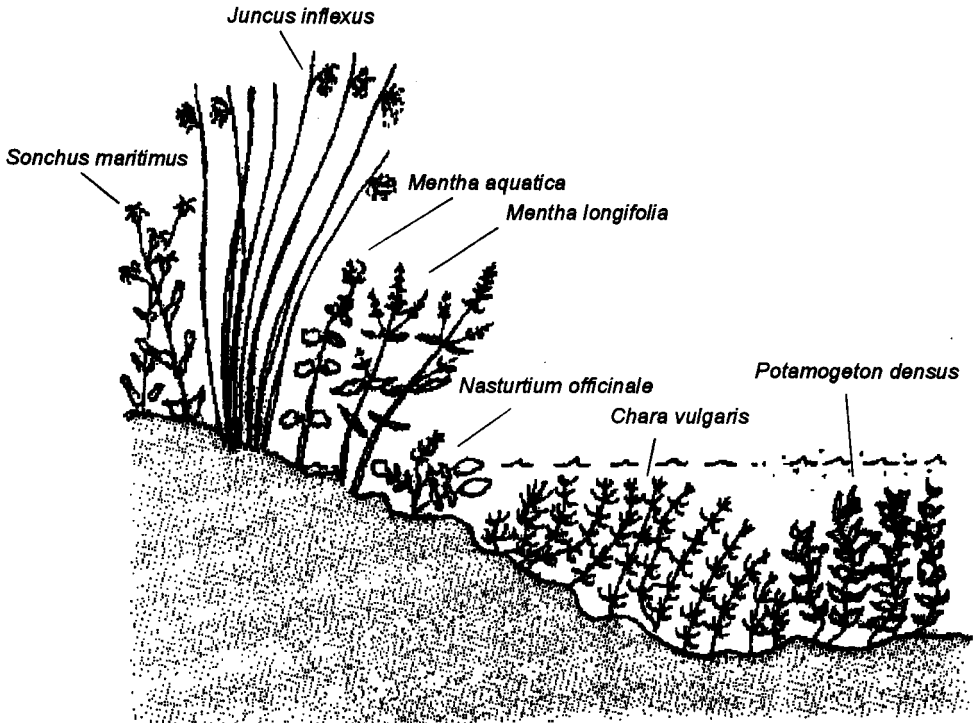
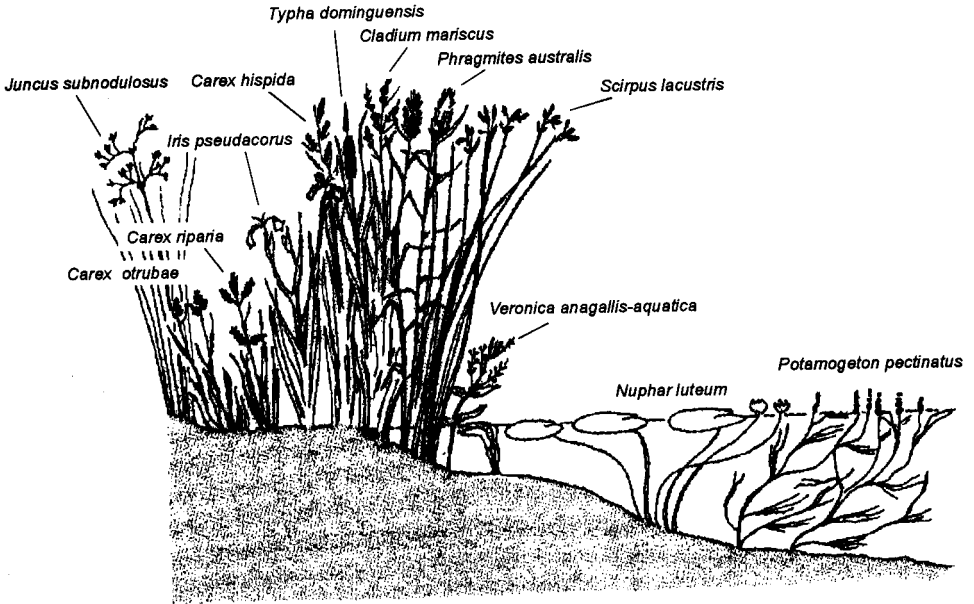


Figura 1: Localización y representación esquemática del complejo lagunar del Río Arquillo, indicando los diferentes hábitats y puntos de muestreo.



Haliplus obliquus	Agabus paludosus	Helophorus alternans
Haliplus mucronatus	Hydraena capta	Laccobius bipunctatus
Deronectes fairmairei	Limnebius maurus	Hydrocyphon sp.
Agabus brunneus	Helophorus seidlitzii	Haliplus lineatocollis
Agabus biguttatus	Elmis maugetii	Itybius meridionalis
Hydraena servilia	Esolus parallelepipedus	Limnebius papposus
Anacaena globulus	Oulimnius troglodytes	Anacaena bipustulata
Hydrobius fuscipes	Riolus illiesi	Dryops gracilis
Limnius intermedius	Helodes sp.2	Hesperocorixa linnaei
Hydroporus discretus	Helodes sp.1	Nepa cinerea
Hydroporus pubescens	Gyrinus caspius	Hydrometra stagnorum
Stictonectes epipleuricus	Hydraena atrata	Velia caprai caprai
Agabus didymus	Hydraena claryi	Micronecta scholtzi
Agabus bipustulatus	Helophorus nubilis	

Figura 2: Vegetación marginal y acuática del Río Arquillo (modificado de Cirujano, 1990), y relación de las especies de coleópteros y heterópteros acuáticos capturados en este hábitat (en negrita figuran las especies que no han sido encontradas en el resto de hábitats muestreados).



Hygrobia hermanni	Hygrotus inaequalis	Hydrocyphon sp.
Hydrovatus clypealis	Hydroporus discretus	Haliplus lineatocollis
Hydroglyphus pusillus	Hydroporus pubescens	Ilybius meridionalis
Hygrotus impressopunctatus	Agabus bipustulatus	Limnebius papposus
Graptodytes aequalis	Rhantus suturalis	Anacaena bipustulata
Hydaticus seminiger	Laccophilus hyalinus	Dryops gracilis
Dytiscus marginalis	Laccophilus minutus	Hebrus pusillus
Hydrochus smaragdineus	Limnebius maurus	Ranatra linearis
Hydrochus nitidicollis	Limnoxenus niger	Notonecta maculata
Berosus signaticollis	Helodes sp.2	Corixa affinis
Berosus affinis	Naucoris maculatus	Corixa panzeri
Hydrophilus pistaceus	Gyrinus caspius	Corixa punctata
Oulimnius rivularis	Hydraena atrata	Nepa cinerea
Ilyocoris elmicoides	Helophorus nubilus	Hesperocorixa linnaei
Peltodytes rotundatus	Helophorus alternans	Plea minutissima
Noterus laevis	Laccobius bipunctatus	
Hyphidrys aubei	Helochaes lividus	

Figura 3: Vegetación marginal y acuática de la charca junto a la Laguna del Arquillo (modificado de Cirujano, 1990), y relación de las especies de coleópteros y heterópteros acuáticos capturados en este hábitat (en negrita figuran las especies que no han sido encontradas en el resto de hábitats muestreados).



Detalle de la vegetación acuática del Río Arquillo (poza), donde predomina *Potamogeton densus* y *Nasturtium officinale*. (Autor: José Luis Moreno).

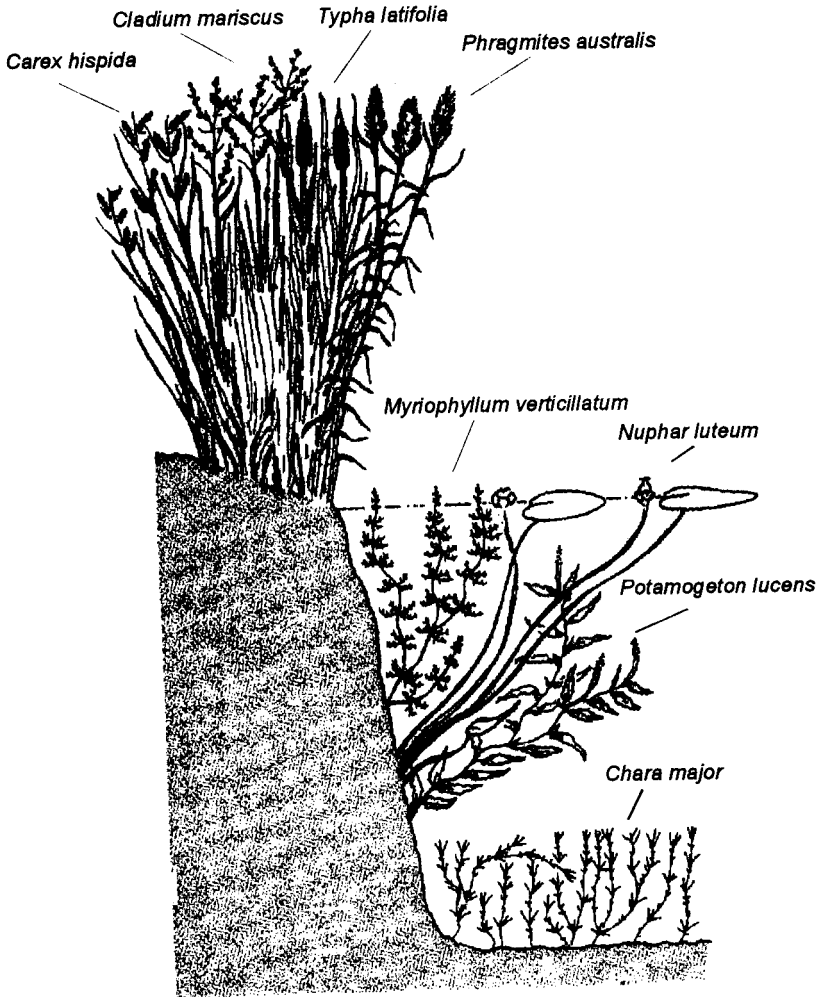
donde *Potamogeton densus*, *Chara vulgaris* y *Nasturtium officinale* recubren prácticamente su lecho (fig. 2).

- En la charca, las formaciones de nenúfares (*Nuphar luteum*) se distribuyen en los márgenes mientras que grandes masas de *Potamogeton pectinatus* ocupan la mayor parte de la charca (fig. 3).
- En la laguna principal aparecen bandas litorales de *Potamogeton lucens*, *Myriophyllum verticillatum*, nenúfares y *Chara major* (fig. 4).

Las zonas de vegetación de ribera o marginales y el prado de inundación se caracterizan por la presencia de gran número de gramíneas (*Phragmites australis*), ciperáceas, (*Carex hispida*, *Carex distans*, *Carex riparia*), juncáceas (*Juncus subnodulosus*, *Scirpus lacustris*) y tifáceas (*Typha latifolia*, *Thypha dominguensis*⁷.

METODOLOGÍA

La toma de muestras se llevó a cabo los días 30 de abril y 1 de mayo de 1994, 28 de septiembre de 1995 y 6 de septiembre de 1996. Se utilizó una manga entomológica triangular de 30 cm de lado y 0.5 mm de luz de malla, complementada con un colador para acceder a espacios más reducidos o bajo las piedras, y una red de deriva tipo Surber de 20 × 20 cm de área, con el fin de recoger los organismos que son transportados corriente abajo. Dichos muestreos se realizaron de forma estratificada, es decir, en todos los microambien-



<i>Peltodytes rotundatus</i>	<i>Helochares lividus</i>	<i>Hesperocorixa linnaei</i>
<i>Noterus laevis</i>	<i>Haliplus lineatocollis</i>	<i>Micronecta scholtzi</i>
<i>Hyphydrus aubei</i>	<i>Ilybius meridionalis</i>	<i>Plea minutissima</i>
<i>Hygrotus inaequalis</i>	<i>Limnebius papposus</i>	<i>Gerris asper</i>
<i>Rhantus suturalis</i>	<i>Anacaena hipustulata</i>	<i>Naucoris maculatus</i>
<i>Laccophilus hyalinus</i>	<i>Mesovella vittigera</i>	
<i>Laccophilus minutus</i>	<i>Nepa cinerea</i>	

Figura 4: Vegetación marginal y acuática de la Laguna del Arquillo (modificado de Cirujano, 1990), y relación de las especies de coleópteros y heterópteros acuáticos capturadas en este hábitat (en negrita figuran las especies que no han sido encontradas en el resto de hábitats).

tes considerados diferentes atendiendo a los parámetros que controlan la distribución de estas especies, como son el tipo y cobertura de macrófitos, tipo de sustrato, velocidad de la corriente, profundidad, temporalidad, etc. También se tomaron registros en el río, la charca y la laguna, de diferentes parámetros físico-químicos como la temperatura del agua, contenido en oxígeno disuelto, salinidad, conductividad, pH, alcalinidad, caudal y velocidad de corriente (tabla 1). El esfuerzo de muestreo se prolongó hasta que no aparecían nuevas especies.

	Río	Charca	Laguna
Temperatura (°C)	13,1	18,4	16,6
Oxígeno disuelto (mg/l)	9,5	7,3	12,5
Salinidad (g/l)	0,1	0,1	0,1
Conductividad ₂₅ (µS/cm)	555,6	749,7	469,4
pH	8,3	7,9	8,3
Alcalinidad (meq/l)	8,3	9,1	7,2
Velocidad máx. corriente (m/s)	0,4	-	-
Caudal (l/s)	17	-	-

Tabla 1: Valores medios de algunos parámetros físico-químicos medidos en los diferentes hábitats del complejo lagunar del Río Arquillo.

Para el estudio comparado de las especies encontradas en el complejo lagunar del Río Arquillo, se utilizaron las listas de coleópteros y heterópteros de la provincia de Albacete (Apéndice 1) y de la cuenca del Segura (Apéndice 2), las cuales están elaboradas a partir de datos bibliográficos recogidos en los trabajos de Nieser & Montes (1984), Baena & Vázquez (1986), Murillo (1985 b), Millán *et al.* (1989), Montes & Soler (1986), Rico *et al.* (1990), Vidal-Abarca *et al.* (1991), Valladares & Montes (1991), Millán (1991), Delgado *et al.* (1991), Delgado (1992), Rico (1992) y Millán (1992 a y b), y complementados con datos propios inéditos (Millán & Ribera, en preparación).

En el estudio corológico, la clasificación realizada está basada en los trabajos de La Greca (1964) y Francisco (1979).

RESULTADOS

Un total de 77 especies, 61 de coleópteros y 16 de heterópteros han sido encontradas en la zona de estudio. En la tabla 2 se presenta la lista de especies y en la tabla 3 el número de ejemplares recogidos de adultos, larvas o ninfas en cada tipo de hábitat muestreado. Asimismo, en el Apéndice 4 se muestra el «hábitus» de algunas especies pertenecientes a los géneros más representativos de estos dos órdenes.

Tabla 2. Lista de las especies de coleópteros acuáticos encontradas en el complejo lagunar del Río Arquillo.

Orden COLEOPTERA

Suborden ADEPHAGA

Familia Gyrinidae

- 1 *Gyrinus caspius* Ménétries, 1832

Familia Haliplidae

- 2 *Peltodytes rotundatus* (Aubé, 1836)
 3 *Haliplus obliquus* (Fabricius, 1787)
 4 *Haliplus lineatocollis* (Marsham, 1802)
 5 *Haliplus mucronatus* Stephens, 1828

Familia Noteridae

- 6 *Noterus laevis* Sturm, 1834

Familia Hygrobiidae

- 7 *Hygrobia hermanni* (Fabricius, 1775) *@

Familia Dytiscidae

- 8 *Hyphydrys aubei* (Ganglbauer, 1897) *
 9 *Hydrovatus clypealis* Sharp, 1876 *@
 10 *Hydroglyphus pusillus* (Fabricius, 1871)
 11 *Hygrotus inaequalis* (Fabricius, 1777) *@
 12 *Hygrotus impressopunctatus* (Schaller, 1783)
 13 *Hydroporus discretus* Fairmaire, 1859
 14 *Hydroporus* gr. *normandi*
 15 *Hydroporus pubescens* (Gyllenhal, 1808) *@
 16 *Graptodytes aequalis* Zimmermann, 1918 *@
 17 *Stictionectes epipleuricus* (Seidlitz, 1887)
 18 *Deronectes fairmairei* (Leprieur, 1876) #
 19 *Agabus brunneus* (Fabricius, 1798)
 20 *Agabus didymus* (Oliver, 1795)
 21 *Agabus biguttatus* (Oliver, 1795)
 22 *Agabus bipustulatus* (Linnaeus, 1767)
 23 *Agabus paludosus* (Fabricius, 1801)
 24 *Ilybius meridionalis* Aubé, 1836 *
 25 *Rhantus suturalis* (MacLeay, 1825)
 26 *Hydaticus* cf. *seminiger* (De Geer, 1774) #@
 27 *Laccophilus hyalinus* (De Geer, 1774)
 28 *Laccophilus minutus* (Linnaeus, 1758)
 29 *Dytiscus marginalis* Linnaeus, 1758 *

Suborden POLIFAGA

Superfamilia Staphilinoidea

Familia Hydraenidae

- 30 *Hydraena atrata* Desbroches des loges, 1891 #@
 31 *Hydraena capta* d'Orchymont, 1936
 32 *Hydraena claryi* Jäch, 1994

- 33 *Hydraena servilia* d'Orchymont, 1936 E
 34 *Limnebius papposus* Mulsant, 1884 #@
 35 *Limnebius maurus* Balfour-Browne, 1978
Superfamilia Hydrophiloidea
Familia Helophoridae
 36 *Helophorus nubilus* Fabricius, 1776
 37 *Helophorus alternans* Gené, 1836
 38 *Helophorus seidlitzii* Kuwert, 1885 # E
Familia Hydrochidae
 39 *Hydrochus smaragdineus* (Fairmaire, 1958) #
 40 *Hydrochus nitidicollis* Mulsant, 1844
 41 *Hydrochus* sp.
Familia Hydrophilidae
 42 *Berosus signaticollis* (Charpentier, 1825) *@
 43 *Berosus affinis* Brullé, 1835
 44 *Anacaena globulus* (Paykull, 1798) #
 45 *Anacaena bipustulata* (Marsham, 1802)
 46 *Laccobius bipunctatus* (Fabricius, 1775) #
 47 *Helochares lividus* (Forster, 1771)
 48 *Enochrus politus* Küster, 1849
 49 *Hydrobius fuscipes* (Linnaeus, 1758)
 50 *Limnoxenus niger* (Zschach, 1788) *@
 51 *Hydrophilus pistaceus* (Castelnau, 1840)
Superfamilia Dryopoidea
Familia Elmidae
 52 *Elmis maugetii* Latreille, 1789
 53 *Esolus parallelepipedus* (Müller, 1806)
 54 *Oulimnius rivularis* (Rosenhauer, 1856) *@
 55 *Oulimnius troglodytes* (Gyllenh.,l, 1827)
 56 *Limnius intermedius* Fairmaire, 1881
 57 *Riolus illiesi* (Steffan, 1958)
Familia Dryopidae
 58 *Dryops gracilis* (Karsch, 1881)
Suborden EUCINETOIDEA
Familia Scirtidae
 59 *Helodes* sp.1
 60 *Helodes* sp.2
 61 *Hydrocyphon* sp.
-

- * nueva cita para Albacete.
 # nueva cita para Castilla-La Mancha.
 @ no citada en la cuenca del Río Segura.
 E Endemismo ibérico.

Tabla 2. Lista de las especies de heterópteros acuáticos encontradas en el complejo lagunar del Río Arquillo.

Orden HETEROPTERA	
Infraorden Gerromorpha	
Familia Mesoveliidae	
1	Mesovelia vittigera Horváth, 1895
Familia Hydrometridae	
2	Hydrometra stagnorum (Linnaeus, 1758)
Familia Hebridae	
3	Hebrus pusillus (Fallén, 1807)
Familia Veliidae	
4	Velia caprai caprai Tamanini, 1947
Familia Gerridae	
5	Gerris asper (Fieber, 1961) *@
Infraorden Nepomorpha	
Familia Naucoridae	
6	Ilyocoris cimicoides (Linnaeus, 1758) #@
7	Naucoris maculatus Fabricius, 1798
Familia Nepidae	
8	Ranatra linearis Linnaeus, 1758 #
9	Nepa cinerea Linnaeus, 1758
Familia Notonectidae	
10	Notonecta maculata Fabricius, 1774
Familia Pleidae	
11	Plea minutissima Leach, 1817
Familia Corixidae	
12	Micronecta scholtzi (Fieber, 1851)
13	Corixa affinis Leach, 1818 #
14	Corixa panzeri (Fieber, 1848) #
15	Corixa punctata (Illiger, 1807) #@
16	Hesperocorixa linnei (Fieber, 1848) #@

* nueva cita para Albacete.

nueva cita para Castilla-La Mancha.

@ no citada en la cuenca del Río Segura.

E Endemismo.

Tabla 3. Relación de las capturas (nº de individuos) efectuadas en los diferentes hábitats muestreados en el complejo lagunar del Río Arquillo (a=adulto; i=larva/ninfa).

Hábitat	RIO			ARROYO			PRADO	CHARCA			LAGUNA		
	5-94	9-95	9-96	5-94	9-95	9-96	5-94	5-94	9-95	9-96	5-94	9-95	9-96
Gyrinus caspius		a-1,i-1		i-1				a-1,i-3		a-2			
Peltodytes rotundatus								a-5		a-14			a-3
Haliphys lineatocollis	a-5,i-4	a-15	a-11	a-2	a-2			a-5		a-15		a-2	a-3
Haliphys obliquus	a-2												
Haliphys mucronatus	a-1		a-1										
Noterus laevis								a-5		a-8		a-2	
Hygrobia hermanni								a-3,i-3		a-3			
Hyphydrys aubei									a-1	a-2			a-1
Hydrovatus clypealis								a-7		a-2			
Hydroglyphus pusillus								a-1		a-1			
Hygrotes inaequalis								a-5	a-1	a-3			a-1
Hydroporus discretus		a-1	a-2						a-1	a-1			
Hydroporus obsoletus					a-1								
Hydroporus pubescens	a-1							a-2					
Graptodytes flavipes								a-4					
Stictometes epipleuricus	a-3,i-4	a-10,i-1		a-4	a-5								
Deronectes fairmairei	a-1												
Agabus brunneus		a-2	a-2										
Agabus didymus	i-2		a-4		a-1								
Agabus biguttatus													a-2
Agabus bipustulatus			a-1				i-1	i-2	a-1				
Agabus paludosus					a-2	a-1							
Ilybius meridionalis		a-5,i-7			a-1,i-5			a-2	a-2	a-2		a-1	a-1
Rhantus suturalis								a-1,i-1		a-2			a-1
Hydaticus seminger									a-1				
Laccophilus hyalinus										a-1		a-2	a-1
Laccophilus minutus												a-3	a-2
Dytiscus marginalis				i-1				i-5					
Hydraena atrata	a-1		a-1			a-3		a-5		a-3			
Hydraena capta	a-2		a-1	a-1	a-1	a-3							
Hydraena claryi	a-5			a-1	a-1		a-1						
Hydraena servilia	a-2												
Limnebius papposus	a-1,i-3	a-3	a-2		a-3	a-1		a-3	a-1	a-2		a-1	
Limnebius maurus		a-1								a-4			
Helophorus nubilus	a-2						a-1	a-2					
Helophorus alternans	a-20			a-10	a-2		a-5	a-3				a-1	
Helophorus seidlitzii	a-1			a-1									
Hydrochus smaragdineus								a-3		a-2			
Hydrochus nitidicollis								a-1		a-1			
Hydrochus sp.							a-1						
Berosus signaticollis								a-1					
Berosus affinis										a-1			
Anacaena globulus		a-1	a-1										
Anacaena bipustulata	a-1	a-1	a-3		a-4			a-2		a-1			a-1
Laccobius bipunctatus	a-1	a-1	a-2		a-1					a-2			
Helochares lividus				a-1						a-1			a-1
Enochrus politus									a-1				
Hydrobius fuscipes			a-1										
Limnoxenus niger							a-1	a-2					
Hydrophyllus pistaceus								a-1					
Elmis maugetii	a-32,i-6	a-3	a-10,i-2	a-15,i-4									
Esolus parallelepipedus	a-8,i-7			a-6	i-1								
Oulimnius rivularis										a-1			
Oulimnius troglodytes	a-1		a-2	a-1									

Hábitat	RIO			ARROYO			PRADO	CHARCA			LAGUNA		
	5-94	9-95	9-96	5-94	9-95	9-96	5-94	5-94	9-95	9-96	5-94	9-95	9-96
Limnius intermedius	a-1												
Riolus illiesi	a-4,i-14	a-2	a-1	a-3			a-1	a-5				a-1	
Dryops gracilis	a-4	a-5	a-1	a-11	a-5			a-5					
Helodes sp.1	i-4	i-1		i-1		a-4	i-1						
Helodes sp.2	i-4							i-1					
Hydrocyphon sp.	i-10		i-4	i-1				i-1	i-4	i-2			
Mesovelia vittigera													a-1
Hydrometra stagnorum			a-1			a-1							
Hebrus pusillus													
Velia caprai caprai	i-1			i-2									
Gerris asper							a-1						
Ilyocorys cimicoides										a-2			
Naucoris maculatus								a-2	a-1	a-1		a-3	a-3
Ranatra linearis										a-1			
Nepa cinerea		i-1						a-2	a-1				a-2
Notonecta maculata		a-2						i-3					
Plea minutissima								a-5		a-10			a-5
Micronecta scholtzi	i-1											a-1	a-5
Corixa affinis								i-1	a-2	a-3			
Corixa panzeri									a-2	a-2			
Corixa punctata									a-3	a-3			
Hesperocorixa linnaei	i-1	a-3						a-4,i-20	a-30	a-10		i-1	

La ordenación taxonómica de las especies se ha realizado siguiendo los tratados generales más habituales y el material estudiado está depositado en la colección de comparación del Departamento de Ecología e Hidrología. Únicamente *H. impressopunctatus* no fue recolectado por los autores de este estudio. Los dos únicos individuos detectados de esta especie, fueron capturados en la charca por Miguel Alonso (Ignacio Ribera, comunicación personal).

Dentro del marco de la provincia de Albacete (Apéndice 1) 27 especies son nuevas citas, lo que también representa un significativo aumento con respecto a las 175 especies conocidas previamente. Además, de estas 27, 15 se citan por primera vez para Castilla-La Mancha.

Del estudio de la lista faunística destaca, en primer lugar, la gran diferencia de especies observada entre coleópteros (61) y heterópteros (16), atribuible en términos filéticos a la mayor capacidad adaptativa de los coleópteros. La proporción «*n.º de especies de coleópteros / n.º de especies de heterópteros*» encontrada, entre 3:1 y 4:1, parece la habitual teniendo en cuenta los resultados obtenidos en otros estudios (Millán *et al.*, 1989; Millán, 1992 a; Foster & Eyre, 1989; García Avilés, 1990). Sin embargo, a nivel de familia (12 de coleópteros por 10 de heterópteros), no se aprecia esta diferencia.

El número de especies detectadas, en relación al área estudiada y al esfuerzo de muestreo, también parece ser alto, al menos si se compara de forma proporcional con los datos obtenidos para otras zonas de mayor superficie (Millán *et al.*, 1989; Millán, 1992 a; Régil-Cueto & Garrido, 1993; Valladares *et al.*, 1994; Bameul, 1994; Garrido *et al.*, 1994; Ribera & Aguilera, 1995; Garrido *et al.*, 1996). Esta elevada riqueza de especies da una idea de la gran variedad de ambientes existente en la zona de estudio y sobre todo, de la importancia de los factores ecológicos y biogeográficos que en ella se suscitan.

Las especies de coleópteros de mayor interés, desde un punto de vista faunístico y biogeográfico son *Hydraena servilia* y *Helophorus seidlitzii*, considerados actualmente como endemismos ibéricos, e *Hydaticus seminiger* y *Gerris asper*, escasamente citadas en la Península Ibérica. En relación con *G. asper*, se debe replantear la validez de las citas peninsulares de una especie muy similar, *G. laterlis* Schummel, 1832, cuya presencia ponen en duda también otros autores (Nieser *et al.*, 1994).

Con respecto a la distribución de las especies en los distintos hábitats prospectados (tabla 4; figuras 2, 3 y 4), se aprecia que predominan las especies que utilizan exclusivamente hábitats leníticos (34) sobre las especies que viven únicamente en ambientes lóticos (21). Los hábitats que albergan mayor riqueza de especies son la charca y el río, mientras que el prado y la laguna son los que presentan menor número de especies. El largo período de sequía sufrido por el prado durante el estudio, por un lado, y las condiciones de mayor uniformidad ambiental y márgenes verticales de la laguna por otro, parecen ser los factores básicos en esta reducción del número de especies. En ambos hábitats tipo, sólo se ha detectado una especie típica, una hembra del género *Hydrochus* en el prado, y *Mesovelia vittigera* en la laguna, una especie de heteróptero que habitualmente ocupa también los márgenes de cuerpos de agua con poblada vegetación de ribera.

Tabla 4. Hábitats en los que han sido halladas las diferentes especies de coleópteros y heterópteros acuáticos en el complejo lagunar del Río Arquillo.

	Río	Arroyo	Prado	Charca	Laguna	Total hábitats
<i>Gyrinus caspius</i>	1	1		1		3
<i>Peltodytes rotundatus</i>				1	1	2
<i>Haliphus lineatocollis</i>	1	1		1	1	4
<i>Haliphus obliquus</i>	1					1
<i>Haliphus mucronatus</i>	1					1
<i>Noterus laevis</i>				1	1	2
<i>Hygrobia hermanni</i>				1		1
<i>Hyphydrys aubei</i>				1	1	2
<i>Hydrovatus clypealis</i>				1		1
<i>Hydroglyphus pusillus</i>				1		1
<i>Hygrotus inaequalis</i>				1	1	2
<i>Hygrotus impressopunctatus</i>				1		1
<i>Hydroporus discretus</i>	1	1		1		2
<i>Hydroporus obsoletus</i>		1				1
<i>Hydroporus pubescens</i>	1			1		2
<i>Graptodytes flavipes</i>				1		1
<i>Stictonectes epipleuricus</i>	1	1				2
<i>Deronectes fairmairei</i>	1					1
<i>Agabus brunneus</i>	1					1
<i>Agabus didymus</i>	1	1				2
<i>Agabus biguttatus</i>	1					1
<i>Agabus bipustulatus</i>	1			1		2
<i>Agabus paludosus</i>	1	1				2
<i>Ilybius meridionalis</i>	1	1		1	1	4
<i>Rhantus suturalis</i>				1	1	2
<i>Hydaticus seminiger</i>				1		1
<i>Laccophilus hyalinus</i>				1	1	2
<i>Laccophilus minutus</i>				1	1	2
<i>Dytiscus marginalis</i>				1		1
<i>Hydraena atrata</i>	1	1		1		3
<i>Hydraena capta</i>	1	1				2
<i>Hydraena claryi</i>	1	1	1			3
<i>Hydraena servilia</i>	1					1
<i>Limnebius papposus</i>	1	1		1	1	4
<i>Limnebius maurus</i>	1			1		2
<i>Helophorus nubilus</i>	1		1	1		3
<i>Helophorus alternans</i>	1	1		1		3
<i>Helophorus seidlitzii</i>	1	1				2
<i>Hydrochus smaragdineus</i>				1		1
<i>Hydrochus nitidicollis</i>				1		1
<i>Hydrochus sp.</i>			1			1
<i>Berosus signaticollis</i>				1		1
<i>Berosus affinis</i>				1		1
<i>Anacaena globulus</i>	1					1
<i>Anacaena bipustulata</i>	1	1		1	1	4
<i>Laccobius bipunctatus</i>	1	1		1		3
<i>Helochaeres lividus</i>		1		1	1	3

	Río	Arroyo	Prado	Charca	Laguna	Total hábitats
<i>Enochrus politus</i>						0
<i>Hydrobius fuscipes</i>	1					1
<i>Limnoxenus niger</i>			1	1		2
<i>Hydrophilus pistaceus</i>				1		1
<i>Elmis maugetii</i>	1	1				2
<i>Esolus parralelepipedus</i>	1	1				2
<i>Oulimnius rivularis</i>				1		1
<i>Oulimnius troglodytes</i>	1	1				2
<i>Limnius intermedius</i>	1					1
<i>Riolus illiesi</i>	1	1				2
<i>Dryops gracilis</i>	1	1	1	1		4
<i>Helodes sp.1</i>	1	1	1			3
<i>Helodes sp.2</i>	1			1		2
<i>Hydrocyphon sp.</i>	1	1		1		3
<i>Mesovelgia vittigera</i>					1	1
<i>Hydrometra stagnorum</i>	1	1				2
<i>Hebrus pusillus</i>				1		1
<i>Velia caprai caprai</i>	1	1				2
<i>Gerris asper</i>			1		1	2
<i>Ilyocorys cimicoides</i>				1		1
<i>Naucoris maculatus</i>				1	1	2
<i>Ranatra linearis</i>				1		1
<i>Nepa cinerea</i>	1			1	1	3
<i>Notonecta maculata</i>				1		1
<i>Plea minutissima</i>				1	1	2
<i>Micronecta scholtzi</i>	1				1	2
<i>Corixa affinis</i>				1		1
<i>Corixa panzeri</i>				1		1
<i>Corixa punctata</i>				1		1
<i>Hesperocorixa limaei</i>	1			1	1	3
Total especies	41	25	7	49	19	
%	53,2	32,5	9,1	63,6	24,7	

El arroyo lateral posee una riqueza sensiblemente superior al prado y la laguna, y presenta una comunidad de especies similar en composición aunque más pobre que la del río.

Dentro de las especies de ambientes lóticos, *Elmis maugetii* y *Stictonectes epipleuricus* parecen ser las más representativas dada la abundancia de sus poblaciones, mientras que en el caso de ambientes leníticos, *Peltodytes rotundatus*, *Noterus laevis*, *Hygrotus inaequalis* y *Plea minutissima* son las más características. Por otro lado, es llamativo que se hallan capturado especies típicamente lóticas como *Oulimnius rivularis* (un ejemplar en la charca) y *Riolus illiesi* en hábitats leníticos. En principio se trata de especies pertenecientes a un grupo claramente reófilo, aunque en el caso de *O. rivularis* existen referencias que indican cierta flexibilidad con respecto a la velocidad de la corriente (Berthelemy & Terra, 1979 en Rico, 1992).

Sin embargo, también existe un elevado número de especies (22) capaces de colonizar ambos medios, mostrando un comportamiento eurioico o generalista con respecto a la velocidad de la corriente, lo que indica una gran capacidad adaptativa por parte de los dos órdenes estudiados. Dentro de estas especies de tipo generalista, destacan *Haliphus lineatocollis*, *Dryops gracilis* y *Limnebius papposus*, *Ilybius meridionalis* y *Anacaena bipustulata* encontradas en cuatro de los cinco ambientes prospectados, y en especial las dos primeras por presentar altas densidades.

En general, se puede hablar de dos tipos de comunidades: una propia de zonas de corriente constituida mayoritariamente por elmidos, hidrénidos y algunos hidrofílicos, y otra propia de zonas estancadas, donde predominan ditiscidos y heterópteros.

En relación al ciclo de vida, 16 especies parecen completar su ciclo de vida puesto que se han hallado formas juveniles y adultos (tabla 3), aunque hay que tener en cuenta que las formas juveniles se han asociado a los adultos, pero en ningún caso, se han reproducido sus ciclos de vida en laboratorio. De ellas, se han encontrado larvas en primavera y verano para *Hygrobia hermanni*, *Stictonectes epipleuricus*, *Elmis maugetii* y *Esolus parallepipedus*, y solo en verano para *Gyrinus caspius*, *Rhantus suturalis* y *Nepa cinerea*. Además, *Ilybius meridionalis* parece preferir para sus etapas juveniles aguas corrientes, al contrario que *Notonecta maculata*. Otro aspecto a destacar es la ausencia de formas juveniles en la laguna, lo que le confiere unas características de zona de paso o alimentación y no de reproducción.

Según el estudio corológico, se han agrupado las especies a partir de su distribución en las siguientes categorías (tabla 5):

- Especies suprapaleárticas.
- Especies de amplia distribución paleártica.
- Especies europeas.
- Especies paleártico-occidentales.
- Especies mediterráneas.
- Especies iberonorteafricanas.
- Especies endémicas.

La gran mayoría de especies han resultado ser de amplia distribución paleártica (44.4%), seguidas de aquellas que tienen un ámbito europeo (18.1%). Por el contrario, las

Tabla 5. Distribución geográfica de las especies de coleópteros y heterópteros acuáticos hallados en el complejo lagunar del Río Arquillo.

	Supra-paleártica	Amplia paleártica	Europea	Paleártica occidental	Mediterránea	Ibero-africana	Ibérica
<i>Gyrinus caspius</i>		1					
<i>Peltodytes rotundatus</i>					1		
<i>Halipilus lineatocollis</i>		1					
<i>Halipilus obliquus</i>			1				
<i>Halipilus mucronatus</i>		1					
<i>Noterus laevis</i>					1		
<i>Hygrobia hermami</i>		1					
<i>Hyphidrys aubei</i>				1			
<i>Hydrovatus clypealis</i>		1					
<i>Hydroglyphus pusillus</i>		1					
<i>Hygrotus inaequalis</i>		1					
<i>Hygrotus impressopunctatus</i>	1						
<i>Hydroporus discretus</i>		1					
<i>Hydroporus obsoletus</i>			1				
<i>Hydroporus pubescens</i>		1					
<i>Graptodytes flavipes</i>		1					
<i>Stictonectes epipleuricus</i>			1				
<i>Deronectes fairmairei</i>					1		
<i>Agabus brunneus</i>				1			
<i>Agabus didymus</i>		1					
<i>Agabus biguttatus</i>		1					
<i>Agabus bipustulatus</i>		1					
<i>Agabus paludosus</i>		1					
<i>Ilybius meridionalis</i>			1				
<i>Rhantus suturalis</i>	1						
<i>Hydaticus seminiger</i>		1					
<i>Laccophilus hyalinus</i>		1					
<i>Laccophilus minutus</i>		1					
<i>Dytiscus marginalis</i>		1					
<i>Hydraena atrata</i>				1			
<i>Hydraena capta</i>						1	
<i>Hydraena claryi</i>			1				
<i>Hydraena servilia</i>							1
<i>Limnebius papposus</i>		1					
<i>Limnebius maurus</i>						1	
<i>Helophorus nubilus</i>		1					
<i>Helophorus alternans</i>					1		
<i>Helophorus seidlitzii</i>							1
<i>Hydrochus smaragdineus</i>				1			
<i>Hydrochus nitidicollis</i>				1			
<i>Berosus signaticollis</i>		1					
<i>Berosus affinis</i>				1			
<i>Anacaena globulus</i>			1				
<i>Anacaena bipustulata</i>			1				
<i>Laccobius bipunctatus</i>		1					
<i>Helochaetes lividus</i>		1					
<i>Hydrobius fuscipes</i>	1						
<i>Limnoxenus niger</i>		1					
<i>Hydrophylus pistaceus</i>					1		
<i>Elmis maugetii</i>		1					
<i>Esolus parallelepedus</i>			1				
<i>Oulimnius rivularis</i>				1			
<i>Oulimnius troglodytes</i>			1				
<i>Limnius intermedius</i>				1			
<i>Riolus illiesi</i>			1				

	Supra- paleártica	Amplia paleártica	Europea	Paleártica occidental	Mediterránea	Ibero- africana	Ibérica
<i>Dryops gracilis</i>					1		
<i>Mesovelia vittigera</i>					1		
<i>Hydrometra stagnorum</i>		1					
<i>Hebrus pusillus</i>			1				
<i>Velia caprai caprai</i>			1				
<i>Gerris asper</i>					1		
<i>Ilyocorys cimicoides</i>		1					
<i>Naucoris maculatus</i>				1			
<i>Ranatra linearis</i>		1					
<i>Nepa cinerea</i>		1					
<i>Notonecta maculata</i>				1			
<i>Plea minutissima</i>		1					
<i>Micronecta scholtzi</i>					1		
<i>Corixa affinis</i>		1					
<i>Corixa panzeri</i>			1				
<i>Corixa punctata</i>		1					
<i>Hesperocorixa linnaei</i>		1					
Total	3	33	13	10	9	2	2
%	4,2	45,8	18,1	13,9	12,5	2,8	2,8

especies iberonorteafricana (4.2%), son las menos comunes en el complejo lagunar del Río Arquillo, obviamente junto con las de distribución suprapaleártica y los endemismos, lo que indica la gran capacidad de dispersión y/o colonizadora de la mayoría de especies que pueblan el área de estudio.

Por último, el hecho de que aproximadamente el 12% de las especies no hayan sido citadas hasta el momento en la cercana cuenca del río Segura (Apéndice 2), junto con el marcado carácter mediterráneo de gran parte de las especies de coleópteros y heterópteros encontradas en dicha cuenca (Millán *et al.*, 1989, 1992 b) en comparación con el área de estudio (únicamente el 13%), parece indicar la existencia de barreras ecológicas y/o biogeográficas importantes que impiden el paso de la fauna de una zona a la otra.

DISCUSIÓN

El elevado número de especies detectadas, con la presencia de 27 nuevas citas para la provincia de Albacete y 15 para Castilla-La Mancha supone un importante avance en el conocimiento de estos dos grupos faunísticos en la región. El interés de la zona estudiada, además, se ve incrementado desde el punto de vista faunístico y biogeográfico por la presencia de dos especies consideradas actualmente como endemismos ibéricos: *Hydraena servilia* y *Helophorus seidlitzii*.

La existencia de cuerpos de agua lóticos y leníticos en el complejo lagunar del Río Arquillo genera una gran heterogeneidad ambiental. El número de especies que viven en ambientes leníticos es superior al encontrado en ambientes lóticos, lo que se debe probablemente, a la mayor preferencia por estos medios de las especies de coleópteros ditíscidos y heterópteros.

Pero lo más destacable es la coexistencia en el espacio y en el tiempo de gran número de estas especies teniendo en cuenta que, aproximadamente, la tercera parte de ellas son especies depredadoras, incluso en sus etapas juveniles. Así, coincidiendo en el tiempo, se han podido encontrar en ambientes lóticos, 29 especies sobre 41 especies totales, es decir el 70.7% de la comunidad de heterópteros y coleópteros; y 35 especies, el 71.4% sobre las 49 totales, para ambientes leníticos. Esto podría indicar una selectiva repartición de los recursos espacio y alimento, no sólo entre especies funcionalmente próximas, sino también entre individuos pertenecientes a una misma etapa del ciclo de vida de una especie, reduciendo así la competencia.

A partir del estudio corológico, se deduce el claro predominio de especies de amplia distribución paleártica y europea sobre aquellas especies propias de áreas mediterráneas, iberoafricanas o exclusivamente ibéricas. La explicación puede estar en factores de tipo climático (altitud, pluviosidad y temperaturas mínimas del agua), además de las propias características de la especie (capacidad de dispersión, competencia, adaptación, etc.). Así, la existencia de un clima continental puede ser la causa del predominio de especies de amplio ámbito paleártico en lugar de especies mediterráneas. De hecho, la mayoría de especies mediterráneas, ibéricas o iberoafricanas encontradas en el complejo lagunar del Río Arquillo, están citadas con relativa frecuencia en el norte de la Península Ibérica.

Al comparar los resultados obtenidos en el área de estudio con la cercana cuenca del Río Segura, se han encontrado 9 especies en el Río Arquillo que no han sido citadas hasta el momento en dicha cuenca. Si eliminamos el factor azar, parece que existen factores de tipo biogeográfico y/o ecológicos, como la edad geológica, origen y formación de los cuerpos de agua, tipo de suelo, etc., que podrían estar actuando como verdaderas barreras para la colonización de determinadas especies.

Así, resulta evidente la necesidad de llevar a cabo estudios de tipo ecológico y biogeográfico que permitan delimitar de manera más precisa las causas del poblamiento de estas especies y que expliquen, además, la presencia de endemismos. En este sentido, existen varios estudios (Cuppen, 1986; Eyre *et al.*, 1986; Heuss, 1989; Ribera & Foster, 1992; Malmqvist *et al.*, 1995) que resaltan la importancia de los coleópteros acuáticos como indicadores biológicos. Ambos grupos, aunque especialmente los coleópteros (Eyre & Foster, 1989), destacan por su amplitud de contrastes ecológicos, de modo que son buenos colonizadores y pueden ocupar prácticamente la totalidad de hábitats, pero también incluyen especies con una capacidad de dispersión limitada asociados a ambientes relictos, lo que origina la presencia de endemismos con relativa frecuencia. Aparecen especies muy sensibles a la contaminación y otras muy tolerantes, ocupando todo el rango de posibilidades. Gran parte de esas especies pueden estar presentes en cualquier época del año, mientras que otras son exclusivas de determinados periodos estacionales. Por último, otro aspecto interesante, y que destaca en el presente estudio es la relativa facilidad con la que se puede encontrar un elevado número de especies de estos dos órdenes con un reducido número de muestreos.

Sin embargo, y como argumentan otros autores (Eyre & Foster, 1989; Ribera & Foster, 1992), en la evaluación de la calidad ecológica de un sistema acuático se pueden utilizar como complemento otros grupos de organismos con requerimientos diferentes a los coleópteros, con el fin de tener una visión más amplia de las características ambientales de la zona de estudio. En cualquier caso, el uso exclusivo de los coleópteros acuáticos como bioindicadores es satisfactorio en lugares donde su presencia es abundante y continuada (Ribera & Foster, 1992).

En relación a la conservación, ésta se debe abordar a partir del conocimiento de los procesos que originan la diversidad biológica, aspecto que tiene que prevalecer sobre las medidas de conservación del hábitat en sí mismo o de una especie concreta. Si se quieren mantener unos valores de biodiversidad adecuados, no basta con propuestas de conservación puntuales, sino que son necesarias medidas concretas basadas en un plan de uso y gestión coherente, a partir de la interpretación global de las diferentes escalas en las que actúan estos procesos.

Finalmente, se hace un llamamiento para que los organismos competentes tomen las medidas adecuadas para el mantenimiento y buen uso de los recursos que ofrecen estos ecosistemas acuáticos tan interesantes desde el punto de vista ecológico, social y cultural, como lo es el complejo lagunar del Río Arquillo.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a todos los miembros del equipo de Ecología de Aguas Continentales de la Universidad de Murcia, así como a Diego Gallego y Sandra Sabah, su infatigable ayuda en los muestreos; a Ignacio Ribera sus comentarios generales y en especial aquellos referidos a la determinación de las especies; a Juanjo Sánchez su aportación de algunos datos inéditos de coleópteros y el dibujo de *Berosus affinis*. Este trabajo ha sido subvencionado por el Instituto de Estudios Albacetenses, Excma. Diputación Provincial de Albacete.

BIBLIOGRAFÍA

Baena, M. y M. A. Vázquez, 1986. Catálogo preliminar de los Heterópteros acuáticos ibéricos (Heteroptera, Nepomorpha, Gerromorpha). *Graellsia*, 42: 61-89.

Bameul, F., 1994. Les Coléoptères aquatiques des Marais de la Perge (Gironde), témoins de la fin des temps glaciaires en Aquitaine. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 99 (3): 301-321.

Berthelemy, C. y W. Da Terra, 1979. Hydraenidae et Elmidae du Portugal. Deuxième note (Coleoptera). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 115 (3-4): 414-424.

Cirujano, S., 1980. Las lagunas manchegas y su vegetación I. *Anales de Jardinería Botánica de Madrid*, 37 (1): 155-192.

Cirujano, S., 1981. Las lagunas manchegas y su vegetación II. *Anales de Jardinería Botánica de Madrid*, 38: 187-232.

Cirujano, S., 1990. *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. C.S.I.C. Albacete.

Cuppen, J. G. M., 1986. The Influence of Acidity and Chlorinity on the Distribution of *Hydroporus* Species (Coleoptera, Dytiscidae) in the Netherlands. *Entomologica Basiliensis*, 11: 327-336.

Delgado, J. A., 1992. *Estudio sistemático y biológico de los coleópteros acuáticos del género Ochthebius Leach, 1815 de la cuenca del río Segura (SE de la Península Ibérica)*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Murcia.

Delgado, J. A.; A. Millán y A. G. Soler, 1993. El género *Hydraena* Kugelann, 1794 (Col., Hydraenidae) en la cuenca del río Segura. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 16 (1992).

Díaz Pazos, J. A. 1991. *Estudio taxonómico y ecológico de los Hydraenidae de la cuenca del río Landro (Lugo, España)*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.

Eyre M. y G. N. Foster, 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.

Eyre, M.; S. G. Ball y G. N. Foster, 1986. A initial classification of the habitats of

aquatic Coleoptera in North-East England. *Journal of Applied Entomology*, 23 (3): 841-852.

Foster, G. N., 1987. The use of Coleoptera records in assessing the conservation status of wetlands. In: LUFF, M. (Ed.), *The Use of Invertebrates in Site Assessments for Conservation*, pp. 8-18. Univ. Newcastle, Newcastle Upon Tyne.

Franciscolo, M. E. 1979. *Fauna d'Italia. Coleoptera: Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrrinidae, Dytiscidae*. Ed. Calderini. Bologna.

Fresneda, J. y C. Hernando, 1988. Los Hydradephaga de la Alta Ribagorza y Valle de Arán. *Eos*, 64: 17-55.

Fresneda, J. y C. Hernando, 1989. El género *Coelambus* Thomson (Coleoptera: Dytiscidae) en la Península Ibérica y las Islas Baleares. *Limnetica*, 5: 21-36.

García-Avilés, J., 1990. *Insectos acuáticos de Baleares (Odonata, Ephemeroptera, Heteroptera, Plecoptera y Coleoptera)*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

García Criado, F. y Fernández Aláez, M., 1994. Distribución longitudinal de Hydradenidae y Elmidae (Coleoptera) en la cuenca del río Orbico (León, España). *Orsis*, 9: 37-57.

Garrido, J., 1990. *Adephaga y Polyphaga acuáticos (Coleoptera) en la provincia fitogeográfica Orocantábrica (Cordillera Cantábrica. España)*. Tesis doctoral. Universidad de León.

Garrido, J.; J. A. Díaz-Pazos y J. A. Régil, 1994. Fauna acuática de la comunidad foral de Navarra (España) (Col., Adephaga y Polyphaga). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 99: 131-148.

Garrido, J.; C. E. Sáinz-Cantero y J. A. Díaz-Pazos, 1996. Fauna entomológica del Parque Nacional de Doñana (Huelva, España) I. (Coleóptera, Polyphaga). *Nouvelle Revue de Entomologie*, 13 (1): 57-71.

Gil, E. 1985. *Los coleópteros acuáticos (Dryopidae y Elmidae) de la cuenca del río Segura. SE. de España*. Tesis de licenciatura. Universidad de Murcia.

Herreros, J. A., 1987. *Introducción al estudio de las zonas húmedas de la provincia de Albacete y su avifauna acuática*. Instituto de Estudios Albacetenses. C.S.I.C. Albacete.

Herreros, J. A., 1991. *El Bullicio Prodigioso. Guía de los humedales de la provincia de Albacete*. Ediciones de la Diputación de Albacete.

Heuss, K., 1989. Water beetles as indicators of water quality. *Balfour-Browne Club, Newsletter*, 44: 7-12.

La Greca, M., 1964. Le categorie cronologiche degli/elementi farnisfici italiani. *Atti V Congr. Naz. Ital. di Entomologia Atti Accad. Naz. Ital. dei Entomologia, Readiconti*, 11: 321-353.

Malmqvist, B.; A. N. Nilsson y M. Baez, 1995. Tenerife's freshwater macroinvertebrates: status and threats (Canary Islands, Spain). *Aquatic Conservation: Marine and freshwater ecosystems*, 5: 1-24.

Márquez, F., 1987. *Fauna de Castilla-La Mancha. II mamíferos, anfibios y reptiles*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Millán, A., 1985. *Los Heterópteros acuáticos (Gerromorpha y Nepomorpha) de la*

cuenca del río Segura. SE. de España. Tesis de Licenciatura. Universidad de Murcia.

Millán, A., 1991. *Los Coleópteros Hydradephaga (Haliplidae, Gyridae, Noteridae y Dytiscidae) de la cuenca del río Segura, SE de la Península Ibérica.* Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.

Millán, A.; J. Velasco y A. G. Soler, 1987. Claves gráficas para la identificación de los Heterópteros acuáticos (Gerromorpha & Nepomorpha) de la cuenca del río Segura. SE. de la Península Ibérica. *Anales de Biología*, 11 (3): 71-80.

Millán, A.; J. Velasco; C. Montes y A. G. Soler, 1989. Heterópteros acuáticos (Gerromorpha & Nepomorpha) de la cuenca del río Segura. SE. de España. *Anales de Biología*, 15 (4): 33-47.

Millán, A.; J. Velasco; A. G. Soler, 1992 a. Los coleópteros Hydradephaga de la cuenca del río Segura (SE de la Península Ibérica). Aspectos faunísticos más relevantes. *Anales de Biología*, 18 (7): 39-45.

Millán, A.; J. Velasco; A. G. Soler, 1992 b. Los coleópteros Hydradephaga de la cuenca del río Segura (SE de la Península Ibérica). Estudio corológico. *Boletín de la Asociación española de Entomología*. 17 (1): 19-37.

Montes, C. y A. G. Soler, 1986. *Lista faunística y bibliográfica de los coleópteros acuáticos Dryopoidea (Dryopidae & Elmidae) de la Península Ibérica e Islas Baleares.* Asociación Española de Limnología. Madrid.

Murillo, J., 1984. *Contribució a l'estudi de la distribució dels heteròpters aquatics (Nepomorpha).* Tesis de licenciatura. Universidad de Barcelona.

Murillo, J., 1985 a. Clau per a la identificació dels heteròpters aquàtics (Nepomorpha) ibèrics. *Bulleti de l'Institut Catalana d'Historia Natural*, 52 (6): 149-159.

Murillo, J., 1985 b. Algunes captures d'Heteròpters aquàtics efectuades a Catalunya i altres localitats de la resta de la península ibèrica. *Bulleti de l'Institut Catalana d'Historia Natural*, 52 (6): 139-147.

Nieser, N. y C. Montes, 1984. *Lista faunística y bibliográfica de los heterópteros acuáticos (Nepomorpha & Gerromorpha) de España y Portugal.* Asociación Española de Limnología. Madrid.

Nieser, N.; M. Baena; J. Martínez-Avilés y A. Millán, 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.

Régil-Cueto, J. A., 1982. *Coleópteros adéfagos acuáticos de la provincia de León.* Tesis doctoral. Universidad de León.

Régil-Cueto y J. Garrido, 1993. Fauna acuática de las Lagunas de Villafáfila (Zamora, España) (Coleoptera, Adepaga). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 98 (4): 371-380.

Ribera, I., 1992. *Estudio de los Hydradephaga (Coleoptera) del Pirineo y Prepirineo: morfometría y ecología.* Col·lecció de Tesis Doctorals Microfitxades núm. 1729, Publicacions Universitat de Barcelona, 9 p. + 1 microficha.

Ribera, I. y G. N. Foster, 1992. Uso de coleópteros acuáticos como indicadores biológicos (Coleoptera). *Elytron*, 6: 61-75.

Ribera, I.; C. Hernando; X. Fresneda; P. Aguilera; G. N. Foster y S. Bignal, 1993. A preliminary checklist of the Hydradephaga from the Pyrenees. *Latissimus*, 3: 6-9.

Ribera, I.; P. Aguilera; D. T. Bilton; H. Fery; X. Fresneda; C. Hernando; G. N. Foster, 1995. Towards a critical checklist of Iberian water beetles - some old records re-considered. *Latissimus*, 6: 3-7.

Ribera, I. y P. Aguilera, 1995. Coleópteros acuáticos de la provincia de Huesca (Aragón, España). *Zapateri*, 5: 7-34.

Rico, E., 1992. *Los Elmidae (Coleoptera: Dryopoidea) de la Península Ibérica e Islas Baleares. Estudio faunístico y análisis de los factores históricos y ecológicos que condicionan su distribución*. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco. Bilbao.

Rico, E.; L. Pérez y C. Montes, 1990. *Lista faunística y bibliográfica de los Hydradephaga (Coleoptera: Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrinidea, Noteridae, Dytiscidae) de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Asociación Española de Limnología. Madrid.

Sáinz-Cantero, C. E., 1989. *Coleópteros acuáticos de Sierra Nevada*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Granada.

Valladares, L. F., 1988. *Los palpicornia acuáticos de la provincia de León*. Tesis Doctoral. Universidad de León.

Valladares, L. F. y C. Montes, 1991. *Lista faunística y bibliográfica de los Hydraenidae (Coleoptera) de la Península Ibérica*. Asociación Española de Limnología. Madrid.

Valladares, L. F.; J. Garrido y B. Herrero, 1994. The annual cycle of the community of aquatic Coleoptera (Adephaga and Polyphaga) in a rehabilitated wetland pond: the laguna de La Nava (Palencia, Spain). *Annales de Limnologie*, 30: 209-220.

Vidal-Abarca, M. R.; M. L. Suárez; C. Montes; A. Millán; M. Ortega; J. Velasco y L. Ramírez-Díaz, 1991. Estudio limnológico de la cuenca del río Mundo (río Segura). En: *Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense*: 339-357. Instituto de Estudios Albacetenses de la Excm. Diputación de Albacete.

Apéndice 1. Lista de las especies de Coleópteros acuáticos de la Provincia de Albacete. Se incluyen las especies encontradas en el Río Arquillo.

Género	Subgénero	Especie	Autor	Año
SUBORDEN ADEPHAGA				
F. GYRINIDAE				
1	Gyrinus (Gyrinus)	caspius	Ménétries,	1832
2	Gyrinus (Gyrinus)	distinctus	Aubé,	1836
3	Gyrinus (Gyrinus)	dejeani	Brullé	1832
4	Gyrinus (Gyrinus)	urinator	Illiger,	1807
5	Aulonogyrus	striatus	(Fabricius,	1792)
6	Orectochilus	villosus	(Müller,	1776)
FAMILIA HALIPLIDAE				
7	Peltodytes (Peltodytes)	rotundatus	(Aubé,	1836)
8	Haliplus (Haliplidius)	obliquus	(Fabricius,	1787)
9	Haliplus (Neohaliplus)	lineatocollis	(Marsham,	1802)
10	Haliplus (Neohaliplus)	andalusicus	Wehncke,	1874
11	Haliplus (Neohaliplus)	guttatus	Aubé,	1836
12	Haliplus (Liaphlus)	mucronatus	Stephens,	1832
FAMILIA NOTERIDAE				
13	Noterus	laevis	Sturm,	1834
FAMILIA HYGROBIIDAE				
14	Hygrobia	hermanni	(Fabricius,	1775)
FAMILIA DYTISCIDAE				
15	Hyphydrus	aubei	(Ganglbauer,	1897)
16	Hydrovatus	clypealis	Sharp,	1876
17	Hydrovatus	cuspidatus	(Kunze,	1818)
18	Bidessus	minutissimus	(Germar,	1824)
19	Hydroglyphus	pusillus	(Fabricius,	1781)
20	Hydroglyphus	signatellus	(Klug,	1834)
21	Hygrotus (Coelambus)	confluens	(Fabricius,	1787)
22	Hygrotus (Coelambus)	impressopunctatus	(Schaller,	1783)
23	Hygrotus (Coelambus)	inaequalis	(Fabricius,	1777)
24	Hygrotus (Coelambus)	lagari	(Fery,	1992)
25	Hygrotus (Coelambus)	pallidulus	(Aubé,	1850)
26	Herophydrus	musicus	(Klug,	1833)
27	Hydroporus (Hydroporus)	analis	Aubé,	1836
28	Hydroporus (Hydroporus)	discretus	Fairmaire,	1859
29	Hydroporus (Hydroporus)	lucasi	Reiche,	1866
30	Hydroporus (Hydroporus)	marginatus	(Duftschmid,	1805)
31	Hydroporus (Hydroporus)	gr. normandi		
32	Hydroporus (Hydroporus)	pubescens	(Gyllenhäl,	1808)
33	Hydroporus (Hydroporus)	nigrita	(Fabricius,	1792)
34	Hydroporus (Hydroporus)	tessellatus	Drapiez,	1819
35	Graptodytes	aequalis	Zimmermann,	1918
36	Graptodytes	fractus	(Sharp,	1880-8)
37	Graptodytes	ignotus	(Mulsant,	1861)
38	Graptodytes	varius	(Aubé,	1836)
39	Metaporus	meridionalis	(Aubé,	1836)
40	Stictionectes	epipleuricus	(Seidlitz,	1887)
41	Stictionectes	lepidus	(Olivier,	1795)
42	Stictionectes	optatus	(Seidlitz,	1887)
43	Deronectes	fairmairei	(Leprieur,	1876)
44	Deronectes	hispanicus	(Rosenhauer,	1856)
45	Deronectes	moestus	(Fairmaire,	1858)
46	Nebrioporus	cazorlensis	(Lagar, Fresneda & Hernando,	1987)

Género	Subgénero	Especie	Autor	Año
47	Nebrioporus	clarki	(Wollaston	1862)
48	Nebrioporus	baeticus	(Schaum,	1864)
49	Agabus	brunneus	(Fabricius	1798)
50	Agabus	brunneus rufulus	sensu Millán, 1991	
51	Agabus	didymus	(Olivier	1795)
52	Agabus	biguttatus	(Olivier	1795)
53	Agabus	guttatus	(Paykull,	1798)
54	Agabus	nitidus	(Fabricius,	1801)
55	Agabus	bipustulatus	(Linnaeus,	1767)
56	Agabus	paludosus	(Fabricius,	1801)
57	Agabus	nebulosus	Forster,	1771
58	Ilybius	meridionalis	Aubé,	1836
59	Rhantus	suturalis	(McLeay,	1825)
60	Hydaticus	cf. seminiger	(De Geer,	1774)
61	Colymbetes	fuscus	(Linnaeus,	1758)
62	Meladema	coriacea	Castelnau,	1834
63	Laccophilus	hyalinus	(De Geer,	1774)
64	Laccophilus	minutus	(Linnaeus,	1758)
65	Laccophilus	ponticus	Sharp,	1882
66	Dytiscus	pisanus	Castelnau,	1834
67	Dytiscus	semisulcatus	Müller,	1776
68	Cybister	lateralimarginalis	(De Geer,	1774)

SUBORDEN POLIFAGA

SUPERFAMILIA STAPHILINOIDEA

FAMILIA HYDRAENIDAE

69	Ochthebius	(Aulacohthebius)	exaratus	Mulsant,	1844
70	Ochthebius	(Enicocerus)	exsculptus	Germar,	1824
71	Ochthebius	(Asiobates)	aeneus	Stephens,	1835
72	Ochthebius	(Asiobates)	dilatatus	Stephens,	1829
73	Ochthebius	(Asiobates)	bonnairei	Gillebau,	1896
74	Ochthebius	(Asiobates)	maculatus	Reiche,	1872
75	Ochthebius	(Ochthebius)	albacetinus	Ferro,	1984
76	Ochthebius	(Ochthebius)	auropallens	Fairmaire,	1879
77	Ochthebius	(Ochthebius)	corrugatus	Rosenhauer,	1856
78	Ochthebius	(Ochthebius)	cuprescens	Guillenbau,	1893
79	Ochthebius	(Ochthebius)	difficilis	Mulsant,	1844
80	Ochthebius	(Ochthebius)	delgadoi	Jäch,	1994
81	Ochthebius	(Ochthebius)	marinus	(Paykull,	1798)
82	Ochthebius	(Ochthebius)	mediterraneus	Ieniastea,	1988
83	Ochthebius	(Ochthebius)	metallescens	Rosenhauer,	1847
84	Ochthebius	(Ochthebius)	tudmirensis	Jäch,	1997
85	Ochthebius	(Ochthebius)	nanus	Stephens,	1829
86	Ochthebius	(Ochthebius)	quadrifoveolatus	Wollaston,	1854
87	Ochthebius	(Ochthebius)	tacapasensis baeticus	Ferro,	1984
88	Ochthebius	(Ochthebius)	viridis 2	Sensu Jäch, 1991	
89	Hydraena	(Phothydraena)	atrata	Desbroches des loges, 1891	1894
90	Hydraena	(Phothydraena)	hernandoi	Fresneda & Lagar, 1990	1990
91	Hydraena	(Hydraena)	capta	Orchymont,	1936
92	Hydraena	(Hydraena)	carbonaria	Kiesenwetter,	1849
93	Hydraena	(Hydraena)	claryi	Jäch,	1994
94	Hydraena	(Hydraena)	unca	Valladares,	1989
95	Hydraena	(Hydraena)	cordata	Schaufuss,	1833

Género	Subgénero	Especie	Autor	Año	
96	Hydraena	quilisi	Lagar, Fresneda & Hernando,	1987	
97	Hydraena	(Hydraena)	servilia	Orchymont,	1936
98	Hydraena	(Hadrenya)	minutissima	Stephens,	1829
99	Hydraena	(Hadrenya)	pygmaea	Waterhouse	1833
100	Hydraena	(Haenadra)	exasperata	Orchymont,	1935
101	Hydraena	(Haenadra)	manfredjaechi	Delgado & Soler,	1991
102	Limnebius	(Limnebius)	cordobanus	Orchymont,	1938
103	Limnebius	(Limnebius)	furcatus	Baudi,	1872
104	Limnebius	(Limnebius)	gerhardti	Heyden,	1870
105	Limnebius	(Limnebius)	hispanicus	Orchymont,	1941
106	Limnebius	(Limnebius)	maurus	Balfour-Browne,	1978
107	Limnebius	(Bilimneus)	oblongus	Rey,	1883
108	Limnebius	(Limnebius)	papposus	Mulsant,	1844
SUPERFAMILIA HYDROPHILOIDEA					
FAMILIA HELOPHORIDAE					
109	Helophorus	(Empleurus)	nubilus	Fabricius,	1776
110	Helophorus	(Trichelophorus)	alternans	Gené,	1836
111	Helophorus	(Helophorus)	aquaticus	(Linnaeus,	1758)
112	Helophorus	(Helophorus)	maritimus	Rey,	1885
113	Helophorus	(Atracthelophorus)	brevipalpis	Bedel,	1881
114	Helophorus	(Rhopalhelophorus)	asturiensis	Kuwert,	1885
115	Helophorus	(Rhopalhelophorus)	gr. minutus		
116	Helophorus	(Rhopalhelophorus)	longitarsis	Wollaston,	1864
117	Helophorus	(Rhopalhelophorus)	cf. obscurus	Mulsant,	1844
118	Helophorus	(Rhopalhelophorus)	seidlitzii	Kuwert,	1885
FAMILIA GEORISSIDAE					
119	Georissus				
FAMILIA HYDROCHIDAE					
120	Hydrochus	nitidicollis	Mulsant,	1844	
121	Hydrochus	nooreinus	Henegouven & Sáinz-Cantero,	1992	
122	Hydrochus	smaragdineus	Fairmaire,	1879	
FAMILIA HYDROPHILIDAE					
123	Berosus	(Berosus)	affinis	Brullé,	1835
124	Berosus	(Berosus)	hispanicus	Küster,	1847
125	Berosus	(Berosus)	signaticollis	(Charpentier,	1825)
126	Berosus	(Berosus)	guttalis	Rey,	1883
127	Chaetarthria		seminulum	(Herbst,	1797)
128	Paracymus		scutellaris	(Rosenhauer,	1856)
129	Anacaena		bipustulata	(Marsham,	1802)
130	Anacaena		globulus	(Paykull,	1798)
131	Anacaena		lutescens	(Stephens,	1829)
132	Anacaena		limbata	(Fabricius,	1792)
133	Laccobius	(Microlaccobius)	gracilis	Motschulsky,	1849
134	Laccobius	(Macrolaccobius)	neapolitanus	Rottenberg,	1874
135	Laccobius	(Macrolaccobius)	atrocephalus ytenensis	Sharp,	1910
136	Laccobius	(Macrolaccobius)	atrocephalus atrocephalus	Sharp,	1910
137	Laccobius	(Macrolaccobius)	bipunctatus	(Fabricius,	1775)
138	Laccobius	(Macrolaccobius)	hispanicus	Gentili,	1974
139	Laccobius	(Macrolaccobius)	moraguesi	Régimbart,	1898
140	Laccobius	(Macrolaccobius)	obscuratus	Rottenberg,	1874
141	Laccobius	(Macrolaccobius)	sinuatus	Motschulsky,	1849
142	Helochares		lividus	(Forster,	1771)

Género	Subgénero	Especie	Autor	Año
143	<i>Enochrus</i>	(<i>Lumetus</i>)	<i>bicolor</i>	(Fabricius, 1792)
144	<i>Enochrus</i>	(<i>Lumetus</i>)	<i>politus</i>	Küster, 1849
145	<i>Enochrus</i>	(<i>Lumetus</i>)	<i>fuscipennis</i>	(Thomson, 1884)
146	<i>Enochrus</i>	(<i>Lumetus</i>)	<i>halophilus</i>	(Bedel, 1878)
147	<i>Hydrobius</i>		<i>fuscipes</i>	(Linnaeus, 1758)
148	<i>Hydrobius</i>		<i>convexus</i>	Brullé, 1835
149	<i>Limnoxenus</i>		<i>niger</i>	(Zschach, 1788)
150	<i>Hydrochara</i>		<i>flavipes</i>	(Steven, 1808)
151	<i>Hydrophilus</i>		<i>pistaceus</i>	(Castelnau, 1840)
FAMILIA SPHAERIDIIDAE				
152	<i>Coelostoma</i>		<i>hispanicum</i>	(Küster, 1848)
SUPERFAMILIA DRYOPOIDEA				
FAMILIA ELMIDAE				
153	<i>Potamophilus</i>		<i>acuminatus</i>	(Fabricius, 1792)
154	<i>Elmis</i>		<i>aenea</i>	(Müller, 1806)
155	<i>Elmis</i>		<i>maugettii maugettii</i>	Latreille, 1798
156	<i>Elmis</i>		<i>rioloides</i>	(Kuwert, 1890)
157	<i>Esolus</i>		<i>parallelepipedus</i>	(Müller, 1806)
158	<i>Oulimnius</i>		<i>rivularis</i>	(Rosenhauer, 1856)
159	<i>Oulimnius</i>		<i>tuberculatus</i>	(Müller, 1806)
160	<i>Oulimnius</i>		<i>tuberculatus perezii</i>	(Sharp, 1872)
161	<i>Oulimnius</i>		<i>troglydytes</i>	(Gyllenhäl, 1827)
162	<i>Limnius</i>		<i>intermedius</i>	Fairmaire, 1881
163	<i>Limnius</i>		<i>opacus</i>	Müller, 1806
164	<i>Limnius</i>		<i>volckmari</i>	(Panzer, 1793)
165	<i>Normandia</i>		<i>nitens</i>	(Müller, 1817)
166	<i>Normandia</i>		<i>sodalis</i>	(Erichson, 1847)
167	<i>Riolus</i>		<i>cupreus</i>	(Müller, 1806)
168	<i>Riolus</i>		<i>illiesi</i>	Steffan, 1958
169	<i>Rilus</i>		<i>subviolaceus</i>	(Müller, 1817)
170	<i>Pomantinus</i>		<i>substriatus</i>	(Müller, 1817)
FAMILIA DRYOPIDAE				
	<i>Dryops</i>		<i>algericus</i>	(Lucas, 1849)
171	<i>Dryops</i>		<i>gracilis</i>	(Karsch, 1881)
172	<i>Dryops</i>		<i>luridus</i>	(Erichson, 1847)
173	<i>Dryops</i>		<i>lutulentus</i>	(Erichson, 1847)
174	<i>Dryops</i>		<i>sulcipennis</i>	(Costa, 1883)
SUBORDEN EUCINETOIDEA				
FAMILIA SCIRTIDAE				
175	<i>Helodes</i>	sp.1		
176	<i>Helodes</i>	sp.2		
177	<i>Hydrocyphon</i>			

Apéndice 1. Lista de las especies de Heterópteros acuáticos de la Provincia de Albacete. Se incluyen las especies encontradas en el Río Arquillo.

Género	Especie	Autor	Año
O.HETEROPTERA			
Io.GERROMORPHA			
F.MESOVELIIDAE			
1	<i>Mesovelgia vittigera</i>	Horváth,	1895
F.HYDROMETRIDAE			
2	<i>Hydrometra stagnorum</i>	Latreille,	1796
F.HEBRIDAE			
3	<i>Hebrus pusillus</i>	(Fallén,	1807)
F.VELIIDAE			
4	<i>Velia caprai caprai</i>	Tamanini,	1947
5	<i>Velia noualhieri iberica</i>	Tamanini,	1968
6	<i>Microvelia pygmaea</i>	(Dufour,	1833)
F.GERRIDAE			
7	<i>Aquarius cinereus</i>	(Puton,	1869)
8	<i>Aquarius najas</i>	(de Geer,	1773)
9	<i>Gerris asper</i>	(Fieber,	1961)
10	<i>Gerris brasili</i>	Poisson,	1940
11	<i>Gerris gibbifer</i>	Schummel,	1832
12	<i>Gerris lacustris</i>	(Linnaeus,	1758)
13	<i>Gerris thoracicus</i>	Schummel,	1832
Io.NEPOMORPHA			
F.CORIXIDAE			
14	<i>Micronecta griseola</i>	Horváth,	1899
15	<i>Micronecta scholtzi</i>	(Fieber,	1851)
16	<i>Micronecta minuscula</i>	Poison,	1929
17	<i>Micronecta poweri</i>	(Douglas & Scott,	1869)
18	<i>Corixa affinis</i>	Leach,	1818
19	<i>Corixa panzeri</i>	(Fieber,	1848)
20	<i>Corixa punctata</i>	(Illiger,	1807)
21	<i>Helicocorixa vermiculata</i>	(Puton,	1874)
22	<i>Hesperocorixa linnei</i>	(Fieber,	1848)
23	<i>Sigara lateralis</i>	(Leach,	1818)
24	<i>Sigara nigrolineata</i>	(Fieber,	1848)
25	<i>Sigara scripta</i>	(Rambur,	1842)
26	<i>Sigara stagnalis</i>	(Leach,	1818)
F.OCHTERIDAE			
27	<i>Ochterus m. marginatus</i>	(Latreille,	1804)
F.NAUCORIDAE			
28	<i>Aphelocheirus murcius</i>	Nieser & Millán,	1989
29	<i>Ilyocoris cimicoides</i>	(Linnaeus,	1758)
30	<i>Naucoris maculatus</i>	Fabricius,	1789
F.NEPIDAE			
31	<i>Nepa cinerea</i>	Linnaeus,	1758
F.NOTONECTIDAE			
32	<i>Anisops sardeus</i>	Henrrich-Schäffe	1850
33	<i>Notonecta maculata</i>	Fabricius,	1794
34	<i>Notonecta meridionalis</i>	Poisson,	1926
35	<i>Notonecta viridis viridis</i>	Delcourt,	1909
F.PLEIDAE			
36	<i>Plea minutissima</i>	Leach,	1818

Apéndice 2. Lista de las especies de Coleópteros acuáticos de la Cuenca del Río Segura.

Género	Subgénero	Especie	Autor	Año
SUBORDEN ADEPHAGA				
FAMILIA GYRINIDAE				
1	Gyrinus (Gyrinus)	caspius	Ménétries,	1832
2	Gyrinus (Gyrinus)	dejeani	Brullé,	1832
3	Gyrinus (Gyrinus)	distinctus	Aubé,	1836
4	Gyrinus (Gyrinus)	urinator	Illiger,	1807
5	Aulonogyrus	striatus	(Fabricius,	1792)
6	Orectochilus	villosus	(Müller,	1776)
FAMILIA HALIPLIDAE				
7	Peltodytes	rotundatus	(Aubé,	1836)
8	Haliphus (Haliplidus)	obliquus	(Fabricius,	1787)
9	Haliphus (Neohaliphus)	lineatocollis	(Marsham,	1802)
10	Haliphus (Liaphlus)	mucronatus	Stephens,	1832
FAMILIA NOTERIDAE				
11	Noterus	laevis	Sturm,	1834
FAMILIA HIGROBIIDAE				
12	Hygrobia	hermanni	(Fabricius,	1775)
FAMILIA DYTISCIDAE				
13	Hyphydrus	aubei	Ganglbauer,	1892
14	Hydrovatus	cuspidatus	(Kunze,	1818)
15	Hydrovatus	simplex	Sharp,	1880-82
16	Bidessus	minutissimus	(Germar,	1824)
17	Bidessus	pumilus	(Aubé,	1836)
18	Hydroglyphus	pusillus	(Fabricius,	1781)
19	Hydroglyphus	signatellus	(Klug,	1834)
20	Hygrotus (Coelambus)	confluens	(Fabricius,	1787)
21	Hygrotus (Coelambus)	impressopunctatus	(Schaller,	1783)
22	Hygrotus (Coelambus)	lagari	(Fery,	1992)
23	Hygrotus (Coelambus)	pallidulus	(Aubé,	1850)
24	Herophydrus	musicus	(Klug,	1833)
25	Hydroporus (Hydroporus)	analis	Aubé,	1836
26	Hydroporus (Hydroporus)	discretus	Fairmaire,	1859
27	Hydroporus (Hydroporus)	limbatus	Aubé,	1836
28	Hydroporus (Hydroporus)	lucasi	Reiche,	1866
29	Hydroporus (Hydroporus)	marginatus	(Duftschmid,	1805)
30	Hydroporus (Hydroporus)	nigrita	(Fabricius,	1792)
31	Hydroporus (Hydroporus)	gr. normandi		
32	Hydroporus (Hydroporus)	pubescens	(Gyllenhäl,	1808)
33	Hydroporus (Hydroporus)	tessellatus	Drapiez,	1819
34	Graptodytes	aequalis	Zimmermann,	1918
35	Graptodytes	fractus	(Sharp,	1880-8)
36	Graptodytes	ignotus	(Mulsant,	1861)
37	Graptodytes	varius	(Aubé,	1836)
38	Stictionectes	epipleuricus	(Seidlitz,	1887)
39	Stictionectes	lepidus	(Olivier,	1795)
40	Stictionectes	optatus	(Seidlitz,	1887)
41	Deronectes	depressicollis	(Rosenhauer,	1856)
42	Deronectes	fairmairei	(Leprieur,	1876)
43	Deronectes	hispanicus	(Rosenhauer,	1856)
44	Deronectes	moestus	(Fairmaire,	1858)
45	Stictotarsus	griseostriatus	(De Geer,	1774)
46	Nebrioporus	cazorlensis	(Lagar, Fresneda & Hernando,	1987)
47	Nebrioporus	ceresyi	(Aubé,	1836)
48	Nebrioporus	clarki	(Wollaston,	1862)
49	Nebrioporus	baeticus	(Schaum,	1864)
50	Oreodytes	davisi	(Curtis,	1831)
51	Oreodytes	sanmarkii	(Sahlberg,	1826)
52	Agabus	brunneus	(Fabricius,	1798)
53	Agabus	brunneus rufulus	sensu Millán, 1991	

Género	Subgénero	Especie	Autor	Año
54	Agabus	didymus	(Olivier,	1795)
55	Agabus	biguttatus	(Olivier,	1795)
56	Agabus	guttatus	(Paykull,	1798)
57	Agabus	nitidus	(Fabricius,	1801)
58	Agabus	bipustulatus	(Linnaeus,	1767)
59	Agabus	chalconatus	(Panzer,	1796)
60	Agabus	montanus	(Stephens,	1828)
61	Agabus	nebulosus	(Forster,	1771)
62	Agabus	paludosus	(Fabricius,	1801)
63	Ilybius	meridionalis	Aubé,	1836
64	Rhantus	suturalis	(McLeay,	1825)
65	Colymbetes	fuscus	(Linnaeus,	1758)
66	Meladema	cornacea	Castelnau,	1834
67	Laccophilus	hyalinus	(De Geer,	1774)
68	Laccophilus	minutus	(Linnaeus,	1758)
69	Laccophilus	ponticus	Sharp,	1882
70	Eretes	sticticus	(Linnaeus,	1767)
71	Hydaticus	leander	(Rossi,	1790)
72	Dytiscus	circumflexus	Fabricius,	1801
73	Dytiscus	pisanus	Castelnau,	1834
74	Cybister	lateralimarginalis	(De Geer,	1774)
75	Cybister	tripunctatus africanus	Castelnau,	1834

SUBORDEN POLIPHAGA

SUPERFAMILIA STAPHILINOIDEA

FAMILIA HYDRAENIDAE

76	Ochthebius	(Aulacohthebius)	exaratus	Mulsant,	1844
77	Ochthebius	(Enicocerus)	exsculptus	Germar,	1824
78	Ochthebius	(Cobalius)	subinteger	Mulsant & Rey,	1861
79	Ochthebius	(Asiobates)	aeneus	Stephens,	1835
80	Ochthebius	(Asiobates)	dilatatus	Stephens,	1829
81	Ochthebius	(Asiobates)	bonnairei	Gillebau,	1896
82	Ochthebius	(Asiobates)	maculatus	Reiche,	1872
83	Ochthebius	(Ochthebius)	albacetinus	Ferro,	1984
84	Ochthebius	(Ochthebius)	europallens	Fairmaire,	1879
85	Ochthebius	(Ochthebius)	bifoveolatus	Waltl,	1835
86	Ochthebius	(Ochthebius)	corrugatus	Rosenhauer,	1856
87	Ochthebius	(Ochthebius)	cuprescens	Guillenbau,	1893
88	Ochthebius	(Ochthebius)	difficilis	Mulsant,	1844
89	Ochthebius	(Ochthebius)	delgadoi	Jäch,	1994
90	Ochthebius	(Ochthebius)	dentifer	Rey,	1885
91	Ochthebius	(Ochthebius)	glaber	Montes & Soler,	1988
92	Ochthebius	(Ochthebius)	grandipennis	Fairmaire,	1879
93	Ochthebius	(Ochthebius)	marginalis	Rey,	1886
94	Ochthebius	(Ochthebius)	marinus	(Paykull,	1798)
95	Ochthebius	(Ochthebius)	mediterraneus	Ieniesteá,	1988
96	Ochthebius	(Ochthebius)	metallescens	Rosenhauer,	1847
97	Ochthebius	(Ochthebius)	montesi	Ferro,	1984
98	Ochthebius	(Ochthebius)	tudmirensis	Jäch,	1997
99	Ochthebius	(Ochthebius)	nanus	Stephens,	1829
100	Ochthebius	(Ochthebius)	notabilis	Rosenhauer,	1856
101	Ochthebius	(Ochthebius)	quadrifoveolatus	Wollaston,	1854
102	Ochthebius	(Ochthebius)	salinator	Peyerimhoff,	1924
103	Ochthebius	(Ochthebius)	tacapasensis baeticus	Ferro,	1984
104	Ochthebius	(Ochthebius)	viridis 2	Sensu Jäch, 1991	
105	Ochthebius	(Calobius)	quadricollis submersus	Chevrolet,	1861
106	Hydraena	(Phothydraena)	atrata	Desbroches des loges,	1891
107	Hydraena	(Phothydraena)	hernandoi	Fresneda & Lagar,	1990
108	Hydraena	(Phothydraena)	testacea	Curtis,	1830
109	Hydraena	(Hydraena)	afussa	Orchymont,	1936

Género	Subgénero	Especie	Autor	Año
110	Hydraena (Hydraena)	bisulcata	Rey,	1884
111	Hydraena (Hydraena)	capta	Orchymont,	1936
112	Hydraena (Hydraena)	carbonaria	Kiesenwetter,	1849
113	Hydraena (Hydraena)	claryi	Jäch,	1994
114	Hydraena (Hydraena)	unca	Valladares,	1989
115	Hydraena (Hydraena)	cordata	Schaufuss,	1833
116	Hydraena (Hydraena)	qulisi	Lagar, Fresneda & Hemando,	1987
118	Hydraena (Hydraena)	servilia	Orchymont,	1936
119	Hydraena (Hadrenya)	minutissima	Stephens,	1829
	Hydraena (Hadrenya)	pygmaea	Waterhouse,	1833
120	Hydraena (Haenydra)	exasperata	Orchymont,	1935
121	Hydraena (Haenydra)	manfredjaechi	Delgado & Soler,	1991
122	Limnebius (Limnebius)	cordobanus	Orchymont,	1938
123	Limnebius (Limnebius)	furcatus	Baudi,	1872
124	Limnebius (Limnebius)	gerhardti	Heyden,	1870
125	Limnebius (Limnebius)	hispanicus	Orchymont,	1941
126	Limnebius (Limnebius)	maurus	Balfour-Browne,	1978
127	Limnebius (Limnebius)	truncatellus	(Thunberg,	1794)
128	Limnebius (Bilimneus)	oblongus	Rey,	1883
129	Limnebius (Limnebius)	papposus	Mulsant,	1844
SUPERFAMILIA HYDROPHILOIDEA				
FAMILIA HELOPHORIDAE				
130	Helophorus (Empleurus)	nubilus	Fabricius,	1776
131	Helophorus (Trichelophorus)	alternans	Gené,	1836
132	Helophorus (Helophorus)	aquaticus	(Linnaeus,	1758)
133	Helophorus (Atractelophorus)	brevipalpis	Bedel,	1881
134	Helophorus (Rhopalhelophorus)	asturiensis	Kuwert,	1885
135	Helophorus (Rhopalhelophorus)	gr. minutus		
136	Helophorus (Rhopalhelophorus)	fulgidicollis	Motschulsky,	1860
138	Helophorus (Rhopalhelophorus)	cf. illustris	Sharp,	1916
139	Helophorus (Rhopalhelophorus)	longitarsis	Wollaston,	1864
140	Helophorus (Rhopalhelophorus)	cf. obscurus	Mulsant,	1844
141	Helophorus (Rhopalhelophorus)	seiditzi	Kuwert,	1885
FAMILIA GEORISSIDAE				
142	Georissus			
FAMILIA HYDROCHICAE				
143	Hydrochus	angusi	Valladares,	1988
144	Hydrochus	flavipennis	Küster,	1852
145	Hydrochus	nitidicollis	Mulsant,	1844
146	Hydrochus	nooreimus	Henegouven & Sáinz-Cantero	1992
147	Hydrochus	smaragdineus	Fairmaire,	1879
FAMILIA HYDROPHILIDAE				
148	Berosus (Berosus)	affinis	Brullé,	1835
149	Berosus (Berosus)	hispanicus	Küster,	1847
150	Berosus (Enoplurus)	fulvus	Kuwert,	1888
151	Berosus (Enoplurus)	guttalis	Rey,	1883
152	Hemisphaera			
153	Chaetarthria	seminulum	(Herbst,	1797)
154	Paracymus	aeneus	(Germar,	1824)
155	Paracymus	scutellaris	(Rosenhauer,	1856)
156	Anacaena	bipustulata	(Marsham,	1802)
157	Anacaena	globulus	(Paykull,	1798)
158	Anacaena	lutescens	(Stephens,	1829)
159	Anacaena	limbata	(Fabricius,	1792)
160	Laccobius (Microlaccobius)	gracilis	Motschulsky,	1849
161	Laccobius (Macrolaccobius)	neapolitanus	Rottenberg,	1874
162	Laccobius (Macrolaccobius)	atrocephalus ytenensis	Sharp,	1910
163	Laccobius (Macrolaccobius)	atrocephalus atrocephalus	Sharp,	1910
164	Laccobius (Macrolaccobius)	bipunctatus	(Fabricius,	1775)

Género	Subgénero	Especie	Autor	Año	
165	Laccobius	(Macrolaccobius)	hispanicus	Gentili,	1974
166	Laccobius	(Macrolaccobius)	moraguesi	Régimbart,	1898
167	Laccobius	(Macrolaccobius)	obscuratus	Rottenberg,	1874
168	Laccobius	(Macrolaccobius)	sinuatus	Motschulsky,	1849
169	Helochares		lividus	(Forster,	1771)
170	Enochrus	(Lumetus)	bicolor	(Fabricius,	1792)
171	Enochrus	(Lumetus)	politus	Küster,	1849
172	Enochrus	(Lumetus)	falcarius	Hebauer,	1991
173	Enochrus	(Lumetus)	halophilus	(Bedel,	1878)
174	Enochrus	(Lumetus)	gr. testaceus		1835
175	Hydrobius		convexus	Brullé,	1758)
176	Hydrobius		fuscipes	(Linnaeus,	1808)
177	Hydrochara		flavipes	(Steven,	1840)
178	Hydrophilus		pistaceus	(Castelnau,	
FAMILIA SPHAERIDIIDAE					
179	Coelostoma		hispanicum	(Küster,	1848)
SUPERFAMILIA DRYOPOIDEA					
FAMILIA ELMIDAE					
180	Potamophilus		acuminatus	(Fabricius,	1792)
181	Stenelmis		canaliculata	(Gyllenhal,	1808)
182	Elmis		aenea	(Müller,	1806)
183	Elmis		maugeti maugeti	Latreille,	1798
184	Elmis		rioloides	(Kuwert,	1890)
185	Esolus		parallelepipedus	(Müller,	1806)
186	Esolus		cf. pygmaeus	(Müller,	1806)
187	Oulimnius		troglydytes	(Gyllenhal,	1827)
188	Oulimnius		tuberculatus s.tr.	(Müller,	1806)
189	Oulimnius		tuberculatus perezii	Sharp,	1872
190	Limnius		intermedius	Fairmaire	1881
191	Limnius		opacus	Müller,	1806
192	Limnius		volckmari	(Panzer,	1793)
193	Normandia		nitens	(Müller,	1817)
194	Normandia		sodalis	(Erichson,	1847)
195	Riolus		cupreus	(Müller,	1806)
196	Riolus		illiesi	Steffan,	1958
197	Rilus		subviolaceus	(Müller,	1817)
198	Pomatinus		substriatus	(Müller,	1817)
FAMILIA DRYOPIIDAE					
199	Dryops		gracilis	(Karsch,	1881)
200	Dryops		luridus	(Erichson,	1847)
201	Dryops		lutulentus	(Erichson,	1847)
202	Dryops		sulcipennis	(Costa,	1883)
SUBORDEN EUCINETOIDEA					
FAMILIA SCIRTIDAE					
203	Helodes				
204	Hydrocyphon				

Apéndice 2. Lista de las especies de Heterópteros acuáticos de la Cuenca del Río Segura

Género	Especie	Autor	Año
O.HETEROPTERA			
Io.GERROMORPHA			
F.MESOVELIIDAE			
1 Mesovelia	vittigera	Horváth,	1895
F.HYDROMETRIDAE			
2 Hydrometra	stagnorum	Latreille,	1796
F.HEBRIDAE			
3 Hebrus	pusillus	(Fallén,	1807)
F.VELIIDAE			
4 Velia	caprai caprai	Tamanini,	1947
5 Velia	noualhieri iberi	Tamanini,	1968
6 Microvelia	pygmaea	(Dufour,	1833)
F.GERRIDAE			
7 Aquarius	cinereus	(Puton,	1869)
8 Aquarius	najas	(de Geer,	1773)
9 Gerris	argentatus	Schummel,	1832
10 Gerris	brasili	Poisson,	1940
11 Gerris	gibbifer	Schummel,	1832
12 Gerris	lacustris	(Linnaeus,	1758)
13 Gerris	thoracicus	Schummel,	1832
Io.NEPOMORPHA			
F.CORIXIDAE			
14 Micronecta	griseola	Horváth,	1899
15 Micronecta	scholtzi	(Fieber,	1851)
16 Micronecta	minuscula	Poisson,	1929
17 Micronecta	poweri	(Douglas & Scott,	1869)
18 Cymatia	rogenhoferi	(Fieber,	1864)
19 Corixa	affinis	Leach,	1818
20 Corixa	panzeri	(Fieber,	1848)
21 Heliocorisa	vermiculata	(Puton,	1874)
22 Paracorixa	concinna	(Fieber,	1848)
23 Sigara	lateralis	(Leach,	1818)
24 Sigara	nigrolineata	(Fieber,	1848)
25 Sigara	scripta	(Rambur,	1842)
26 Sigara	selecta	(Fieber,	1848)
27 Sigara	stagnalis	(Leach,	1818)
F.OCHTERIDAE			
28 Ochterus	m. marginatus	(Latreille,	1804)
F.NAUCORIDAE			
29 Aphelocheirus	murcius	Nieser & Millán,	1989
30 Naucoris	maculatus	Fabricius,	1789
F.NEPIDAE			
31 Nepa	cinerea	Linnaeus,	1758
32 Ranatra	linearis	(Linnaeus,	1758)
F.NOTONECTIDAE			
33 Anisops	debilis perplexus	Poisson,	1929
34 Anisops	marazanofi	Poisson,	1966
35 Anisops	sardeus	Henrrich-Schäfte	1850
36 Notonecta	maculata	Fabricius,	1794
37 Notonecta	meridionalis	Posson,	1926
38 Notonecta	viridis viridis	Delcourt,	1909
F.PLEIDAE			
39 Plea	minutissima	Leach,	1818

Apéndice 3. Lista de especies de coleópteros y heterópteros acuáticos encontradas en el Río Arquillo, fuera del periodo de estudio.

Orden COLEOPTERA

Suborden ADEPHAGA

Familia Gyrinidae

- 1 *Gyrinus urinator* Illiger, 1807

Familia Haliplidae

- 2 *Haliplus andalusicus* Wehncke, 1874
3 *Haliplus guttatus* Aubé, 1836

Familia Dytiscidae

- 4 *Hygrotus lagari* (Fery, 1992)
5 *Metaporus meridionalis* (Aubé, 1836)
6 *Agabus nebulosus* Forster, 1771
7 *Colymbetes fuscus* (Linnaeus, 1758)
8 *Laccophilus ponticus* Sharp, 1882
9 *Dytiscus semisulcatus* Müller, 1776
10 *Cybister lateralimarginalis* (De Geer, 1774)

Suborden POLIFAGA

Superfamilia Staphilinoidea

- Familia Hydraenidae -

- 11 *Limnebius furcatus* Baudi, 1872
12 *Ochthebius aeneus* Stephens, 1835
13 *Ochthebius exaratus* Mulsant, 1844
14 *Ochthebius dilatatus* Stephens, 1829

Superfamilia Hydrophiloidea

Familia Hydrophilidae

- 15 *Anacena lutescens* Stephens, 1829
16 *Enochrus bicolor* (Fabricius, 1792)
17 *Hydrochara flavipes* (Steven, 1808)

Superfamilia Dryopoidea

Familia Elmidae

- 18 *Riolus subviolaceus* (Müller, 1817)

Familia Dryopidae

- 19 *Dryops algericus* (Lucas, 1849)

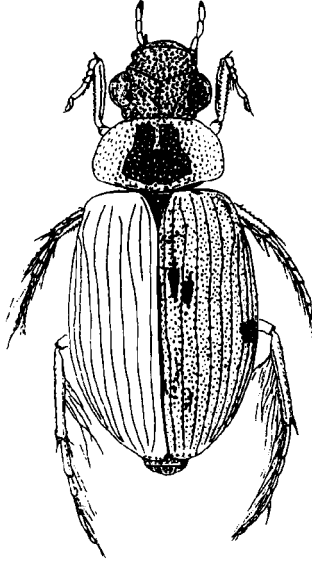
Orden HETEROPTERA

Infraorden Gerromorpha

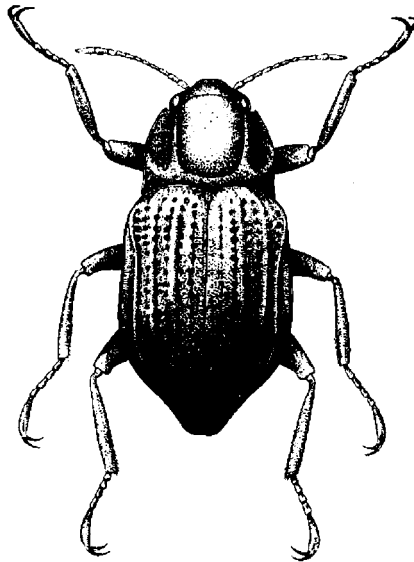
Familia Notonectidae

- 1 *Notonecta meridionalis* Poisson, 1916
2 *Notonecta viridis viridis* Delcourt, 1909
-

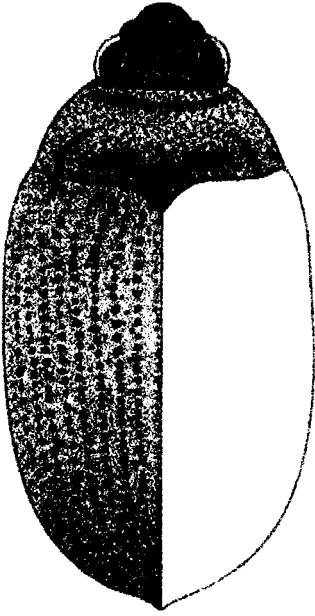
Apéndice 4. Especies comunes de Coleópteros y Heterópteros en el complejo lagunar del Río Arquillo.



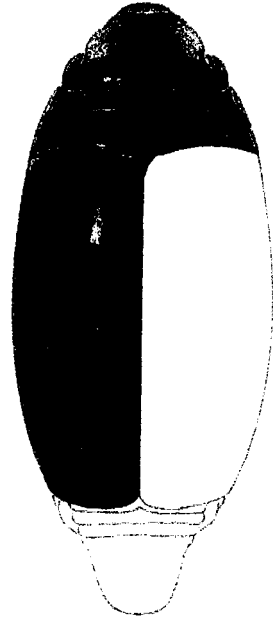
Berosus affinis
(J. J. Sánchez-Meca)



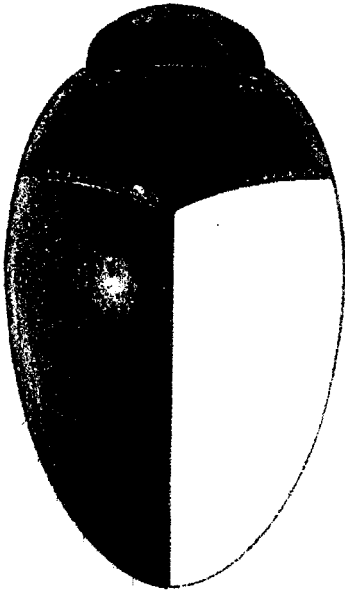
Elmis maugetii (tomado de Olmi, 1978)



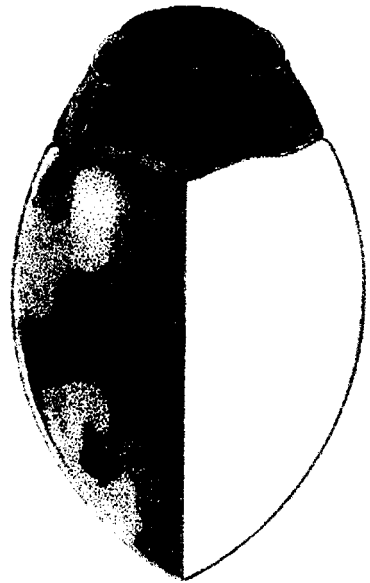
Haliphus lineatocollis
(Miñano & Millán)



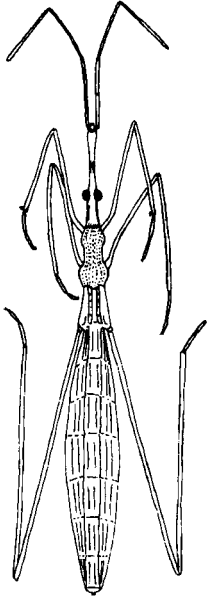
Gyrinus caspius
(Miñano & Millán)



Noterus laevis
(Miñano & Millán)



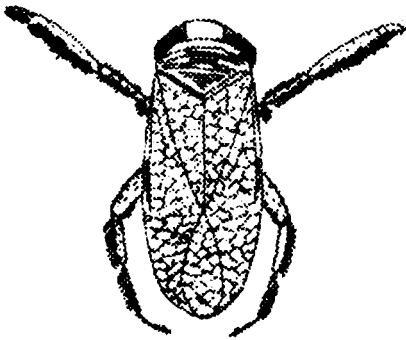
Stictonectes epipleuricus
(Miñano & Millán)



Hydrometra stagnorum
(A. Millán)



Plea minutissima
(A. Millán)



Corixa affinis
(Modificado de Nieser, 1972)



Naucoris maculatus
(A. Millán)

A. M., J. L. M. y J. V.

ESTUDIO DE LA FAUNA DE INVERTEBRADOS EN EL RÍO CABRIEL Y MANANTIALES ASOCIADOS EN LA PROVINCIA DE ALBACETE

Por Francisco MARTÍNEZ LÓPEZ
y Ana María PUJANTE MORA

1. ANTECEDENTES

El río Cabriel es, con toda seguridad, el menos estudiado bajo el punto de vista biológico y de la calidad de sus aguas, tanto de la Comunidad de Castilla-La Mancha como de la Valenciana. Constituye uno de los ríos mejor conservados del área mediterránea, debido principalmente al hecho de que discurre encajonado por las Sierras del Rubial y de la Monterilla, lo que hace que sea muy inaccesible. La ausencia de grandes poblaciones en sus márgenes ha determinado que el impacto ejercido por los vertidos de tipo urbano y/o agrícola se vean muy disminuidos en el río.

En 1985-86, Martínez-López *et al.* (1994), en un estudio sobre la red fluvial de la Provincia de Valencia, ponen de manifiesto el excelente estado de las aguas del río Cabriel, correspondiendo un 30% de su recorrido a la zona de catarobios hasta el embalse de Contreras y el resto, hasta el embalse de Embarcaderos donde se une al río Júcar, a la zona de oligosaprobios.

Posteriormente Pujante (1993), en su estudio sobre los macroinvertebrados y calidad de aguas de los ríos de la Comunidad Valenciana, analiza 4 puntos del río Cabriel aguas abajo de Contreras, indicando el alto contenido en sulfatos de sus aguas. Entre las especies de macroinvertebrados capturados destaca por su rareza el efemeróptero *Prosoptoma pennigerum* y la presencia del molusco prosobranquio *Melanopsis dufouri*, especialmente abundante en Fuente Podrida. Los resultados obtenidos en dicho estudio indican en conjunto un buen estado de las aguas del río.

Tapia (1996) estudiando los manantiales de la provincia de Valencia y Castellón cita el manantial de Fuente Podrida, considerando sus aguas como sulfato-cálcicas, ricas en sulfídrico y de tipo helocrenon.

No obstante en el siglo pasado Fernández López (1851), describe con todo detalle el manantial de Fuente Podrida, aportando la composición química de sus aguas y una larga lista de sus propiedades curativas en afecciones de la piel y digestivas.

El mismo autor también cita las «salutíferas termas de Villatoya» destacando sus virtudes antihelmínticas y tónicas, tratándose de aguas «ferruginosas-acidulas-termales». Habla de los manantiales «de las lombrices» y «de los baños» y da una breve descripción de su composición química y de sus propiedades medicinales.

2. OBJETIVOS

En la elaboración del presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

En primer lugar, conocer la fauna de macroinvertebrados que puebla la vertiente albaceteña del río Cabriel y los afluentes y manantiales más importantes asociados a dicho río. Se pretende averiguar qué especies integran la comunidad acuática y el patrón de distribución en el área de estudio.

Otro elemento de vital importancia es la composición química de las aguas y el conjunto de caracteres físicos y ambientales que definen cada hábitat. Por ello otro objetivo es estudiar los parámetros físico-químicos en cada punto y se intentará relacionar éstos con sus posibles orígenes, tanto naturales (principalmente relacionados con la litología del terreno), como derivados de una posible contaminación.

En relación con la calidad de las aguas, los puntos estudiados se clasificarán de acuerdo con los resultados obtenidos en el cálculo de aquellos índices bióticos que resulten más adecuados para la zona de estudio.

3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1. GEOLOGÍA

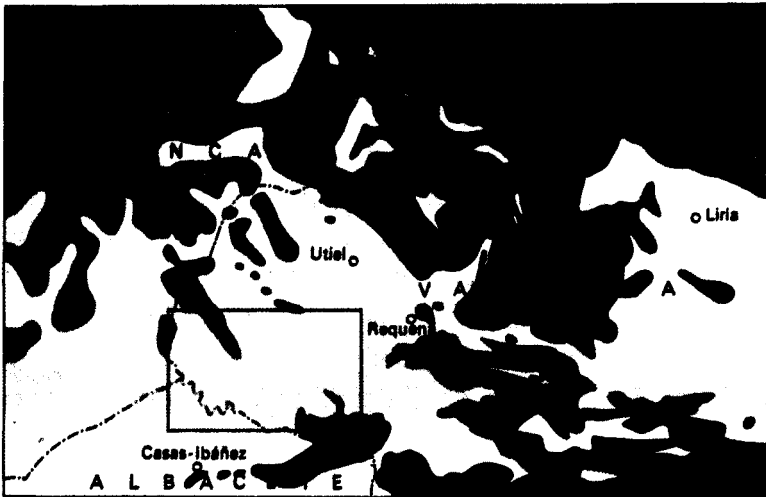
El área de estudio se halla situada en la parte más meridional de la Cordillera Ibérica y en las cercanías de la zona de transición entre esta última y la cadena Bética (Prebético oriental). Robles (1987) la encuadra en la unidad denominada «Llanura Manchega», por el predominio de las zonas llanas sin relieves apenas destacables. Sanchís, Rodríguez y Morell (1989) la encuadran en la unidad fisiográfica del «Sector Ibérico Valenciano Meridional».

La mayor parte de este área comprende una gran cubeta rellena de sedimentos continentales terciarios, en cuyos extremos noroccidental y suroriental afloran sedimentos del Jurásico-Cretácico y Triásico respectivamente. «Las características geológicas generales son, por tanto, sencillas, con una disposición tabular de los sedimentos terciarios, que contrasta con la tectónica más complicada del afloramiento Jurásico-Cretácico noroccidental de directriz ibérica (NO-SE) y la gran mancha Triásica (Keuper) del SE, de carácter en parte diapírico». (Hoja de Venta del Moro).

Desde el punto de vista tectónico, el área de estudio muestra una estructuración muy sencilla: un pronunciado eje alto NO-SE ibérico, flanqueado por dos suaves sinclinales terciarios, sensiblemente paralelos.

El afloramiento mesozoico del sector suroriental, constituido por un asomo del Keuper, muestra direcciones NO-SE, como es común en el resto del área. Los grandes bloques erráticos de Muschelkalk desperdigados en su masa, muestran que éste ha sido considerablemente replegado. Por su parte, el asomo mesozoico del NO constituye una prolongación ya muy simplificada de la estructura de Contreras, con buzamientos prácticamente verticales.

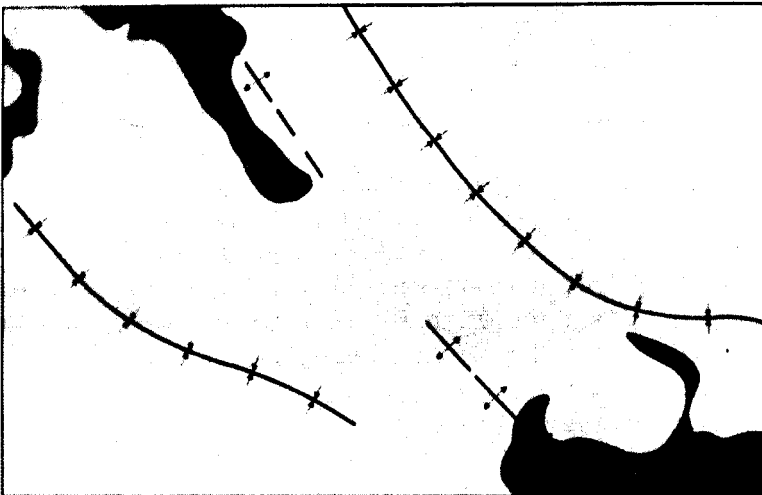
ESQUEMA REGIONAL



Escala 1:1.000.000



ESQUEMA TECTONICO



Escala 1:250.000

Figura 1: Mapa geológico del área de estudio.

Los rasgos geológicos expuestos condicionan la hidrología de la zona, caracterizada por la escasez de fuentes de caudal abundante, y la mala calidad de sus aguas, generalmente de carácter salino y gran dureza. La reducida superficie de calizas mesozoicas aflorante, que actúan como áreas de infiltración y almacenamiento, la abundante presencia de materiales salinos del Keuper y el intenso drenaje natural del río Cabriel por medio de arroyos y barrancos, son los responsables de esta situación.

3.2. EL CLIMA

El área geográfica que ocupa el presente estudio se encuentra a caballo entre un clima de tipo mediterráneo definido por inviernos moderados y veranos calurosos, además de una característica sequía estival y un clima continental definido por inviernos muy fríos y veranos muy calurosos (nula influencia del mar como moderador de temperaturas) así como en la escasez de precipitaciones.

Las precipitaciones son escasas, con un promedio anual aproximado de 450 mm³. Este hecho, unido a las elevadas temperaturas registradas durante los meses de verano, condicionan el grado de aridez, situándolo, según el índice de Gaussen entre los valores de 10 a 20 dentro de una escala cuyo rango va de 5 a 45 y donde los valores más bajos indican mayor aridez. En 48 años la humedad relativa ha crecido tan sólo en un 6% para la misma época, situándose sus máximos alrededor del 71% en los meses de agosto a octubre y sus mínimos sobre el 61% para el mes de febrero. Si tenemos en cuenta la acción de los anticiclones con sus vientos de poniente en verano y el calor de esta última estación, responsable de la intensa vaporización de las masas de agua, observaremos lo lógico de estos datos.

3.3. LA VEGETACIÓN

En un estudio detallado sobre la flora y vegetación de las Hoces del Cabriel, Mateo (1996) considera la vegetación de la zona dominada por especies de hoja perenne, mezclada con maquias esclerófilas mediterráneo-termófilas, junto con comunidades rupícolas, las realmente estepario continentales y otras higrófilo-riberañas en contacto con el cauce fluvial.

- *Bosques y maquias*. La etapa más madura de la vegetación la componen bosques dominados por las encinas, acompañadas por algunos robles quejigos.

- *Bajos matorrales heliófilos*. Se distinguen tres grupos: el primero y mayoritario se encuentra en los sustratos calizos o margosos y en él se da una rica biodiversidad, con plantas iberolevantineas o mediterráneo-occidentales; un segundo tipo aparece sobre terrenos margosos pero con abundante contenido en yesos, donde existen algunas valiosas especies de carácter endémico; en el tercero se incluyen los matorrales calcícolas de las partes más elevadas del territorio.

- *Pastizales vivaces secos*. Alternando con los anteriores podemos ver formaciones dominadas por especies herbáceas perennes relativamente xerófilas.

- *Pastizales anuales*. Como etapa más inmadura de la vegetación climatófila podemos destacar las micropraedras de terófitos.
- *Matorrales en escarpes calizos*. En las zonas donde el sustrato es rocoso y la pendiente alta se establecen comunidades permanentes donde domina la sabina negral y el espino negro.
- *Vegetación rupícola*. En los roquedos calizos aparecen especies raras o valiosas.
- *Medios esteparios*. La continentalidad de la zona, unida a la sequedad macroclimática y a la presencia de sustratos sueltos ricos en sales minerales, sobre todo yesíferos, condiciona la aparición de un tipo de vegetación de tendencia esteparia.
- *Medios riparios*. Las riberas del Cabriel se ven tapizadas por comunidades higrófilas de carácter leñoso o herbáceo.

3.4. HIDROLOGÍA

El río Cabriel comprende 218 km de recorrido y es el afluente más importante del río Júcar con sus casi 25 m³/s. Nace al pie de la Muela de San Juan (Montes Universales), atraviesa la provincia de Cuenca y sirve de límite entre las de Albacete y Valencia, donde se sitúa el tramo a estudiar. Su caudal es irregular debido a un clima con sequías estivales y lluvias en otoño. El Cabriel ve alterado su ritmo anual por la existencia del embalse de Contreras, situado en el borde oriental de la meseta castellana, entre las provincias de Cuenca y Valencia, está destinado a mejorar y ampliar el regadío de las huertas valencianas. Tiene una capacidad de 888 hm³.

Las ramblas más importantes que desembocan son la rambla Albosa, la rambla de las salinas de Hórtola y los barrancos del Tollo y Chirrichana por el margen valenciano y los arrollos de Cilancos y la rambla salina de Tetuán por el margen manchego.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. ESTACIONES DE MUESTREO

La ubicación de las estaciones se ha realizado basándonos en planos del Servicio Cartográfico del Ejército a escalas 1:50.000, 1:200.000 y 1:400.000 de proyección U.T.M., procurando seguir las siguientes recomendaciones: mínimo distanciamiento entre estaciones del mismo río; proximidad a núcleos urbanos e industriales; distanciamiento de ecosistemas forzados; permanencia anual de agua en el curso; aporte de arroyos y manantiales; medios lóticos y lénticos; representatividad ecológica de cada punto; características geológicas relevantes y finalmente, la accesibilidad al punto de estudio.

El número de estaciones definitivo ha sido de 7, repartidas del siguiente modo: 4 en el río Cabriel y 3 en manantiales asociados al cauce. En la Tabla I se especifican para cada uno de los puntos de muestreo: la denominación, las coordenadas U.T.M., altitud y distancia al origen. En la figura 2 se indica la situación de las estaciones prospectadas.

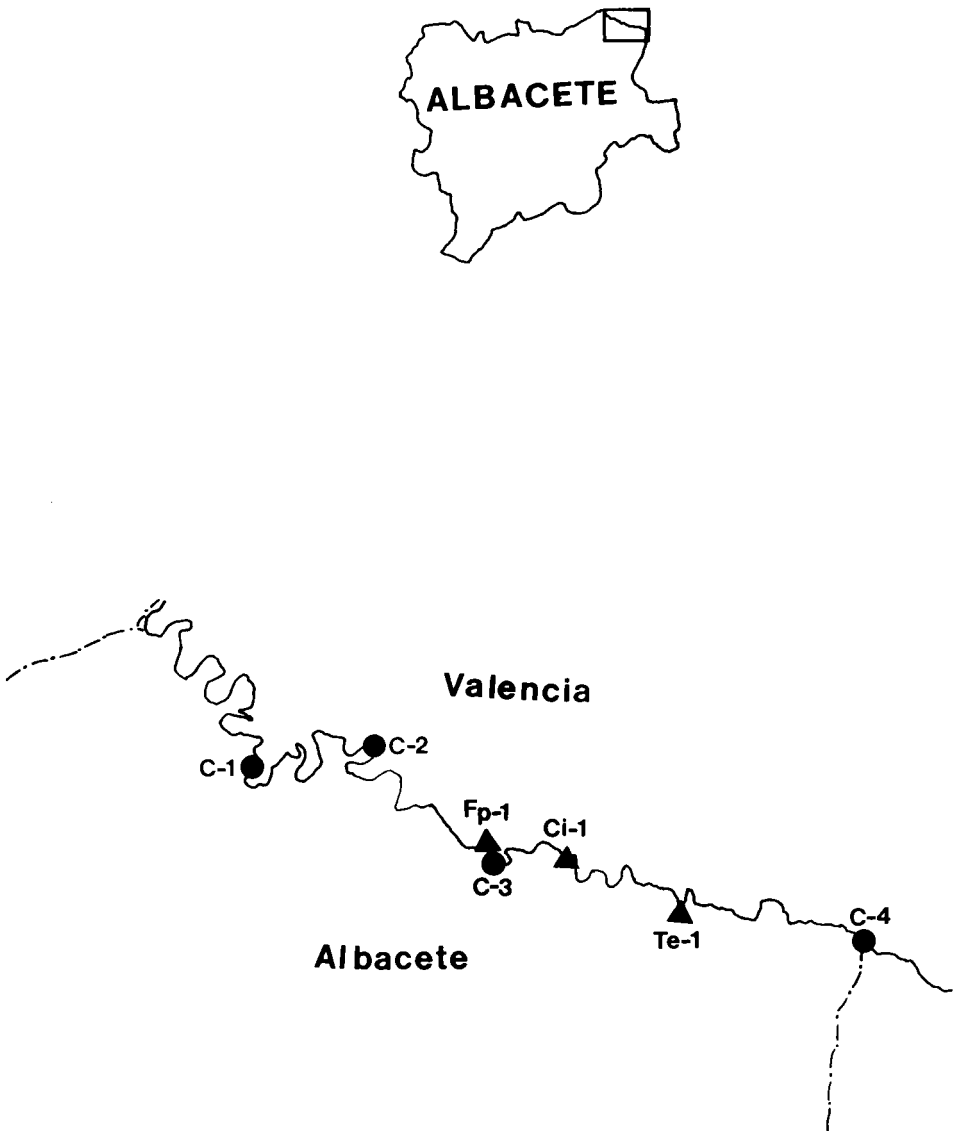


Figura 2: Área de estudio y localización de las estaciones de muestreo.

Tabla I. Descripción y localización de los puntos de muestreo.

ESTACIONES	DENOMINACIÓN	COORDENADAS	ALTITUD	DIS.ORIGEN
		U.T.M	(m)	(km)
Río Cabriel:				
C-1	Tamayo	30SXJ3359	460	209
C-2	El Retorno	30SXJ3859	440	219
C-3	Villatoya	30SXJ4355	380	229
C-4	Casillas del Río Cabriel	30SXJ5753	360	249
Manatales:				
Fp-1	Fuente Podrida	30SXJ4355	380	
Ci-2	Cilanco	30SXJ4655	420	
Te-3	Arroyo Tetúan	30SXJ5154	400	

El estudio se realizó durante el periodo comprendido entre 1996-1997. Cada punto de muestreo fue visitado al menos dos veces, analizando las características ambientales, los parámetros físico-químicos y la fauna de macroinvertebrados.

4.2. PARÁMETROS AMBIENTALES

En cada una de las estaciones de muestreo se consignaron aquellos datos morfológicos que, por condicionar el tipo de hábitat, son capaces de influir en la distribución de la fauna acuática: tipo de sustrato, velocidad de la corriente, anchura y profundidad.

4.3. FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA

Se midieron un total de 10 parámetros físico-químicos. La temperatura del agua, el pH, la conductividad, el oxígeno disuelto y la alcalinidad, fueron medidos «in situ» y el resto en el laboratorio. Para recoger el agua se utilizaron recipientes de polietileno de 3/4 l de capacidad. Este se enjuagaba varias veces con el agua del punto de estudio, posteriormente se introducía la botella verticalmente y situada a una profundidad media. Finalmente el agua era fijada con unas gotas de cloroformo (Schwoerbel, 1975) y se conservaba a 4 °C.

Las técnicas de medición de los parámetros fueron las siguientes:

- *Temperatura del agua:* mediante un termómetro BRAVO de rango —40,0 a 99,9 °C.

- *pH:* se midió con un pH-metro WTW, modelo pH95, con termómetro y registro de potencial incorporados, introduciendo la sonda hasta la estabilización de los valores en la pantalla.

- *Oxígeno disuelto:* se midió según el método volumétrico de Winkler (Rodier, 1981), con reactivos Aquamerck ref.: 11107.

- **Conductividad:** con un conductímetro CRISON mod. 523 provisto de 3 escalas que cubren una gama de valores desde 0 hasta 20.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La conductividad fue estandarizada a 20 °C.

- **Alcalinidad:** (Aquamerck, ref.: 11.109). Valoración acidimétrica frente a un indicador mixto (pH = 4,3) y/o fenolftaleína (pH = 8,2). Unidad meq/l.

- **Dureza total:** (Aquamerck, ref.: 8039). Valoración complexométrica basada en la combinación de los iones Ca^{++} y/o Mg^{++} con Titriplex III para formar un complejo, el cual se valora frente a indicador mixto. Unidad °d (grados alemanes).

- **Cloruros:** (Aquamerck, ref.: 8048). Valoración acidimétrica (ácido clorhídrico) frente a un indicador mixto. Unidad mg/l.

- **Nitritos:** (Spectroquant, ref.: 14.776). Reacción de GRIESS: los nitritos reaccionan con el ácido sulfanílico y el dicloruro de N-(1-naftil)-etilendiamonio para dar azocolorante rojo-violeta, el cual se valora. Unidad ppm.

- **Nitratos:** (Aquamerck, ref.: 8032). Reducción del nitrato a nitrito y formación de un azocolorante con ácido sulfanílico ácido gentísico. Unidad ppm.

- **Amonio:** (Spectroquant, ref.: 14.752). Tras alcalinización a pH = 13, el amoníaco reacciona con el hipoclorito para dar monocloramina que forma con timil un indofenol azul cuya concentración se mide fotométricamente. Unidad ppm. Los nitritos y el amonio se midieron fotométricamente con un fotómetro MERCK modelo SQ 113.

4.4. MUESTRAS BIOLÓGICAS

4.4.1. CAPTURA Y CONSERVACIÓN

Para el muestreo biológico se siguió un tipo de muestreo cualitativo. García de Jalón y González del Tánago (1986) destacan que con este tipo de muestreo se obtiene una idea más exacta y completa de la riqueza faunística, estructura o composición de las comunidades acuáticas.

Como hemos indicado con anterioridad el conjunto faunístico objeto de estudio ha sido el de los macroinvertebrados. Este comprende aquellos organismos que en sus últimos estados larvarios alcanzan un tamaño igual o superior a los 0,3 mm y que pertenecen a los siguientes taxones: turbelarios, moluscos (gasterópodos y bivalvos), anélidos (oligoquetos e hirudíneos), crustáceos (anfípodos, isópodos y decápodos) e insectos (plecópteros, efemerópteros, odonatos, heterópteros, coleópteros, tricópteros y dípteros).

La metodología para su captura fue la siguiente: en cada una de las estaciones del río se trazó un transecto de muestreo de aproximadamente 25 m de largo y hasta el centro de la corriente de ancho. No obstante, en muchas ocasiones tuvimos que ampliar estas dimensiones para obtener una mayor diversidad de hábitats, e incluso muestrear la orilla opuesta, dada la diferencia entre ambas en cuanto a su naturaleza.

Los manantiales de Fuente Podrida y Cilancos fueron estudiados en el nacimiento y el arroyo de Tetuán antes de su confluencia con el río Cabriel. La metodología fue básicamente la misma que la utilizada en el río.

Una vez finalizado el muestreo de cada punto, los macroinvertebrados se introdujeron en frascos adecuados, etiquetados con el nombre del río, nombre de la estación y su sigla, ambiente (lótico/léntico) y fecha de muestreo. Posteriormente se fijaban (alcohol 70%) para su ulterior determinación.

4.4.2. DETERMINACIÓN

La identificación se realizó mediante la utilización de un gran número de claves específicas para cada grupo, así como con el asesoramiento de expertos de cada grupo.

Las claves y estudios monográficos de identificación consultados fueron los que a continuación se enumeran:

- Generales: Tachet, Bournaud y Richoux (1987); De Pauw y Vannevel (1991).
- Turbelarios: Pattée y Gourbault (1981).
- Moluscos: Adam (1960); Macan (1977); Girod, Bianchi y Mariani (1980), Giusti y Pezzoli (1980); Castagnolo, Franchini y Giusti (1980).
- Hirudíneos: Minelli (1979); Elliot y Mann (1979).
- Oligoquetos: Lafont (1983).
- Insectos:
 - Efemerópteros: Belfiore (1983); Elliot, Humpesch y Macan (1988).
 - Odonatos: Carchini (1983); Conesa (1985); Miller (1987).
 - Plecópteros: Consiglio (1980); Hynes (1984).
 - Heterópteros: Vázquez y Baena (1986).
 - Coleópteros: Richoux (1982); Friday (1988).
 - Dípteros: Brindle (1960); Rivosecchi (1984).
 - Tricópteros: Eddington y Hildrew (1981); Wallace, Wallace y Philipson (1990).
- Crustáceos: Henry y Magniez (1983); Gledhill, Sutcliffe y Williams (1993).

4.5. ÍNDICES BIÓTICOS

La utilización de los índices bióticos en la evaluación de la calidad de las aguas se remonta a principios de siglo (1902), año en que Kolwitz y Marsson crearon el conocido sistema de los saprobios. Desde entonces, han sido muchos y muy variados los desarrollados en distintos países y para distintas cuencas fluviales.

En 1980 se desarrolló en Inglaterra un índice para evaluar la calidad de los ríos, denominándose «Biological Monitoring Working Party», más conocido por sus siglas BMWP (National Water Council, 1981). Este índice requiere la identificación de la fauna de macroinvertebrados únicamente al nivel sistemático de familia. A cada familia se le asigna una puntuación o «score» que varía de 1 a 10. El valor del BMWP obtenido de la suma de las familias presentes en un punto dividido por el número de las mismas, nos permite calcular un segundo índice denominado ASPT (Average Score Per Taxon). Por lo que obtenemos en conjunto el status de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos con respecto al grado por el cual se ven afectados por la contaminación.

El BMWP ha sido adaptado para la fauna española por Alba Tercedor y Jiménez Millán (1987), denominándose BMWP' y ASPT' respectivamente. Dichos autores incluyeron las familias ausentes en la fauna inglesa, dándoles un valor indicador. Posteriormente Alba Tercedor y Sánchez Ortega (1988) acotaron el índice en cinco clases, lo que permite elaborar los mapas de calidad mediante un código de colores (Tabla II).

Tabla II. Clases de calidad para los índices BMWP' y ASPT'.

BMWP'	ASPT'	Significado	Clase	Color
>150	>5,6	Aguas muy limpias	I	Azul
101-120	>5,6	Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible	I	Azul
61-100	4,6-5,5	Son evidentes algunos efectos de contaminación	II	Verde
36-60	3,6-4,5	Aguas contaminadas	III	Amarillo
16-35	2,6-3,5	Aguas muy contaminadas	IV	Naranja
<15	0-2,5	Aguas fuertemente contaminadas	V	Rojo

Dado que los índices han sido desarrollados para ser aplicados en ríos, no procede su utilización en otros ecosistemas acuáticos, como fuentes y manantiales, en los que la calidad de las aguas se ha de establecer principalmente mediante el análisis químico del agua. No obstante el análisis de la fauna presente, con especies indicadoras de buena calidad, es una información necesaria y complementaria a la obtenida con los análisis químicos.

5. RESULTADOS

5.1. RESULTADOS AMBIENTALES

El tramo del río Cabriel estudiado presenta una cierta homogeneidad en cuanto al tipo de sustrato. Dominan las gravas y piedras pequeñas, acompañadas de un menor porcentaje de arenas y limos. La anchura del cauce oscila entre los 8 y 12 metros y la profundidad es más variable, encontrándose entre los 20-40 cm de las orillas a 1-1,5 m de las zonas más profundas. Estas características se ven muy condicionadas por la presencia del embalse de Contreras que determina crecidas importantes del caudal cuando se produce el desembalse. La velocidad de la corriente se sitúa normalmente entre 50 y 100 cm/sg.

El manantial de Fuente Podrida se encuentra inaccesible dado que es propiedad privada del Balneario del mismo nombre. Se estudió por tanto el canal de desagüe que recorre unos 4 metros antes de mezclarse con las aguas del río Cabriel. Toda la zona se ve sometida a la influencia del agua sulfurosa, observándose tapetes y biofilms de bacterias y algas microscópicas.

El manantial de Cilanco, presenta un alto grado de artificialidad. Sus aguas son utilizadas tanto para el riego, a través de un gran número de pequeñas acequias, como para el ocio (piscina). Se estudiaron tanto las acequias, que presentan un sustrato constituido

por piedras pequeñas y arenas, y alguna de las balsas y pilones, con una gran abundancia de macrófitos sumergidos y emergentes.

El arroyo del Tetuán atraviesa en su recorrido materiales triásicos del Keuper, compuestos principalmente por yesos rojos y blancos y arcillas yesíferas con aragonitos y cuarzos idiomorfos. El cauce es de aproximadamente 1 m de ancho, con muy poco caudal de agua. El alto grado de vaporización del agua, unido a la gran concentración de sales disueltas, determina la formación de una costra salina en muchos tramos.

5.2. RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS

La Tabla III muestra un resumen de los datos de carácter físico-químico obtenidos durante la realización del presente estudio.

Tabla III. Parámetros físico-químicos.

	C-1	C-2	C-3	C-4	Fp-1	Ci-1	Te-1
Temp.	17,5	17,8	17,8	18,4	18	26.1	23,2
pH	8,2	8,4	8,4	8,5	7,2	7,8	8,1
O ₂ (mg/l)	9,1	10,4	10,2	9,8	0	7,7	6,2
Cond.	954	835	1083	1215	4287	904	4550
Alc. (meq/l)	3,6	3,9	3,9	3,6	3,2	5,1	4,2
Dt. (°dH)	26,9	25,1	28	31	160	140	25,2
Clor. (mg/l)	80	80	87	153	170	116	466
NO ₂ (mg/l)	0,18	0,18	0,21	0,16	0	0,43	0,66
NO ₃ (mg/l)	15,9	12	13,8	21,4	2,5	36,5	6,4
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,17	0,15	0,14	0,47	0	0,77	1

A continuación pasamos a explicar de manera individualizada cada uno de los parámetros estudiados, donde se incluyen las gráficas de variación de los mismos.

5.2.1. TEMPERATURA DEL AGUA

Se trata de un factor limitante para la vida de la mayoría de los organismos acuáticos y de hecho, es una de las constantes de tipo físico que adquieren gran importancia en el desarrollo de los distintos fenómenos que se realizan en el seno del agua, ya que determina la evolución o tendencia de sus propiedades, bien sean físicas o biológicas; pues sus variaciones pueden actuar de modo beneficioso o perjudicial sobre dichos organismos (Rodier, 1981). Además, es un factor de primera línea al tratar de calcular la solubilidad de los gases en el agua, así como de las sales y reacciones biológicas, ya que éstas poseen una temperatura óptima para poder realizarse.

La variación de la temperatura afecta, con respecto a las propiedades físicas del agua, a la solubilidad de los gases, densidad, viscosidad, tensión superficial, presión de

vapor, etc., y con respecto a las propiedades químicas, como ya hemos adelantado, incrementa la velocidad de las reacciones de esta índole, por lo que fenómenos como desplazamiento de equilibrios dinámicos y sedimentación también se ven afectados.

Como cada especie tiene una temperatura óptima de desarrollo, vemos que este factor también influye en el mundo biológico acuático. Así, un incremento de la misma actúa acelerando los procesos de putrefacción, con lo que se consume más oxígeno y por lo tanto, esto incide en un aumento de la demanda del mismo. Por otra parte, las reacciones biológicas que se desarrollan en el agua se ven altamente influenciadas por el incremento de este parámetro, actuando, de hecho, como un factor de control y así mismo como un factor letal para la evolución de las distintas poblaciones (Catalán, 1981).

Los datos obtenidos (Fig. 3) reflejan básicamente una temperatura bastante uniforme en el río Cabriel, siendo mayor la del manantial de Cilanco (con influencia claramente termal) y el arroyo de Tetuán, donde el escaso caudal y la pobre cubierta vegetal determinan altas temperaturas.

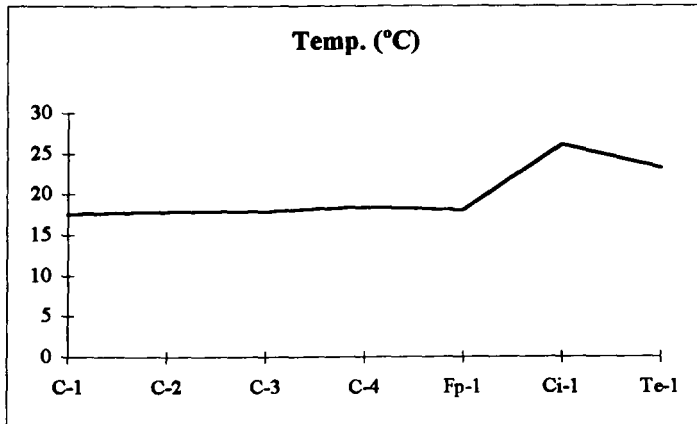


Figura 3: Valores de temperatura registrados.

5.2.2. pH

El pH de un agua representa su grado de acidez (presencia de anhídrido carbónico libre, ácidos minerales y sales de ácidos fuertes y bases débiles) o de su alcalinidad (presencia de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos), siendo el factor más importante en su valor, la concentración de anhídrido carbónico debida a la mineralización. McMillan (1984) define el pH como el logaritmo negativo de la actividad del ión hidrógeno (considerada equivalente a la concentración). La p representa la relación matemática entre el ión y la variable como una función y la H designa el ión hidrógeno. En las aguas corrientes este ión se une a la molécula de agua en forma de H_3O^+ .

El pH del agua varía según las condiciones edáficas por las que atraviesa la corriente, así como por las condiciones del medio en donde se intenta obtener su valor (abundancia de vegetación, vertidos, etc.). En el primer caso, si se trata de zonas calcáreas, se incrementa el valor de este parámetro, con lo que se tiende a la alcalinidad y por el contrario, si atraviesa zonas silíceas, disminuye este valor tendiendo hacia la acidez.

La actividad fotosintética entraña también variaciones sobre este factor, pues por el día, la intensa absorción de anhídrido carbónico conduce hacia un incremento de su valor; en cambio, por la noche, este fenómeno se traduce de forma inversa (Rodier, 1981).

El pH, en el área estudiada (Fig. 4), delata un carácter básico de las aguas determinado por la naturaleza calcárea de la mayoría de los terrenos atravesados.

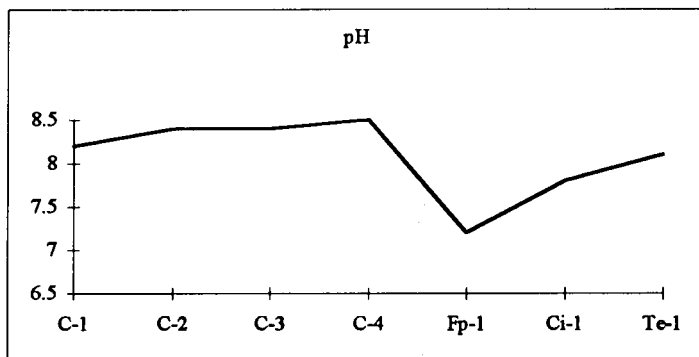


Figura 4: Valores de pH registrados.

5.2.3. OXÍGENO DISUELTO

Es sin duda el más importante de los gases disueltos que se encuentran en las aguas naturales por ser indispensable tanto para la vida vegetal como la animal (Hitchman, 1978). Procede básicamente de dos fuentes: disolución del oxígeno atmosférico en el agua y fotosíntesis (respiración por la noche). En el primer caso, los procesos de integración de este gas en el agua son muy determinados y se caracterizan porque la zona de aporte es siempre la superficie acuática; los fenómenos para dicha integración son dos: la difusión, que es muy lenta y la circulación del agua que se encuentra directamente afectada por el fenómeno de la turbulencia de la misma. En el segundo caso, fotosíntesis y respiración, tenemos que dichos procesos ocurren siempre a mayor profundidad (Margalef, 1955).

Según Hitchman (1978) la solubilidad del oxígeno en el agua depende primariamente de tres variables: presión, temperatura y concentración de sales disueltas. Además está afectada por otros factores como: agitación, turbulencia, contaminación, vegetación, etc.; incluso variando de verano a invierno y del día a la noche (Catalán y Catalán, 1987).

En general, las aguas corrientes superficiales no polucionadas, suelen estar saturadas de oxígeno e incluso sobresaturadas (Hynes, 1970; Golterman, 1975). En los medios de escasa renovación (lénticos), la concentración de este parámetro tiende a disminuir con la profundidad y, en los fondos, puede llegar a producirse fenómenos anaerobios; en cambio, en los reótopos tratados en este estudio, dada su escasa profundidad (máximo de 2 m), debido a la pendiente del curso y a la turbulencia que ésta engendra, sí existe renovación, al tiempo que el contenido de oxígeno varía de forma insignificante de fondo a superficie, tal y como señala Rodier (1981) para los medios lóticos.

En medios polucionados las concentraciones de este gas pueden bajar drásticamente e incluso desaparecer en un periodo muy corto de tiempo, si la contaminación es leve el nivel de oxígeno disuelto se reestablecerá, pero si es grande éste puede llegar a agotarse iniciándose los procesos anaeróbicos (Hitchman, 1978), pudiéndose llegar al extremo de las denominadas aguas negras.

La medición de la concentración de este parámetro presenta un grave inconveniente al tratarse de una medida de tipo puntual, ya que, como hemos visto, su valor varía durante el día por diversas causas. Por ello, hay que tener en cuenta que el cálculo de las fluctuaciones diarias de este parámetro resulta prohibitivo en los trabajos rutinarios (Hawkes, 1974) dado el alto nivel de variación que presenta.

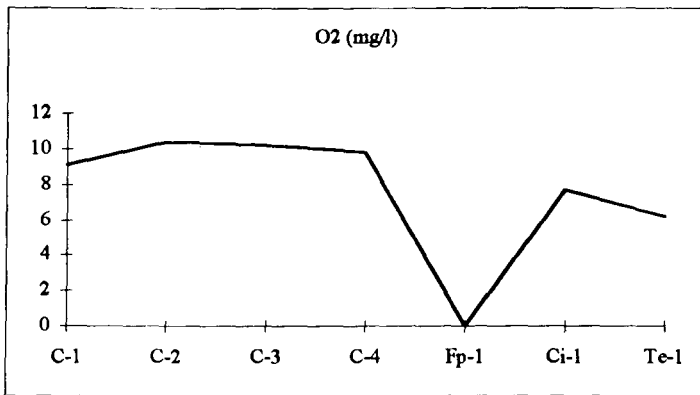


Figura 5: Concentración de oxígeno disuelto.

El río Cabriel presenta un alto contenido en oxígeno que sobrepasa el porcentaje de saturación. Esto contrasta con los valores obtenidos en los manantiales (Fig. 5), dado que los bajos contenidos en oxígeno son la situación más frecuente para las aguas subterráneas, pues es consumido merced a la exposición a la materia orgánica y a la respiración de las bacterias del suelo, no pudiendo ser repuesto ni por fotosíntesis ni por aireación. En el caso de Fuente Podrida la ausencia de oxígeno es limitante para la vida de invertebrados, existiendo únicamente organismos anaeróbicos. El arroyo de Tetuán presenta sus aguas poco oxigenadas dado su escaso caudal y la poca velocidad del agua.

5.2.4. CONDUCTIVIDAD

Este parámetro nos da una idea global del grado de mineralización de un agua, al tiempo que nos indica, de forma indirecta, su contenido iónico. Además se trata de un parámetro relacionado con la temperatura, así como con la naturaleza de los terrenos drenados por la corriente.

Los vertidos industriales incrementan su valor y, en cambio, la mayor parte de los vertidos residuales, al contener sustancias de tipo orgánico que no se pueden disociar, lo enmascaran; por lo que «a priori» no es fácil calcular la carga de vertidos de una corriente basándonos tan sólo en el valor que ofrece este parámetro (Pesson, 1976).

Como resumen podemos afirmar que los valores de la conductividad indican con bastante exactitud, para determinadas aplicaciones, la concentración de sólidos disueltos, siendo muy útiles estas medidas para detectar cambios, a corto plazo, que tienen lugar sobre la calidad de las aguas de un río y en caso de selección entre diversas clases de aguas, así como distintas tomas de un mismo río, para estudiar la variación que sufren las aguas a lo largo del mismo; siendo la tendencia, con respecto a este parámetro, de un aumento de su valor con respecto a la distancia al origen (Catalán, 1981).

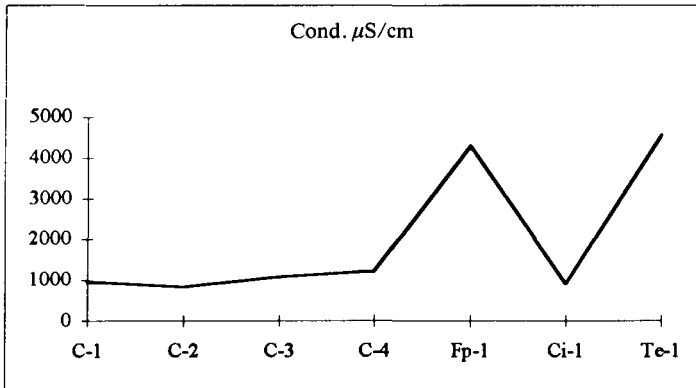


Figura 6: Valores de conductividad registrados.

La reglamentación francesa contempla seis clases de mineralización en función de la conductividad: mineralización muy débil ($< 100 \mu\text{S/cm}$), débil ($100-200 \mu\text{S/cm}$), media ($200-333 \mu\text{S/cm}$), media acentuada ($333-666 \mu\text{S/cm}$), importante ($666-1000 \mu\text{S/cm}$) y excesiva ($> 1000 \mu\text{S/cm}$) (Rodier, 1981). En el caso de las aguas estudiadas (Fig. 6), vemos que se encuentran con un grado de mineralización importante (C-1, C-2 y Ci-1) o excesiva (C-3, C-4, Fp-1 y Te-1).

5.2.5. ALCALINIDAD

Es la medida de los carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos alcalinos y alcalinotérricos, también conocida como capacidad de fijación de un ácido, ya que en la metodología de su determinación reaccionan las bases tanto débiles como fuertes contra un ácido fuerte (generalmente el ácido nítrico). Según Prat *et al.* (1982) la alcalinidad se debe al exceso de cationes de un agua en equilibrio con el ácido carbónico, el carbonato y el bicarbonato, en proporciones variables. Alcalinidad y acidez están muy relacionadas. Faust y Aly (1981) definen la acidez como la capacidad de neutralizar la suma equivalente de todas las bases y la alcalinidad como la capacidad de neutralizar la suma equivalente de todos los ácidos.

En las aguas epicontinentales este parámetro oscila entre valores muy distantes; así, en cubetas de tipo silíceo, con aguas muy puras, es del orden de $0,3 \text{ meq/l}$, llegando hasta $4,5 \text{ meq/l}$ en aguas alcalinas (calizas). Pero queremos destacar que las variaciones impor-

tantes de este factor en un mismo punto, nos están reflejando, sin duda, la presencia de un vertido, ya que estos cambios representan una característica de los efluentes, tanto urbanos como industriales (Pesson, 1976).

Gran parte de la mineralización total de un agua se debe a la alcalinidad, lo cual implica una relación directa con la conductividad; así, los altos valores de la primera ayudan a un tipo de alga (*Congrosira*) a que precipite los carbonatos disueltos sobre estructuras sólidas del cauce del río (Prat *et al.*, 1982).

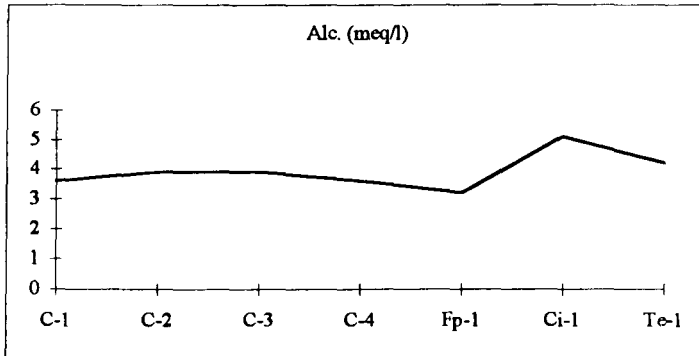


Figura 7: Valores de alcalinidad registrados.

El único punto que presenta mayor alcalinidad es el manantial de Cilanco, donde la influencia antrópica determina una ligera contaminación del agua (Fig. 7).

5.2.6. DUREZA TOTAL

La dureza de las aguas es la suma de todas las sales de calcio y magnesio disueltas, expresada en unidades de CO_3Ca , debido a la preponderancia del catión Ca^{++} sobre el Mg^{++} (en aguas epicontinentales) y excluyendo a otros iones o precipitados antes de la misma.

La dureza total, salvo excepciones suele tener un carácter muy natural y corresponde al lavado del terreno que drena el río. La dureza temporal o debida a carbonatos, es parte de la anterior y corresponde a la suma de las alcalinidades carbonatadas y bicarbonatadas (Rodier, 1981). La importancia del valor de este parámetro radica en el uso a que el agua esté predestinada, siendo generalmente las aguas blandas o desendurizadas las más usadas.

A destacar que todos los elementos formadores de dureza se expresan como mg/l de CaO y de ahí se traducen a distintas unidades, siendo el grado alemán ($^{\circ}\text{d}$) el que se ha utilizado en este estudio.

Al ser un parámetro muy relacionado con el calcio y por tanto con la naturaleza calcárea del terreno, determina que todas las aguas sean muy duras (Fig. 8). Los terrenos triásicos, dominados por yesos y con alto contenido en sulfatos y cloruros determinan los valores más altos.

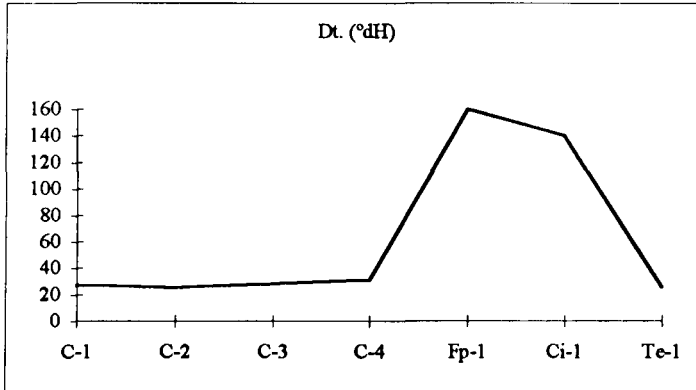


Figura 8: Valores de dureza total registrados.

5.2.7. CLORUROS

El cloruro es uno de los iones que están siempre presentes en las aguas, su concentración es muy variable y se debe, principalmente, a la naturaleza de los terrenos drenados. En las aguas superficiales puede encontrarse combinado con el sodio, el calcio o el magnesio, participando en la dureza de éstas, si bien en menor medida que los sulfatos y los carbonatos.

Su origen es debido a intercambios con mares actuales o antiguos. La procedencia natural de los cloruros vendrá dada por el lavado de terrenos salados de origen marino o la disolución de rocas, preferentemente evaporíticas (Catalán, 1981), aspecto éste, de suma importancia en el área de muestreo, donde abundan este tipo de rocas.

Son fácilmente solubles y no participan en procesos biológicos, por lo que variaciones importantes de su concentración en un mismo punto, deben atribuirse, bien a causas de carácter hidrológico (un aumento de caudal tras unas fuertes lluvias provocará una dilución y un exceso de evaporación llevará consigo el efecto contrario), bien a la presencia de focos de contaminación.

La orina del hombre y de los animales constituye una fuente de cloruros, conteniendo, por término medio 5 gr/l de este ión. Ciertos desechos industriales, como los de las fábricas de helados, salados de carnes, minas de potasa, industrias químicas o reservas petrolíferas, son capaces de producir un aumento brusco de los niveles de cloruros en las aguas superficiales (Catalán, 1981; Rodier, 1981).

Se presentan valores altos en todos los puntos estudiados (Fig. 9), especialmente en el arroyo de Tetuán, dada la litología de los terrenos atravesados.

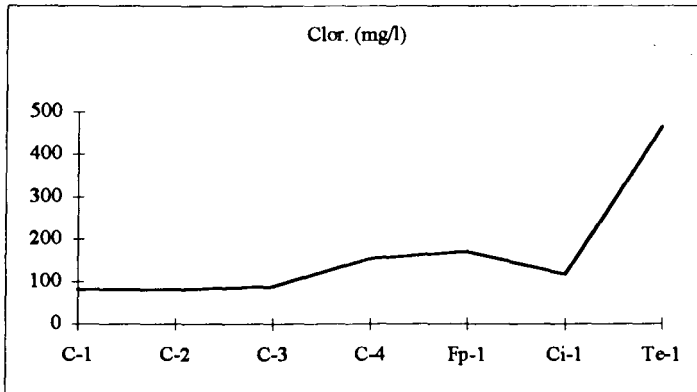


Figura 9: Concentraciones de cloruros.

5.2.8. NITRITOS

La presencia de este compuesto en medios acuáticos responde, bien a la oxidación del amoníaco, bien a la reducción, bacteriana o no, de los nitratos. En el primer caso es casi evidente de que se trata de una contaminación reciente, aunque haya desaparecido el amoníaco (Catalán y Catalán, 1987).

A destacar que este ión se encuentra en las aguas superficiales que están polucionadas con aguas negras o residuos orgánicos, y que están en periodo de autodepuración. Desde el punto de vista de la potabilidad, la presencia de este parámetro indica una impotabilización del agua, debido a que su presencia delata una polución con la consiguiente existencia de microorganismos patógenos (Catalán, 1981).

Los valores encontrados (Fig. 10) fluctuaron entre la ausencia de este compuesto en Fp-1 a los 0,657 mg/l registrados en Te-1. Este último dato es importante ante el posible consumo de agua del manantial de Cilanco.

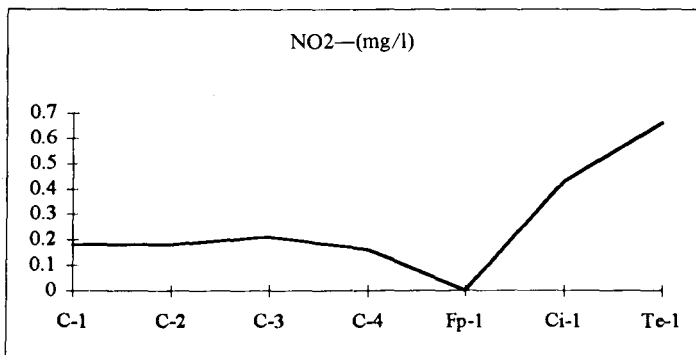


Figura 10: Concentraciones de nitritos registradas.

5.2.9. NITRATOS

La presencia de los nitratos en las aguas se debe, bien a la disolución de las rocas que los contengan, lo que ocurre raramente, o bien por oxidación bacteriana de materias orgánicas, esencialmente de las eliminadas por animales (vertidos de tipo agropecuario) (Catalán y Catalán, 1987).

En las aguas superficiales y subterráneas, la concentración de nitratos tiende a incrementarse como consecuencia del aumento del uso de fertilizantes e incremento de la población. Otras fuentes de nitratos son: las precipitaciones, la fijación del nitrógeno atmosférico, síntesis de nitrógeno y oxígeno, aportes de residuos industriales de diversa índole (mataderos, bodegas, destilerías, azucareras, textiles, curtidos, papeleras, etc.), residuos sólidos urbanos y aguas residuales urbanas (Sanchis, 1991).

A destacar que, junto con los fosfatos, tienen especial importancia en los procesos de eutrofización, además de que pueden aparecer en el medio acuático como donantes de oxígeno en periodos de débil oxigenación de las aguas (Rodier, 1981), aunque, en este caso, dan lugar a la formación de nitritos, compuestos altamente tóxicos. Según Faust y Aly (1981) lo más significativo en relación con la calidad del agua es su papel en la enfermedad infantil denominada metahemoglobinemia. Esta enfermedad consiste en la formación de metahemoglobina (el ión nitrito resultante de la reducción de los nitratos oxida el hierro ferroso de la hemoglobina, la cual no fija el oxígeno), un aumento de la metahemoglobina puede producir coma por anoxia principalmente en los recién nacidos (hasta los 3 meses), que carecen de un sistema enzimático capaz de transformar la metahemoglobina en oxihemoglobina (Senent, 1990). Wilber (1969) indica que esta enfermedad está asociada con agua que contiene al menos 60 mg/l de nitrato-nitrógeno, por lo que el límite para el agua potable debería situarse en un máximo de 30 mg/l.

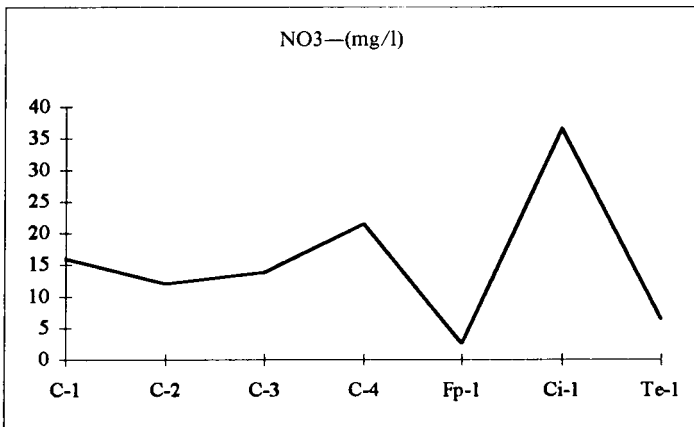


Figura 11: Concentraciones de nitratos.

El valor más alto de este parámetro se dio en Ci-1 (Fig. 11), este punto recibe un importante aporte de compuestos nitrogenados, principalmente por la infiltración derivada

del lavado de las tierras de cultivo circundantes, que son frecuentemente abonadas con este tipo de compuestos.

5.2.10. AMONIO

Bajo esta forma molecular, el nitrógeno actúa con valencia -3 , que es el estado más bajo de reducción del mismo. Es el producto final de la reducción de las sustancias orgánicas e inorgánicas nitrogenadas, proviniendo, bien del nitrógeno atmosférico por fijación química, por putrefacción de las proteínas animales o vegetales mediante acción bacteriana, o por reducción de los nitritos (Catalán, 1981).

Este ión se forma por la descomposición bacteriana de la urea y proteínas (vertidos pecuarios y urbanos), siendo la primera etapa inorgánica detectable por vía química. En aguas ácidas y neutras existe sólo en forma de este ión; pero a partir de un $\text{pH} = 8$ aumenta la proporción de amoníaco libre y de ahí su toxicidad. Ahora bien, la posibilidad de clasificar un agua con respecto al contenido de este ión, queda dificultada, ya que el amonio puede llegar al agua por otras muchas vías distintas a la degradación de urea y proteínas.

Si las aguas superficiales están bien aireadas, normalmente no deben contener amoníaco. En general, la presencia de amoníaco libre o del ión amonio, es considerado como una prueba química de contaminación reciente y peligrosa (Catalán y Catalán, 1987).

A excepción de Fp-1, todos los puntos han presentado este ión (Fig. 12).

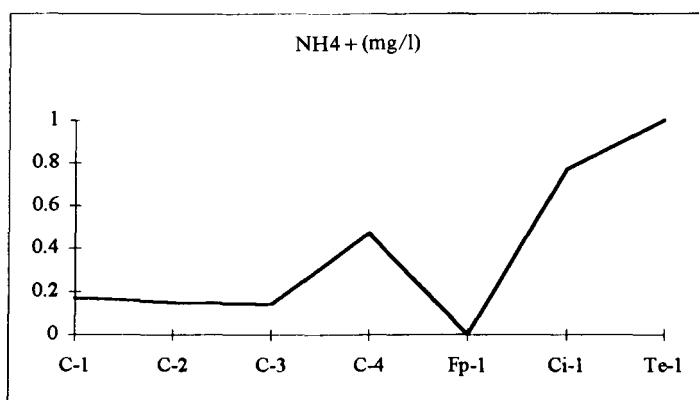


Figura 12: Concentraciones del ión amonio.

5.3. RESULTADOS BIOLÓGICOS

Se han identificado un total de 59 taxones que se enumeran a continuación en el siguiente listado faunístico:

Phylum PLATHELMINTA

Clase TURBELLARIA

Orden Tricladida

Familia Dugesiidae

Dugesia sp.

Phylum MOLLUSCA

Clase GASTROPODA

Subclase Prosobranchia

Orden Archaeogastropoda

Familia Neritidae

Theodoxus fluviatilis (Linnaeus, 1758)

Orden Mesogastropoda

Familia Hydrobiidae

Familia Melanopsidae

Melanopsis dufouri Ferussac, 1823

Subclase Pulmonata

Orden Basommatophora

Familia Physidae

Physella acuta (Draparnaud, 1805)

Familia Lymnaeidae

Galba truncatula (O.F. Müller, 1774)

Phylum ANELIDA

Clase OLIGOCHAETA

Orden Haplotaxida

Familia Tubificidae

Branchiura sowerbyi (Beddard, 1892)

Familia Lumbricidae

Eiseniella tetraedra (Savigny, 1826)

Orden Lumbriculida

Familia Lumbriculidae

Styiodrilus heringianus Claparède, 1862

Clase HIRUDINEA

Orden Arhynchobdellae

Familia Erpobdellidae

Dina lineata (OF Müller, 1774)

Phylum ARTHROPODA

Clase ARACHNIDAE

Orden Acari

Clase CRUSTACEA

Orden Amphidoda

Familia Gammaridae

Echinogammarus longisetosus Pinkster, 1973

Orden Decapoda

Familia Atyidae

Atyaephyra desmarestii (Millet, 1931)

Familia Astacidae

Procambarus clarkii (Girard, 1852)

Clase Insecta

Orden Efemeroptera

Familia Baetidae

Baetis sp.*Cloeon dipterum* (grupo)

Familia Heptagenidae

Heptagenia sulphurea (Müller, 1776)*Ecdyonurus* sp.

Familia Potamanthidae

Potamanthus luteus (Linnaeus, 1758)

Familia Ephemeridae

Ephemera danica Müller, 1764

Familia Caenidae

Caenis luctuosa (grupo)

Familia Prosopistomatidae

Prosopistoma pennigerum (Müller, 1785)

Orden Plecóptera

Familia Perlodidae

Isoperla sp.

Orden Odonata

Familia Calopterygidae

Calopteryx haemorrhoidalis (Linden, 1825)

Familia Gomphidae

Onychogomphus forcipatus (Linnaeus, 1758)

Familia Aeschnidae

Anax parthenope Selys, 1839

Orden Heteroptera

Familia Veliidae

Velia sp.

Familia Gerridae

Gerris sp.

Orden Coleoptera

Familia Gyrinidae

Familia Hydraenidae

Ochthebius sp.

Familia Hydrophilidae

Laccobius sp.*Helochaeres* sp.*Coelostoma hispanicum* (Küster, 1848)

Familia Dryopidae

Dryops sp.

Familia Elmidae

Elmis sp.*Elmis aenea* (Müller, 1806)*Esolus* sp.*Normandia sodalis* (Erichson, 1847)*Normandia nitens* (Müller, 1917)*Limnius* sp.*Limnius volckmari* (Panzer, 1793)*Limnius intermedius* Fairmaire, 1881*Riolus* sp.

Orden Tricoptera

Familia Rhyacophilidae

Rhyacophila sp.

Familia Philopotamidae

Chimarra marginata (Linnaeus, 1767)

Familia Psychomyiidae

Psychomyia pusilla (Fabricius, 1781)

Familia Hydropsychidae

Hydropsyche siltalai Döhler, 1963

Cheumatopsyche lepida (Pictet 1834)

Diplectrona felix MacLachlan, 1878

Familia Sericostomatidae

Orden Diptera

Familia Tipulidae

Tipula montium (grupo)

Familia Dixidae

Dixa sp.

Familia Chironomidae

Familia Simuliidae

La figura 12 muestra el número de taxones hallado al nivel sistemático de Clase, en ella se observa como son los insectos los que dominan la comunidad de macroinvertebrados, seguidos por los gasterópodos, crustáceos y oligoquetos.

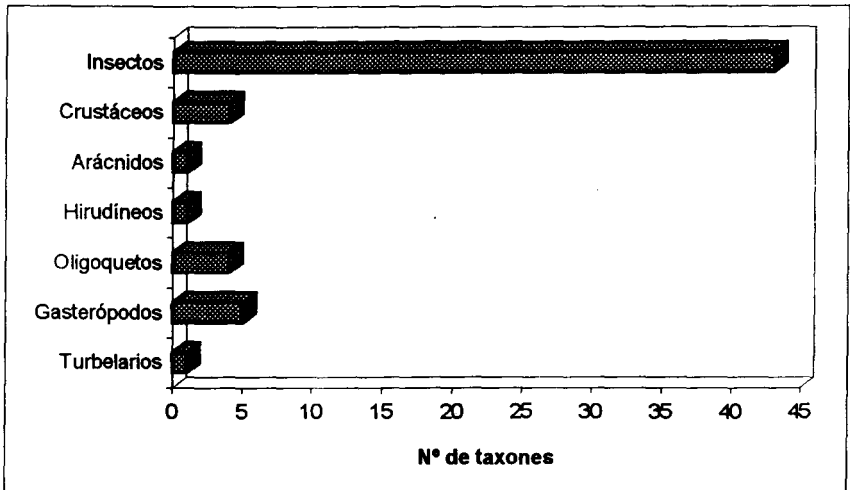


Figura 12: Número de taxones hallado a nivel de Clase.

A continuación se tratan por separado cada uno de los grupos, haciendo especial referencia a las especies (o taxones) que lo componen. La distribución de las mismas se da en la Tabla IV.

5.3.1. TURBELARIOS

Es un grupo bien representado en las aguas continentales. Las planarias se localizan debajo de las piedras, siendo la temperatura uno de los factores que más les afecta en su

Tabla IV. Distribución por taxones para cada punto de muestreo.

TAXONES	C-1	C-2	C-3	C-4	Fp-1	Ci-1	Te-1
<i>Dugesia</i> sp.	+						
<i>Theodoxus fluviatilis</i>						+	
Hydrobiidae			+	+		+	
<i>Melanopsis dufouri</i>	+	+	+	+		+	
<i>Physella acuta</i>	+		+				
<i>Galba truncatula</i>	+						
Oligochaeta			+	+		+	
<i>Branchiura sowerbyi</i>				+			
<i>Stylogrillus heringianus</i>	+						
<i>Eiseniella tetraedra</i>		+					
<i>Dina lineata</i>			+				
Acari		+					
Gammaridae		+	+	+		+	
<i>Echinogammarus longisetosus</i>	+		+				
<i>Atyaephyra desmarestii</i>			+	+			
<i>Procambarus clarkii</i>			+				
<i>Baetis</i> sp.	+		+	+			+
<i>Cloeon dipterum</i>							+
<i>Heptagenia sulphurea</i>	+						
<i>Ecdyonurus</i> sp.	+	+	+	+			
<i>Potamanthus luteus</i>		+	+	+			
<i>Ephemera danica</i>			+				
<i>Caenis luctuosa</i>	+	+	+	+			+
<i>Protopistoma pennigerum</i>	+	+	+				
<i>Isoperla</i> sp.							
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>		+	+				
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	+	+	+	+			
<i>Anax parthenope</i>		+					+
<i>Velia</i> sp.		+	+			+	
<i>Gerris</i> sp.			+				
Gyrinidae							
<i>Ochthebius</i> sp.							+
<i>Laccobius</i> sp.							+
<i>Helochares</i> sp.							+
<i>Coelostoma hispanicum</i>						+	
<i>Dryops</i> sp.	+					+	
<i>Elmis</i> sp.		+					
<i>Elmis aenea</i>			+				
<i>Esolus</i> sp.		+	+	+			
<i>Normandia sodalis</i>			+				
<i>Normandia nitens</i>			+				
<i>Limnius</i> sp.	+		+	+			
<i>Limnius volckmari</i>			+				
<i>Limnius intermedius</i>			+				
<i>Riolus</i> sp.	+						
<i>Rhyacophila</i> sp.	+						
Philopotamidae	+						
<i>Chimarra marginata</i>			+				
<i>Psychomyia pusilla</i>				+			
Hydropsychidae	+	+	+	+			+
<i>Hydropsyche siltalai</i>			+	+			+
<i>Cheumatopsyche lepida</i>		+	+				
<i>Diplectrona felix</i>				+			
Sericostomatidae		+					
Tipulidae			+				
<i>Tipula montium</i>				+			
<i>Dixa</i> sp.			+				
Chironomidae	+	+	+	+		+	
Simuliidae	+	+	+	+			+

distribución (Gamo García, 1987). También influyen otros factores como el oxígeno disuelto, la composición química del agua, la naturaleza del sustrato, la velocidad de la corriente, la turbidez y la disponibilidad de alimento (Kenk, 1974).

En la zona estudiada son muy poco frecuentes debido posiblemente a las altas temperaturas registradas y no tanto por la mineralización del agua a la cual presentan una cierta indiferencia (Tapia, 1996). Los ejemplares capturados corresponden al género *Dugesia*, siendo difícil su asignación específica dado la necesidad de realizar estudios genéticos para su determinación.

5.3.2. MOLUSCOS

Es un grupo ampliamente distribuido en las zonas donde el sustrato dominante es de naturaleza calcárea, dada la necesidad de construir su caparazón calcáreo. Además diversos autores los han considerado como bioindicadores (Harman, 1974; Mouthon, 1981), debido a que poseen un periodo de vida largo y que son sedentarios, lo que no les permite un rápido desplazamiento cuando los ecosistemas acuáticos se ven alterados.

Señalar la presencia de *M. dufouri* en el tramo del río Cabriel y en el manantial de Cilanco. Esta especie se halla situada preferentemente en aguas cálidas y muy mineralizadas. *M. dufouri* y *T. fluviatilis* coexisten en Ci-1, lo que sucede en numerosas fuentes y manantiales (Tapia, 1996). En los ríos ambas especies tienen preferencia por los ambientes lóticos, en aguas catarobias y oligosaprobias, si bien pueden resistir salinidades de hasta el veinte por mil (Mouthon, 1980).

Todas las especies de la familia Hydrobiidae se caracterizan por su acentuado polimorfismo, siendo necesario el realizar estudios de tipo anatómico para su asignación específica e incluso genérica.

Physella acuta es el gasterópodo más extendido por la Península Ibérica debido a su facilidad de adaptación frente a las diversas condiciones del medio. Se encuentra en todo tipo de ambientes (desde aguas limpias hasta muy contaminadas) y soporta salinidades de hasta el diez por mil (Mouthon, 1980).

Galba truncatula prefiere aguas alcalinas de escasa corriente (Gasull, 1971), prefiere los sustratos ricos en materia orgánica y detritus, diatomeas y algas. Es una especie resistente a la contaminación y al estiaje, llegando a salir fuera del agua, adherida a la vegetación o en huecos húmedos.

5.3.3. OLIGOQUETOS

Se hallan muy bien distribuidos en todo tipo de medios acuáticos. El tipo de sustrato y la velocidad de la corriente son dos de los factores que más influyen en la distribución de las poblaciones de oligoquetos (Martínez-Ansemil, 1984). También han sido considerados como buenos indicadores de ambientes con elevado contenido en materia orgánica (Brinkhurst y Cook, 1974).

Destacar la presencia de la *Branchiura sowerbyi* en (C-4), que es una especie fácilmente reconocible por la posesión de unos característicos filamentos branquiales. Es una especie mucho más frecuente en los embalses, en las zonas donde se acumula la materia orgánica (Martínez-Ansemil y Prat, 1984).

Eiseniella tetraedra es una especie anfibia, que habita todo tipo de ambientes (Martínez-Ansemil, 1984). Su localización se realizó preferentemente en las orillas, a menudo entre las raíces de la vegetación.

Stylogdrilus heringianus es considerada como una especie indicadora de ambientes oligotróficos (Milbrink, 1980), aunque puede encontrarse en zonas con contaminación relativamente importante siempre que el contenido en oxígeno sea alto. Prefiere los sustratos de granulometría media en corriente rápida y de granulometría fina en corriente lenta o moderada (Martínez-Ansemil, 1984).

5.3.4. HIRUDÍNEOS

Los hirudíneos o sanguijuelas son frecuentes en las aguas continentales españolas. Su distribución se halla determinada por una serie de factores: disponibilidad de alimento; naturaleza del sustrato; profundidad del agua; velocidad; etc. (Sawyer, 1974).

Se ha capturado una única especie de sanguijuela *Dina lineata*, en el río Cabriel (C-3). Es una especie que se caracteriza por encontrarse en todo tipo de ambientes, constituyendo la especie más abundante en el área mediterránea (García-Mas *et al.*, 1997).

5.3.5. ÁCAROS

Los ácaros o hidracnelas son organismos relativamente frecuentes entre la fauna de invertebrados que pueblan las aguas dulces. Son organismos parásitos durante su fase larvaria y predadores en su etapa adulta, alimentándose de crustáceos, huevos de corixidos, huevos de pulmonados y de pequeñas larvas de insectos (Margalef, 1983).

Tan sólo se ha capturado un individuo en C-2, y hasta el momento no poseemos los datos de su determinación específica.

5.3.6. CRUSTÁCEOS

Es un grupo faunístico muy bien representado en las aguas continentales, siendo muy importantes en muchos procesos del ecosistema acuático (Thorp y Covich, 1991).

Dentro de los anfípodos es la familia Gammaridae la que presenta una mayor diversidad, si bien en la zona de estudio la mayoría de ejemplares han sido asignados a la especie *Echinogammarus longisetosus*. Los anfípodos informan sobre el grado de calidad de las aguas, ya que si bien soportan un cierto grado de contaminación orgánica, desaparecen completamente en los tramos más degradados (García de Bikuña, 1988).

Atyaephyra desmarestii, el camarón de agua dulce, presenta una distribución circummediterránea. Fidalgo (1987) demuestra que la productividad de esta especie está muy relacionada con la temperatura del agua y la disponibilidad de alimento.

Procambarus clarkii, el cangrejo rojo americano, ha sido introducido por el hombre y ha desplazado al cangrejo autóctono de los ríos españoles. Es probablemente el cangrejo de distribución más amplia en todo el mundo (Laurent, 1988), dado que al venderse vivo ha determinado que la gente lo introduzca voluntariamente en cualquier ecosistema de agua dulce. Es una especie oportunista y muy tolerante a la contaminación (Gallardo, 1991).

5.3.7. INSECTOS

Los insectos son, dentro del conjunto de los invertebrados de agua dulce, el grupo más numeroso, tanto en el número de individuos como en el de especies. Proporcionan una información muy valiosa en los métodos de evaluación de la calidad de las aguas, debido a su diversidad y a que se hallan integrados dentro de los ecosistemas acuáticos de formas muy diferentes (Rosenberg, Danks y Lehmkuhl, 1986).

- *Efemerópteros*: es un grupo muy diverso y se encuentran en todo tipo de aguas, si bien es en los ríos donde se presenta la mayor diversidad. Constituyen el 25% del total de zoobentos presente en aguas limpias y son además una fuente importante de alimento para los peces, especialmente los salmónidos (Elliot, Humpesch y Macan, 1988). Los pescadores conocen desde antiguo esta predilección de los salmónidos, utilizando anzuelos con imitaciones perfectas de las distintas especies de efémeras.

La familia Baetidae se caracteriza por presentar ninfas que nadan activamente. Son los efemerópteros más abundantes y frecuentes en las aguas corrientes, encontrándose en condiciones ecológicas muy diversas según las especies de que se trate. La presencia del género *Baetis*, relativamente resistente a la polución, nos indica una fase inicial de degradación del medio, sobre todo cuando los individuos no aparecen acompañados de otras especies de efemerópteros (Prat, Puig y González, 1983). Las especies que integran el grupo de *Cloeon dipterum*, prefieren ambientes límnicos y son muy frecuentes en los hábitats creados por el hombre (Puig, 1984).

Dentro de los heptagénidos es más abundante el género *Ecdyonurus*, si bien un *Heptagenia sulphurea* ha aparecido en una estación (C-1). Aunque la presencia de heptagénidos indica, en general, una buena calidad del agua, algunas especies de *Ecdyonurus* pueden tolerar cierta contaminación. La preferencia por los ambientes reófilos determina su ausencia de medios más límnicos, como fuentes y manantiales.

Destaca la presencia en todo el tramo estudiado del río Cabriel, de *Potamanthus luteus*, especie que al igual que *Ephemera danica* presenta hábitos excavadores, con traqueobranquias dorsales. *P. luteus* es una especie que se encuentra preferentemente en grandes ríos, en zonas con fondos de piedra y arena (Elliot, Humpesch y Macan, 1988), siendo frecuente en aguas eutróficas (González del Tánago y García de Jalón, 1984). *E. danica* prefiere las zonas lénticas, con fondos de arena y grava (Roback, 1974).

Las especies del grupo *Caenis luctuosa* presentan un amplio espectro ecológico, una marcada tolerancia a la contaminación orgánica y a niveles altos de salinidad (Gallardo, 1991). Las larvas prefieren aguas lentas, con sedimento de granulometría fina, en los que frecuentemente aparecen cubiertas de una capa de limo o fango que les otorga un aspecto críptico (Vidal y Membiela, 1993).

Destaca la presencia en el área de estudio, de la especie *Prosopistoma pennigerum*, que es la única especie de la familia Prosopistomatidae en Europa. La primera cita en la Península Ibérica corresponde a Da Terra (1984) que la halló al norte de Portugal. En España presenta una distribución muy reducida encontrándose en los ríos Júcar (aguas arriba de Alcalá del Júcar) y Segura (en el río Mundo) (Puig, Velasco y Muñoz, 1989) y en el Alto Tajo (Baltanás, 1990). La presencia de la especie en el río Cabriel fue indicada por nosotros con anterioridad (Pujante, 1993). Pese a no ser una especie que presente una alta densidad poblacional, su población permanece constante. Da Terra (1984) indica que su biotopo natural es el potamon, lo que coincide con nuestros hallazgos en dicho tramo del río Cabriel, preferentemente en zonas lóxico deposicionales (Williams y Felimate, 1992).

- *Plecópteros*: son dentro del grupo de los invertebrados de agua dulce los más exigentes en cuanto a la calidad del agua. No obstante, algunas familias incluyen especies algo tolerantes a la contaminación (Hawkes, 1978). Ha sido un grupo muy poco frecuente en el área de estudio, únicamente ha sido hallado el género *Isoperla* en C-2, esta escasez de plecópteros ha de ser atribuida a la fuerte mineralización de las aguas (Aubert, 1961). Berthelemy (1973) destaca la escasez de restos vegetales y las fuertes temperaturas estivales como posibles causas de esta escasa diversidad en el área mediterránea.

- *Odonatos*: las ninfas de este orden, eminentemente carnívoras, constituyen uno de los más importantes grupos de invertebrados predadores que pueblan las aguas dulces, pudiendo llegar a influir de manera significativa en la estructura de las comunidades (Thorp y Cothran, 1984).

Onychogomphus forcipatus ha sido el odonato más frecuente, hallándose en todo el tramo estudiado del río Cabriel, y es una especie que parece tolerar niveles de mineralización importantes.

Calopteryx haemorrhoidalis es uno de los odonatos más frecuentes en la Comunidad Valenciana (Bonet, 1990).

Anax parthenope es una especie indicadora de buena calidad, con afinidades por ambientes lóticos (Jacquemin, 1987).

- *Heterópteros*: es un grupo muy característico de las aguas estancadas, encontrándose ocasionalmente en medios lóticos de débil corriente o márgenes de ríos con abundante vegetación acuática, incluso diversas especies pueden colonizar aguas salobres (Dethier, 1985). No han sido muy frecuentes en la zona estudiada, siendo identificados los géneros *Velia* y *Gerris*. Las especies de ambos géneros se caracterizan por sus hábitos cazadores, gregarios y por ser excelentes patinadores. En ambos casos la dependencia del oxígeno disuelto del agua es escasa ya que toman el aire directamente de la atmósfera.

- *Coleópteros*: es el grupo faunístico que ha presentado una mayor diversidad. Han colonizado toda clase de biotopos acuáticos. La mayoría de las especies prefieren las aguas estancadas con abundante vegetación, algunas de ellas, por el contrario, son típicas de aguas corrientes (Elmidae).

Destacar la amplia representación de la familia Elmidae en todo el tramo del río Ca-briel, siendo más frecuentes los representantes de la familia Hydraenidae en el arroyo de Tetuán.

- *Tricópteros*: es un grupo muy diverso y heterogéneo que, junto con efemerópteros y plecópteros constituyen el elemento más representativo de la entomofauna de las aguas corrientes. Su heterogeneidad se manifiesta, no sólo en sus diferentes tipos de hábitats y variedad de regímenes alimenticios, sino también en su diverso grado de tolerancia a la contaminación (Basaguren y Orive, 1990).

Dentro del grupo es la familia Hydropsychidae la mejor representada con un gran número de especies, dado su carácter reófilo. *Hydropsyche siltalai* es una especie muy sensible a la contaminación. *Chematopsyche lepida* presenta una gran tolerancia a valores elevados de cloruros y conductividad (Gallardo, 1991).

Las especies del género *Rhyacophila*, se sitúan preferentemente en aguas limpias y con corriente (Prat, Puig y González, 1983).

Las especies de la familia Philopotamidae, se caracterizan por alimentarse de partículas del seston que filtran a través de las redes que construyen. *Chimarra marginata* ha sido asociada con frecuencia a la parte baja de los ríos (Botosaneau y Sakal, 1992).

Psychomyia pusilla posee una dieta vegetariana principalmente de detritus y algas del perifiton, con preferencia por ambientes higrópétricos y aguas de débil corriente.

- *Dípteros*: es un grupo muy diverso, encontrándose en todo tipo de ambientes acuáticos. Esta tendencia eurióica no depende únicamente de sus hábitos alimenticios, sino de los mecanismos empleados en la respiración; así, aquellas especies que son capaces de utilizar el oxígeno atmosférico o que poseen una importante reserva de hemoglobina, ocupan una mayor diversidad de biotopos que las que dependen exclusivamente del oxígeno disuelto en el agua (Rivosecchi, 1984).

Las familias Chironomidae y Simuliidae son las más frecuentes, la primera porque sus especies presentan un amplio rango de adaptaciones (McCafferty, 1983) y la segunda por ser exclusivamente reófilos. Las especies del género *Dixa* han sido consideradas como excelentes indicadores ecológicos de la pureza de las aguas (Rivosecchi, 1984). Dentro de los tipúlidos la especie *Tipula montium* se caracteriza por su preferencia por las orillas de los ríos.

5.4. ÍNDICES BIÓTICOS

Los resultados obtenidos al aplicar el índice BMWP³, de acuerdo con el procedimiento expuesto en el apartado de metodología, se relacionan en la Tabla V.

Tabla V. Resultados de B.M.W.P.', número de taxones y A.S.P.T.' en los puntos de muestreo ubicados en el río Cabriel.

Estación	B.M.W.P. '	Nº taxones	A.S.P.T. '
C-1	105	19	5,5
C-2	100	17	5,9
C-3	139	25	5,6
C-4	88	16	5,5

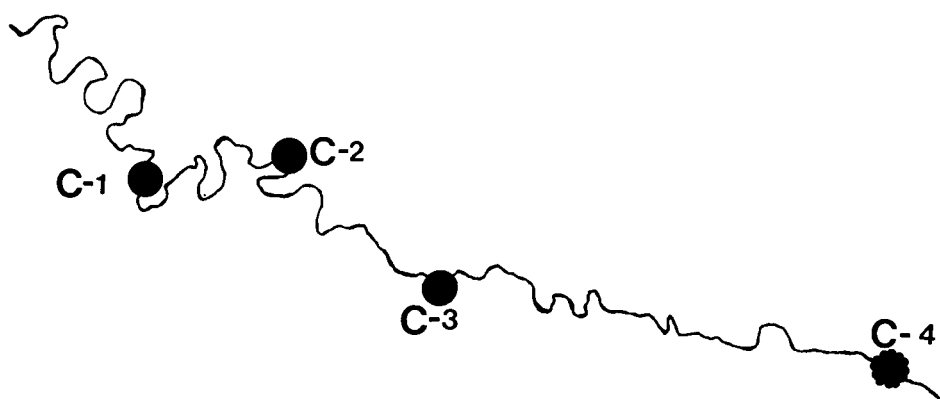


Figura 16: Calidad de las aguas de cada una de las estaciones del río Cabriel.

6. CONCLUSIONES

El río Cabriel se halla represado por el embalse de Contreras, cuya salida automática del agua determina fluctuaciones del caudal importantes, que afectan a las comunidades presentes aguas abajo de la presa. No obstante, el río mantiene unos niveles de calidad del agua buenos o muy buenos si consideramos el índice BMWP' (Figura 14) y muy buenos si nos fijamos en el ASPT'. El hecho de que no existan grandes núcleos urbanos, ni zonas de cultivos en las áreas próximas al río, determina que se mantenga el buen estado del mismo. El río presenta una comunidad de invertebrados bastante estable, con especie que se encuentran prácticamente en todo el tramo estudiado: *Potamanthus lutheus*, *Ecdyonurus*, *Onychogomphus forcipatus*, *Hydropsychidae*, *Simuliidae*, etc.

El manantial de Fuente Podrida, dadas las especiales características del agua, una gran concentración de H₂S, determina que los organismos existentes sean procarióticos, predominando las comunidades de bacterias fotosintéticas anoxigénicas del género *Chromatium*, cianobacterias filamentosas (*Komvophoron*, *Oscillatoria*) y bacterias quimioautotróficas del género *Thiothrix* (Silvestre, Camacho y Vicente, 1996).

El manantial de Cilancos presenta la típica comunidad en la que el prosobranquio *Melanopsis dufouri* es la especie dominante, con la práctica ausencia de insectos y la presencia de *Echinogammarus*. Los análisis del agua reflejan una cierta contaminación, preferentemente por compuestos nitrogenados, altamente peligrosos si el agua es utilizada para beber.

El arroyo de Tetuán presenta las características de los arroyos salinos, en las que los coleópteros y dípteros son los organismos dominantes. La mala calidad de sus aguas viene condicionada por la naturaleza del terreno, donde la salinidad se convierte en protagonista y las comunidades de invertebrados ven limitada su distribución.

7. BIBLIOGRAFÍA

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

Alba Tercedor, J. y F. Jiménez Millán. 1987. *Evaluación de las variaciones estacionales de la calidad de las aguas del río Guadalfeo basada en el estudio de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos y de los factores físico-químicos*. ICONA, Monografías, 48: 1-174.

Alba Tercedor, J. y A. Sánchez Ortega. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4: 51-56.

Aubert, J. 1963. Les plécoptères des cours d'eau temporaires de la Péninsule Ibérique. *Mitt. Schw. Entom. Gess.*, 35 (3-4): 303-315.

Baltanás, A. 1990. *Estructura y organización de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos del Alto Tajo: Escala, patrones aleatorios y perturbación*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. 331 pp.

Basanguren, A. & E. Orive. 1990. The relationship between water quality and caddisfly assemblage structure in fast-running rivers. The river Cadagua basin. *Environmental Monitoring and Assessment*, 15: 35-48.

Belfiore, C. 1983. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 24. Efemeroteri*. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/201. 113 pp.

Berthélemy, C. 1973. Données préliminaires sur les Plécoptères de Tunisie. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 18: 1544-1548.

Botosaneau, L. & D. Sakal, 1992. Ecological observations on the caddisflies (Insecta: Trichoptera) from Trinidad and Tobago (W. Indies). *Rev. hydrobiol. trop.*, 25 (3): 197-207.

Brindle, A. 1960. The larvae and pupae of the British Tipulinae (Diptera: Tipulidae). *Transactions of the Society for British Entomology*, 14 (3): 63-111.

Brinkhurst, R. O. y D. G. Cook. 1974. Aquatic Earthworms (Annalida: Oligochaeta). En: Hart, C. W. y S. L. H. Fuller (eds.). *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates*. Academic Press. New York, pp. 143-156.

Bonet, C. 1990. *Contribución al estudio de los odonatos adultos de la provincia de Valencia*. Tesis Doctoral. Universitat de València.

Carchini, G. 1983. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*. 21. *Odonati*. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/198. 80 pp.

Castagnolo, L., D. Franchini & F. Giusti. 1980. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*. 10. *Bivalvi*. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/49. 64 pp.

Catalán, J. 1981. *Química del agua*. T. G. Alonso. Madrid. 423 pp.

Catalán, J. y J. M. Catalán. 1987. *Ríos: caracterización y calidad de sus aguas*. Ed. Dihidrox. 264 pp.

Conesa, M. A. 1985. Larvas de odonatos. *Claves para la identificación de la fauna española*. 14. Publicaciones de la Universidad Complutense de Madrid. 39 pp.

Consiglio, C. 1980. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*. 9. *Plecoteri*. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/77. 68 pp.

Da Terra, L. S. W. 1984. Primera cita de *Prosopistoma pennigerum* (Müller, 1785) para la Península Ibérica. *Boletín Asoc. esp. Entomol.*, 8: 283.

De Pauw, N. y R. Vannevel. 1991. Macro-Invertebraten en Waterkwaliteit. *Dossiers stichting Leefmilieu*, 11: 1-316.

Dethier, M. 1985. Heteropteres aquatiques et ripicoles. Genres et principales especes. *Bulletin mensuel de la Societé Linnéenne de Lyon*, 54 (10): 250-261.

Edington, J. M. y A. G. Hildrew. 1981. *A key to the caseless caddis larvae of the British isles with notes on their ecology*. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 43. 92 pp.

Elliot, J. M. y K. H. Mann. 1979. *A key to the British freshwater Leeches*. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 40. 72 pp.

Elliot, J. M., U. H. Humpesch y T. T. Macan. 1988. *Larvae of the British Ephemeroptera: A key with ecological notes*. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 49. 145 pp.

Faust, S. M. y O. M. Aly. 1981. *Chemistry of Natural Waters*. Ann Arbor Science. 400 pp.

Fernández López, J. 1851. *Opúsculos médicos*, 5: 117 pp. Imprenta B. Monfort. Valencia.

Fidalgo, M. L. 1987. About the individual productivity of the freshwater shrimp *Atyaephyra desmarestii* Millet. *Limnetica*, 3: 197-203.

Friday, L. E. 1988. *A key to the adults of British Water Beetles*. F. S. C. Publication 189. 151 pp.

Gallardo, A. 1991. *Respuesta de macroinvertebrados fluviales a la salinidad*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. 125 pp.

Gamo García, J. 1987. *Claves de identificación de los turbelarios de las aguas continentales de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Asociación Española de Limnología. 35 pp.

García de Bikuña, B. 1988. Importancia ecológica y biogeográfica de los anfipodos (Crustacea) de las aguas superficiales de Bizkaia. *Actas del Congreso de Biología Ambiental. II Congreso Mundial Vasco*. Servicio editorial de la U.P.V., Bilbao: 137-148.

García de Jalón, D. y M. González del Tánago. 1986. *Métodos biológicos para el estudio de la calidad de las aguas. Aplicación a la Cuenca del Duero*. ICONA, Monogr., 45: 1-244.

García Mas, I., F. Martínez-López, A. Pujante y G. Tapia. 1997. Hirudíneos de las aguas continentales de la Comunidad Valenciana (España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* (En prensa).

Gasull, L. 1971. Fauna malacológica de las aguas continentales dulces y salobres del Sudeste Ibérico. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 16: 23-93.

Girod, A., I. Bianchi y M. Mariani. 1980. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 7. Gasteropodi 1*. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/44. 86 pp.

Giusti, F. y E. Pezzoli. 1980. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 8. Gasteropodi 2*. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/47. 67 pp.

Gledhill, T., D. W. Sutcliffe y W. D. Williams. 1993. *British Freshwater Crustacea Malacostraca: A Key with Ecological Notes*. Freshwater Biological Association. Scientific publication No. 52. 173 pp.

Golterman, H. L. 1975. Chemistry. En: Whitton, B. A. (ed.) *River Ecology*. Blackwell Scientific Publications. Oxford, pp. 39-80.

González del Tánago, M. y D. García de Jalón. 1984. Desarrollo de un índice biológico para estimar la calidad de las aguas de la cuenca del Duero. *Limnetica*, 1: 263-272.

Harman, W. N. 1974. Snails (Mollusca: Gastropoda). En: Hart, C. W. y S. L. H. Fuller (eds.). *Pollution ecology of freshwater invertebrates*. Academic Press, New York, San Francisco, London, pp. 275-312.

Hawkes, H. A. 1974. Water quality: biological considerations. *Chemistry and Industry*, 21 Diciembre: 990-1000.

Hawkes, H. A. 1978. Conceptual basis for the biological surveillance of river water quality. En: *Biological Surveillance of River Water Quality*. Proceed. Section K. y British Assoc. Advancement of Sc. Birmingham.

Henry, J. P. y G. Magniez. 1983. Crustacés Isopodes (principalement Asellotes). *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, 52 (10): 319-357.

Hitchman, M. L. 1978. *Measurement of Dissolved Oxygen*. John Wiley & Sons. 255 pp.

Hynes, H. B. N. 1970. *The ecology of running waters*. Liverpool University Press.

Hynes, H. B. N. 1984. *Adults and nymphs of British stoneflies (Plecoptera)*. Freshwater Biological Associations. 17: 1-92.

Jacquemin, G. 1987. Les Odonates de la Merja de Sidi Bou Ghaba (Mehdiya, Maroc). *Bull. Inst. Sci., Rabat*, 11: 175-183.

Kenk, R. 1974. Flatworms (Platyhelminthes: Tricladids). En: Hart, C. W. y S. L. H. Fuller (eds.). *Pollution ecology of freshwater invertebrates*. Academic Press, New York, San Francisco, London, pp. 67-78.

Kolkwitz, R. y M. Marsson. 1902. Grundsartze fur die biologische Beurteilung des Wassersnach seiner Flora und Fauna. *Mitt. a. d. Kgl. Prufungsanst. f. Wasserversory v. Abwasser-beseitigung zu Berlin*, 1: 33-72.

Lafont, M. 1983. Annelides Oligochètes. *Bull. Soc. Linneana Lyon*, 4: 108-135.

Laurent, P. J. 1988. *Austropotamobius pallipes* and *Austropotamobius torrentium* with observations on their interactions with other species in Europe. En: Holdich, D. H. y R. S. Lowery (eds.). *Freshwater Crayfish. Biology, management and exploitation*. Croom Helm, pp. 365-400.

Macan, T. T. 1977. *A key to the British fresh-and brackish-water Gastropods with notes on their ecology*. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 13. 46 pp.

Margalef, R. 1955. *Los organismos indicadores en la Limnología. Biología de las aguas continentales*. 12. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid. 300 pp.

Margalef, R. 1983. *Limnología*. Omega, S. A. Barcelona. 1010 pp.

Martínez-Ansemil, E. 1984. Oligoquetos dulceacuícolas de Galicia: Catálogo y diversos aspectos ecológicos. *Limnetica*, 1. 311-320.

Martínez-Ansemil, E. y N., Prat. 1984. Oligochaeta from profundal zones of Spanish reservoirs. *Hydrobiologia*, 115: 223-230.

Martínez-López, F., A. Pujante, V. Ribarrocha y G. Tapia. 1994. Macroinvertebrados y calidad de las aguas de la red fluvial de la provincia de Valencia. *Ecología*, 8: 23-62.

Mateo, G. 1996. Sobre la flora y vegetación de las hoces del Cabriel (Cuenca-Valencia). *Flora Montiberica*, 3: 34-43.

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

McMillan, G. K. 1984. *pH control*. Instrument Society of America. 263 pp.

Milbrink, G. 1980. Oligochaeta communities in pollution Biology. The European situation with special reference to lakes in Scandinavia. En: Brinkhurst, R. O. y D. G. Cook (Eds.). *Aquatic Oligochaete Biology*. Plenum Press, New York, pp. 433-555.

Miller, P. L. 1987. Dragonflies. *Naturalist' Hand books*, 7: 1-84.

Minelli, A. 1979. *Fauna d'Italia: Hirudinea*. Ed. Calderini. Bologna. 152 pp.

Mouthon, J. 1980. *Contribucion à l'écologie des mollusques des eaux courantes*. Thèse 3e cycle. Univ. Paris, VI. 169 pp.

Mouthon, J. 1981. Les mollusques et la pollution des eaux douces: Ebauche d'une gamme de poluosensibilidad des espèces. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 51 (2): 250-258.

National Water Council. 1981. *River Quality: the 1980 survey and further outlook*. NWC, London.

Pattée E. y N. Gourbault. 1981. Turbellariés triclades paludicoles (planaries d'eau douce). *Bulletin de la Société Linneenne de Lyon*, 9: 279-303.

Pérez Cueva, A. J. 1987. El Clima. En: *El medio ambiente en la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana, pp. 36-43.

Pesson, P. 1976. *La pollution des eaux continentales*. Gauthier-Villars Ed. 285 pp.

Prat, N., M. A. Puig, G. González y M. J. Tort. 1982. *Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besòs i Llobregat. I. Els factors físics i químics del medi*. Estudis i Monografies del Servei del Medi Ambient de la Diputació de Barcelona, 6: 206 pp.

Prat, N., M. A. Puig y G. González. 1983. *Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besòs i Llobregat. II. El poblament faunístic i la seva relació amb la qualitat de les aigües*. Estudis i Monografies del Servei del Medi Ambient de la Diputació de Barcelona, 9: 164 pp.

Puig, M. A. 1984. *Efemerópteros y Plecópteros de los ríos catalanes*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. 533 pp.

Puig, M. A., J. Velasco y I. Muñoz, 1989. The nymphs of *Procloeon concinum* (Eaton, 1883-88) and new records of mayflies for mediterranean spanish rivers. Vith International Ephemeroptera Conference, Granada, p. 71.

Pujante, A. 1993. *Macroinvertebrados y calidad de aguas de los ríos de la Comunidad Valenciana*. Tesis Doctoral. Universitat de València. 239 pp.

Richoux, P. 1982. Coleopteres aquatiques (genres: adults et larves). *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, 51 (4): 105-304.

Rivosecchi, L. 1984. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 28. Ditteri*. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/206. 177 pp.

Robles, F. 1987. La constitución geológica. En: Sanchis Moll, J. (ed.). *El medio ambiente en la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana, pp. 20-27.

Rodier, J. 1981. *Análisis de las aguas*. Ed. Omega. Barcelona. 1059 pp.

Rosenberg, D. M., H. V. Danks y D. M. Lehmkühl. 1986. Importance of Insects in Environmental Impact Assessment. *Environmental Management*, 10 (6): 773-783.

Sanchís, E. J. 1991. Contaminación por nitratos de las aguas subterráneas. *Estudio del Medio Ambiente su análisis y control*. Colegio Oficial de Químicos de Valencia. Valencia, Febrero-Marzo, 1991.

Sanchís, E. J., T. Rodríguez & I. Morell. 1989. Geología. In: *Guía de la Naturaleza de la Comunidad Valenciana*. Levante-El Mercantil Valenciano, pp. 403-460.

Sawyer, R. T. 1974. Leeches (Hirudinea). In: Hart, C. W. & S. L. H. Fuller (eds.), *Pollution ecology of freshwater invertebrates*. Academic Press, New York and London, 81-142.

Senet, M. 1990. Los recursos hídricos amenazados. Situación actual y perspectivas. Seminario impartido dentro del curso: *Problemas ambientales en la región mediterránea española. Procesos y respuestas*. U.I.M.P. Valencia.

Schwoerbel, J. 1975. *Métodos de Hidrobiología*. Ed. H. Blume. Madrid. 262 pp.

Silvestre, J. J., A. Camacho y E. Vicente. 1996. Comunidades de microorganismos fotosintéticos y quimioatrotóxicos del manantial sulfuroso de Fuente Podrida (Valencia). *VIII Congreso Español de Limnología, Mallorca*, pp. 103.

Tachet, H., M. Bournaud y P. Richoux. 1987. *Introduction a l'étude des macroinvertebrés des eaux douces*. Univ. Lyon Publ. 154 pp.

Tapia, G. 1996. *La fauna de invertebrados de las fuentes de Valencia y Castellón y su relación con las propiedades físico-químicas del agua*. Tesis Doctoral. Universitat de València. 265 pp.

Thorp, J. F. y M. L. Cothran. 1984. Regulation of freshwater community structure at multiple intensities of dragonfly predation. *Ecology*, 65 (5): 1546-1555.

Thorp, J. F. y A. P. Covich. 1991. *Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates*. Academic Press. 911 pp.

Vázquez, A. y M. Baena. 1986. Las familias y géneros de los Hemípteros acuáticos de España. *Claves para la identificación de la fauna española*. 9. Publicaciones de la Universidad Complutense de Madrid, 31 pp.

Vidal, M. y P. Membiela. 1993. Algunos factores abióticos de distribución de los Ephemeropteros y Plecópteros (Insecta) en las Sierras de Segundera, Cabrera y Teleno (NW Península Ibérica). *Limnetica*, 9: 99-106.

Wallace, I. D., B. Wallace y G. N. Philipson. 1990. *A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland*. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 51. 237 pp.

Wilber, C. G. 1969. *The biological aspects of water pollution*. Thomas CC. publisher. 296 pp.

Williams, D. D. y B. W. Felimate. 1992. *Aquatic Insects*. C.A.B. International. 358 pp.

ANEXO FOTOGRÁFICO



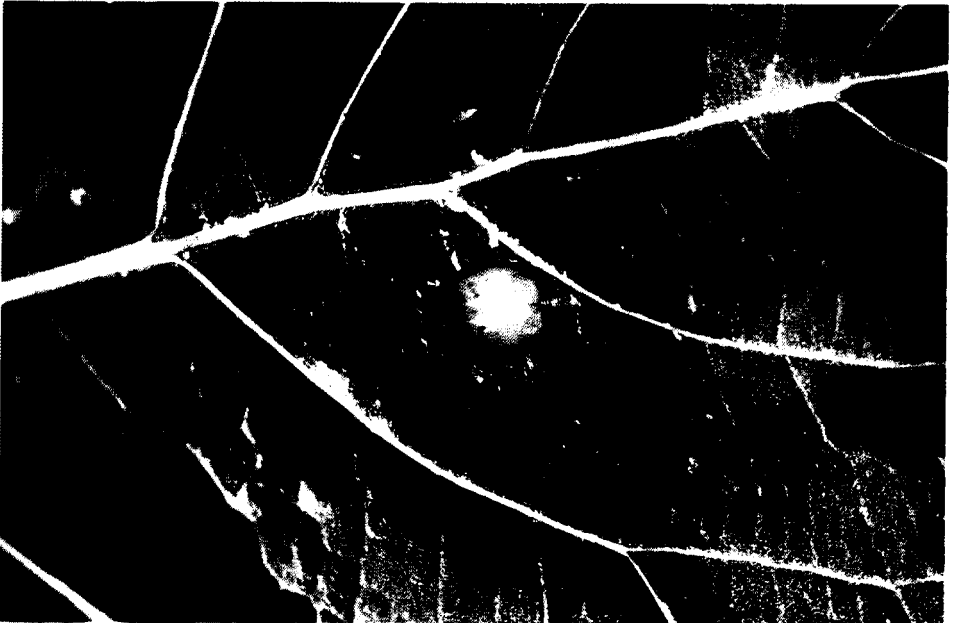
Río Cabriel en El Retorno (C-2).



Río Cabriel en Villatoya (C-3).



Río Cabriel en Casillas del Río Cabriel (C-4).



Larva de *Prosopistoma pennigerum*.



Arroyo de Tetuán (Te-1).



Manantial de Cilanco (Ci-1), pilón.

F. M. L. y A. M. P. M.

LA LAGARTIJA IBÉRICA (*Podarcis hispanica*) EN LA SIERRA DE SEGURA, ALBACETE: BIOMETRÍA, ETOLOGÍA Y FOLIDOSIS

Por Juan F.º ZAMORA SALMERÓN

1-INTRODUCCION

Cada vez conocemos más aspectos sobre los reptiles de Castilla-La Mancha, en general y de nuestra provincia en particular, ya que surgen nuevas publicaciones que de forma específica o como parte de estudios más globales, nos acercan a este campo de la biología animal

La investigación de los reptiles hasta hace relativamente pocos años, se veía frenada por cuestiones tanto intrínsecas de las especies (costumbres, etología, hábitats, etc), como técnicas (materiales de captura, análisis y tomas de datos obsoletos), o por barreras culturales, etnológicas, religiosas o por meras supersticiones. Gracias al trabajo de investigación y difusión de biólogos y naturalistas, estas trabas han ido desapareciendo, llegando hoy día a existir un gran número de publicaciones sobre herpetología, tanto a nivel nacional como internacional (SCHUMACHER, F.X.,1943; TURNER,F.B.,1977; GOMEZ,J.Mª.,1979; GIL,M.J.et. al., 1993; GALAN,P.,1994); como relacionados con nuestra provincia (MANZANARES,A.,1987; PALACIOS,F. et.al.,1974; GONZALEZ,J.L. et. al.,1991; GOMEZ,A. 1993).

Con este trabajo se pretenden aportar datos sobre la Lagartija Ibérica (*Podarcis hispanica*) en nuestra provincia; para ello vamos a atender a su etología, biometría y folidosis.

2-AREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se ha realizado en un paraje de la Sierra de Segura, perteneciente al término municipal de Molinicos, entre los núcleos urbanos de Cañada del Provencio y Riopar.

El punto concreto de estudio ha sido un viejo corral de ganado situado a 1.200 m.s.n.m. Tomando como centro dicho corral, se seleccionó una parcela de terreno (TELLERIA, J.L., 1986), de 2.170 m² (35 X 62 mts). En el corral, de forma esporádica se guarda ganado, aunque lo alejado de los núcleos de población, la nula acción antropógena, así como el número de individuos de Lagartija Ibérica, localizados en la búsqueda de colonias, convertían a dicha edificación en el punto ideal para un estudio de este tipo.

Las coordenadas UTM, son: X557200-Y4265350, según el Mapa Topográfico BOGARRA,1:25.000, número 841-IV(23-33), del Instituto Geográfico Nacional. Edición 1982.

Según la distribución Biogeográfica del área, estaría incluida dentro de la provincia Bética, sector Subbético, subsector Alcaracense, distrito Orospedano (ALCARAZ Y SANCHEZ, 1988). Su clima podemos decir que es de tipo húmedo mesotérmico, con exceso de agua a finales del invierno.

La vegetación dominante del área de estudio, está compuesta por *Pinus nigra* y *pinaster*, *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Prunus prostrata*, *Rubus ssp.*, *Daphne gnidium*, *Cistus albidus*, *Rosmarinus officinalis* y *Thymus mastichina*.

3-MATERIAL Y METODOS

Para este trabajo se visitó el área de estudio a lo largo de un ciclo anual, con todo tipo de condiciones climatológicas, y comprendiendo el espacio temporal de horas solares, las cuales a su vez, se dividieron en periodos de 15 minutos.

Para cada franja horaria de observación se empleó una misma intensidad de muestreo, ya que en caso contrario habiéramos conseguido datos incompletos o falsos, y por tanto conclusiones y resultados erróneos.

En líneas generales podemos decir que el observador se situaba a 10 metros de los individuos, para que su presencia no afectara al comportamiento de los mismos, y solamente se acercaba a ellos para su captura o para observar las reacciones ante un hipotético depredador (BRAZA,F, et al., 1981).

Para el marcaje de los individuos se utilizaron métodos no traumatizantes, en nuestro caso, marcas de colores con formas diferentes (SEVA,E. y ESCARRE,A., 1980).

Más adelante y de forma concreta, se explicará la metodología empleada para cada objetivo.

El material utilizado ha consistido en unos prismáticos 8x25, de alta resolución; lupa 10x; pinturas de colores; fichas de campo, y cámara fotográfica equipada con equipo de macrofotografía.

Para la captura de ejemplares se utilizó el apresamiento directo con la mano, trampas cilíndricas de PVC, y lazos de sedal.

4-LA ESPECIE: DESCRIPCION, BIOMETRIA Y FOLIDOSIS

4.1-DESCRIPCION

La lagartija Ibérica (*Podarcis hispanica*), es una pequeña lagartija común y abundante en casi todo tipo de hábitats de la península; fue clasificada por STEINDECHNER, en 1780, quien la englobó dentro del orden *Squamata*; familia *Lacertidae*; género *Podarcis* y especie *Hispanica*.

Como nombre común se la conoce por *Lagartija de las paredes* (GOMEZ,J.M^a., op.cit.), en Cataluña se llama *Sargantana de paret*; en Galicia, *Lagartixa dos penedos*, y en Euskadi, *Sugandila iberiarra*. (ICONA,1986).

En principio existen tres subespecies de Lagartija Ibérica: *Podarcis hispanica hispanica*, para el centro, oeste y este peninsular; *Podarcis hispanica vaucheri*, para el sur de la Península y norte de Africa, y *Podarcis hispanica atrata*, exclusiva de las islas Columbretes. Los avances de la ciencia, como los análisis de ADN, pueden aportar nuevas catalogaciones, como es el caso de la *Podarcis hispanica sebastiani*, que en su día se describió

como subespecie de *Podarcis muralis*, y según estudios recientes debería incluirse dentro de las *Podarcis hispanica*, subespecie *sebastiani*; ya que solamente habita el monte Urgull, en San Sebastián, y presenta mayor tamaño y robustez que el resto de Lagartijas Ibéricas, de la Península.(BARBADILLO, 1987).

Aunque ya encontramos descripciones generalizadas de este lacértido, en guías o trabajos (GOMEZ,op. cit.; MANZANARES,A.,1980; ANDRADA, J., 1985; ARNOLD,E.N. y BURTON,J.A., 1987), nosotros lógicamente vamos a describir la especie según los ejemplares capturados y observados durante el estudio.

Su cabeza es aplanada y de forma casi triangular, debido a su hocico puntiagudo. El color suele ser pardo oscuro en los machos y marrón claro en las hembras, quienes tienen generalmente líneas longitudinales más claras en el dorso y los laterales. Los machos presentan gran variedad en el cromatismo dorsal, aunque domina el reticulado pardusco. Un ejemplar de los observados y capturados, el macho CP4006, presentaba una clara dominante verdosa, de tal forma que para su posterior identificación no tuvimos que recurrir a ningún otro tipo de marcaje.

Algunos machos presentan pequeñas pigmentaciones en la parte inferior del cuerpo, tanto en el vientre como en la región gular y cloaca; también observamos en algunos individuos una línea ancha oscura en el dorso. La coloración ventral oscila entre el blanco y el naranja fuerte, aunque el color más detectado ha sido el salmón. Los machos poseen de 4 a 10 ocelos laterales, entre las patas posteriores y delanteras; de 13 a 21 manchas negras en las ventrales más externas, algunos individuos carecían de ellas.

Los ejemplares juveniles presentan gran variedad de tonos corporales, aunque todos suelen tener la cola de color verdoso o azulado, independientemente de los tonos o tramas del dorso.

En los individuos capturados no se observaron parásitos externos, no así en dos ejemplares de *Tarentola mauritanica*, que en ambos casos portaban ácaros rojos.

4.2-BIOMETRIA

A continuación vamos a reflejar las medidas biométricas de los ejemplares capturados durante la realización de este estudio (n=29).

Para la toma de medidas se utilizó un calibre metálico de alta precisión, por lo que el margen de error puede ser de 0'1 mm.

Las longitudes corporales se han medido con los siguientes parámetros:

- CA CABEZA: del hocico al pliegue gular.
- CU CUERPO: del pliegue gular a la cloaca.
- CO COLA: de la cloaca al final de la cola.
- PA PATA ANTERIOR: de la base de la pata, al dedo más largo.
- PP PATA POSTERIOR: de la base de la pata , al dedo más largo.
- ACA ANCHO CABEZA: parte más ancha de la cabeza.
- ACU ANCHO CUERPO: parte más ancha del cuerpo

Según los datos obtenidos, las medidas medias (\bar{X}), en el número de individuos capturados (n=29), quedaría de la siguiente forma:

$$\bar{X} = \frac{\sum ni}{N}$$

En mm.	CA	CU	CO	PA	PP	ACA	ACU
MACHOS	15	34	74	14	23	7	10
HEMBRAS	12	25	64	11	16	6	8
JOVENES	11	27	53	10	15	6	6

El reducido tamaño de los ejemplares, en comparación con otros datos biométricos de la misma especie en otro trabajo publicado (GONZALEZ, J. L., op. cit.), nos lleva a plantearnos la posibilidad de que la Sierra de Alcaraz, sea la frontera natural entre *Podarcis hispanica hispanica*, y la *Podarcis hispanica vaucheri* (BARBADILLO, L.J., op. cit.); y ésta puede ser la base para un futuro trabajo.

Aunque los individuos capturados se engloban dentro de un mismo espectro biométrico (Tabla 1), un ejemplar macho, el CP012, se desmarca de los demás, de tal forma que aunque visualmente se correspondía con la especie en estudio, recurrimos a su reclasificación por medio de la folidosis, para no tener ninguna duda al respecto. Sus medidas biométricas fueron:

CP012	CA	CU	CO	PA	PP	ACA	ACU
En mm.	21	59	98	19	27	11	13

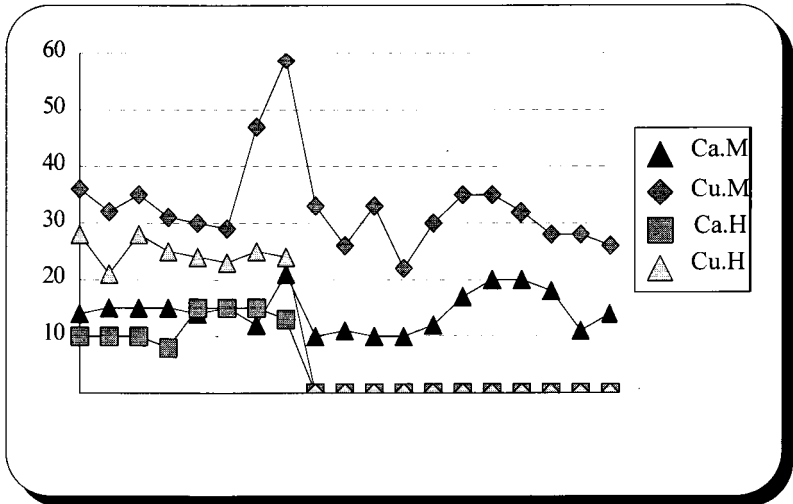


Tabla 1: Datos biométricos de longitudes de cabeza y del cuerpo, en machos y hembras.

Los valores extremos de las medidas biométricas de los individuos capturados, fueron:

MACHOS	CA	CU	CO	PA	PP	ACA	ACU
MAXIMA	21	59	98	21	34	11	16
MINIMA	11	26	56	8	12	5	6
HEMBRAS	CA	CU	CO	PA	PP	ACA	ACU
MAXIMA	15	28	75	16	22	8	10
MINIMA	10	21	62	7	11	4	4
JOVENES	CA	CU	CO	PA	PP	ACA	ACU
MAXIMA	15	33	72	12	18	6	8
MINIMA	8	22	45	7	8	5	5

Otros datos importantes en cuanto a biometría se refiere, son la anchura de la cabeza y del cuerpo, datos que hemos reflejado en la Tabla 2.

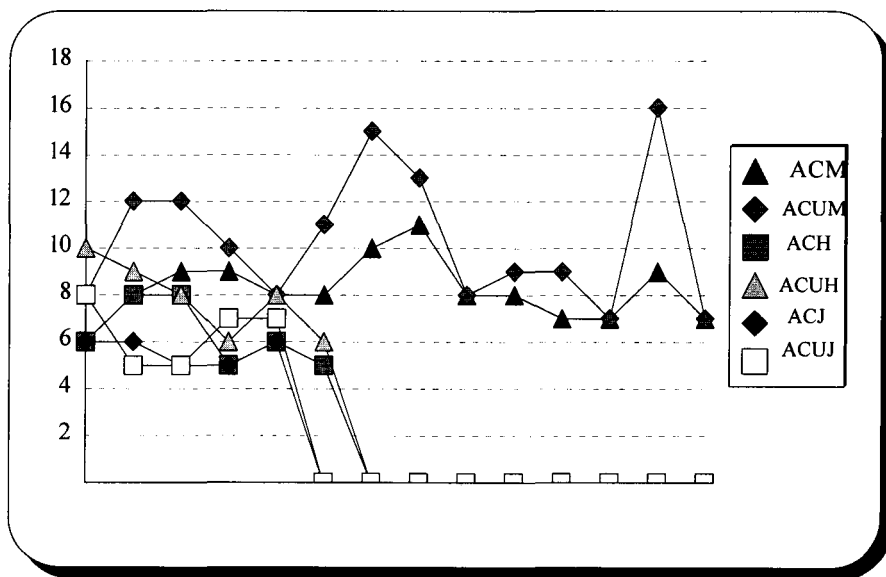


Tabla 2: Anchura cuerpo y cabeza, en machos, hembras y jóvenes

A simple vista podemos observar una uniformidad en las medidas craneales de las hembras, oscilando entre los 4 y 8 milímetros, de anchura; en cambio en los machos no existe dicha uniformidad, aunque sí proporcionalidad, excepto en el individuo CAD024, que tienen una anchura de cuerpo (ACU), de 16 mm., posiblemente sea debido a que en su estómago se encontrara algún tipo de alimento, aunque tenemos también otro macho con 15 mm., y otro con 13.

Conociendo las medidas del pïleo, hemos calculado el **Índice I**, donde

$$I = (\text{Longitud del Pïleo} / \text{Ancho del Pïleo}) \times 100$$

Medidas en milímetros	\bar{X}	VMx	VMi
MACHOS	207	340	109
HEMBRAS	237	375	166
JOVENES	200	250	133

Donde \bar{X} = Valor Medio
 VMx = Valor Máximo
 VMi = Valor Mínimo.

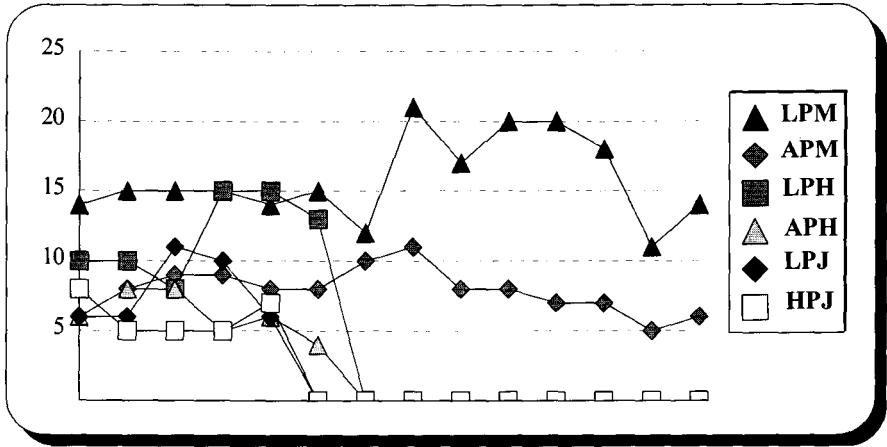


Tabla 3: Longitudes del pïleo (ancho y largo), en machos, hembras y jóvenes.

Como se puede ver en gráfico, existe mayor uniformidad en la anchura de los pïleos, que en sus longitudes, sobre todo destacan por su irregularidad las longitudes craneales de los machos adultos, oscilando entre los 11 y los 21 mm.

El tema de las longitudes de la cola en los lacértidos, merece un poco más de espacio, ya que es un apéndice un tanto particular, pues en él se produce un fenómeno llamado tautoma. La tautoma consiste en la posibilidad voluntaria de desprenderse de parte de la cola, generalmente ante el ataque de un depredador o enemigo. La cola desprendida, por un particular sistema nervioso, sigue moviéndose espamdicamente, entreteniendo así al contrincante y por tanto logrando huir el individuo atacado. La herida cicatriza y a continuación la cola comienza a regenerarse.

Anteriormente vimos las medidas máximas, mínimas y medias de las colas de los individuos capturados, por eso ahora desarrollaremos los datos obtenidos sobre tautomías.

Para 19 machos capturados, hemos encontrado 9 ejemplares con colas regeneradas; de 6 hembras, han sido 5 las colas censadas. Aunque en principio el número de machos es mayor que el de hembras, si tenemos en cuenta la realidad absoluta, resulta que los machos con colas regeneradas suponen el 43'75% de los mismos, mientras que las hembras resultan el 83'33%.

Según PALACIOS, F. op. cit., posiblemente los depredadores actúen por igual en machos y hembras, por lo que debemos pensar que las tautomías se deben a estos ataques y a las peleas en época de celo, ya sea entre machos por hembras, o en apareamiento y cortejo entre machos y hembras; si a ésto añadimos el bajo número de hembras con respecto a los machos en la colonia de estudio, se comprende que la presión que éstas sufren por parte de los ejemplares del otro sexo es muy grande y por ende existen más hembras con colas regeneradas.

Como caso poco frecuente, pero no raro, destacamos el macho CP020 con dos colas regeneradas, una con 0'5 cm. de longitud y la otra con 1'2 cm.

En cuanto a las medidas de las extremidades anteriores y posteriores, nos encontramos con los siguientes datos:

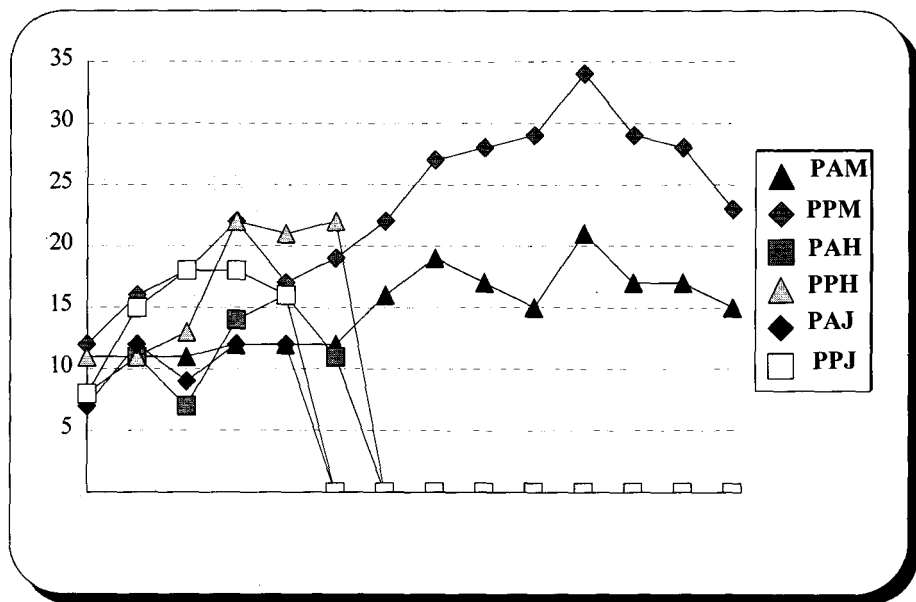


Tabla 4: Longitudes en machos, hembras y jóvenes de las extremidades anteriores y posteriores.

Como podemos observar, sea en estas medidas biométricas en donde más proporcionalidad exista, ya que según aumenta las extremidades anteriores, así aumentan las posteriores.

4.3:FOLIDOSIS

En éste punto vamos a reflejar los datos referentes a la foliosis (número de escamas), de la Lagartija Ibérica (*Podarcis hispanica*).

Los lacértidos y colúbridos tienen la propiedad de cambiar la piel cada año, según van creciendo, ya que se les queda pequeña "la ropa", pues su crecimiento es continuo, éstos restos de piel si se encuentran en buenas condiciones nos pueden servir para contar sus escamas y se conocen con el nombre popular de "camisas". Para quitarse la camisa, el individuo se restriega el cuerpo entre las piedras o ramitas. Durante nuestro estudio comprobamos que esta especie de *Podarcis*, cambió la piel entre los meses de Marzo y Abril.

Nosotros, para el estudio de la foliosis, hemos contado las escamas en vivo, es decir, con los individuos capturados en mano, y no con sus "camisas", por otra parte bastante mal conservadas.

Para una mayor precisión óptica hemos utilizado una lupa de 10x, tipo filatélico.

Una vez elaborados los datos, para N=24, hemos obtenidos los siguientes resultados: 1 Postnasal; 2 Loreales; 4 Supralabiales; 1 Subocular; de 4 a 6 Superciliares; 22 individuos con Masetéricas; 1 Timpanica; 4 Supraoculares; de 5 a 7 Infralabiales; de 20 a 38 escamas en el Pliegue Gular; de 8 a 20 Poros Femorales; de 4 a 10 Ocelos, en los machos; de 27 a 29 Transversales; y 24 Lamelas bajo el 4º dedo.

Aunque según bibliografía consultada y anteriormente citada (BARBADILLO,L.J.; ANDRADA,J.; ARNOLD.E.N.; MANZANARES,A.), el número normal de escamas supralabiales para la especie es de 4 y raramente 5, debemos reseñar el número anormal de dichas escamas en la hembra CP005 (8 supralabiales), y el macho CP006 (7 escamas).

La Masetérica, puede estar o no, presente, y en este caso, estar o no dividida. Para N=24, hemos encontrado 22 individuos con ella, de las cuales 4, estaban divididas; los 2 ejemplares restantes carecían de dicha escama.

En cuanto a las escamas Ventrales, el número ha oscilado entre 19 y 27; y los Gránulos en el centro del cuerpo, entre 44 y 67.

5: DISTRIBUCIONES DE LA ESPECIE

5.1-DISTRIBUCION ESPACIAL

Los nichos ecológicos o distribuciones de las especies se rigen por los repartos de los recursos, es decir: espacio, alimento y tiempo; y éstos serán las causas principales de todos sus actos.

Por sus características intrínsecas, como especie de reptil que es, la *Podarcis hispanica*, necesita unas condiciones concretas de nicho ecológico, ya que no dispone de la

movilidad de otros grupos zoológicos, como las aves, por ejemplo; aunque por otra parte es una especie poco exigente en cuanto a este respecto.

El estudio de la distribución espacial se realizó en el total del área, es decir 2.170 metros cuadrados. Se midieron las alturas (en centímetros) a las que se observaban los ejemplares, con el fin de conocer el espacio vertical; estas alturas se agruparon en cinco tipos:

A-	0-Sobre el suelo.....	24%
B-	1-25-Hasta 25 cts.....	14%
C-	26-50-de 26 a 50 cts.....	10%
D-	51-100-de 51 a un metro.....	14%
E-	+100-+ de un metro.....	38%

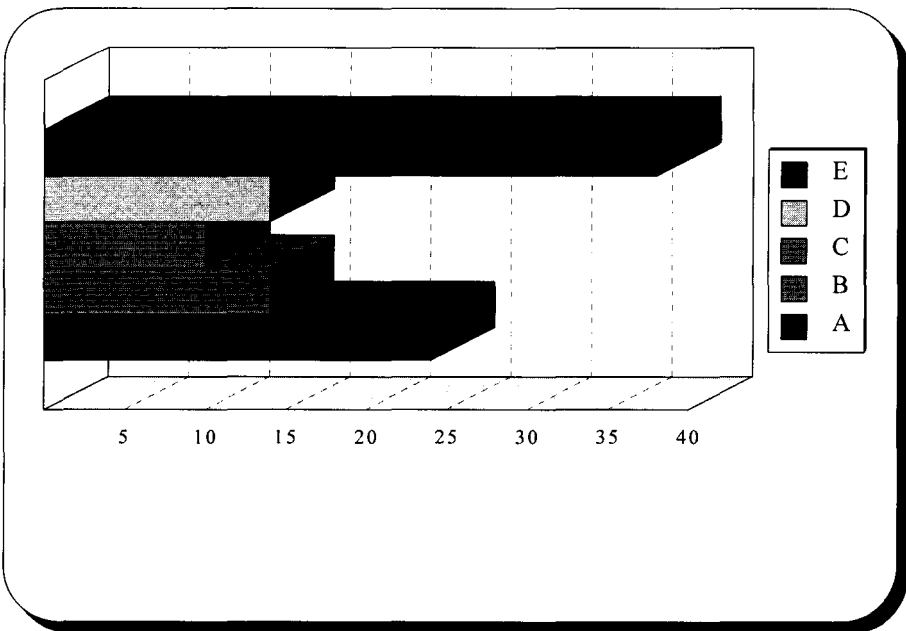


TABLA.5:Distribución espacial vertical, en %.

Pensamos que la elección mayoritaria de las alturas E y A, se debe a que en ambos casos la especie se encuentra en plano paralelo al suelo y los rayos solares inciden en una mayor superficie corporal, ya que eran las otras alturas las que mayor número de posibles escondites presentaban.

Para hallar la Preferencia de Hábitats, se dividió el área de estudio en cuatro microhábitats: Techo (48%);Pared (28%);Suelo (14%) y Roca (10%).

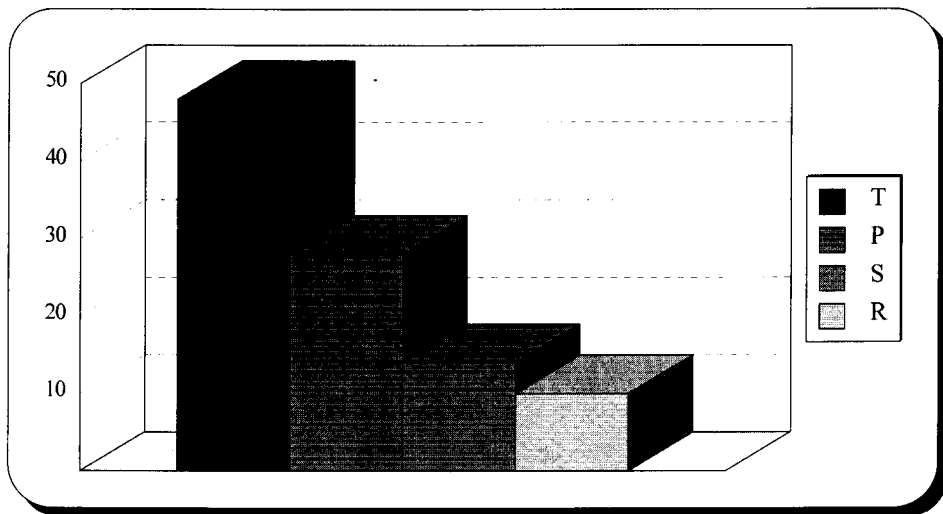


Tabla 6: Preferencias de hábitats en *Podarcis hispanica*, en %.

En cuanto a la elección de los microhábitats, pensamos que es debido a funciones térmicas, ya que el techo del corral de estudio, está construido con tejas y uralitas, ambos materiales de gran retención calorífica.

No se observaron ejemplares subidos a los árboles, como refleja GOMEZ, J.M^a, op. cit.; esto puede ser por la no necesidad de buscar esos primeros rayos solares en las copas de los árboles, ya que el corral se encuentra en una zona bien soleada desde que sale el astro, hasta que se oculta.

La **territorialidad** de la especie, en dicha área, se realizó según la metodología de "distancia a vecino más próximo" (MORISITA, M., 1956); consistente en la observación o captura y recaptura de individuos marcados, midiendo los puntos primero y segundo. Hemos comprobado que el dominio vital durante la mayor parte del año es nulo, no así durante la época de celo en la que los enfrentamientos son más frecuentes y el territorio individual se amplía entre los 2 y los 3'5 metros. Los **enfrentamientos interespecíficos** se han dado tanto entre machos y hembras, como entre adultos y jóvenes, incluso en algunos casos entre varios individuos a la vez.

5.2-DISTRIBUCION TEMPORAL

Para hallar el **nicho temporal** (SEVA, E., 1984), se recorrieron varios transectos de 15 metros de largo, con bandas de 5 metros de anchura, de prospección (TELLERIA, J.L., 1986). Se realizaron observaciones durante microperiodos de 15 minutos, para así conseguir la **dimensión temporal**; éstos microperiodos se agruparon en tres (GIL, M.J., et. al. op. cit):

): Matutino (7'00 a 11'59 h.); Central (12'00 a 15'59 h.) y Vespertino (16'00 a 19'59 h.). Los datos obtenidos los vemos reflejados en la Tabla 7.

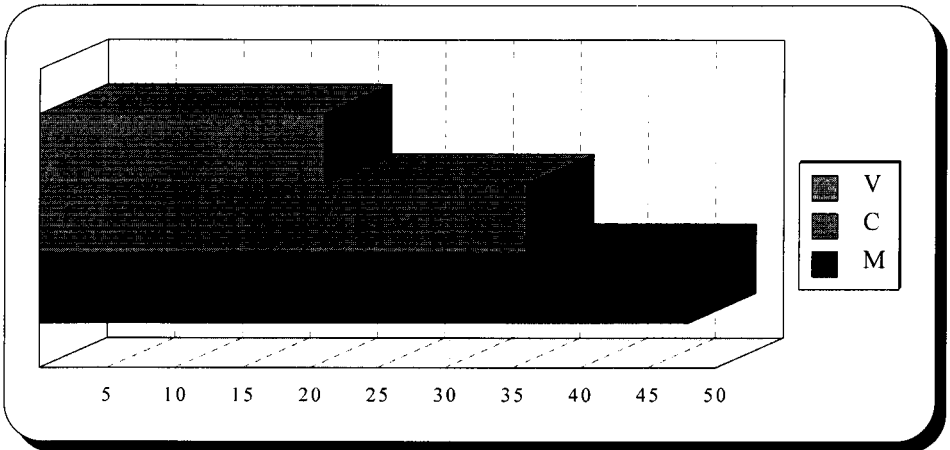


Tabla 7: Dimensión temporal, por periodos horarios: Vespertino, Central y Matutino, en %.

El estudio y censo de individuos durante los 12 meses del año, nos muestra la **ocupación estacional**.

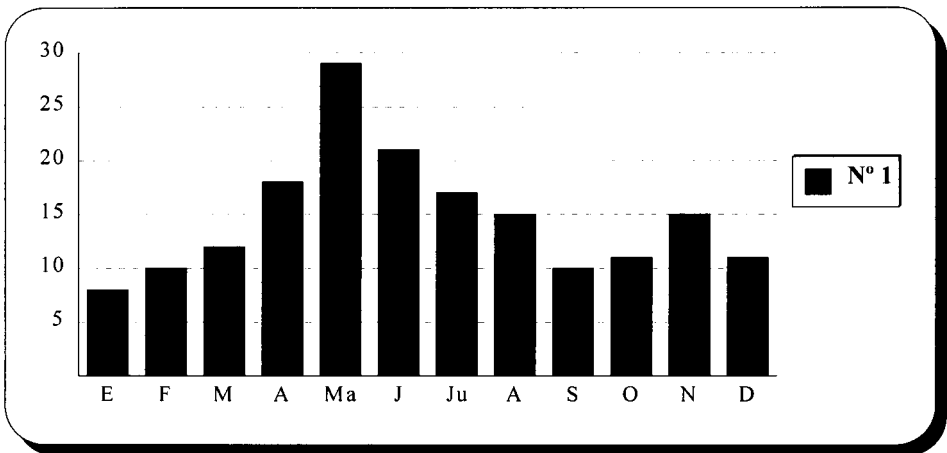


Tabla 8: Dimensión estacional (número de individuos, por mes).

Como podemos observar, existe una población estable (ver capítulo de etología), existiendo dos picos durante los meses de Mayo y Noviembre. Durante el primero, es decir Mayo, se produce una concentración de individuos o migración territorial de fuera del área a dentro de la misma, coincidiendo con parte de la época de celo o prenupcial, aumentando un 86%, el número de machos observados con respecto a Marzo (mes de comienzo del celo). El segundo pico poblacional lo detectamos en Noviembre, coincidiendo con los primeros fríos, en los que los individuos regresan al corral a pasar el invierno.

5.3-NICHO ECOLOGICO

En el área de estudio los reptiles observados, que comparten el nicho ecológico con la Lagartija Ibérica, han sido:

VIPERA LATASTEI
ELAPHE SCALARIS
LACERTA LEPIDA
PODARCIS HISPANICA *ALGYROIDES MARCHI*
PSAMMODROMUS ALGIRUS *PSAMMODROMUS HISPANICUS*
TARENTOLA MAURITANICA

6.ETOLOGIA

6.1-ETOLOGIA

La etología es la ciencia que estudia el comportamiento animal, y por eso mismo hemos de ser conscientes de que no debemos caer en una generalización de comportamientos de una especie determinada, pues los comportamientos de esa misma especie dependen de muchos factores, que evidentemente pueden , y de hecho varían de un lugar a otro, o de una unidad temporal a otra.

Para comenzar nuestro estudio etológico en el área, lo primero que hicimos fue calcular la **Estima del Tamaño de Población**; para ello, usamos el método de CHAPMAN,D.G.,1951, ya que como él mismo afirma, es ideal cuando exista posibilidad de resultados inexactos, al trabajar con muestras "N", demasiado pequeñas:

$$N=[(M+1).(n+1)/(m+1)]-1$$

Donde: M=Individuos marcados por 1ª vez.
n Individuos capturados por 2ª vez
m=Individuos recapturados del grupo "n"

Para precisar más los posibles resultados obtenidos con la fórmula anterior, se calculó también el error standard:

$$(N)= (M+1).(n+1).(M-m).(n-m)/(m+1) .(m+2)$$

Se eligieron dos meses clave: Abril (época de celo), y Septiembre (época migratoria de jóvenes), y se aplicaron las fórmulas anteriores; los resultados obtenidos fueron:

	ABRIL	SEPTIEMBRE
POBLACION ESTIMADA	12'3	9'5
MARGEN DE ERROR +-	1'9	1'4
VARIACION MEDIA ANUAL	10'4	10'9
(10'4)		

Otros datos poblacionales de interés son:

Máximos avistamientos	1 de Mayo:29 Individuos
Mínimos avistamientos	3 de Septiembre:2 Individuos
Mayor número de machos	5 de Noviembre:11 Individuos
Mayor número de hembras	1 de Mayo:9 Individuos

Una vez conocida la población estimada, calculamos el **Índice de Diversidad de McIntosh**(MAGURRAN,A.E, 1989);

$$U = (\sum n_i^2)$$

Donde n_i , es la abundancia proporcional de i-ésima especie. El resultado que obtuvimos para el mayor número de avistamientos fue $U=27$.

Ya conocido el índice de diversidad, calculamos la **Medida de Dominancia** (MAGARRAN, op. cit.), con la expresión:

$$D = (N-U)/N \cdot \sqrt{N}$$

y con un resultado de $D=0'27$

Una mayor uniformidad se obtiene aplicando la fórmula

$$E = (N-U)/N \cdot (N/\sqrt{S})$$

Donde N, es el número de individuos; U, la diversidad; y S, el número de especies; dándonos un índice $E=0'44$.

Con los datos de población que habíamos conseguido hasta el momento, y observando que la densidad de población de *Podarcis hispanica*, en el área de estudio no era muy alta, consideramos que el riesgo de duplicidad en las observaciones de un mismo individuo era escaso, por lo que las pseudorepeticiones serían nulas o en todo caso irrelevantes.

Al igual que GIL,M.J.,et. al., op. cit.,1993; los periodos horarios de observaciones se realizaron de 7 a 20 horas; divididos en microperiodos de 15 minutos; éstos a su vez se agruparon en los tres grandes grupos que vimos en el punto 5.2.

Se tomaron 2.900 muestras de comportamiento, con un mismo esfuerzo muestral, por periodo temporal. Basándonos en BRAZA,F., et. al. 1981, se han distinguido distintos tipos etológicos:

A-LOCOMOCION

- Andar
- Saltar
- Correr

B-MANTENIMIENTO

- Soleamiento(quieto con cuerpo apoyado en superficie)
- Apertura de boca

Estiramientos corporales
Lamidos
Defecación

C-ALIMENTACION

Morder
Lamer mandíbulas

D-ALARMA

Alerta(cabeza erguida y cuello tenso)

E-RELACION INTERESPECIFICA

Extensión de región gular
Agresión (morder o topar)
Defensa
Persecución
Huida
Apareamiento

F-OTROS

Orientación
Relax

Al igual que SEVA,E, op.cit., observamos una mayor actividad en *Podarcis hispanica*, que en el resto de lacértidos del nicho ecológico; especialmente es de destacar la pasividad de *Lacerta lepida*.

Los resultados obtenidos para n=2.900, han sido:

LOCOMOCION	405	13'96%
MANTENIMIENTO	2366	81'58%
ALIMENTACION	10	0'34%
ALARMA	35	1'20%
REL.INTERESP.	13	0'44%
OTROS	71	2'44%

La representación gráfica de estos resultados la podemos ver en la Tabla 9.

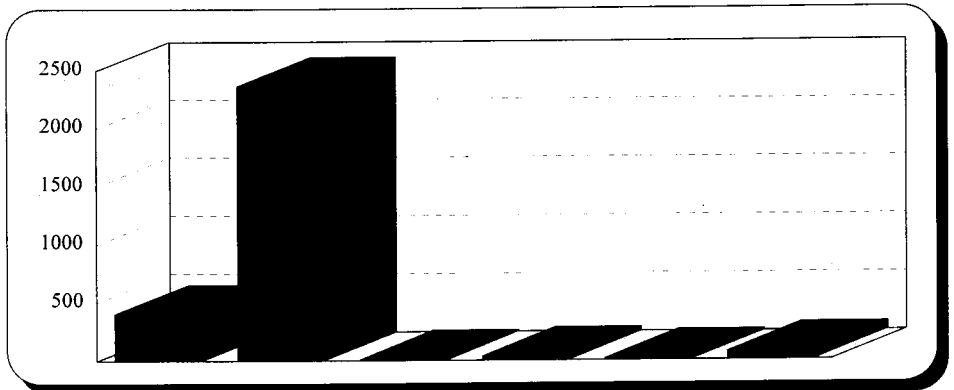


Tabla 9. Número de muestras de comportamiento según grupo etológico.

Claramente destaca sobre el resto el grupo etológico de Mantenimiento, y dentro de éste grupo la actividad de Soleamiento, ya que como reptil que es, la Lagartija Ibérica, necesita tener una temperatura corporal tal, que le permita actuar con normalidad y no tener la facultades físicas mermadas por las bajas temperaturas del momento.

En cuanto a la actividad de *Podarcis hispanica*, por periodos horarios, para los principales grupos etológicos, queda de la siguiente manera:

A-LOCOMOCION:	MATUTINO	172	42'46%
	CENTRAL	93	22'97%
	VESPERTINO	140	34'57%

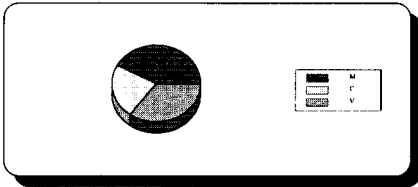


Tabla 10: Actividad temporal según locomocion

B-MANTENIMIENTO:	MATUTINO	1076	45'48%
	CENTRAL	865	36'55%
	VESPERTINO	425	17'97%

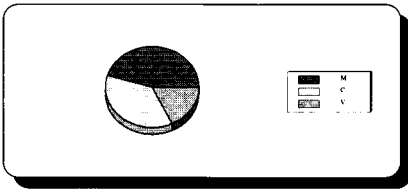


Tabla 11: Actividad temporal según mantenimiento

A continuación comentaremos los resultados y observaciones etológicas:

6.1.1.:TERMOREGULACION

Gran parte de la conducta de los lacértidos en general y de *Podarcis hispanica* en particular, se debe a la temperatura, de ahí que observemos a la especie en lugares íntimamente relacionados con la conductividad térmica (MARTINEZ,et.al.,1975;LOPEZ,L. F., et. al. 1978; GOMEZ,J.M^a. op. cit.).

Para medir las condiciones climáticas hemos usado "cuartas"(4/4)para cuantificar el viento; y "octas"(8/8), para la nubosidad. Después de analizar los cuadros meteorológicos se ha observado que si la nubosidad era igual o superior a 7/8; o el viento era igual o superior a 3/4, no existía presencia de la especie. Este hecho nos llevó a elaborar la hipótesis de que la luz solar actuase como gran factor de bioactividad, y no tanto la temperatura. Se puso especial interés en tomar datos con dos termómetros colocados en distintos lugares del área de estudio y así observamos como la Lagartija Ibérica aprovechaba los días soleados de invierno (termoregulación) y se escondía en horas de máxima temperatura en verano. Por eso pensamos que el frío no determina tanto su actividad si no la luz solar, ya que se observó

actividad y presencia en días soleados con nieve en el área de estudio y con temperaturas de -1°C ; y en cambio no se avistó a la especie en días con temperaturas de $+5^{\circ}\text{C}$, pero totalmente nublados.

Al igual que GOMEZ, J.M^a, op. cit, nos percatamos que la Lagartija Ibérica aplan el cuerpo cuando quiere aprovechar los rayos solares, pues como dijimos anteriormente hay más zona corporal donde recibir dichos rayos. También se constató que durante los meses de máximo calor, la especie prefiere moverse a ras de suelo, ya que las paredes, tejas y uralita del corral acumulan el calor del día; en cambio en invierno y por esa misma razón, invierte los papeles.

6.1.2. REPRODUCCION

Para este trabajo solamente hemos recurrido a observaciones, y no a métodos traumatizantes, como extirpación de órganos sexuales, ya que consideramos que los datos existentes hasta el momento para el total de la especie, no se iban a ver transformados por los que posiblemente conseguiríamos; es decir, la relación bienestar de la especie-resultados, no compensaban la muerte de varios individuos.

Constatamos que la época de reproducción comienza a partir de Marzo (machos con ocelos más llamativos y hembras con cloacas más abultadas). El 22 de Abril fuimos testigos de una cópula. Esta cópula duró seis minutos a partir de ser localizada, ignorándose el tiempo que había transcurrido hasta ese momento. Los cuerpos estaban enroscados y ambos individuos tenían sus mandíbulas unidas por un bocado. El macho había introducido uno de sus emipenes y se debatían por el terreno.

La puesta se produce en Mayo o Junio, generalmente 2 ó 3 huevos, aunque varía de 1 a 5 (BARBADILLO, L.J., op. cit); puestos debajo de rocas, maderas o cavidades. En nuestro caso no encontramos ninguna puesta. A los dos meses nacen la crías, de colorido variable y de marcadas líneas blancuzcas en el dorso, sí es común que tengan la cola de color verdoso-azulado.

6.1.3. MORTALIDAD

No es fácil determinar con exactitud la **Tasa de Mortalidad** de la especie, pues habría que conocer la Mortalidad Prenatal, y la Mortalidad Preadulto, ya que los jóvenes emigran a nuevos territorios. Según algunos autores (PILORGE, T., 1981), esta Tasa de Mortalidad se puede calcular aproximadamente multiplicando el número de hembras, por la media de huevos (en nuestro caso 2), y al resultado descontar un 10% de mortalidad prenatal.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto y nuestras observaciones de hembras, la Tasa de Mortalidad, para el área de estudio es de 11 ejemplares.

El mismo autor recomienda como buen sistema para conocer la predación sobre la especie, el índice de tautomías, independientemente esté o no regenerada. Hay que ser

conscientes que habrá más ejemplares adultos tautomizados que jóvenes, ya que éstos han tenido por lógica, menos encuentros con depredadores o enemigos.

Ante un ataque, hemos observado huir a la especie, ya sea corriendo o saltando, en este caso, el salto más amplio constatado ha sido de 42 centímetros.

La **Distancia a Refugio**, nos muestra las posibilidades de huida. En nuestro estudio la distancia más lejana de un individuo a un punto de seguridad, ya sea mineral o vegetal, fue de 86 centímetros; siendo la media de 10'80 centímetros, pues un gran número de huidas se produjeron entre las tejas del corral. Normalmente existía un ejemplar por refugio, excepto en unas uralitas abandonadas en el suelo en donde se refugiaban 1 macho, 2 hembras, y un individuo joven de Lagarto Ocelado.

Sus posibles enemigos según BARBADILLO, op. cit., han sido: *Vipera latesti*, *Elaphe scalaris*, *Lacerta lepida*, *Pica pica*, *Corvus corax*, *Lanius excuvitor* y *Falco tinnunculus*

6.1.4.STRESS

Dentro de los comportamientos englobados en "relaciones interespecíficas" observamos unas pautas que nos han merecido un punto específico. Aunque en un principio se podrían considerar una variante de la "postura agresiva" descrita por GOMEZ, J.M^a, op. cit., en nuestro caso los individuos observados (dos machos, en distintas ocasiones), tenían arqueada la cola en un ángulo superior a 90°, en vez del cuerpo; sin que existieran machos o hembras de cualquier edad, cerca. Una vez que la cola alcanzaba la curvatura máxima, comenzaban a moverla hacia los lados, golpeando el suelo con la punta de la misma, de arriba a abajo. El hecho de no existir espécimen alguno cerca, así como que después de estos espasmódicos y rítmicos movimientos, el individuo permanecía quieto soleándose, nos llevó a denominarlo "acto antistress", diferenciando por tanto de la "postura agresiva".

6.1.5.ALIMENTACION

En el área de estudio no es relevante el solapamiento del nicho trófico entre la *Podarcis hispanica* y los otros lacértidos de la zona; esto se debe a que no existe una especialización alimenticia por parte de dicha lagartija; su alto número en proporción con las otras especies; y a la poca diversidad de recursos.

La no afinidad de tamaños corporales entre *Podarcis hispanica* y *Lacerta lepida* (ambos conviviendo en el área), refuerza la idea de nula competencia trófica interespecífica, ya que las potenciales presas del Lagarto Ocelado, son mayores que las de la Lagartija Ibérica, y a eso hay que añadir que el primero tiene dientes lo que le permite capturar presas mayores y trocearlas, no así la *Podarcis*.

Observamos gran actividad trófica en los meses llamados de alimentación (SEVA,E., op.cit.), es decir, Abril y Mayo.

Todos nuestros datos sobre alimentación son el reflejo de observaciones directas, ya que no se realizaron análisis de excrementos, ni disecciones estomacales, pues seguimos los mismos criterios éticos que se reflejaron en el punto de la Reproducción. Tomando como referencia los expresados para Levante y Centro, por ESCARRE,A.,op. cit, y BARBADILLO,L.J. op. cit. (aunque los datos estadísticos de alimentación expresados por el primero, son los reflejados por el segundo para el área de Levante), hicimos nuestras observaciones, resultando que el principal orden de insectos usado como alimentación por la Lagartija Ibérica, en el área de estudio, han sido los Arácnidos, seguidos de los Himenópteros y de los Hemipteros.

ARACNIDOS	29%
HIMENOPTEROS	27%
HEMIPTEROS	15%
COLEOPTEROS	13%
DIPTEROS	10%
OTROS	6%

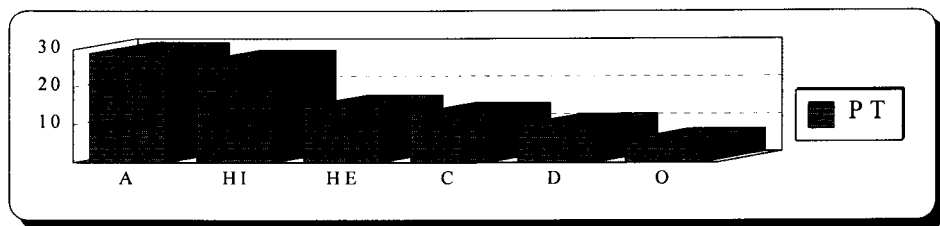


Tabla 11: Preferencias tróficas de *Podarcis hispanica*, expresadas en %

Estamos de acuerdo con GOMEZ,J.M^a, op. cit; ESCARRE,A,op. cit y VALVERDE,J.A.,1984, en cuanto que su principal alimento son los insectos pequeños. Según nuestras citas, se ha visto cazando a la especie, moscas, pulgones, arañas, saltamontes, pupas de hormigas, babosas y orugas.

Como técnicas de caza, usan la carrera, el salto y el acecho o espera. Para el acecho, suelen colocarse inmóviles, principalmente cerca de sus propios excrementos, a los que las posibles presas se acercan, cuando éstas llegan a los mismos, la lagartija la suela atrapar de un pequeño salto o carrera. Otra técnica de caza que merece una especial atención por su alta especialización, consiste en utilizar la punta de su cola como si de un gusano u oruga se tratara, y así atraer a la presa para lanzarse sobre ella. Durante nuestro estudio se observó ésta técnica contra una babosa y una oruga de mariposa nocturna, posiblemente del género *Xanthia*. En ambos casos tras observar a la lagartija, se le asustó para estudiar su comportamiento, y después de uno o dos minutos volvía hacia la presa, utilizando de nuevo su cola. Esta técnica de "falso gusano", es utilizada por algunas culebras y tortugas acuáticas.

Una vez conocidas las presas (no olvidemos que han sido observaciones directas, y no análisis en laboratorio), se halló la **Diversidad Trófica**, utilizando el índice de Menhinick (SOKAL,R.R. y ROHLF,F.J.,1979)

$$I = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

donde S, es el número de Ordenes, y N, en número de individuos; dándonos un índice $I=2'5$.

DISCUSION

Con este estudio se han pretendido aportar datos sobre la Lagartija Ibérica (*Podarcis hispanica*), en la provincia de Albacete; atendiendo a su biometría, etología y folidosis. Tras un año de observaciones y 2.900 muestras de comportamiento, se han conseguido los siguientes resultados.

La medida media (cabeza-cola), de los machos adultos es de 12 cm; por 10 de las hembras y 9 de los jóvenes.

El color es más pardusco en machos que en hembras, quienes suelen tener líneas longitudinales dorsales de color blanquecino. Los machos presentan ocelos entre las patas y suelen tener más manchas ventrales que las hembras. Los jóvenes presentan gran variedad de reticulados dorsales pero todos tienen la cola verde o azulada.

En cuanto a la folidosis hay que reseñar a los individuos con número de supralabiales anormal; y los gránulos centrales que oscilan entre 44 y 67.

También se han incluido datos sobre comportamiento, reproducción, alimentación, mortalidad y técnicas de caza.

Según hemos podido observar a lo largo de nuestro estudio, la *Podarcis hispanica*, y basándonos en PIANKA, E.R., 1970, es un claro exponente de estrategia adaptativa, tanto a las teorías de la K, como de la r; y seguramente radique ahí su éxito como especie.

En resumen, ante los datos biométricos, colorido, y folidosis, comparándolos con otros existentes, para partes más centrales de la provincia, planteamos el interrogante de si la Sierra de Segura, puede ser la frontera natural entre *Podarcis hispanica hispanica* y *Podarcis hispanica vaucheri*, y ésta comprobación puede ser el punto de partida de un próximo y específico trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado con una Ayuda a la Investigación del Instituto de Estudios Albacetenses.

También quiero agradecer la colaboración de mis amigos Benedicto Campos, Juan Picazo y Jorge Escudero, por la bibliografía dejada, y a éste último por su ayuda y comentarios sobre el terreno.

Por último a Germán Astudillo, del Museo de Ciencias Naturales de Madrid; y a Enrique Fontes y Miguel Angel Carretero, de las Universidades de Valencia y Barcelona, respectivamente, por su paciencia para conmigo y su información sobre la especie y termómetros cloacales.

BIBLIOGRAFIA

- ALCARAZ,F.J. y SANCHEZ,P. "El paisaje vegetal de laprovincia de Albacete". Al-basit, N°24. Instituto de Estudios Albacetenses. 1988
- ANDRADA,J. "Guía de campo de los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica". Edit. Omega. Barcelona.1985.
- APONTE,A. y GALIANA,Mª.C. "Anfibios y Reptiles de la Mancha". Centro de Enseñanza de Profesores de Ciudad Real.
- ARNOLD,E.N. y BURTON,J.A. "Guía de los Reptiles y Anfibios de España y de Europa". Edit. Omega. Barcelona, 1987.
- BARBADILLO, L.J. "Guía INCAFO de los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias". Edit. INCAFO, S.A., Madrid, 1987.
- BRAZA,F.; DELIBES,M. y CASTROVIEJO,J. "Estudio biométrico y biológico de la Torutga Mora, en la reserva Biológica de Doñana,Huelva". Doñana Acta Vertebrata, N°8. Sevilla 1981.
- CHAPMAN,D.G. "Some properties of the hypergeometric distribution with applications to zoological sample censures". Universidad de California. Public Stat,1. 1951.
- ESCARRE,A. y VERICAD,J.R. "Fauna alicantina I. Saurios y Ofidios". Instituto de Estudios Alicantinos. Alicante, 1983
- GALAN,P. "Selección de microhábitat en una población de *Podarcis bocagei*, del noroeste ibérico". Doñana,Acta Vertebrata 21 (2). Sevilla 1994.
- GIL,M.J.; GUERRERO,F. y PEREZ-MELLADO,V. "Ecología térmica. Uso del hábitat y patrones de actividad en la Lagartija Colirroja. *Acanthodactylus erythurus* (Schinz,1883), en España Central". Doñana Acta Vertebrata 20(1). Sevilla 1993
- GOMEZ,A. "Aportación al conocimiento de la distribución de los reptiles de Albacete". Al-basit, N°32. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete 1993.
- GOMEZ DURAN,J.Mª "La lagartija de las paredes" Edir. Autor. Sevilla, 1979.
- GONZALEZ,J.L.; GONZALEZ,L. y MUJERIEGO,Fº.L. "Introducción a la ecología de la laguna Ojos de Villaverde". Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete 1991.
- HENRY,C. "Ecologie d'une communauté de passereaux paludicoles. Th'ese de Doctorat ès Scienses" Université d'Orleans. 1979.
- LOPEZ,L.F.; JORDANO,P y RUIZ,M. "Ecología de una población insular mediterránea de Eslizaón Ibérico". Doñana Acta Vertebrata,N°5. Sevilla 1978.
- MAGURRAN,A.E. "Diversidad ecológica y su medición". Edit. Vedra.Barcelona 1989.
- MANZANARES,A. "Catálogo de la Comunidad Albacetense de Lagartijas y Lagartos (Lacertidae)". Al-basit N°7. Institutio de Estudios Albacetenses, 1980.

MANZANARES,A. "Fauna de Albacete". Guía de la exposición fotográfica. Edit. Cultural Albacete. Albacete 1987.

MARTINEZ,R y CONESA,A. "Estudio didáctico de la flora y fauna de una comarca, Jumilla-Yecla". Edit. Monográfica. Murcia 1985.

MELLADO,J. "Utilización del espacio en una comunidad de Lacértidos del matorral mediterráneo, en la Reserva Biológica de Doñana". Doñana Acta Vertebrata, N°7(I). Sevilla 1980.

MOLINA,M. "Etograma del lagarto de Tenerife: *Gallotia galloti galloti*". Doñana Acta Vertebrata,N°8. Sevilla 1981.

MORISITA,M. "Estimation of population density by spacing method". Men. Fac. Sci. Kyushu Univer. Ser. 1956.

PALACIOS,F.; AYARZAGUENA,J.; IBÁÑEZ,C. y ESCUDERO,J. "Estudio sobre la Lagartija de Valverde, *Algyroides marchi* (Reptilia, Lacertidae)". Doñana Acta Vertebrata I(2). Sevilla 1974.

PIANKA,E.R. "On r an K selection" A. Nat. 1970.

PILORGE,T. "Structure et dynamique d'une population du Lezard Vivipare. Signification adaptative de la Viviparite chez les Lezards". Edit. Laboratoire de zoologie. Ecole Normale Supérieure. Paris 1981.

SALVADOR,A. "Guía de campo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias". Edit. Santiago García. Madrid 1985.

SCHUMACHER,F.X. y ESCHEMEYER,R.W. "The stimation of fish populations in lakes and pond". J.Tenn. Acad. Sci.,N° 18. 1943.

SEVA,E. "Reparto de recursos en dos especies psammófilas de saurios, en un arenal costero de Alicante". Serie de Estudios Biológicos. Universidad de Alicante. 1984.

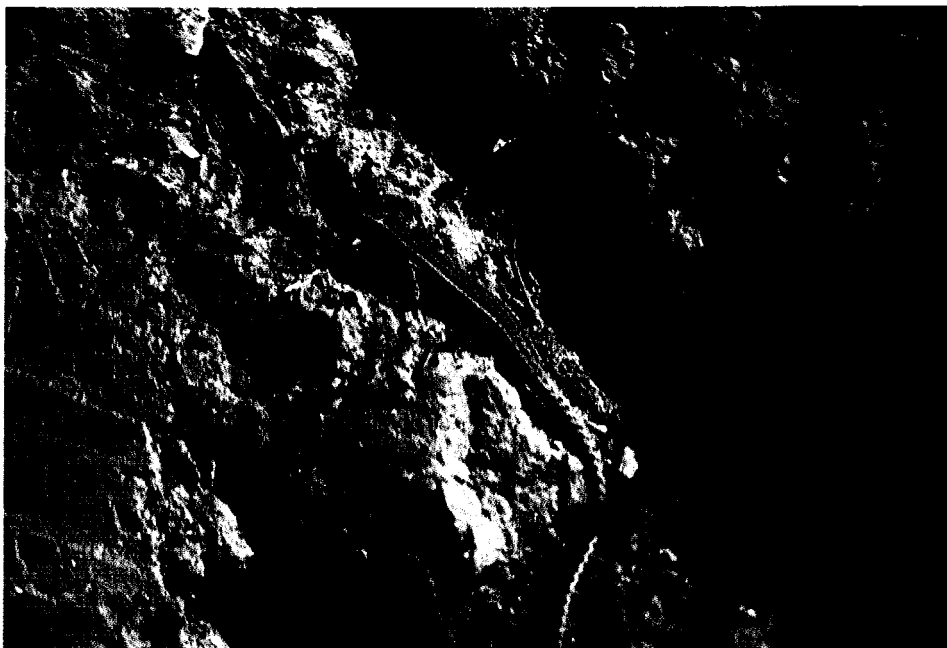
SEVA,E. y ESCARRE,A. "Distribución espacial y temporal de *Acanthodactylus erythrurus* , en un arenal costero alicantino". Mediterránea, N°4. Alicante 1980.

SOKAL,R.R. y ROHLF,F.J. "Biometría, principios y métodos estadísticos en la investigación biológica". Edit. Blume. Madrid 1979.

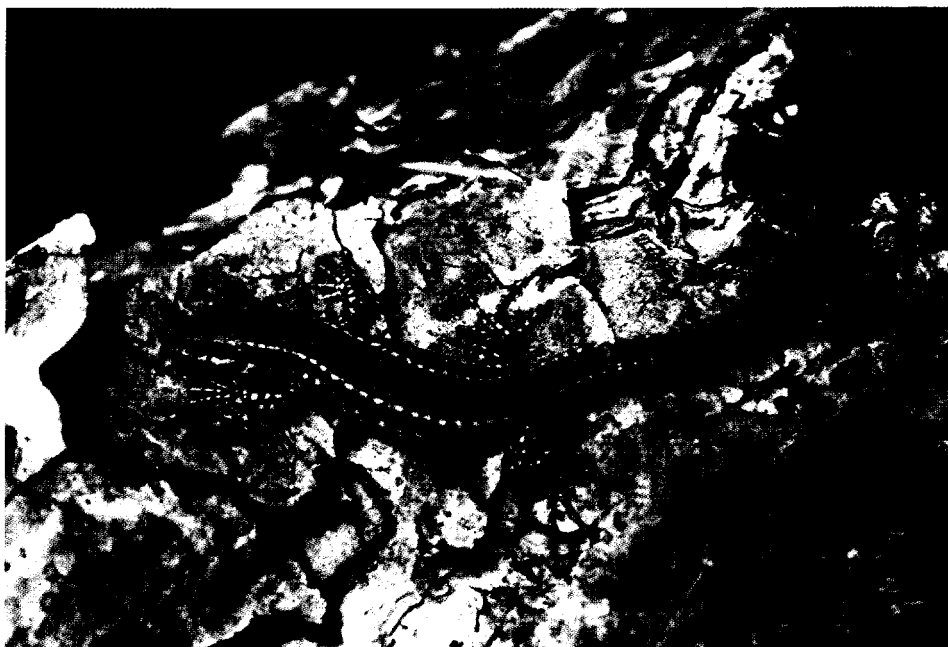
TELLERIA,J.L. "Manual para el Censo de los Vertebrados Terrestres". Edit. Raices. Madrid 1986.

TURNER,F.B. "The dynamics of populations of Squamates Crocodilians and Rhyncocephalians Biology of the Reptilia".Vol.7. Acad. Press London, New York, San Francisco. 1977.

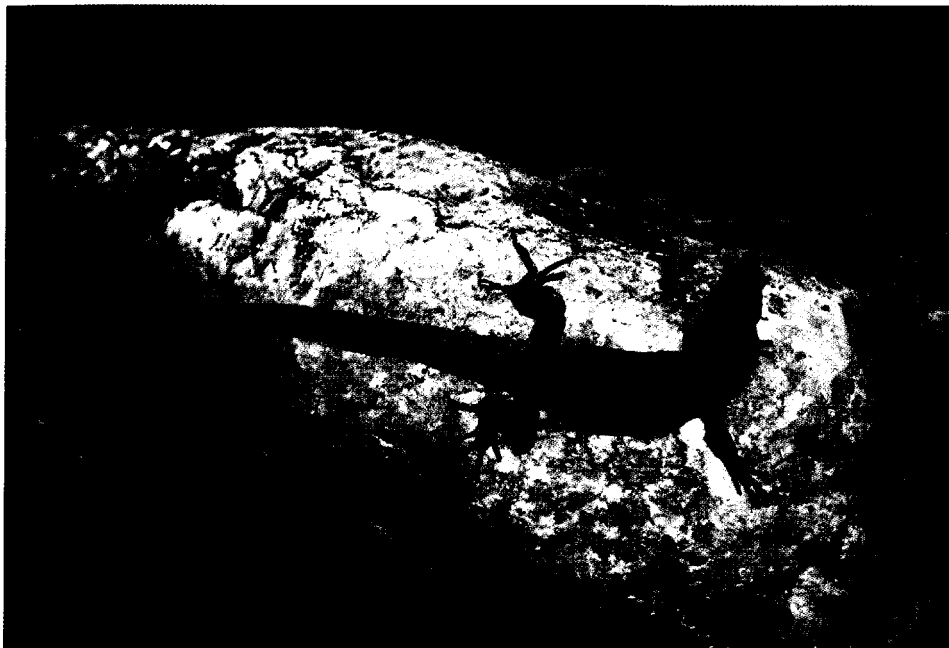
VALVERDE,J.A. "Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres". Monografías de la Estación Biológica de Doñana, N°1. CSIC. Madrid 1984.



Ejemplar joven de lagartija ibérica. Observamos claramente el color verde-azulado de la cola.



Ejemplar juvenil con la cola parcialmente cortada (tautomia).



Macho adulto de lagartija ibérica. *Podarcis hispanica*, soleándose, y con piel de diseño reticulado.



Cabeza de lagartija ibérica adulta.



Macho de lagartija ibérica, cambiando la piel.

J. F. Z. S.

CONTRIBUCIÓN A LA FLORA Y VEGETACIÓN BRIOFÍTICA DE LOS AFLORAMIENTOS DE ROCAS VOLCÁNICAS DE LA PROVINCIA DE ALBACETE: LA SIERRA DE LAS CABRAS (HELLÍN)

Por Rosa María ROS
& Juan GUERRA

Universidad de Murcia, Facultad de Biología,
Departamento de Biología Vegetal (Botánica),
Campus de Espinardo

INTRODUCCIÓN

La zona estudiada, que corresponde al afloramiento volcánico de la sierra de las Cabras y zonas aledañas (Hellín), se encuentra biogeográficamente enclavada en la provincia Murciano-Almeriense, subsector Murciano-Septentrional, aunque en este territorio se aprecia una considerable influencia biogeográfica de la Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega.

Fitoclimáticamente se encuadra en el piso mesomediterráneo con ombrotipo semiárido y precipitaciones que oscilan alrededor de 300 mm.

La vegetación potencial del territorio corresponde a un chaparral-lentiscar manchego (*Rhamno-Quercetum cocciferae*), no obstante la vegetación actual predominante son espartizales (formaciones con *Stipa tenacissima*) que se desarrollan prácticamente sobre todo tipo de suelos. En menor medida son también frecuentes los tomillares con *Thymus antoninae*, *T. zygis*, *T. vulgaris*, *Fumana ericoides*, etc. En zonas de litosuelos existe una vegetación edafoxerófila permanente dominada por *Juniperus phoenicea* y *Pinus halepensis* (*Rhamno-Juniperetum phoeniceae*).

CATÁLOGO FLORÍSTICO

Se incluyen en el siguiente catálogo todas las especies de briófitos encontradas en la zona de estudio. Para la nomenclatura se han seguido fundamentalmente los trabajos de CORLEY et al. (1981) y CORLEY & CRUNDWELL (1991) para los musgos y el de GROLLE (1983) para las hepáticas, así como otras publicaciones recientes para las especies no incluidas en dichas obras, como CANO et al. (1994) y ROS et al. (1996). Las citas que se dan por primera vez para el sudeste peninsular o la provincia de Albacete, van acompañadas de dos asteriscos (***) o uno (*), respectivamente.

MUSGOS

- Acaulon triquetrum** (Spruce) C. Müll.: suelo protegido bajo *Stipa tenacissima*.
- Aloina ambigua** (B. & S.) Limpr.: suelos en rellanos de rocas y suelos descubiertos más o menos expuestos.
- Aloina rigida** (Hedw.) Limpr.: fisura de roca protegida, con hepáticas talosas.
- Barbula convoluta** Hedw.: suelos descubiertos y nitrificados, con *Funaria hygrometrica*.
- Barbula unguiculata** Hedw.: suelos descubiertos o protegidos por plantas herbáceas.
- Bryum argenteum** Hedw.: suelos descubiertos y nitrificados, con *Funaria hygrometrica*.
- Bryum bicolor** Dicks.: rellanos terrosos entre rocas y suelos nitrificados.
- Bryum dunense** A. J. E. Smith & H. Whith.: suelos más o menos arenosos y descubiertos.
- Bryum subelegans** Kindb.: fisura de roca volcánica con suelo acumulado.
- Bryum torquescens** B. & S.: base de rocas con suelo acumulado y suelos descubiertos con humus.
- Crossidium aberrans** Holz. & Bartr.: rellanos terrosos entre rocas y suelos descubiertos.
- Crossidium crassinerve** (De Not.) Jur.: suelos descubiertos y expuestos.
- Crossidium squamiferum** (Viv.) Jur.: suelo descubierto.
- Dicranella howei** Ren. & Card.: suelo descubierto y expuesto.
- Didymodon acutus** (Brid.) K. Saito: rellanos entre rocas y suelos descubiertos.
- Didymodon fallax** (Hedw.) Zander: suelo en repisa de roca.
- Didymodon luridus** Hornsch. ex Spreng.: rellanos terrosos entre rocas y suelos descubiertos.
- Didymodon rigidulus** Hedw.: tierra en fisuras de roca.
- Didymodon vinealis** (Brid.) Zander: suelo arenoso protegido por arbustos.
- Encalypta vulgaris** Hedw.: suelo protegido por arbustos.
- Fabronia pusilla** Raddi: roca basáltica más o menos expuesta, en umbría.
- Funaria hygrometrica** Hedw.: suelo nitrificado, generalmente descubierto.
- Funaria pulchella** Philib.: suelo protegido por *Stipa tenacissima* y repisas terrosas en roca.
- Grimmia laevigata** (Brid.) Brid.: roca basáltica desnuda y expuesta.
- Grimmia pulvinata** (Hedw.) Sm.: roca basáltica expuesta.
- Gymnostomum viridulum** Brid.: repisa terrosa en roca.
- Homalothecium sericeum** (Hedw.) B., S. & G.: fisura de roca basáltica con algo de suelo.
- Orthotrichum cupulatum** Brid.: roca basáltica más o menos expuesta, en umbría.
- Phascum curvicolle** Hedw.: suelo protegido por *Stipa tenacissima*.
- Pleurochaete squarrosa** (Brid.) Lindb.: suelos protegidos por *Stipa tenacissima* y fisuras terrosas.
- Pottia gr. starckeana**: suelos desnudos o protegidos, a veces nitrificados y rellanos entre rocas.
- Pottia starckeana** (Hedw.) C. Müll.: suelos desnudos o protegidos, a veces nitrificados y rellanos entre rocas.
- Pseudocrossidium hornschurchianum** (K. F. Schultz) Zander: rellanos entre rocas y suelos más o menos protegidos por *Stipa tenacissima* y *Anthyllis cytisoides*.
- Pterygoneurum compactum**: Cano, J. Guerra & Ros: suelo descubierto (*).

- Scorpiurium circinatum** (Brid.) Fleisch. & Loeske: fisura de roca basáltica con protosuelo, en umbría.
- Tortula atrovirens** (Sm.) Lindb.: rellanos terrosos en roca.
- Tortula intermedia** (Brid.) De Not.: roca basáltica más o menos expuesta, en umbría.
- Tortula muralis** Hedw.: rocas basálticas expuestas, raramente en suelo descubierto.
- Tortula muralis** Hedw. var. **obcordata** Schimp.: suelo arenoso protegido en base de roca.
- Tortula pagorum** (Milde) De Not.: roca basáltica desnuda más o menos expuesta (*).
- Tortula virescens** (De Not.) De Not.: roca basáltica expuesta (**).
- Trichostomopsis aaronis** (Lor.) Agnew & Townsend: rellanos entre rocas, suelos desnudos o protegidos por *Stipa tenacissima*.
- Trichostomopsis australasiae** (Hook. & Grev.) Robins.: fisuras de rocas más o menos protegidas.
- Trichostomum brachydontium** Bruch: suelos descubiertos y fisuras de rocas.
- Trichostomum crispulum** Bruch: rellanos terrosos entre rocas y suelos descubiertos.
- Weissia af. condensata** (Voit) Lindb.: base de roca descubierta.

HEPÁTICAS

- Mannia androgyna** (L.) Evans: fisura de roca con protosuelo.
- Porella platyphylla** (L.) Pfeiff.: fisura de roca basáltica con suelo acumulado.
- Reboulia hemisphaerica** (L.) Raddi: fisura de roca con protosuelo.
- Riccia atromarginata** Levier: suelo entre *Stipa tenacissima*.
- Riccia lamellosa** Raddi: rellanos y fisuras de rocas y suelo bajo *Stipa tenacissima*.
- Riccia michelii** Raddi: suelos más o menos nitrificados bajo *Stipa tenacissima* (*).
- Riccia sorocarpa** Bisch.: suelos descubiertos y algo nitrificados bajo *Stipa tenacissima*.
- Targionia hypophylla** L.: fisuras y hendiduras de rocas con protosuelo.

VEGETACIÓN BRIOFÍTICA

Para el estudio de la vegetación briofítica se ha utilizado el método de la Escuela Sigmatista o de Braun-Blanquet, consistente en la toma de inventarios fitosociológicos, para lo cual se ha usado únicamente el índice de abundancia-dominancia. Se prescinde del de sociabilidad, ya que resulta inaplicable a los briófitos por su crecimiento protonemático (ROS & GUERRA 1987).

Cuando el número de inventarios realizados es suficiente, su ecología y composición florística coinciden con las de comunidades ya descritas anteriormente en la bibliografía, ha sido posible la identificación y asimilación a alguna asociación concreta.

1. COMUNIDAD FISURÍCOLA DE HEPÁTICAS TALOSAS

Particularmente interesante y original resulta, en la zona de estudio, la vegetación briofítica que aparece en las fisuras de rocas volcánicas o calizas que se encuentran en su entorno. En estas fisuras generalmente situadas en lugares resguardados y protegidos por la vegetación cormofítica, donde se acumula un protosuelo con cierta cantidad de materia orgánica, es especialmente notable la presencia de hepáticas talosas, algunas de considerable tamaño, que hacen conspicua esta comunidad en épocas húmedas. El espacio ocupado no suele ser excesivamente grande, oscilando la superficie alrededor de 40 cm². Estas hepáticas talosas, que dominan la comunidad, suelen ir acompañadas de algunas especies de musgos de comportamiento ecológico amplio, incluso de hábitat normalmente saxícola. Dos inventarios típicos de esta comunidad llevan la siguiente composición florística. **Inventario 1** (fisura de roca): *Mannia androgyna* (3), *Aloina rigida* (1), *Funaria pulchella* (1), *Trichostomopsis australasiae* (1), *Trichostomum crispulum* (1), *Bryum bicolor* (+), *Grimmia pulvinata* (+), *Reboulia hemisphaerica* (+), *Riccia lamellosa* (+), *Riccia sorocarpa* (+), *Targionia hypophylla* (+). **Inventario 2** (fisura de roca): *Mannia androgyna* (2), *Riccia atromarginata* (2), *Didymodon rigidulus* (1), *Pleurochaete squarrosa* (1), *Reboulia hemisphaerica* (1), *Trichostomopsis australasiae* (1), *Trichostomum brachydontium* (1), *Trichostomum crispulum* (1), *Aloina ambigua* (+), *Bryum bicolor* (+), *Didymodon fallax* (+), *Encalypta vulgaris* (+), *Funaria pulchella* (+), *Riccia lamellosa* (+), *Riccia sorocarpa* (+), *Trichostomopsis aaronis* (+).

Esta comunidad parece ser próxima a la asociación de hepáticas talosas conocidas en el sur de la península Ibérica (*Plagiochasmo rupestris-Targionietum hypophyllae* (Gams 1927) von Hübschmann 1971, sin embargo la combinación de especies muestra algunas diferencias importantes, como es la ausencia de una de las características, *Plagiochasma rupestre*, que parece ser sustituida por *Mannia androgyna*, por tanto la presencia de esta comunidad en la Sierra de las Cabras no puede darse como segura, sería necesario contar con inventarios de un área geográfica más amplia.

2. COMUNIDAD DE HENDIDURAS PROFUNDAS DE ROCAS EN LUGARES A MENUDO EXPUESTOS

La vegetación briofítica que coloniza estos hábitats suele ser muy poco específica, presentando normalmente una composición florística bastante variable en función de factores como el grado de nitrificación y espesor del suelo, cobertura de la vegetación cormofítica del entorno, etc. No obstante, es frecuente encontrar numerosas especies de musgos acrocárpicos relativamente grandes (*Pleurochaete squarrosa*, *Trichostomum crispulum*), algunas hepáticas talosas del género *Riccia*, especies de brioterófitos (*Pottia starckeana*) y líquenes de suelos expuestos (*Collema* sp. pl., *Squamarina* sp., *Toninia coeruleonigricans*). Es de destacar la ausencia total de musgos pleurocárpicos.

A menudo, en la base de las macollas de *Stipa tenacissima* se alberga este tipo de vegetación briofítica, que en territorios semiáridos suele cambiar su composición florística

en función del grado de cobertura que los caméfitos le proporciona. En estos microhábitats la vegetación briofítica varía en sentido centrífugo, es decir desde el pie de las macollas hacia la periferia se observa un descenso de hepáticas y un aumento en especies de sitios más expuestos (cf. MARTÍNEZ-SÁNCHEZ et al. 1994). Algunos inventarios más o menos típicos de la vegetación briofítica que se presenta con este comportamiento ecológico son los siguientes. **Inventario 1** (rellano de roca con suelo): *Aloina ambigua* (1), *Bryum bicolor* (1), *Crossidium aberrans* (1), *Didymodon acutus* (1), *Pottia* gr. *starckeana* (1), *Pseudocrossidium hornschurchianum* (1), *Riccia sorocarpa* (1), *Didymodon luridus* (+), *Pleurochaete squarrosa* (+), *Riccia lamellosa* (+), *Trichostomopsis aaronis* (+), *Trichostomum crispulum* (+), *Collema* sp. (1), *Squamarina* sp. (+), *Toninia coeruleonigricans* (+). **Inventario 2** (suelo protegido en la base de *Stipa tenacissima*): *Bryum bicolor* (1), *Didymodon acutus* (1), *Funaria pulchella* (1), *Pleurochaete squarrosa* (1), *Pottia* gr. *starckeana* (1), *Trichostomum crispulum* (1), *Acaulon triquetrum* (+), *Aloina* sp. (+), *Pottia starckeana* (+), *Riccia lamellosa* (+), *Riccia michelii* (+), *Riccia sorocarpa* (1), *Trichostomopsis aaronis* (+), *Collema* sp. (+). **Inventario 3** (suelo protegido en la base de *Stipa tenacissima*): *Crossidium aberrans* (1), *Didymodon acutus* (1), *Pottia* gr. *starckeana* (1), *Riccia atromarginata* (1), *Riccia lamellosa* (1), *Riccia sorocarpa* (1), *Trichostomum crispulum* (1), *Aloina* sp. (+), *Barbula convoluta* (+), *Bryum bicolor* (+), *Encalypta vulgaris* (+), *Gymnostomum viridulum* (+), *Phascum curvicolle* (+), *Pleurochaete squarrosa* (+), *Pottia starckeana* (+), *Pseudocrossidium hornschurchianum* (+), *Trichostomopsis aaronis* (+), *Dermatocarpon* sp. (+), *Collema* sp. (+). **Inventario 4** (hendidura en roca): *Bryum argenteum* (1), *Crossidium aberrans* (1), *Riccia sorocarpa* (1), *Targionia hypophylla* (1), *Tortula atrovirens* (1), *Funaria pulchella* (+), *Pottia starckeana* (+), *Trichostomum crispulum* (+).

La abundante presencia de hepáticas talosas del género *Riccia* y la leve nitrificación de este tipo de suelos parece indicar que se trata de la asociación *Ricciatum atromarginato-lamellosae* Ros & Guerra 1987.

3. COMUNIDAD DE SUELOS DESCUBIERTOS Y EXPUESTOS POCO O NADA NITRIFICADOS

A pesar de la escasez de lluvias en el territorio y de la naturaleza de los suelos (arcillosos o margosos), en las zonas más desprotegidas y expuestas a la insolación es posible reconocer comunidades de briófitos terrícolas, que aún siendo relativamente pobres en especies suelen recoger un grupo de ellas interesantes, precisamente por aparecer casi exclusivamente en estos hábitats extremos. En general, se trata de especies que poseen adaptaciones morfológicas de diversos tipos para poder colonizar estos medios desfavorables (*Crossidium crassinerve*, *Aloina* sp. pl., *Pterygoneurum compactum*). Suele ser muy frecuente también, al menos en el territorio, la presencia de especies propias de suelos con cierto grado de nitrificación (*Bryum argenteum*, *Bryum bicolor*). Los siguientes inventarios florísticos son representativos de esta comunidad. **Inventario 1** (suelo descubierto y expuesto): *Aloina ambigua* (2), *Crossidium crassinerve* (2), *Bryum bicolor* (1), *Didymo-*

don luridus (1), *Barbula convoluta* (+), *Crossidium aberrans* (+), *Dicranella howei* (+), *Didymodon acutus* (+), *Didymodon rigidulus* (+), *Pottia* gr. *starckeana* (+), *Pseudocrossidium hornschurchianum* (+), *Trichostomopsis aaronis* (+), *Trichostomum crispulum* (+), *Toninia coeruleonigricans* (+). **Inventario 2** (suelo descubierto y expuesto): *Aloina ambigua* (2), *Bryum dunense* (1), *Didymodon luridus* (1), *Bryum argenteum* (+), *Bryum bicolor* (+), *Crossidium aberrans* (+), *Crossidium crassinerve* (+), *Crossidium squamiferum* (+), *Pterygoneurum compactum* (+). **Inventario 3** (talud muy expuesto en borde de camino): *Crossidium crassinerve* (2), *Didymodon luridus* (2), *Didymodon acutus* (2), *Aloina ambigua* (1), *Bryum bicolor* (+). **Inventario 4** (suelo descubierto): *Crossidium crassinerve* (1), *Didymodon rigidulus* (1), *Barbula unguiculata* (+), *Bryum bicolor* (+), *Tortula muralis* (1).

Tanto por su ecología como por su combinación florística, se puede afirmar que se trata de la asociación ampliamente extendida en el sudeste peninsular: *Crossidio crassinervis-Aloinetum aloidis* Frey, Herrstadt & Kürschner 1990.

4. SUELOS NITRIFICADOS EXPUESTOS

En lugares en los que el paso de ganado o la actividad antrópica supone un aporte extra al suelo de compuestos nitrogenados, es muy frecuente la presencia de *Funaria hygrometrica*, especie altamente especializada en estos ambientes y por tanto buena indicadora de las características de estos suelos. Suele ir acompañada de numerosas especies con ecología más amplia y por tanto muy frecuentes en todas las comunidades de ambientes semiáridos (*Bryum argenteum*, *B. bicolor*, *Barbula convoluta*, *Crossidium crassinerve*, etc.). Buena muestra de ello son los dos inventarios que se citan a continuación. **Inventario 1** (suelo arenoso protegido por *Anthyllis cytisoides*): *Bryum argenteum* (3), *Bryum bicolor* (3), *Aloina* sp. (1), *Funaria hygrometrica* (1), *Pottia* gr. *starckeana* (1), *Barbula convoluta* (+), *Encalypta vulgaris* (+), *Pseudocrossidium hornschurchianum* (+), *Tortula muralis* var. *obcordata* (+), *Collema* sp. (+). **Inventario 2** (suelo nitrificado y protegido por caméfitos): *Bryum bicolor* (2), *Bryum torquescens* (1), *Didymodon vinealis* (1), *Funaria hygrometrica* (1), *Barbula unguiculata* (+), *Bryum argenteum* (+), *Crossidium crassinerve* (+), *Pottia starckeana* (+).

Se trata de la asociación cosmopolita *Funarietum hygrometricae* Engel 1949.

5. COMUNIDAD DE ROCAS BASÁLTICAS PROTEGIDAS

En situaciones de umbría y cierta protección por parte de la vegetación superior, es posible encontrar en el territorio estudiado poblaciones de briófitos que viven sobre rocas, donde además se suele acumular algo de suelo rico en materia orgánica. Se trata de una comunidad saxícola pauciespecífica y muy rara, de la que sólo hemos podido levantar un inventario. **Inventario 1** (roca basáltica protegida y con un ligero espesor de suelo acumulado): *Homalothecium sericeum* (2), *Porella platyphylla* (2), *Bryum subelegans* (1),

Scorpiurium circinatum (1).

Dada la escasez de datos no se puede asimilar a ninguna asociación saxícola conocida.

6. COMUNIDAD DE ROCAS BASÁLTICAS EXPUESTAS

Generalmente en umbría pero en lugares desprotegidos y rocas desnudas, se encuentra un conjunto de especies de briófitos que conviven con numerosas especies de líquenes saxícolas, constituyendo una comunidad muy abierta, con escasa cobertura y pocas especies. No obstante algunas de las especies más interesantes, de las descubiertas en este estudio, colonizan estos hábitats. Es de destacar la presencia de especies que presentan su óptimo ecológico en el hábitat epifito (*Fabronia pusilla*, *Tortula pagorum*, *Tortula virescens*). Los siguientes inventarios dan muestra de la comunidad descrita. **Inventario 1** (roca basáltica descubierta en zona de umbría): *Orthotrichum cupulatum* (3), *Fabronia pusilla* (1), *Tortula intermedia* (1), *Tortula pagorum* (1). **Inventario 2** (roca basáltica expuesta): *Grimmia laevigata* (1), *Tortula muralis* (1), *Grimmia pulvinata* (+), *Tortula virescens* (+), *Collema* sp. (+), *Leprocaulon microscopicum* (+).

Con los datos actuales no se puede asimilar a ninguna de las comunidades saxícolas conocidas en la península Ibérica.

BIBLIOGRAFÍA

Cano, M. J., Guerra, J. & Ros, R. M. 1994. *Pterygoneurum compactum* sp. nov. (Musci: Pottiaceae) from Spain. **Bryologist** 97: 412-415.

Corley, M. F. V., Crundwell, A. C., Düll, R., Hill, M. O. & Smith, A. J. E. 1981. Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. **J. Bryol.** 11: 609-689.

Corley, M. F. V. & Crundwell, A. C. 1991. Additions and emendments to the mosses of Europe and the Azores. **J. Bryol.** 16: 337-356.

Grolle, R. 1983. Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. **J. Bryol.** 12: 403-459.

Martínez-Sánchez, J. J., Casares-Porcel, M., Guerra, J., Gutiérrez-Carretero, L., Ros, R. M., Hernández-Bastida, J. & Cano, M. J. 1994. A special habitat for bryophytes and lichens in the arid zones of Spain. **Lindbergia** 19: 116-121.

Ros, R. M. & Guerra, J. 1987. Vegetación briofítica terrícola de la Región de Murcia (Sureste de España). **Phytocoenologia** 15: 505-567.

Ros, R. M., Guerra, J., Carrión, J. S. & Cano, M. J. 1996. A new point of view on the taxonomy of *Pottia starckeana* agg. (Musci, Pottiaceae). **Pl. Syst. Evol.** 199: 153-165.

R. M. R. y J. G.

PLANTAS MÁGICAS DE LA PROVINCIA DE ALBACETE: MALÉFICAS, PROTECTORAS Y MÁGICO-CURATIVAS

Por Alonso VERDE

Instituto de Enseñanza Secundaria «Virrey Morcillo»
Villarrobledo (Albacete)

Diego RIVERA

y Concepción OBÓN

Dpto. Biología Vegetal. Facultad de Biología.
Universidad de Murcia. Campus de Espinardo

INTRODUCCIÓN

Dentro de los usos tradicionales de las plantas existen aspectos con una clara consistencia desde el punto de vista biológico, químico o farmacológico; son los temas que llaman la atención de los investigadores en estas disciplinas ya que los estudios etnobotánicos pueden aportar nuevas ideas para la investigación y el descubrimiento de nuevos fármacos o sustancias de interés industrial. Sin embargo la consistencia cultural de un uso determinado de una planta no siempre se debe a la presencia de una o varias sustancias interesantes en la misma. De hecho hay usos generalizados, culturalmente consistentes, a los que no se puede encontrar una explicación biológica, porque, posiblemente carecen de ella. En esta línea se encuentran los usos denominados «mágicos».

¿Qué entendemos por planta mágica? Con mucha frecuencia se utiliza el término «planta mágica» de forma muy alegre. En realidad no existen plantas mágicas sino usos mágicos, que se practican y adquieren relevancia dentro de un modo de entender las cosas: el pensamiento mágico. En este contexto los objetos se consideran animados y pueden transferir esa animación a otros objetos. Se pueden dar casos muy diversos: magia de contrarios, magia de semejantes, magia de contacto, etc.

Generalmente se tiene la idea equivocada de que las plantas mágicas son plantas alcaloideas provistas de propiedades alucinógenas notables. Ciertamente que en contextos de chamanismo se ha recurrido a algunas de esas plantas como un medio de inducir trances o éxtasis durante ceremonias religiosas o curativas, pero el fundamento de la utilización mágica de las plantas es mucho más complejo. Puede basarse en semejanzas morfológicas (plantas que recuerdan órganos de diversos animales o del hombre) o en los lugares que habita la planta (bosques, proximidades de fuentes, acantilados, etc.), en características notables del ejemplar (porte considerable, haber sobrevivido al rayo, etc.) o incluso en coincidencias morfológicas o nomenclaturales con otras plantas de gran prestigio.

La utilización mágico-curativa de las plantas es uno de los aspectos que más llaman la atención dentro del amplio entorno de la mentalidad mágica. Podemos encontrarnos dos casos contrapuestos igualmente abordados con remedios mágicos: las enfermedades mágicas y las patologías comunes. Las enfermedades de etiología claramente mágica (el mal de ojo, por ejemplo), se suponen originadas por transferencia voluntaria o involun-

taria de un mal desde una persona, animal u objeto al paciente, tanto el diagnóstico como la terapéutica de las mismas se desarrollan en contextos claramente mágicos. La relación causa-efecto se establece exclusivamente a nivel metafísico y el tratamiento se aborda en el mismo plano. Es imposible establecer una actividad farmacológica o una relación con los principios que pudiera contener la planta utilizada.

Existen enfermedades de etiología positiva, reconocidas por la medicina oficial y que dentro de la medicina popular son abordadas también en contextos mágicos, sin presencia de una relación positiva entre el remedio escogido y la actividad que se espera. En ambos casos se cuenta con la influencia positiva que el ritual curativo puede ejercer sobre la capacidad natural de recuperación del paciente, especialmente en contextos donde la confianza en el remedio es absoluta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con este trabajo queremos hacer una recopilación de algunos de los datos que hemos recogido en nuestra provincia, fruto de dos años de trabajo de campo. La metodología que hemos empleado ha sido la encuesta directa a nuestros informantes, fundamentalmente personas mayores; también hemos hecho recopilación de material de algunos trabajos etnográficos sobre la provincia de Albacete, que citamos en el apartado de bibliografía.

PLANTAS MÁGICO-CURATIVAS

MAL DE OJO

El mal de ojo viene en la cultura popular de una peculiar predisposición que presentan ciertos individuos a dañar a los demás a través de sus ojos, especialmente agresivos y vidriosos, de forma voluntaria, motivados por la envidia o el afán de venganza o simplemente de forma involuntaria. La creencia en el mal de ojo es común a todas las culturas desde la Antigüedad, y en torno a éste se ha creado todo un universo de oraciones y ritos para prevenir su presencia y su difusión o bien para curar a las personas que padecen este mal. Muchos de estos ritos vienen acompañados de determinadas plantas características de la zona. Algunos de los casos más característicos que encontramos son:

La **higuera** (*Ficus carica* L.), en Vizcable, se utilizaba este árbol para curar el mal de ojo en los niños de corta edad, para ello se debía colgar una camisa u otra prenda del niño afectado en una rama del árbol. Después, el niño aojado debía colocar la planta del pie desnudo en el tronco del árbol, al mismo tiempo, una persona (la rezadora del mal de ojo) rascaba con la punta de una navaja de hierro el perfil del pie. Se decía que del mismo modo como se cerraba la piel de la higuera así sanaba el niño ante el mal de ojo (Jordán y Peña, 1992).

El **torovisco** o **matapollo** (*Daphne gnidium* L.) se ha venido utilizando en numerosos pueblos de la provincia. Un familiar de la persona afectada de mal de ojo, cortaba ramas de esta planta antes de salir el sol, después las frotaba haciendo el símbolo de la cruz en el cuerpo de la persona enferma, y las arrojaba por los caminos del pueblo, antes de que los campesinos salieran al trabajo. Así, las gentes que salían del pueblo camino de su trabajo, las pisaban. Cuanto más se machacaba y más se impregnaba de barro y de polvo la planta, más rápidamente y antes desaparecía el mal de ojo de la persona afectada.

El **romero** (*Rosmarinus officinalis* L.) también se ha utilizado para eliminar esta enfermedad, así en Vizcable, se colocaba un vaso de cristal en posición invertida, y sobre el vaso se ponían tres crucecitas de romero. Entre el culo del vaso y las cruces se sujetaban siete o nueve pelos de la persona aojada. Todo el conjunto se introducía en una sartén con agua, que se colocaba en el fuego. El agua se introducía paulatinamente en el interior del vaso invertido (cosa que indicaba que, efectivamente el paciente padecía mal de ojo), y, al mismo tiempo que se iba introduciendo el agua, el paciente iba sanando mientras la rezadora recitaba una oración.

En Molinicos y Torre Pedro, con esta planta se hacían amuletos para combatir el mal de ojo, para ello dentro de un retal de tela negra se ponía una cruz de **romero** (*Rosmarinus officinalis* L.) con un grano de trigo en el centro, este amuleto lo debía llevar la persona afectada.

GOLPES Y TORCEDURAS

En las Sierras de Alcaraz y Segura a este tipo de dolencias, muy frecuentes entre los campesinos, las conocen como «carne cortá o carne ruida», y suelen, todavía, sanarlas mediante rezos en un ritual en el que intervienen algunas plantas, así, en Moropeche y Arguellite (Yeste) (Jordán y Peña, 1992) para curarlas se colocaba en una sartén o cacerola un plato o vaso invertido lleno de agua que, naturalmente, derramaba el líquido en el fondo de la sartén receptora. Sobre el culo del vaso se colocaban dos ramitas de **romero** en forma de cruz. La sartén se situaba sobre el fuego purificador del hogar. Si el agua hirviendo se introducía de nuevo en el vaso, a medida que pasaba a éste, la herida o luxación iba sanando. Mientras este proceso se desarrollaba se rezaban diferentes oraciones como esta:

«Cruz de romero
plato de barro,
sartén de hierro,
(nombre del enfermo)
(se indica el nombre del enfermo)
Cruz de romero,
plato de barro,
sartén de hierro,
salga lo malo
y entre lo bueno»

En Yetas, algunas curanderas usaban también ramas de **romero**, con las que hacían varias cruces, que cada una de ellas pasaba por el miembro enfermo o afectado, haciendo el signo de la cruz. Las cruces de romero se debían coger únicamente con el pulgar y el índice (lo mínimo imprescindible para mantener el símbolo sagrado y curador). Concluido el rito, las cruces se arrojaban al fuego donde se consumían por su poder purificador. Si el accidentado estuviese ausente, la rezadora podría señalarse en su cuerpo los miembros afectados con las cruces de romero, al tiempo que recitaría la siguiente oración recogida por Jordán y Peña (1992):

«En nombre de la Santísima Trinidad, que ha venido
(se dice el nombre y apellidos del enfermo)
a que le rece de carne cortá
(se indica el miembro afectado)
Jesucristo salga del hondo del mar
con un cuchillo en la mano
y le corte el mal».

Algo parecido se recoge en Socovos (Cantero, Gaudens y González, 1987), solo que para ello, se recurría además de la planta de **romero**, a la de **tomillo** (*Thymus vulgaris* L. subsp. *vulgaris*), el procedimiento consistía en colocar en el fuego una sartén con un tazón de agua boca abajo, colocando sobre él la rama de romero o tomillo, al mismo tiempo se iban haciendo cruces y se recitaba la siguiente oración:

«Alabado sea el santísimo sacramento del Altar,
que se alivie (nombre del enfermo y sitio donde se hace)
que es una necesidad.
Jesucristo salga del hondo del mar
con un cuchillo de cuerno y le corte el mal».

Al final del ensalmo se rezaba un Credo o un Padrenuestro. Esta práctica se repetía normalmente tres veces y en cada una de ellas se apartaba la sartén del fuego; si se introducía el agua en la taza, «la carne cortá» se curaba, hecho que solía ocurrir a la tercera vez.

En la comarca de Alcaraz-Bienservida, nos cuenta Victoria (natural de Villarrodri-go) que la curación de la «carne ruida», como por allí la llaman, se hace con una planta conocida como **manrubio** (*Marrubium vulgare* L.), recogiendo «copitos» de manrubio, con los que se van haciendo cruces en el lugar «donde está el mal» y, al mismo tiempo se reza la siguiente oración:

«En las viñas de Arán,
tres araban, tres cavaban,
y tres rezaban, de carne cortada.
De lo profundo del mar,
salió San Lázaro,
con la espada en la mano, cuchillo de acero
y las cachas de cuerno.
Ha venido (el nombre del enfermo)
a que le rece de carne cortada,
si es carne cortada,
que se retire de su lugar».

HERNIAS

A lo largo de toda la geografía de la provincia de Albacete se han utilizado diferentes plantas, según la comarca, pero con un ritual similar, para curar las hernias o «quebrancias» y en casi todos los casos coincidiendo en la noche o madrugada de San Juan. Así en la sierra de Albacete se elegía una **zarza** (*Rubus ulmifolius* Schott.) que se hendía en dos. Asistían un hombre llamado Juan y una mujer llamada Juana, pero ambos intercambiaban sus nombres. Al niño, en brazos, lo pasaba uno al otro a ambos lados de la zarza y a su vez se iban diciendo mutuamente:

«Pásamelo Juan
tómalo Juana,
enfermo de lo doy,
sano me lo has de dar»

Este mismo ritual se recoge en Tobarra (Iniesta y Jordán, 1991), pero con una **higuera**; también en La Roda (Blázquez, 1985), donde desgarraban la rama del árbol, sin llegar a romperla del todo, pasaban al niño por encima de la rama y luego la ataban con alguna prenda que había llevado puesta el niño. Si la rama curaba, también lo haría el niño.

En Hellín (Iniesta y Jordán, 1991) el ritual es parecido, pero aquí cambiaban los nombres, uno era Pedro y el otro Juan, al niño herniado lo pasaban por encima de una rama de **higuera**, y posteriormente hacían un corte con una navaja en la corteza de esa rama, que luego envolvían con la ombliguera del niño, después recitaban la oración que antes hemos citado.

HEMORROIDES

En las Sierras de Segura y Alcaraz empleaban varias plantas con uso mágico-curativo para curar esta dolencia, así la **cebolla alomorrana** o **cebollana** (*Urginea maritima* (L.) Baker) se colgaba con las hojas hacia abajo y debajo del somier de la persona que las padeciera, según se secaba la planta también lo hacían las hemorroides. En Boche guardaban en un saquito de tela un trozo de rama de **saúco** (*Sambucus nigra* L.) que colgaban del cuello de las personas afectadas. En Alcaraz y Molinicos guardaban en el bolsillo raíces de **romanzas** (*Rumex* sp.). En Villarodrigo los afectados debían guardar en su bolsillo tres trozos de raíz de **carduca** (*Eryngium campestre* L.) durante un mes. En Torre Pedro, portaban un trozo de bulbo de **cebolla almorrana** o **piñicas de ciprés** (*Cupressus sempervirens* L.) y en Parolís, lo que llevaban era un trozo de tallo de **orejeta de liebre** (*Phlomis lychnitis* L.).

ICTERICIA

En la Sierra de Segura y Alcaraz encontramos un curioso remedio para curar las enfermedades hepáticas conocidas como «ictericia», «tericia» o «ecferecia», que consiste en ir a orinar a una mata de **manrubio** (*Marrubium vulgare* L.), y al mismo tiempo que se le echa un puñado de sal se recita:

«Buenas tardes señor manrubio
aquí te vengo a visitar,
con unas gotas de orina
y unos granos de sal».

Este procedimiento en algunos casos nos cuenta que se debe repetir durante un novenario (nueve días).

En Llano de la Torre, el procedimiento es similar (Jordán y Peña, 1992), se utiliza la misma planta, a la que conocen como **mastranzo** (*Marrubium vulgare* L.) y, la diferencia radica en que el paciente nunca debe mirar a la planta cuando vuelva a su casa, la oración es la siguiente:

«Buenos días señor mastranzo.
Aquí te traigo de almorzar
unas goticas de orina
y unos granicos de sal».

En Llano de la Torre, Jordán y Peña (1992), también recogen otro procedimiento de curación de esta enfermedad en el que interviene la **higuera**. El enfermo coloca su pie derecho (descalzo) en el tronco o rama de una higuera y la madre recorta la silueta con un cuchillo, quedando ésta marcada en la corteza del árbol. Al tiempo que va cicatrizando la corteza de la higuera la enfermedad va desapareciendo.

En Fuentes, (Jordán y Peña, 1992) para curar esta enfermedad cortaban tallos de **retamas** (*Retama sphaeocarpa* Boiss.) antes de la salida del sol. Con ellos los enfermos debían apalear el agua de un arroyo o de una balsa.

En La Parrilla (Yeste) trataban la enfermedad poniendo un collar de semillas de **pionía** (*Paeonia officinalis* L.) a los enfermos. En Torre Pedro (Molinicos) el collar que ponían al enfermo era de **ajos** (*Allium sativum* L.).

ARTRITIS Y DOLOR DE HUESOS

En la Sierra de Segura se guarda en el bolsillo una piña de **ciprés** que llevaba en el bolsillo la persona afectada, sin desprenderse de ella.

INSOLACIONES

En las sierras de Segura y Alcaraz, y también en Murcia (Obón y Rivera, 1991) las

inflorescencias de las **pinochas** o **piñas** (*Leuzea conifera* (L.) DC.) se las ponían las mujeres en el moño y los hombres debajo del sombrero para no coger insolaciones y que no les doliese la cabeza. En Parolís, Doña Dulce nos cuenta, que para que esto fuera efectivo debía coincidir que encontraras casualmente la planta en viernes.

En Torre Pedro, el remedio que usaban para evitar los dolores de cabeza provocados por la insolación consistía en llevar en el bolsillo una **nuez** (*Juglans regia* L.) de «tres carreras» (bastante rara, según nos cuentan, ya que no hemos podido ver ninguna).

DOLOR DE MUELAS

En Alcaraz, Valdeganga y Alatoz, recogemos un procedimiento muy peculiar para curar el dolor de muelas, consistente en apalear una mata de **torovisco** (*Daphne gnidium* L.) antes de salir el sol, primero hay que presentarse y saludar a la mata, después se le apalea hasta dejarla sin hojas, y al terminar, se vuelve de espaldas y se lanza la vara con la que se había apaleado la mata hacia atrás, marchándose sin volver la vista y sin poder aparecer por ese lugar en tres meses.

En Los Batanes de Alcaraz, D. Joaquín nos cuenta que para calmar el dolor de muelas corta un tallo de **higuera**, lo pela y lo guarda en el bolsillo, cuenta que según se va secando el palo también desaparece el dolor de muelas.

VERRUGAS Y OTRAS ERUPCIONES DE LA PIEL

Los **ajos** (*Allium sativum* L.) se usaban en Yetas para curar las verrugas, el modo de utilizar esta planta resulta bastante curioso. En primer lugar se debía tomar un camino que saliese de la aldea, al mismo tiempo restregar el ajo en la verruga varias veces seguidas y, una vez hecho esto, tirarlo hacia atrás sin volver la vista. A continuación, se volvía a casa por otro camino diferente y no se pasaba por ese mismo camino durante al menos un mes.

El **enebro** (*Juniperus oxycedrus* L.) se usa de una forma también muy curiosa para estos mismos fines, consiste en apalear a una mata de enebro que tenga muchos frutos antes de que salga el sol al mismo tiempo que se dice:

«Buenos días enebro, enebroso
aquí está (fulano de tal) el verrugoso»

El **junco** (*Scirpus holoschoenus* L.) se utiliza, en Riópar, para eliminar las verrugas, para ello arrancan un junco, frotan «lo blanco» en la verruga y lo vuelven a plantar al revés, después de todo esto hay que irse sin mirar atrás.

La **olivera** (*Olea europaea* L.) se empleaba en Horno Ciego, donde D. Nicolás Cózar utilizaba las hojas de olivera de una forma muy peculiar para eliminar las verrugas; cogía un par de hojas (tantos pares de hojas como verrugas tuviese la persona), las juntaba cara a cara «con lo blanco» (envés de las hojas), luego hacía un agujero en el suelo, donde

se colocaban todas las hojas por pares y, posteriormente, lo tapaba con una piedra plana, así al tiempo que se secaban las hojas, también lo hacían las verrugas.

El **torovisco** o **matapollo** se usaba en Plañel, donde recogían frutos maduros de esta planta y los pasaban por la verruga tres veces haciendo la cruz cada vez. Nos cuentan que al cabo de un tiempo desaparecía ésta. En Riópar recogían tantos frutos como verrugas tuviera la persona afectada, ésta debía de hacer un «pocico» en el suelo donde metería los «bolos» del torovisco, lo tapaba con una losa o piedra plana. Nos cuentan que al mismo tiempo que se fueran secando los «bolos» también lo harían las verrugas.

En Socovos, también conocen esta planta con el nombre de **matapollo** y D. Santos Navarro nos comenta que con la misma se eliminaban las verrugas con un ritual muy particular, algo parecido al que en otras localidades hacían con el enebro; así, la persona que quisiera desprenderse de alguna verruga, debía buscar antes de salir el sol una mata de matapollo, y a la vez que iba apaleándola le dirigía estas palabras:

«Señor mariscal, si no me las quitas,
con este palo te voy a matar».

En Hellín las palabras que acompañaban al saludo eran las siguientes: «matapollo, matapollo, si no me quitas las verrugas te esmocho», después se apaleaba la planta hasta dejarla sin hojas y, al terminar, se volvía de espaldas y lanzaba la vara hacia atrás, marchándose sin volver la vista atrás.

En La Manchuela, muchos utilizaban la **retama** para curar las verrugas, para ello, la persona afectada ha de hacer en la planta tantos nudos como verrugas tenga, siempre antes de salir el sol. En Yeste también utilizaban este mismo procedimiento, pero la vuelta a casa debía ser en silencio absoluto y no hablar con nadie hasta llegar a casa.

DE USO VETERINARIO

Se han venido utilizando diferentes plantas para curar animales, mediante rituales muy diversos. En la sierra, los «benzejos» de **esparto** (*Stipa tenacissima* L.) se ataban alrededor del cuello de las ovejas que estaban «modorras». También en la sierra se acostumbraba a colgar en el techo de las «tinás» unas ramas de **ruda** (*Ruta angustifolia* Pers.), así no cogían «asiento».

El **torovisco** o **matapollo**, en Albacete, se utilizaba para cortar las diarreas de los corderos, para ello ataban una tira de corteza del tallo de la planta al rabo del animal, al cabo de unos días se cortaba la diarrea y se le quitaba la planta del rabo.

Para las caballerías que tenían problemas intestinales se empleaba en Murcia, Albacete y Jaén una vara de **acebo** (*Ilex aquifolium* L.), que se pasaba un número impar de veces por el lomo y el abdomen del animal haciendo la señal de la cruz, proceso conocido popularmente como «magnar» las caballerías. En Cotillas se empleaba para este proceso una vara de **avellano** (*Corylus hispanica* D. Rivera y cols.).

PLANTAS MALÉFICAS, PLANTAS NEGATIVAS

PLANTAS NEGATIVAS

Existen algunas plantas hacia las que se guardan ciertos vestigios de temor ancestral, y que se consideran como plantas negativas siendo estos temores debidos a la presencia de principios tóxicos en la planta, así en la provincia de Albacete encontramos la **retama**, relacionada con poderes negativos en algunas aldeas de la sierra de Albacete, donde se cree que no se puede dar como alimento al ganado (toxicidad debida al alcaloide esparteina y otros similares); el **sabuco** (*Sambucus nigra* L.) del que se piensa en Nerpio que la persona que coma sus frutos saldrá loca (posiblemente por los efectos tóxicos de las lectinas presentes en éstos); lo mismo nos cuentan en El Balletero de las bellotas del **roble** (*Quercus faginea* Lam.). En otros casos la relación entre una sustancia tóxica y el efecto que se le atribuye queda desdibujada, como en la **oreja de lobo** (*Verbascum thapsus* L.), planta de la que se dice en algunas aldeas de Yeste que quien la pise caerá resfriado. Algo parecido nos cuentan en la Lastra (Yeste) de la **hierba blanca** (*Andryala ragusina* L.), quien la pisa en la mañana de San Juan «le entra una tos que no se le quitará». En esta misma zona se piensa de la **higuera** que, «hacer leña de este árbol producirá locura en la persona», tampoco se pueden acercar a este árbol ninguna embarazada, pues la criatura saldría loca; lo mismo ocurriría si se tendiesen en sus ramas los pañales de un recién nacido. También está extendida la creencia de que quien planta una higuera muere a los 5 años. Las **parras** (*Vitis vinifera* L.) tampoco quedan bien paradas en Villarrodrigo (Jaén), donde se piensa que si una embarazada toma la sombra de ellas el niño saldrá borracho.

PLANTAS RELACIONADAS CON LA MUERTE

En las creencias y presagios de muerte aparecen algunas plantas que crecen en las sierras de Alcaraz y Segura, es el caso de los **gamones** (*Asphodelus ramosus* L.). Otras se utilizan como señales de luto, así en Yeste hacen nudos en matas de **retama** y **esparto** (*Stipa tenacissima* L.), en los campos donde murió algún campesino. En Agramón (Iniesta y Jordán, 1991), se hacían nudos en matas de esparto en caso de muerte súbita o violenta.

PLANTAS PROTECTORAS O PLANTAS POSITIVAS

CONTRA EL DIABLO, BRUJAS Y LOS MALOS ESPÍRITUS

De todos es conocida la rama de «**olivo**» (*Olea europaea* L.), o bien la **palma** (*Phoenix dactylifera* L.) que, bendecidas el Domingo de Ramos, se ponían en las ventanas y balcones de las casas para que estas quedaran protegidas de los malos espíritus.

Numerosas son las plantas que se han utilizado como protectoras de las brujas, así en la provincia de Albacete se ha recurrido al **romero**, recolectado la noche de San Juan,

y con el que se hacía una cruz que se colgaba de la puerta principal de la casa. En esta misma provincia con los **ajos** se hacían ristras que se colocaban en las camas para «proteger los sueños de las brujas» (Jordan y Peña, 1992).

En El Carrascal (Yeste) hemos encontrado colgada de las puertas de las casas, lo que en la aldea llaman Cruz del Diablo o Cruz de San Juan, con el fin de no dejar pasar el diablo dentro, esta cruz está hecha con tres plantas: **romero**, **mejorana** (*Thymus mastichi* L.), y **hierba de Santa María** (*Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip.). En Riópar (Albacete) recogían la **ruda** y la freían con aceite de oliva, que luego guardaban todo en un tarro, que ponían en las habitaciones para ahuyentar los malos espíritus.

DE LAS COSECHAS

Son varias las plantas que se han venido utilizando para proteger las cosechas bien de las tormentas bien de diferentes plagas, casi todas son plantas aromáticas, y, la mayoría para surtir efecto debían ser cogidas durante la noche de San Juan. En Molinicos (Albacete) se recolectaba **romero**, **tomillo** (*Thymus vulgaris* L.), **piedmulo** (*Tussilago farfara* L.), **sabina** (*Juniperus thurifera* L.), **orégano** (*Origanum vulgare* L.) y **alábega** (*Ocimum basilicum* L. y *O. minimum* L.), y todos ellos se plantaban entre la cosecha, como por ejemplo entre los garbanzos para evitar que les afectara la «roña» o el «arriero», o bien entre los tomates y pepinos, estas plantas se colocaban formando cruces, de esta manera las cosechas quedaban protegidas de enfermedades y «cuajaban» mejor los frutos, así los campesinos se aseguraban que fuera buena.

CONTRA LAS TORMENTAS

Algunas plantas se recolectaban la noche de San Juan y se guardaban para las ocasiones en que el tiempo castigaba la tierra con fuertes tormentas, este es el caso del **romero**, que en la Graya (Yeste) se recolectaba en la madrugada de la noche de San Juan, antes de que el sol iluminara sus ramas. Se guardaba en las cámaras de la casa y el día que había tormenta se quemaba en la chimenea de la casa o delante de la puerta. Su humo desvanecía la ira de la tormenta.

DEL RECIÉN NACIDO

A los niños que nacían prematuros, con poco peso o con «ruinera», como así se referían a estos casos en la sierra albaceteña, se les trataba con **romero** (para proteger al niño de enfermedades y decaimiento). Para ello recogían del monte tantas libras de romero como libras pesara el recién nacido. Con estas brazadas de romero se recorrían los caminos que conducían al pueblo y se iban arrojando ramas hacia atrás, siempre sin volver la vista. Cuando había concluido la dispersión no se podía volver al pueblo sobre los mismos

pasos. En Yeste (Jordán y Peña, 1992), se hacían unos amuletos con una bolsita de tela, dentro de la que metían trocitos de ramas de **romero**, granos de sal y granos de **trigo** (*Triticum aestivum* L.), luego lo colgaban del cuello de la criatura.

En La Lastra hemos recogido cómo ponían collares de semillas de **pionía** a los recién nacidos para que «no les diera la eferecía».

DEL MAL DE OJO

La **pionía** (*Paeonia broteroi* Boiss. y Reuter), en la sierra albaceteña recolectaban sus semillas maduras para hacer collares que ponían a los niños recién nacidos para protegerlos del mal de ojo. En otras aldeas, el procedimiento era distinto, para ello, el día del bautismo de la criatura arrojaban tres semillas de la planta a la pila Bautismal, después de ser mojada la cabeza del bebé se recogían las semillas y junto con tres hojas de la mencionada planta se introducían en un escapulario que llevaría colgado al cuello la criatura.

El **romero** ha servido de amuleto para proteger a los bebés del mal de ojo. En Torre Pedro, se hacía una cruz con tallos de esta planta, que bien se llevaba colgada directamente o bien se metía dentro de una bolsita a modo de amuleto. En Letur para este mismo fin hacían amuletos que consistían en una bolsita de tela en la que metían una cruz de romero bendecida por el sacerdote.

En La Graya (Jordán y Peña, 1992) se hacía llevar al niño en el cuello, también como medida preventiva, una bolsita de cuero o de tela, llamado «escapulario», con los siguientes elementos profilácticos:

Tres granos de sal
Tres granos de **trigo**
Tres molas o migas de pan
Cruz de **romero**
Cruz hecha con pelo de tejón
Tres piedrecitas recogidas en Jueves Santo o Domingo de Resurrección
Cristalitos

PLANTAS CON GRACIA

En la Sierra de Segura se colgaba de las gorrineras una mata de **ruda** (*Ruta angustifolia* Pers.) para que los cerdos «no cogieran el asiento».

PLANTAS UTILIZADAS EN RITUALES AMOROSOS

En las sierras de Segura y Alcaraz tradicionalmente durante la noche de S. Juan, los mozos ponían en las ventanas de las mozas de su agrado ramas de plantas como, **trigo** (*Triticum aestivus* L.), **nogueras** (*Juglans regia* L.), **cerezos** (*Prunus avium* (L.) L.) y otros

frutales. Igualmente actuaban poniendo «cosas feas» en las ventanas de las mozas que no eran de su agrado como eran ramas de **baladre** (*Nerium oleander* L.), **tobas** (*Onopordum* sp. pl.) y **aliagas** (*Genista scorpius* (L.) DC.).

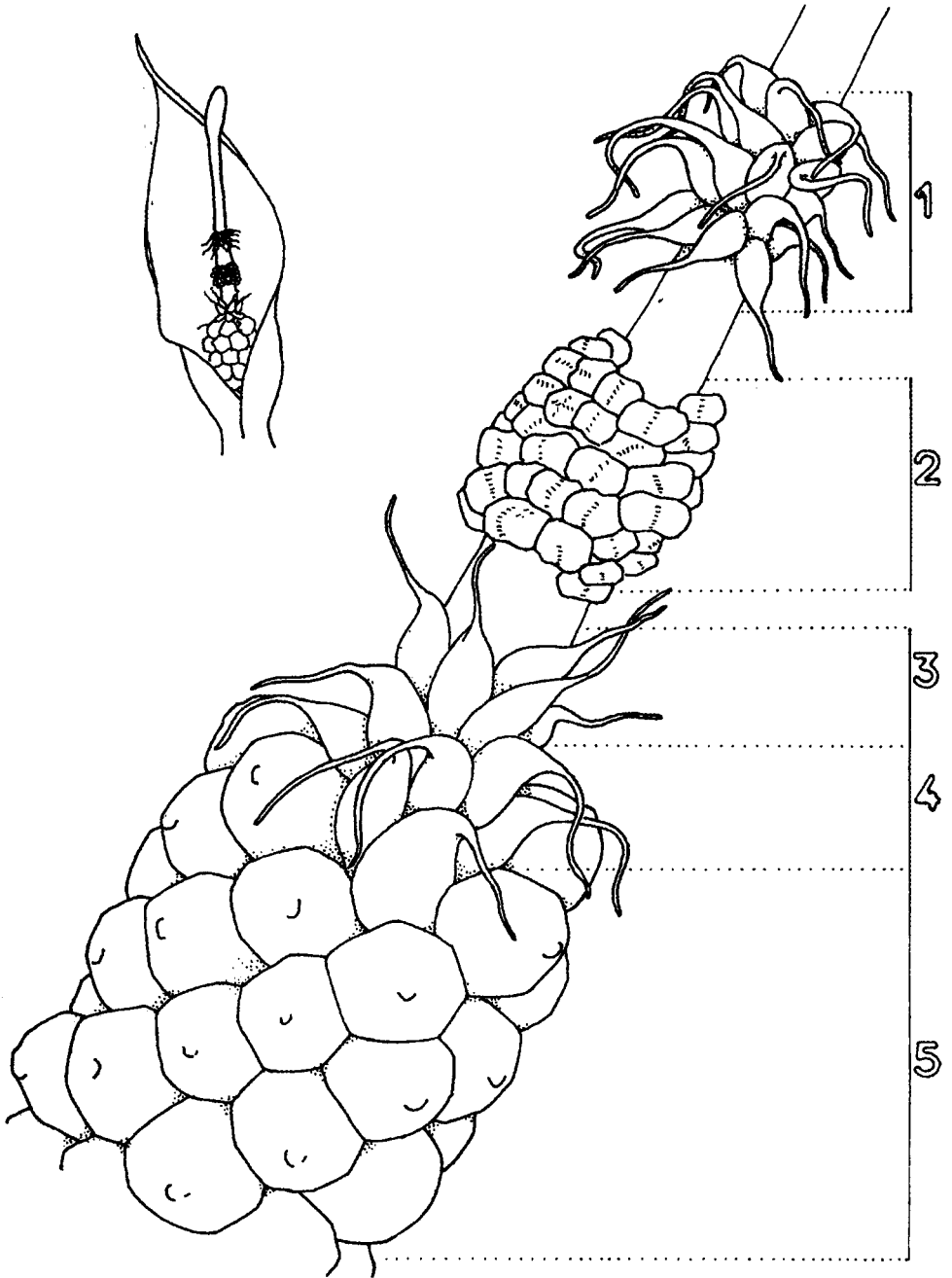
PLANTAS PREMONITORIAS DEL TIEMPO Y DE LAS COSECHAS

Las condiciones meteorológicas siempre han preocupado a las gentes que viven de los recursos naturales, dependiendo fundamentalmente de la agricultura y de la ganadería. Por ello no es de extrañar que hayan recurrido a algunas plantas, atraídos por su belleza, singularidad o tradición para predecir la climatología venidera, y por consiguiente predecir cómo serán las cosechas el año próximo.

En la zona de Tus se halla una planta singular que sólo se puede encontrar en las cumbres de los calares, como es el caso del Calar del Mundo y el Calar de la Sima (esto puede venir apoyado por el carácter mágico que siempre han representado estas montañas para las gentes de esta zona); esta planta es conocida como la **llave del año**, cuyo fruto muy peculiar sirve a las gentes de esta zona para predecir cómo serán las cosechas de maíz, garbanzos, trigo, cebada y centeno, comparando los «granos» del fruto de la planta que representan a cada uno de éstos. Resulta extremadamente interesante el detalle analítico y la capacidad de observación mostrada por los habitantes de El Carrascal, ya que han sido capaces de reconocer dentro del espádice de *Arum alpinum* Schult. y Kotschy los verticilastros de estaminodios, los intersticios, las flores estaminadas, los pistilodios y las flores pistiladas (cfr. Boyce, 1993), estableciendo una correspondencia entre los mismos y las cosechas, basada en la remota semejanza morfológica.

Componentes del espádice	Cosechas con las que se relacionan
Verticilastro de estaminodios y zona intersticial superior.	Avena. Al estar más o menos retrorsos los estaminodios recuerdan espigas de avena.
Flores estaminadas y zona intersticial inferior.	Garbanzos. Por lo redondeado de las anteras, densamente imbricadas, más o menos amarillentas.
Pistolodios. Son capaces de distinguir un verticilastro superior, que los botánicos no habían detectado todavía (cfr. Boyce, 1993)	Cebada. Serían las primeras filas de pistolodios, densamente abigarradas y erectas, por lo que recuerdan una espiga de cebada.
Pistolodios. Los verticilastros inferiores.	Trigo. Serían las filas inferiores de pistolodios, más abiertas y patentes, por lo que recuerdan una espiga bien granada de trigo.
Flores pistiladas. Reconocen que son las que se hacen gordas, es decir las únicas fértiles que producen fruto.	Maíz. Por la distribución densamente apiñada de las flores, que recuerda una mazorca de maíz.

Tabla 1: Correlación entre las partes del espádice de *Arum alpinum* Schult. y Kotschy y las diversas cosechas.



Llave del año (*Arum alpinum* Schl. y Kotschy) y las diversas partes del espádice utilizadas en la predicción de las cosechas. 1: Avena. 2: Garbanzos. 3: Cebada. 4: Trigo. 5: Maíz. (Ver tabla 1). Dibujo: Leandro Hedó.

En La Lastra, D. Leonardo recurre a la **cebolla** (*Allium cepa* L.) para predecir la climatología del año venidero (*cabañuelas*). Para ello el último día de julio por la noche: «se coge una cebolla y se le corta por arriba lo feo y por abajo la raíz (se le deja sólo el corazón). Se parte en dos trozos y se le quitan los cascós más externos; a la capa siguiente, que queda debajo, se le quita la telilla de afuera (porque si no, no trabaja la sal), y cada uno de estos dos cascós se parte en 6 trozos (12 en total), más o menos iguales. A cada trozo se le pone un grano de sal (todos los granos de sal han de ser del mismo tamaño). Una vez realizada esta operación, has de decir: «por aquí empieza enero», señalando uno de los trozos elegido al azar. Al día siguiente por la mañana temprano se dice: «aquí empezó enero», señalando el trozo antes citado, y sigues con los siguientes meses: «aquí empieza febrero», etc. Según esté en cada trozo más o menos deshecho el grano de sal, así será el mes correspondiente al mismo de húmedo. Los trozos en los que no se haya deshecho el grano de sal indicarán la llegada de meses muy secos y, si por el contrario, el grano de sal se ha deshecho por completo, se tratará de meses muy húmedos».

BIBLIOGRAFÍA

Blázquez Miguel, J., 1985. *Hechicería y superstición en Castilla-La Mancha*. Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo. 184 pp.

Boyce, P., 1993. *The genus Arum*. The Royal Botanic Gardens. Kew. 196 pp.

Cantero, A., M. V. Gaudens y P. González, 1987. Plantas Medicinales en la Sierra de Albacete. En anónimo (Eds.) *Actas de las IV Jornadas de Etnología de Castilla-La Mancha, Albacete 1986*: 348-358. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo. 390 pp.

Jordán, J. F. y Peña, A. de la, 1992. *Mentalidad y Tradición en la Serranía de Yeste y Nerpio*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 362 pp.

Iniesta, J. A. y J. F. Jordán, 1991. *Ritos mágicos y tradiciones populares de Hellín y su entorno*. Diputación de Albacete y Ayuntamiento de Hellín. Murcia. 87 pp.

Obón, C. y D. Rivera, 1991. *Las plantas medicinales de nuestra Región*. Ed. Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza y Editora Regional de Murcia. Murcia. 156 pp.

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que han hecho posible este estudio, a todas ellas les dedicamos este trabajo, y especialmente, a los informantes que se citan detalladamente en el texto.

A. V., D. R. y C. O.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS HONGOS LIGNÍVOROS EN EL ARBOLADO URBANO DE ALBACETE

Por José Antonio MONREAL MONTOYA
e Ismael TARANCÓN BLESA

Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria
E.T.S.I.A. Albacete

1. INTRODUCCIÓN

Las palabras seta y hongo evocan inmediatamente el interés culinario de unos y el temor y la sospecha de otros. Durante siglos han constituido el centro de multitud de mitos y leyendas llegando a ocupar entre los vegetales el mismo signo de mal agüero que ejercen sapos, culebras, búhos y cuervos entre los animales. Esta mala prensa desde antiguo, quizá se deba a su propia forma de existencia: no tienen hojas, ni flores, ni raíces, ni semillas y ni siquiera la necesidad de luz solar como los otros vegetales.

Desde antaño es conocida la relación entre hongos y árboles en la naturaleza, jugando un papel decisivo en la descomposición de la madera y siendo un eslabón importantísimo de la cadena trófica, aunque en muchos de los casos perjudicial y destructivo para las plantas. También esta relación puede ser beneficiosa para el árbol como es el caso de las micorrizas, y otros beneficios medicinales de los que se hablará más adelante. La función destructiva de los hongos ha sido de siempre aprovechada por otros seres vivos, jugando un papel fundamental para multitud de animales que dependen en parte de ellos: es el caso de las aves que construyen los nidos en oquedades como la Grajilla cenicienta, la microfauna que se alimenta de los restos de madera descompuestos, muchos insectos que aprovechan estos espacios para vivir, etc.

Sin embargo, en el caso que nos ocupa no se puede permitir que esto ocurra ya que la función del árbol es muy específica en estas zonas y se requiere un estado de salud aceptable, exento de enfermedades y plagas. Por otro lado la sociedad moderna demanda cada día más espacios verdes con buenos equipamientos, y organizados de manera que satisfagan sus necesidades. Dado que el nivel cultural y la calidad de vida de la población han ido creciendo, se requiere una mayor calidad de estos espacios. Por lo tanto no se puede consentir la existencia de árboles mal formados, decrepitos, moribundos, etc. Todo esto junto con la corriente ecologista de los últimos años, ha provocado en la población una mayor preocupación sobre el estado de estas zonas verdes, provocando que lo que pudiera parecer ridículo hace unos años, el protestar por el estado de estas áreas, ahora sea una realidad ya que la sociedad no tolera que hoy en día estas zonas verdes puedan producir un impacto visual negativo o riesgos para la salud de diverso tipo.

2. LOS HONGOS

2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Las enfermedades causadas por los hongos a las plantas han sido conocidas desde los primeros tiempos históricos, pero los ensayos científicos sobre su patogenicidad no fueron obtenidos hasta el año 1807, cuando Prevóst demostró la evidencia de que el hongo era la causa de la enfermedad y no el efecto de ésta.

Las especies de hongos son causantes de alrededor de 100.000 enfermedades distintas en plantas verdes según Mc New (1966). La mayoría de las enfermedades forestales autóctonas son micosis producidas por hongos parásitos que atacan a los tejidos vivos de las plantas. Los hongos que nos ocupan están extendidos por todas partes y sus ataques no se limitan a los bosques. Aparecen en los parques aunque se hallen en el interior de grandes ciudades, destruyen los árboles frutales en poco tiempo, atacan las vigas y postes de las construcciones, aserraderos y vías del tren.

De todos modos, los hongos no sólo provocan destrucción y enfermedad, ya que juegan un papel indiscutible en la cadena trófica, además de esconder secretos que están siendo revelados mediante recientes investigaciones. Se encargan de degradar todo tipo de madera en sustancias asimilables por las raíces de nuevos árboles y otros seres vivos. Una de las investigaciones más recientes trata de encontrar los enzimas que utilizan estos hongos en la degradación de la madera. Esto proporcionaría un nuevo método, ecológico, para la obtención de celulosa y un paso muy importante para las industrias papeleras y para el medio ambiente. Por último se están descubriendo sustancias, en los hongos de pudrición, con un relevante valor medicinal. De esta manera se conocen sustancias en estos hongos con acción antitumoral, antibiótica, antidepresiva, antihistamínica, vitamínica, etc., que están en proceso de investigación y prueba.

De los parques y jardines de Albacete existen diversos trabajos, sobre aspectos botánicos (Requena 1986 y Castaño et al. 1992) y fitosanitarios (Orozco et al. 1990 y Llaveró 1991), los cuales nos han servido de partida para la realización de este estudio.

2.2. HONGOS BASIDIOMICETOS

Se caracterizan por tener el cuerpo vegetativo formado por un micelio tabicado, más o menos desarrollado y ramificado. Sus hifas se entrelazan a veces muy estrechamente formando tejidos pseudoparenquimáticos. La formación de las esporas sexuales es exógena, con células en forma de maza llamados basidios, localizados en las terminaciones de las hifas. La reproducción sexual de estos es muy distinta según se trate de Basidiomicetos superiores o inferiores, aunque en los dos casos siempre concluye con la formación de los basidios donde posteriormente aparecerán las basidiosporas.

Los basidiomicetos sólo tienen dos órdenes interesantes en el ámbito forestal que son los *Uredales* y los *Himeniales*. Los *Uredales* son parásitos verdaderos que atacan a las partes vivas de las plantas produciendo enfermedades conocidas como royas. Su micelio

produce una rápida acción necrótica sobre las células atacadas, aunque se extiende poco a partir de las zonas atacadas. Sus cuerpos de fructificación suelen ser de tipo picnidio. En los *Himenciales* una serie de hifas fértiles son las responsables de la formación de los basidios. Las basidiosporas aparecen dentro de éstos en número de cuatro. Mezclados con los basidios fértiles aparecen también otros basidios estériles llamados cistidios.

La zona donde se encuentran las esporas de origen sexual en los basidios se conoce como himenio, y a la parte del carpóforo que sostiene a éste se le denomina himenóforo. La forma del himenóforo y del cuerpo de fructificación sirve para agrupar a los *Himenciales* en familias, de las cuales sólo dos producen enfermedades patógenas de interés forestal; *Agaricáceos* y *Poliporáceos*. La primera de ellas, los *Agaricáceos* tiene cuerpos de fructificación en forma de seta e himenóforos en forma de laminillas que llevan el himenio en ambas caras. Por otra parte los *Poliporáceos* tienen cuerpos de fructificación de aspecto muy variado e himenóforos en forma de tubos que llevan el himenio en su parte interior.

2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Hay que dejar claro que la clasificación taxonómica de los hongos es independiente del tipo de enfermedad que producen a excepción de las royas, mildius y oidios. Esta clasificación está basada sobre su ciclo biológico y el desarrollo alcanzado por los órganos vegetativos y reproductivos en ambas partes de su ciclo biológico (Gäumann y Dodge, 1928). Para empezar a distinguir unos hongos de otros, lo primero que hay que observar es su forma (plataformas salientes, setas, etc.) aunque en muchos casos es algo difícil ya que los que se encuentran al alcance de la mano suelen encontrarse deteriorados.

Otra característica a tener en cuenta es la disposición del himenio. Este se encuentra en nuestro caso en la parte inferior del carpóforo. Con esta podemos discernir entre unos géneros y otros con gran seguridad ya que se trata de un carácter que se aprecia a simple vista. En la ilustración número 1 se puede observar una de las formas más atípicas de himenio en hongos de pudrición. Se trata de un himenio en tabiques laberínticos, que no hay que confundir con el himenio en láminas que aparece en la ilustración número 2.

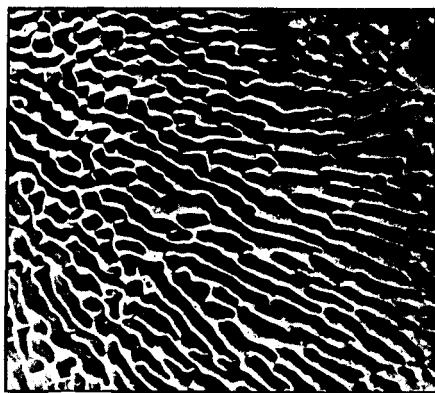


Ilustración 1 (De García Rollán, 1984).

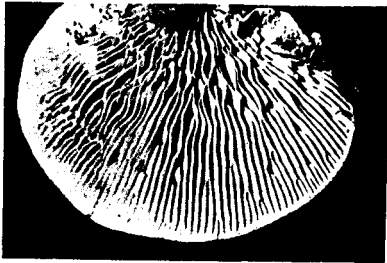


Ilustración 2 (De García Rollán, 1984).

Por último tenemos la formación himenial de la ilustración número 3, más importante entre los hongos de pudrición ya que en ella se encuadran los géneros más abundantes y destructivos. Se trata de la formación himenial en poros, estos pueden ser de tamaño y forma variable según el tipo de hongo, y se pueden encontrar soldados o libres. Las principales características para la clasificación en éstos son el tamaño de los poros, la longitud de éstos, la densidad de poros, su forma y si forma parte de la trama del carpóforo o es independiente de ésta.

Dentro de los hongos que forman su himenio en poros se encuentran los géneros *Trametes*, *Coriolus*, *Fomes*, *Fistulina*, *Ganoderma* y *Polyporus*, entre otros. Estos géneros se caracterizan por atacar en la mayoría de los casos a árboles en pie. Por ello tienen una mayor importancia en este trabajo, ya que su potencia destructiva puede ser incalculable e imprevisible si las condiciones son adecuadas, pudiendo destruir un árbol aparentemente sano, en un año, dejándolo completamente podrido.

En cuanto a los carpóforos con himenio poroso se pueden distinguir varias formaciones características en hongos de pudrición, como se aprecia en la ilustración número 4, según el género de que se trate.



Ilustración 3 (De García Rollán, 1984).

Esta formación himenial es conocida como himenio en laminillas. Es muy parecida a la anterior y por lo tanto se pueden confundir, la diferencia principal es que las laminillas parten del centro y llegan hasta los bordes sin unirse o interceptarse con otra laminilla. Es típica de las setas comestibles, aunque también en descomponedores de madera muerta. En este caso interesa conocer el color de las laminillas, tamaño, forma y su relación con la matriz, si llegan hasta ella o no.

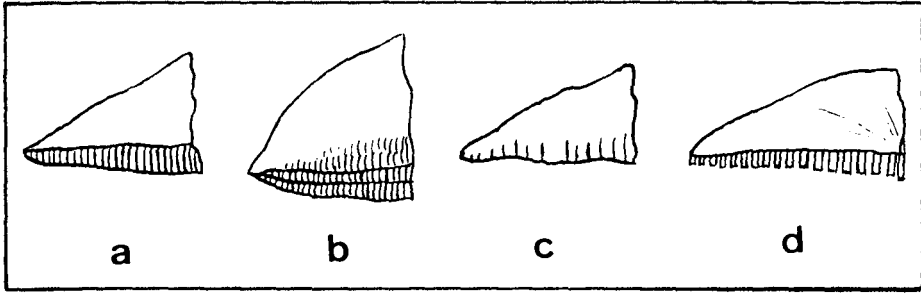


Ilustración 4, Himenio en tubos: a) tipo Fomes. b) plurianual. c) tipo Trametes. d) tipo Fistulina.
(De García Rollán, 1984).

Una vez vistas las características anteriores, se puede dar con el género del hongo que estudiamos con relativa facilidad. En el caso de dar con el género se procede a verificar su autenticidad mediante la aplicación de reactivos sobre los carpóforos, ya que estos cambian de color dependiendo del reactivo que se le aplique. Por ejemplo algunos géneros se ponen de color negro al aplicarles KOH sobre una porción de carpóforo como ocurre con el género *Phellinus*.

Seguros del género, y si la identificación visual no nos saca de dudas, lo que debemos hacer es tomar una muestra hidratada del himenio y proceder a examinarla en el microscopio. Con ello se puede averiguar si la trama de hifas es monomítica, dimítica o trimítica diferenciándose unos hongos de otros. Otra característica a observar es el color, tamaño y forma de las esporas recogidas en el himenio, con esto se puede salir completamente de dudas ya que las especies están completamente definidas en este aspecto.

Con todo ello se llega a la clasificación de la especie, pero si se quiere ahorrar tiempo o no se dispone de material, lo mejor es hacer previamente una lista con las principales especies de hongos (encontradas en la bibliografía) que atacan al árbol en estudio. Con esta lista y una identificación visual del hongo tenemos unas buenas probabilidades de encontrar la especie en poco tiempo.

3. PUDRICIONES DE LOS ÁRBOLES EN PIE

3.1. CARACTERÍSTICAS

Los hongos de pudrición de los árboles en pie son generalmente hongos saprófitos, que penetran en la madera a través de heridas producidas por inclemencias atmosféricas y daños mecánicos o a través de alguna rama muerta en descomposición. Algunos descomponen la albura pero la mayoría se centran en el duramen. La mayor parte de los hongos xilófagos se mueren al apejar el pie, aunque existen algunas especies que aun así continúan viviendo.

El micelio que se encuentra invernando en la madera atacada es el encargado de la conservación de la enfermedad, por otra parte los cuerpos de fructificación son los encargados de la propagación de ésta.

3.2. TIPOS DE PUDRICIONES

Dentro de las pudriciones se pueden considerar dos tipos, que son la pudrición blanca y la pudrición parda. La blanca se concentra en la destrucción de lignina y menos en la celulosa, dejando al final un complejo blanquecino en forma de alvéolos y vetas entre la madera que aparentemente se encuentra sana con un color normal. Por otra parte tenemos la pudrición parda que se encarga de destruir más celulosa que lignina, dejando al final un residuo carbonáceo formado por lignina que puede ser disgregada fácilmente con los dedos.

La pudrición blanca es menos aparente por sus síntomas ya que la estructura del árbol se mantiene normal, este tipo de pudriciones se conocen también como corrosivas y se suelen detectar cuando la enfermedad se encuentra muy avanzada. La pudrición parda por el contrario muestra sus síntomas desde el inicio de la enfermedad, ésta también se llama destructiva y su efecto de desintegración de la madera se mantiene patente desde el principio.

Otro tipo de clasificación que reciben las pudriciones, al margen de la anterior, se basa en la estructura de la madera en fase de descomposición, que puede ser fibrosa, prismática o alveolar. En muchos casos se mezclan entre ellas dando lugar a una aceleración del proceso en general. En la ilustración número 5 se puede observar como las pudriciones van deshaciendo paulatinamente la madera, en este caso se trata del tipo prismática. La pudrición prismática se basa en la descomposición de la madera en bloques prismáticos de tamaño apreciable y separados entre sí por una distancia reconocible a simple vista. Por lo general es la más abundante en los primeros estadios de la enfermedad, encontrándose sobre todo en las heridas producidas por las podas, se encuentra asociada frecuentemente a las pudriciones pardas.



Ilustración 5 (De García Rollán, 1984).



Ilustración 6 (De García Rollán, 1984).

La pudrición fibrosa se caracteriza por presentar la descomposición en forma de fibras alargadas en el sentido de los vasos. Ésta, generalmente, es una pudrición blanca, donde puede existir un cierto grado de humedad en el interior de la madera, más destructiva que las demás. En la ilustración número 6 se observa un ejemplo de pudrición fibrosa. Finalmente están las pudriciones alveolares, que son de una potencia intermedia y que se pueden encontrar generalmente en el interior de las caries o como comienzo de un nuevo ataque por medio de un hongo que produzca éstas.

3.3. RELACIONES ENTRE EL HONGO Y LA PLANTA

La relación entre el hongo y la planta leñosa va a pasar por distintas etapas, comenzando por el contacto entre ambos. Las esporas por su tamaño apenas pesan y pueden desplazarse a grandes distancias, éstas encuentran una puerta de entrada en el árbol a través de las heridas y lesiones presentes. En maderas ya debilitadas el proceso es más probable y se acelera. Germinadas las esporas y realizado el entrecruzamiento genético se produce una extensión del micelio por la madera, apareciendo en ella un cambio de color generalmente por el centro. Unos son saprófitos y viven sobre la madera como pudieran hacerlo sobre cualquier otro material orgánico, en cambio otros van avanzando sobre la madera destruyendo todo lo que se encuentra a su paso actuando como parásitos. Esta distinción es difícil de dilucidar en todos los casos ya que la mayoría pueden actuar de las dos formas.

La falta de aparición del carpóforo no quiere decir que no exista pudrición. Un experimento hecho por Bondartsev con *Ungulina fomentaria* sacó de dudas sobre el poder destructivo de los hongos. En tres años se había producido una intensa destrucción a 1 m (longitudinalmente) alrededor del punto de entrada del hongo y los carpóforos no habían aparecido todavía.

El micelio puede desarrollarse en cualquier dirección según el hongo de que se trate, bien sea su avance superficial o en profundidad el árbol se debilita facilitando la entrada a otras especies como los *Poliporáceos*. Después de esta fase empiezan a entrar los hongos que prefieren la madera muerta y múltiples insectos. Cuando ya sólo queda serrín apa-

recen más hongos especializados, presentando cuerpos de aspecto gigante en algunos casos. A veces las podredumbres son difíciles de ver porque avanzan por dentro sin ningún tipo de síntoma externo. Estos casos son poco frecuentes en la ornamentación pero se han observado matrices sin heridas aparentes y, sin embargo, presentando grandes cuerpos fructíferos.

La velocidad de avance de la especie atacante se ve condicionada por la humedad del sustrato. La mayoría requieren una humedad superior al 30% aunque hay excepciones. Aun más que la humedad son perjudiciales los cambios, pues al ceder o absorber agua, la madera se contrae o se dilata dejando puntos débiles para la penetración de las esporas. Hay especies arbóreas más resistentes que otras a los ataques de hongos. En general resisten menos las maderas porosas, ligeras y de color pálido que las pesadas y oscuras.

Las temperaturas óptimas para la germinación de las esporas y el desarrollo del micelio pasa por estar entre los 25 y 30 °C, llegando a soportar máximas de 40 °C y mínimas de 3 °C.

3.4. TEORÍA DE LA COMPARTIMENTACIÓN

Esta teoría puede explicar en la mayoría de los casos el porqué de muchas dudas que rodean al tema de las pudriciones como pueda ser la velocidad de avance, la resistencia en distintas especies, la desaparición del ataque, etc. Los trabajos realizados por A. Shigo han mostrado que la madera puede compartimentarse. Es en efecto, capaz de oponer diferentes barreras a la progresión de la pudrición.

La compartimentación o CODIT (Compartmentalisation of Decay in Tress, compartimentación de la podredumbre en los árboles) es el fenómeno que coloca esas barreras y permite así aislar las partes sanas de las partes infectadas. Parece estar regulado por control genético y ser más o menos eficaz según las especies y los individuos. El CODIT se compone de dos partes: la primera tiene por sede la madera existente antes de la formación de la herida, la segunda la madera producida después de la herida.

La primera parte opone 3 tipos de barreras a la podredumbre:

- Barreras transversales (1) que se forman en el interior de los vasos oponiéndose a la progresión longitudinal de la podredumbre en la madera;
- Barreras frontales (2) que se implantan a nivel de los anillos de la madera, que se oponen a la progresión transversal de la podredumbre en la madera;
- Barreras radiales (3) situadas en los radios medulares que bloquean la podredumbre en su progresión lateral.

En la ilustración número 7 se pueden contemplar las partes del tronco de las que se habla. Después de la herida, el cambium empieza a producir un nuevo tejido, no conductor, protector, pero estructuralmente débil. Éste está constituido por células de paredes finas llenas de sustancias inhibitorias. Ese tejido constituye la barrera (4) que aísla la madera infectada de la madera nueva que se produce después de la herida. Esta barrera se muestra muy fuerte frente a nuevos ataques.

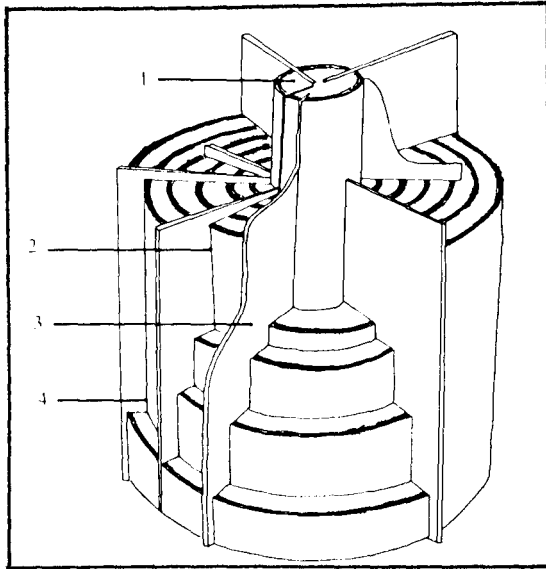


Ilustración 7: Compartimentación (De Michau, 1987).

3.5. TRATAMIENTOS PREVENTIVOS

No existen tratamientos que sean capaces de curar a los árboles en descomposición de ahí la importancia de evitar que esto suceda en los árboles de los parques y jardines. La única forma de actuar es a través de la prevención, las medidas más usuales son:

1. Los árboles que se presentan con cuerpos de fructificación deberán ser apeados de inmediato y sacados del parque siendo posteriormente quemados por completo.
2. Los tocones serán arrancados por completo ya que hay una gran probabilidad de que aparezcan nuevos cuerpos de fructificación en ellos. Estos tocones deberán ser quemados con sus raíces. Si las condiciones económicas o las circunstancias no lo permiten se pincelarán con alquitrán.
3. Las ramas muertas o que presenten síntomas deberán ser cortadas y extraídas del parque para ser quemadas.
4. Las heridas de poda o de otro tipo deberán ser rápidamente localizadas y desinfectadas en el caso de que no presenten síntomas de estar afectadas.
5. Todas las herramientas usadas en los árboles deberán ser desinfectadas, así como los restos de podas deberán ser sacados del recinto y quemados.
6. Los árboles eliminados deberán ser sustituidos en su caso por especies o variedades resistentes.

La aplicación de estas normas produce un saneamiento paulatino de los focos infecciosos, de lo contrario la enfermedad se propagará rápidamente con las consecuencias que ello trae consigo; es un riesgo constante para los árboles maduros o de gran longevidad y

majestuoso porte que pueden ver afectada su integridad física por la cercanía de árboles enfermos o con síntomas.

En el caso de que se quiera actuar en un árbol ya atacado se procederá de la siguiente manera:

1. Se procederá a extirpar todos los cuerpos de fructificación que existan en el pie y sus alrededores.
2. Se limpiarán todas las heridas de material infeccioso y se desinfectarán con derivados del cobre, así como todos los cortes producidos por la poda y heridas existentes. Después se tapanán con sustancias y materiales protectores indicados para ello.
3. En el caso de encontrarse oquedades, deben limpiarse y rellenarse con cascos y mortero de cemento y arena, con el fin de proporcionar un soporte al árbol para el desarrollo normal de sus ramas sin peligro.
4. Evitar por encima de todo la acumulación de agua en huecos; especialmente los producidos por descabezados o similares con corte paralelo al suelo.

4. OBJETIVOS

Lo que se pretende con este estudio es dar a conocer el estado, respecto a pudriciones se refiere, en el que se encuentran los árboles que componen el arbolado urbano de esta ciudad, incluyendo en éstos los existentes en parques y jardines. Dentro del estado se analiza la gravedad de la pudrición, el tipo de pudrición (ya sea prismática, fibrosa, alveolar), la zona donde se produce y su relación con la poda.

Por otra parte se han reconocido los cuerpos de fructificación existentes en las matrices indicando la zona del árbol en la que se encontraron, y una vez en el laboratorio se han identificado los hongos más comunes encontrados.

El fin de lo anterior es evaluar los daños que causan estos cuerpos a los árboles afectados, sobre qué parte de éste se propagan, por donde suelen penetrar, las especies a las que atacan y las que más riesgo tienen de ser atacadas.

Otro objetivo es realizar un inventario para evaluar los daños sufridos en los distintos parques y jardines. Con este inventario quedará reflejada la situación actual en la cual se encuentran las especies forestales de la ciudad. Mediante éste, se podrá conocer la sintomatología de las distintas especies y se podrán aportar soluciones al problema.

También se analizará la resistencia a las pudriciones que tienen las especies matrices. Se valorará la potencia destructora de cada especie de hongo encontrada describiendo la zona atacada y la forma de actuar que tiene sobre la matriz.

A través de todo ello se pretende también contribuir al conocimiento de los hongos de pudrición en el casco urbano de las ciudades para intentar mejorar el estado de estos árboles que en muchos de los casos es decrepito. Mediante el estudio se intentará potenciar la protección de estos árboles, generalmente maltratados, y la lucha contra estos parásitos mediante consejos y prácticas recomendadas. Con esta contribución se tiene la esperanza de volver a tomar la cultura del arbolado urbano como un bien necesario para la ciudad y los ciudadanos.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. INTRODUCCIÓN

En el estudio realizado hay que diferenciar tres partes en cuanto a trabajo se refiere; una es el trabajo de campo, otra el trabajo de gabinete, y otra el trabajo de laboratorio.

El trabajo de campo se ha realizado mediante inventario pie a pie sobre el arbolado existente en la ciudad de Albacete, éste se compone de los existentes en parques, jardines y alineaciones. El inventario se ha realizado mediante visitas continuas a los parques, jardines y alineaciones, con el fin de tomar los datos correspondientes en cada caso. La época de actuación ha sido en la parada vegetativa de los árboles donde la ausencia de hojas permite mayor entrada de luz facilitando la visualización de los cuerpos y pudriciones en ramas altas. Además de esto, Otoño es la mejor época, donde los hongos suelen aparecer y presentar su color y aspecto original debido a las lluvias y suaves temperaturas. En este inventario se han reconocido los pies indicando sus características en el caso de que presenten pudrición, síntomas de ésta, cuerpos de fructificación, o cualquiera de estas situaciones mezcladas. El trabajo de campo se realizó entre los meses de Septiembre de 1995 y Junio de 1996.

En el estadillo de campo utilizado para la recolección de datos aparecen los siguientes datos: fecha, especie matriz, estado general de la matriz, existencia de pudrición, localización de la pudrición, estado de la pudrición, tipo de pudrición, existencia de cuerpos de fructificación, número y localización de estos cuerpos, existencia de podas relacionadas con la pudrición, tipo de poda ejecutada, intensidad de la poda existente, y observaciones de tipo general.

Todos estos parámetros se han clasificado en diversos niveles que irán perfectamente explicados con el fin de hacer el inventario lo más exhaustivo posible, quedando un archivo histórico para posibles revisiones posteriores del arbolado. Acompañando al inventario se llevó una cámara fotográfica para tomar diapositivas de árboles afectados, distintos tipos de pudriciones, exposiciones de los hongos en árboles en pie, podas, tratamientos efectuados, etc. Esta colección de diapositivas se encuentra actualmente en la sección de Enfermedades y Plagas del Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria de la E.T.S.I.A. de Albacete.

Posteriormente y en época de apogeo vegetativo se realizó una revisión del primer inventario con el fin de definir una sintomatología entre los árboles afectados, los que contienen cuerpos de fructificación, los decrepitos, etc.

En segundo lugar y a través de los datos obtenidos con anterioridad se procedió al trabajo de gabinete donde se estudió el estado de las calles individualmente y el de los parques y jardines indicando los porcentajes de arbolado afectado en sus distintas etapas calificando el estado general de la calle y dando las medidas pertinentes para cada caso. Esto se ha hecho mediante separación de las distintas especies afectadas en los estadillos de campo teniendo en cuenta sus estados de gravedad.

Por último, el de laboratorio para llegar a identificar, a nivel de especie, los hongos encontrados. En este aspecto cabe destacar las dos visitas efectuadas a la Cátedra de

Zoología de la Escuela Universitaria de Ingenieros Técnicos Forestales de Madrid, donde además de recibir un trato muy cordial, pudimos contrastar los resultados obtenidos con los profesores allí presentes y con la amplia bibliografía de la que disponen. En el Trabajo original hay 52 cuadros de resultados y otros tantos cuadros resumen. Tanto unos como otros son de gran utilidad e importancia como se puede comprobar, dada la gran cantidad de información que recogen, existiendo una copia en la Sección de Enfermedades y Plagas del Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria de la E.T.S.I.A. de Albacete. En el presente artículo sólo se incluyen los cuadros resumen de los distintos parques, jardines y alineaciones de Albacete.

5.2. LEYENDA DE LOS ESTADILLOS DE CAMPO

A continuación se definen los parámetros utilizados en la elaboración de los estadillos de campo, estos pretenden dar un aspecto lo más preciso posible a la toma de datos, con el fin de que quede perfectamente reflejado el estado de calles y parques para un posterior seguimiento en caso de tomar las medidas correctoras oportunas.

Especie (ES): En este cuadro se reflejan las abreviaturas empleadas para la elaboración de los cuadros, se han usado éstas con el fin de conseguir la máxima información, en el menor espacio posible.

A.al	<i>Ailanthus altissima</i>	O.eu	<i>Olea europaea</i>
A.hi	<i>Aesculus hippocastanum</i>	P.ab	<i>Picea abies</i>
A.ne	<i>Acer negundo</i>	P.al	<i>Populus alba</i>
A.ps	<i>Acer pseudoplatanus</i>	P.ce	<i>Prunus cerasifera</i>
B.pe	<i>Betula pendula</i>	P.ha	<i>Pinus halepensis</i>
C.ar	<i>Cupressus arizonica</i>	P.hy	<i>Platanus hybrida</i>
C.at	<i>Cedrus atlantica</i>	P.ni	<i>Populus nigra</i>
C.bi	<i>Catalpa bignonioides</i>	P.sp	<i>Populus simonii</i>
C.se	<i>Cupressus sempervirens</i>	R.ps	<i>Robinia pseudoacacia</i>
C.si	<i>Cercis siliquastrum</i>	S.ba	<i>Salix babylonica</i>
E.an	<i>Eleagnus angustifolia</i>	S.ja	<i>Sophora japonica</i>
F.ex	<i>Fraxinus excelsior</i>	T.ga	<i>Tamarix gallica</i>
G.tr	<i>Gleditsia triacanthos</i>	T.or	<i>Thuja orientalis</i>
J.re	<i>Juglans regia</i>	T.pl	<i>Tilia platyphyllos</i>
L.ja	<i>Ligustrum japonica</i>	U.pu	<i>Ulmus pumila</i>
M.al	<i>Morus alba</i>	U.mi	<i>Ulmus minor</i>

T: Aparece solamente en los cuadros resumen, expresando el número de ejemplares afectados para cada especie.

Estado: En este apartado se define el estado general del árbol, para ello se han tenido en cuenta varios factores como el porte, vigor, inclinación, firmeza, volumen de copa, altura, etc.

MB	Muy bueno
A	Aceptable o bueno
R	Regular o medio
M	Malo
MM	Muy malo
T	Muerto

MB: El árbol presenta un aspecto inmejorable, una buena conformación y aparentemente no presenta síntomas externos de pudrición.

A: El árbol presenta un buen aspecto en general pero su conformación y su aspecto puede ser mejorado, puede observarse alguna rama muerta y heridas de fácil cicatrización.

R: El árbol empieza a presentar heridas sin cicatrizar de diverso tamaño pero sin ser grandes, su conformación no es buena y puede presentar ramas muertas en mayor cantidad.

M: El árbol presenta un mal aspecto, su conformación es mala, presenta heridas grandes sin cicatrizar, copa pequeña, muñones, pocas ramas y muchas de éstas secas, falta de vigor.

MM: El árbol presenta un estado decrepito, un aspecto ruinoso y un fuste plagado de grandes heridas, sin vigor, copa ridícula o nula, acumula suciedad y grandes partes de éste se encuentran muertas.

T: El árbol se encuentra muerto sin ninguna señal de vida.

Zona Pudrición: Aquí se describe donde se ha encontrado el foco de pudrición más importante en el árbol.

RA	Ramas altas
RB	Ramas bajas
TA	Parte alta del tronco
TM	Parte media del tronco
TB	Parte baja del tronco
TT	Todo el tronco

RA: La pudrición se encuentra situada principalmente en las ramas altas de la copa, supone la mitad superior de ésta.

RB: La pudrición se encuentra situada principalmente en las ramas bajas de la copa enclavadas en la mitad inferior de ésta.

TA: La pudrición se encuentra situada principalmente en el tercio superior del fuste.

TM: La pudrición se encuentra situada principalmente en el tercio central del fuste.

TB: La pudrición se encuentra situada principalmente en el tercio inferior del fuste.

TT: La pudrición afecta a todo el fuste e incluso a grandes partes de la copa.

Estado Pudrición: En este apartado se valora el estado en el que se encuentra la pudrición o lo que es lo mismo su gravedad.

I	Inapreciable
L	Leve
M	Moderada
A	Avanzada
G	Grave
MG	Muy Grave

I: La pudrición es tan pequeña que apenas se puede apreciar en contraste con el volumen del árbol, se encuentra en una zona muy localizada y aparentemente poco extendida.

L: La pudrición empieza a tomar importancia, su tamaño es relativamente pequeño y aparentemente ni se aprecia profundidad en ella, ni se encuentra extendida.

M: La pudrición toma magnitudes más grandes, no se aprecia profundidad en ésta, pero puede ocupar grandes superficies del árbol y estar extendida por distintos puntos.

A: La pudrición empieza a penetrar significativamente en el leño ocupando extensiones grandes, o muy grandes en el caso de no penetrar en demasía.

G: La pudrición ha causado ya una pérdida sustancial del leño y se propaga por el interior y exterior del árbol, causando pequeñas y medianas oquedades en los cortes y heridas de poda, se encuentra bastante extendida.

MG: La pudrición ha podido con la mayor parte del leño del árbol, presenta oquedades descomunales que afectan prácticamente a la totalidad del árbol, dejando sólo la parte viva de éste y desapareciendo el resto.

Tipo: Aquí se diferencia entre los distintos tipos de pudrición que predominan en el árbol.

F	Fibrosa
P	Prismática
A	Alveolar

F: La madera en estado de descomposición principalmente se deshace en fibras más o menos diferenciables.

P: La madera afectada se descompone formando prismas.

A: La madera en descomposición presenta manchas circulares dispersas a lo largo de la zona afectada.

Poda: Este apartado se refiere al tipo de poda que ha recibido el árbol que pueda tener una íntima relación con la aparición de la pudrición o con el debilitamiento de éste.

T	Trasmochado o descabezado
F	Formación
M	Mantenimiento
R	Reducción de copa

T: El árbol ha sido descabezado o trasmochado, sus ramas principales han sido terciadas.

F: El árbol ha sufrido una poda de formación en gran parte de sus ramas.

M: El árbol ha sufrido una poda de mantenimiento para eliminar ramas no deseadas.

R: El árbol ha sido sometido a una tarea de reducción de copa.

Tipo: Se refiere a la dureza y calidad con la que se ha ejecutado la poda y que puede tener una relación con la pudrición.

MF	Muy fuerte o excesiva
F	Fuerte
N	Normal o correcta
I	Inexistente o inapreciable

MF: La actuación de poda ha sido descabellada, presentando el árbol sin razón aparente unos diámetros de corta exagerados y siendo muy poco acertada.

F: La poda sufrida por el árbol ha sido injustificadamente fuerte para las necesidades del árbol, presentando unos diámetros fuera de lo normal y siendo poco acertada.

N: La actuación de poda ha sido correcta y precisa respecto a las necesidades del árbol.

I: La poda no aparece o ha sido absorbida por el crecimiento del árbol.

H: Expresa el número de cuerpos de fructificación de los hongos encontrados en cada especie.

6. RESULTADOS

6.1. ESPECIES PARÁSITAS

A continuación se exponen las características más relevantes, tanto botánicas como ecológicas, de las especies parásitas encontradas en los parques, jardines y alineaciones de la ciudad de Albacete. Con ello se pretende recoger en varias líneas los caracteres más importantes para un reconocimiento sencillo de las especies y a su vez explicar las condiciones en que se han encontrado. Finalmente aparece una lista con las especies susceptibles de aparecer en los árboles de Albacete, la explicación a esta lista es debida a que la ausencia de otras especies ha podido estar condicionada por la sequía que ha azotado la ciudad durante los últimos años. Por último cabe reseñar que los autores de la clasificación taxonómica utilizada son Ryvardeen, Erikson y Parmaso.

Heterobasidiados

Orden Protoclavariales

Familia Dacryomicetáceas

GÉNERO DACRYOMYCES

Hongos gelatinosos, generalmente en forma de tubérculo, copa o disco. Al principio son lisos, pero luego se pliegan. Especies polimorfos con basidios bifurcados. Las especies de este género son propias de aparecer sobre pies caídos y maderas muertas.

Dacryomyces deliquescens (Bull.) Dubey, aparece como globitos amarillos o anaranjados, de hasta 0,5 cm, blandos, que luego se extienden y toman contornos irregulares. Con tiempo seco se ponen más consistentes. Vive sobre maderas muertas y aparece en épocas lluviosas. Causa una podredumbre prismática activa y tiene carácter gregario. En Albacete sólo se ha encontrado un ejemplar parasitando sobre la madera muerta y en pie de una *Robinia pseudoacacia* (calle Comandante Padilla). Por lo tanto se puede decir que se trata de una especie poco común, pero que no hay que descartar en épocas lluviosas como el otoño del 95.

Aparentemente no se trata de una especie peligrosa ya que el árbol donde se encontró tenía una herida provocada por el choque de un coche, parte de la madera afectada se encontraba ya muerta por desecación y su función es meramente descomponedora.

Homobasidiados
Orden Aphyllophorales
Familia Schizophylláceas

GÉNERO SCHIZOPHYLLUM

Coriáceos, sin pie, con el himenio en laminillas gruesas que tienen el filo doble (bifurcado).

Schizophyllum commune Fr., tiene forma de concha o abanico, de 1-4 cm, de consistencia coriácea. Cara superior blanca o algo grisácea, vellosa, lanosa, con el borde algo remetido. Cara inferior con laminillas de color rosado-cárneo y filo hendido en dos.

Es muy frecuente sobre tocones y troncos cortados de planifilios, todo el año, aunque en épocas adversas está contraído y duro. Aparece siempre en grupos de gran número a lo largo del tronco. Causa podredumbre blanca, y se han citado casos de parasitismo en personas y animales, apareciendo en una úlcera bucal y el líquido espinal del cerebro. Por lo tanto es un hongo con el cual hay que tomar medidas higiénicas al manipularlo, y es inaceptable, hasta nuevos análisis médicos, que se puedan encontrar en parques. Sin embargo, en Indonesia y Malasia lo mastican y consumen.

En Albacete ha sido encontrado parasitando sobre *Salix babylonica*. Aunque la bibliografía dice que aparece sobre árboles cortados, se ha visto en ejemplares jóvenes y con hojas pero con notable falta de vigor. Sólo ha aparecido en la ampliación Este del parque lineal pero no se descarta que pudiera extenderse en los próximos años, con el riesgo que pueda tener sobre la salud de los viandantes.

Homobasidiados
Orden Aphyllophorales
Familia Poliporáceas

GÉNERO TRAMETES

Los de este género tienen el himenio en tubos que no forman una capa diferenciada separable de la trama. Poros redondeados angulosos o alargados. Carpóforos gruesos, generalmente de consistencia suberosa.

Trametes trogii Berk. Sinónimos: *Funalia trogii* (Berk.) Bond. et Sing. *Trametes hispida* Quél., *Polyporus marítimos* Sacc. *Trametella trogii* (Berk.) Dom.

Sombbrero de 2-9 cm, oblongo o semicircular, sin pie, a menudo imbricado. Superficie gris-parduzca, cubierta de pelos más o menos erizados, leonados, ocráceos, parduzcos, grises o ahumados. Carne acorchada, blanca o pálida. Trama trimitica. Tubos de 0,4-1 cm de largos, a veces en 2-3 capas. Poros desiguales, redondeados o angulares, de 2-8 mm, blanquecinos, luego ocre pálido, a veces con reflejo cárneo; sus bordes son dentados con la edad.

Prefiere troncos o tocones de frondosas (*Populus*, *Salix*), con carácter saprófito principalmente. Causa una podredumbre blanca muy activa confiriéndole carácter de muy peligroso, por la rapidez con la que actúa, dejando la madera sin lignina rápidamente. Esto supone que los árboles que estén afectados por este hongo tienen peligro de vuelco inminente con las consecuencias que ello reporta.

En Albacete ha sido encontrado en varios pies de *Salix babylonica*, presentando en todos los casos múltiples cuerpos. La zona donde se encontró fue la ampliación del Parque Lineal sobre pies relativamente jóvenes. Las características en las que se han encontrado estos cuerpos les etiqueta de provocar un carácter epidémico, por lo tanto irá avanzando sobre el resto de *Salix* sanos, si no se toman medidas oportunas cuanto antes.

Homobasidiados

Orden Aphyllophorales

Familia Poliporáceas

GÉNERO FOMES

Suelen presentarse en forma angulada (cascos o pezuñas de ungulados) y son robustos. Superficie cubierta por una costra dura o cutícula distinta de la carne, ya desde jóvenes. Consistencia leñosa. Carne parda, que oscurece con potasa. Himenio en tubos que se disponen en capas estratificadas si el hongo dura varios años. Poros pequeños.

Fomes fomentarius (L. ex Fr.) Kickx. Sinónimos: *Ungulina fomentaria* Pat. *Placodes fomentarius* Quél., *Ochroporus fomentarius* Schroet., *Elfvingia fomentaria* Murr., «Hongo yesquero».

Forma grandes ménsulas o salientes en forma de casco de caballo, de hasta 40 cm de anchura o más, con ancha base lateral que sólo se sujeta al soporte por una zona pequeña generalmente alta. La superficie es convexa, abultada por atrás, primero algo pruinoso y enseguida cubierta por una capa lisa, lampiña, dura, que puede tener surcos o rebordes concéntricos (negruzca al corte). El color suele ser gris muy claro en la variedad «inzen-gae», pero también puede ser leonado pálido o incluso negruzco. En la variedad «nigricans», es negro desde el principio. El borde es más claro y aterciopelado, romo.

Antiguamente se usaba para fabricar la yesca (tiras de la parte central se empapaban en agua, se las machacaba para suavizarlas y luego se secaban), y también en las farmacias como absorbente hemostático. Es muy frecuente sobre frondosas causando podredumbre amarillenta y después blanca, vive varios años sobre el huésped pero sólo esporula en primavera.

En Albacete ha sido encontrado sobre *Populus alba* (Fiesta del Árbol), pero no se descarta la aparición en otras especies dado su carácter polífago. Se trata de un hongo muy común, pero de escasa importancia pues su efecto es más bien lento en cuanto a la descomposición de la madera en nuestras latitudes.

Homobasidiados
Orden Aphyllophorales
Familia Poliporáceas

GÉNERO INONOTUS

Tienen el himenio en tubos que forman capa distinta de la trama. Carne esponjosa, después dura, coloreada, que oscurece con la potasa.

Inonotus hispidus (Bull. ex Fr.) Karst. Sinónimos: *Xanthochrous hispidus* Pat., *Polyporus aspides* Bull. ex Fr., *Inodermus hispidos* Quél., *Inonotus hirsutos* Scop. ex Murr.

Sombreros grandes, de 4 a 30 cm o más, en ménsulas salientes, o almohadillas semi-circulares de ancha base lateral (de hasta 9 cm de grosor en ella) y perfil a menudo triangular. Pueden estar imbricados. Superficie algo desigual u ondulada, con vello erizado, amarillo herrumbre, luego pardo-rojiza y, de viejo al secarse, negra, áspera y agrietada. La carne es primero esponjosa, fibrosa, húmeda, después al secarse queda dura; de color amarillo zonado, luego pardo herrumbre que oscurece. Contiene un pigmento amarillo que puede usarse para teñir.

Los tubos son largos (1-5 cm), del color de la trama. Los poros son redondeados o angulares, de 0,2-0,5 mm, amarillo-leonados, luego pardos. El himenio suele estar atravesado por perforaciones, de varios mm por las que escurre jugo claro. A veces el líquido escurre en tan gran cantidad en los meses cálidos, que el árbol huésped se agota. Al acabar el goteo quedan hoyitos en el himenio.

Se encuentra en verano y otoño sobre troncos de nogales, morera, olmo y otras frondosas. Se han encontrado grandes cantidades en parques de Madrid, Guipúzcoa y Pontevedra. Causa podredumbre amarillenta activa del corazón de la madera; una zona marrón bordea la parte atacada. En plátanos causa degeneración gomosa, en nogales gomosis amarilla, y en fresno podredumbre blanca esponjosa.

Según los estudios iniciados es el más común y el más numeroso en los parques y jardines de casi toda España. En Albacete se han encontrado multitud de cuerpos de esta especie y tiene especial predilección por la matriz *Sophora japonica*, la cual tiene una amplia distribución por toda la ciudad. Curiosamente es la única especie de hongo parásita reconocida que ataca a *Sophora japonica*, aunque se ha podido observar sobre *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia* y *Ulmus pumila*, presentando en este último un aspecto algo distinto. Los emplazamientos donde se han encontrado son: Fiesta del Árbol principalmente, Abelardo Sánchez y en multitud de calles con árboles maduros.

Homobasidiados
Orden Aphyllophorales
Familia Poliporáceas

GÉNERO PHELLINUS

Carpóforos sin pie, de carne generalmente muy consistente de color canela, ferruginosa o parda, que oscurece con potasa. Trama dimítica, himenio formado por capas anuales estratificadas de tubos. Poros pequeños y redondeados.

Phellinus igniarius (L. ex Fr.) Quél. Sinónimos: *Fomes igniarius* Gill. *Placodes igniarius* Quél., *Ochroporus igniarius* Schroet., *Pyropolyporus igniarius* Murr.

Sombrero de forma variable, primero en almohadilla o globoso, después ungulado (en casco de caballo), inserto por ancha base lateral, de 2-22 cm. A veces es alargado, irregular, apenas saliente, o inserto al revés. La superficie superior es pardo leonado de joven, con pubescencia gris o blanquecina, después gris oscura, lampiña, mate y al final pardo-negruzca, con costra agrietada profundamente y con algunos surcos de tendencia concéntrica. La carne es muy dura, leñosa, parda, pardo-leonado oscura o castaño oscura.

Los tubos se disponen en capas anuales estratificadas, de 3-6 mm, y son de color parecido a la trama, aunque al corte pueden dar ciertos reflejos blanquecinos. Poros muy pequeños (0,1-0,2 mm) redondeados, con pruina grisácea cuando son jóvenes y después pardo-leonados o acastañados.

Tiene bastante parecido con *Fomes fomentarius*, pero es de carne más dura y de color más pardo, además el borde curvado amplio, pruinoso, y las esporas, son diferentes. Se usó también para fabricar yesca (añadiéndole nitrato potásico para que prendiera mejor la chispa). Es cosmopolita y crece todo el año sobre múltiples frondosas (abedul, sauce, aliso, chopo, etc.), causando podredumbre blanco-amarillenta, con líneas negras. Su forma varía con el huésped, por lo que se consideran distintas variedades, que para algunos serían especies distintas. Una muy característica es la variedad «nigricans» que tiene la superficie cubierta por costra negruzca algo brillante, con surcos concéntricos más o menos numerosos y próximos; poros pequeñísimos. Crece sobre sauces, abedules, etc. en valles húmedos de montaña y en umbrías húmedas de parques, generalmente en solitario.

En Albacete ha sido reconocido en la Fiesta del Árbol desarrollándose sobre *Populus alba*, el número de apariciones es reducido y se presenta como un hongo poco común en esta ciudad, ya que requiere de cierta humedad para desarrollarse.

OTRAS ESPECIES APARECIDAS

A continuación se presentan las características de otras dos especies encontradas que no pertenecen al grupo de las anteriores por ser verdaderas setas y por causar los daños de distinto modo. La decisión de añadirlas se debe a que el daño que producen puede llegar a ser muy grave si se las deja pasar desapercibidas durante un largo periodo.

Homobasidiados
Orden Agaricales
Familia Tricholomáceas

GÉNERO ARMILLARIELLA

Forma de seta, de tamaño mediano o grande. Himenio en láminas. Esporas blancas. Pie fibroso, con anillo.

Armillariella mellea (Vahl ex Fr.) Karst. Sinónimos: *Armillaria mellea* Quél., *Clitocybe mellea* Ricken. Su aspecto varía mucho con la edad y el ambiente. Es el sombrero convexo hemisférico de hasta 12 cm de diámetro, de color que varía del amarillo verdoso a miel, pardo-grisáceo. Suele tener el centro erizado de escamitas oscuras, pero pueden desaparecer. Láminas desiguales, numerosas, adherentes, con una línea decurrente por el pie; primero blanquecinas, después crema o algo parduzcas, y al fin sucias y manchadas de rojo-pardo.

Es frecuente en otoño, en grupos sobre tocones, raíces muertas y al pie de troncos diversos, por todo el mundo. Es un grave enemigo de las plantas leñosas, pues su micelio penetra y destruye las raíces y base de los troncos. En algunas regiones se comporta como saprófito, pero en cuanto el árbol se debilita por encharcamiento del suelo, vejez, etc., comienza su labor destructora. Al levantar la corteza de los árboles atacados, se ve espeso micelio blanco, que puede llegar en los viejos hasta bastante altura.

En Albacete se han encontrado cuerpos sobre *Populus nigra* en el parque de la Fiesta del Árbol, exclusivamente sobre pies maduros, viejos o decrepitos. Por lo tanto es una especie que pudre el árbol en determinadas situaciones anteriormente descritas y no se debe descartar en ningún momento.

Homobasidiados
Orden Agaricales
Familia Coprináceas

GÉNERO COPRINUS

Pie y sombrero fácilmente separables. Velo general o membranoso. Himenio en láminas que se van licuando. Cistidios voluminosos. Esporas negras o purpúreo-negruzcas, con poro germinativo bien visible.

Coprinus micaceus Bull. Fr. Es de sombrero acampanado, de 2-5 cm, apenas carnoso, ocre, leonado hacia el centro y con pequeñas granulaciones de aspecto micáceo o harinoso cuando es joven. Es frecuente casi todo el año, en grupos numerosos y apretado al pie de los árboles y en el césped de los jardines; sobre tocones. Abunda mucho.

En Albacete se ha encontrado sobre un tocón de *Juglans nigra* ubicado en la Fiesta

del Árbol. Aunque se encuentra normalmente sobre tocones no se descarta que pueda aparecer vegetando sobre la madera herida y muerta de los árboles cercanos como ha ocurrido con otras especies anteriormente descritas. Por lo tanto, no es una especie de vital importancia pero que no hay que descartar en ningún momento.

OTRAS ESPECIES SUSCEPTIBLES DE APARECER EN ALBACETE:

En este apartado se describen las especies patógenas que, sin haber aparecido durante este trabajo, se pueden encontrar en el futuro sobre las principales especies ornamentales que existen hoy en día en las calles, parques y jardines de esta ciudad.

Populus: *Phellinus nigricans*, *Ganoderma applanatum*, *Melanopsus squamosus*, *Polyporus sulphureus*, y algunas especies del género *Stereum*.

Aesculus y Ulmus: *Ganoderma applanatum*, *Melanopsus squamosus*, *Poria obliqua*, *Ungulina fraxinea*.

Gleditsia y Robinia: *Polyporus sulphureus*, *P. squamosus*.

Salix: *Ganoderma applanatum*, *Melanopsus squamosus*, *Phellinus nigricans*, *Polyporus sulphureus*, especies del género *Trametes* y *Leucoporus*.

Platanus: *Auricularia auricularia-judae* (apareció hace unos años en el Parque Abelardo Sánchez) y *Polyporus sulphureus*.

6.2. ESTADO DE LAS MATRICES ATACADAS

En este apartado se pretende dar a conocer el impacto de los ataques de los anteriores hongos en las principales especies ornamentales de Albacete. Dado que muchas de estas especies se encuentran a título de mención me centraré en las más dañadas por el agente patógeno.

Sophora japonica: Ésta es sin duda alguna la especie más perjudicada por este tipo de ataques. Por un lado es la que más cuerpos de fructificación ha presentado (hasta 13 en un mismo pie) con mucha diferencia a las otras especies. Parece ser que tiene poca resistencia al ataque de los hongos, siendo la preferida por éstos para poder fructificar y reproducirse. Esto es muy perjudicial para las demás especies, ya que aunque no presenten estos cuerpos, no quiere decir que no sean sensibles al ataque de éstos.

El CODIT, anteriormente mencionado, juega un papel muy pobre en esta especie ya que presenta en muchas ocasiones grandes huecos, debilidad general y mal estado del follaje. Se puede afirmar que se trata de una especie a tener en cuenta a la hora de arbolar

una zona, ya que si no se le tienen ciertos mimos (como la desinfección continua de las herramientas de poda, o evitar los diámetros grandes de poda), va a ser la encargada de proporcionarnos esporas para las demás especies.

Su madera ha demostrado que no resiste las podas severas, las puede absorber de cierta manera dando una imagen de buena resistencia. Pero casi siempre esta resistencia acaba siendo engañosa y aparecen las pudriciones de una manera repentina. Desgraciadamente los operarios que se encarguen del servicio de podas tienen una vaga idea de como podar los árboles, basándose en criterios de poda de árboles frutales en muchos casos, además se empeñan en mutilar constantemente a esta especie.

Todo lo anterior viene a confirmar que esta especie debería ser eliminada de las posibles candidatas para una nueva plantación si las cosas no varían. De lo contrario lo único que conseguiremos es una especie propagadora de enfermedades para las demás. El poco acierto en la elección de esta especie en algunas calles ha causado que se le hagan unas podas brutales. Por otro lado, en los parques aparecen también estas podas en los individuos menos requeridos y sin ningún tipo de sentido. Queda demostrado tras las observaciones en los inventarios realizados, que la principal causa de podredumbre en esta especie es la poda brutal e indiscriminada que viene sufriendo durante largos años.

Ailanthus altissima: Se puede considerar a esta especie como una de las principales afectadas por la caries del tronco. La gran mayoría de los ejemplares encontrados tenían oquedades de diverso tamaño. Esto nos permite afirmar que se trata de una especie poco resistente a los ataques de este tipo de hongos. Por suerte no hay muchos ejemplares distribuidos por las calles ya que como su nombre indica, puede llegar a grandes alturas. Por lo tanto su mayor distribución se encuentra en los parques, donde aparece sin embargo con un vigor inigualable con otras especies atacadas. Con ello, su aspecto general no parece ser del todo malo a primera vista, cosa que se agradece cuando se disfruta de un paseo por el parque.

Se trata de una especie que desde mi punto de vista se debería aprovechar más, pero siempre usándola en los lugares apropiados para su emplazamiento, como puedan ser parques, jardines y grandes avenidas.

Acer negundo: Esta especie apenas ha presentado cuerpos de fructificación, pero sí grandes huecos. Parece ser que ello se encuentra relacionado con el rápido crecimiento y su blanca madera, blanda, con la cual se puede ofrecer poca resistencia a este tipo de ataques. La población existente en Albacete tiene un estado general poco aceptable ya que se trata de árboles maduros con grandes pudriciones internas en muchos casos. Además de esto, esta especie responde a las podas severas con la aparición de chupones, lo cual le confiere un fuste deformado y lleno de nudosidades.

También hay que lamentarse del mal empleo en calles de una especie que tiene una copa generalmente amplia y de una altura media. La mala utilización de ésta provoca que sean constantemente mutilados con las consecuencias negativas que ello trae consigo.

Aesculus hippocastanum: En esta especie no se han encontrado apenas cuerpos

pero tiene una marcada debilidad en los cortes de poda, ya que incluso en diámetros de poda relativamente pequeños la pudrición aparece de inmediato. El avance de ésta parece ser algo lento, e incluso en algún caso el CODIT ha conseguido frenarla. Estamos hablando por lo tanto de un árbol de indudable belleza y que con unos cuidados mínimos en la poda podemos mantenerlo limpio de este tipo de problemas.

Robinia pseudoacacia: Esta especie ha demostrado ser resistente al ataque de hongos en un grado elevado. Su resistencia a las podas es muy buena, aunque donde más le duele es en el mal estado del suelo. Esto implica que los árboles de esta especie se encuentran en muchos casos dañados y debilitados hasta tal punto que parecen arbolillos con un crecimiento muy limitado. Se han encontrado ejemplares en muy mal estado pero que reunían unas condiciones de maltrato fuera de lo común, lo cual no aguantan ni las especies más resistentes. En resumen se trata de una especie de un valor ornamental medio pero con características de resistencia notable.

Platanus hybrida: La mítica especie de conocida resistencia a las podas parece ser que no es tan resistente como se cree. Según lo visto en inventarios, o el árbol es capaz de detener las pudriciones internas o de aquí a unos cuantos años los plátanos huecos van a contarse por cientos. Se han utilizado en calles muy estrechas para su uso, pero también se han empleado en los sitios adecuados como la Avenida de España donde presentan un aspecto inmejorable. Se han encontrado en éste varias clases de hongos, entre ellos se pueden encontrar especies muy activas que pueden acabar con el árbol en tan sólo unos años.

Como es habitual se ha sometido a podas muy severas conduciendo a la debilidad del árbol y entrada en muchos casos de insectos perforadores de madera que acompañando a los hongos de pudrición hacen de estos ejemplares un buen candidato a dejar lisiado a cualquier viandante que se acerque. Su gran valor ornamental le convierte en un árbol imprescindible en los parques, jardines y calles de esta ciudad, no obstante cabe mencionar que en algunas calles debería ser sustituido por otras especies de menor envergadura y de igual valor como puede ser *Cercis siliquastrum* o *Prunus cerasifera*. Por último cabe destacar la gran cantidad de principio de pudriciones internas que se han detectado en las ramas bajas y altas de la copa como consecuencia de unas podas fuertes en muchos casos injustificadamente.

Ulmus minor: Esta magnífica especie de sombra no podrá ser igualada en ningún caso por otra especie ornamental, dado su verdor característico y su densa sombra que proporciona. El estado de los ejemplares pese a la grafiosis no es malo, aunque en muchos casos se encuentren totalmente huecos se ha comprobado que su estado general no es grave, al contrario de lo que pasa en otras especies.

Si no fuera por la grafiosis sería una de las principales especies de sombra de nuestros parques y paseos, pero dada la situación actual se trata de una especie cuyos pies cabe preservar de todo tipo de ataques, dado que los que quedan se pueden considerar como reliquias. Son muchas las especies de hongos que parasitan en esta especie pero no se han encontrado cuerpos en esta ocasión. Los tratamientos efectuados en el Parque Lineal sobre

éstos parece haber tenido buen resultado a efectos de la lucha contra las pudriciones internas. Por lo general, es una especie que no se cree se vaya a emplear próximamente en calles o parques ya que hasta que no se encuentre una variedad resistente a las grafiosis o una solución factible al problema su implantación será siempre una inversión obsoleta.

Ulmus pumila: Esta especie es el más idóneo candidato para sustituir a la anterior. Como principal ventaja resiste a la grafiosis, además, no se han detectado grandes pudriciones en los ejemplares revisados. Por lo tanto es pronto para decir si es tan resistente como parece a las pudriciones. De ser así, lo que sí se ha observado es que con el mismo tamaño que otras ornamentales afectadas, no presenta siquiera síntomas de pudrición. No se puede comparar el valor ornamental de esta especie con el del Olmo, ya que es una especie con una sombra poco densa y una copa clara.

En resumen, se trata de una especie en la que no se han encontrado síntomas de pudrición graves ni hongos fructificando. Se recomienda un empleo moderado de ésta por no estar del todo desarrollada en el ámbito ornamental español.

Populus sp.: En este caso, se han encontrado varias especies de hongos, éstos pueden llegar a ser fulminantes en su ataque. La especie más afectada es *Populus simonii* ya que todos los ejemplares encontrados tienen síntomas de pudrición de diverso tipo. En cierto modo, debería evitarse la plantación de esta especie sin los correspondientes cuidados que ella requiere para un desarrollo normal. Por otra parte, las especies *Populus alba* y *Populus nigra* se encuentran a la par, no resistiendo las podas traumáticas que los servicios municipales se empeñan en hacer insistentemente. Su estado general se puede definir como mediocre presentando en algunos casos varios tipos de enfermedades y plagas a la vez. Parece ser que la presencia de la costra caliza puede condicionar la distribución normal de las raíces y por lo tanto la disponibilidad de agua. Si esto es así no se debería plantar en alineaciones monoespecíficas y paseos, pero sí se debe usar de forma aislada. Por lo tanto, es una especie que no resiste bien la poda sobre todo si se trata de terciados, descabezados y desmochados. Este tipo de actuaciones suponen una inmediata intervención de los agentes responsables de las pudriciones internas que pueden llegar a dejar al árbol moribundo en un corto periodo de tiempo. Todo esto se produce porque la madera del chopo es ideal para el desarrollo de estos parásitos.

Morus alba: Esta especie, de poca difusión en la ciudad, ha demostrado ser un poco débil al ataque de los hongos lignívoros. Algunos de sus pies tienen grandes huecos originados por las podas principalmente. El resto presenta pudriciones de diversos estados que se prevé en un futuro que se desarrollen dando lugar a grandes huecos. Su valor ornamental es bueno, y a pesar de ello es una especie poco utilizada. En definitiva, si se quieren mantener ejemplares de esta especie en la ciudad se deberá tener una especial atención a sus cuidados.

Prunus cerasifera y Cercis siliquastrum: Se trata de dos especies con síntomas afines. Aunque no son grandes problemas los detectados, no deben dejarse pasar por alto ya

que en el caso de perpetuarse pueden tener repercusiones a largo plazo. La mayoría de las pudriciones encontradas se deben a heridas producidas por coches o actos vandálicos. Se ha comprobado que el árbol es capaz de detener la pudrición si esta es de un tamaño no muy grande. Son dos especies muy importantes a la hora de situarlas en calles ya que alcanzan poca talla y su poda es relativamente sencilla, aportando un buen valor estético a la zona.

Pinus halepensis: Los problemas presentados por esta especie se acercan prácticamente a la nada, aunque se han encontrado pudriciones de diverso estado, en ningún caso han sido graves. Esto nos obliga a no bajar la guardia en este tipo de especies ya que dado su tamaño pueden resultar muy peligrosos si tiene la menor pudrición interna. Generalmente las coníferas son muy resistentes a las pudriciones, esto unido a las bajas precipitaciones existentes en la capital hace casi imposible la aparición de hongos en ellas. Creo que su uso se debería extender un poco más pero de manera que no se creen zonas monoespecíficas muy amplias, ya que esto implica una monotonía de bajo valor ornamental.

Cupressus sp.: Aquí se agrupan las especies de Cupressus encontradas en la ciudad. De todas es conocida la gran resistencia de estas maderas a las pudriciones, por ello no es de preocupar que se hayan encontrado especies con pudriciones de diversos estados. Se ha comprobado que la totalidad de estas pudriciones se deben a heridas y barbaridades producidas por el hombre, de lo contrario no existirían. En resumen, se trata de una especie que se debe usar pero con moderación ya que su valor ornamental es medio.

- Las restantes especies, no mencionadas, no requieren una especial atención ya que los síntomas presentados son ajenos al normal desarrollo del arbolado urbano y poco tienen que ver con la acción de los hongos. Estas especies han demostrado ser capaces de detener, en cierto modo, la pudrición en los primeros estadios de ésta y por lo tanto no presentan diagnóstico de tipo grave.

6.3. ESTADO ACTUAL DE PARQUES Y JARDINES

En este apartado, se van a tratar los datos recogidos durante el trabajo de campo para exponerlos de una forma racional, de acuerdo con los objetivos marcados para el presente estudio. Finalmente, se han descartado los jardines, que no han presentado síntomas de pudrición alguno, y que reúnen unas condiciones aceptables en todos los casos destacando algunos por su excelente estado.

Parque de Abelardo Sánchez

Las especies más atacadas, y por lo tanto en peor estado, que se han encontrado tras el trabajo de gabinete, son en primer lugar *Sophora japonica*, que presenta un lamentable

estado alcanzando al 60% de la población. En segundo lugar se encuentra *Ailanthus altissima* llegando al 41% de la población existente. En tercer lugar, tenemos el *Platanus hybrida* llegando al 33% de la población. Por otra parte, la población de *Robinia pseudoacacia* se encuentra afectada en un 25%. Todas estas especies presentan un mal aspecto general y unos diagnósticos de pudrición que van desde avanzadas hasta muy graves. Se ha comprobado que las pudriciones tienen una íntima relación con las podas, pues éstas se presentan en su gran mayoría en la parte alta y media del tronco, donde suelen actuar las hachas y sierras.

Como comentario destaca la mermada población de *Aesculus hippocastanum* cuya cifra de afectados es del 30% y que demuestra en el inventario que no aguanta las pudriciones una vez iniciadas. Otras cifras las componen el *Cupressus sempervirens* con el 15%, y *Pinus halepensis* con el 3%. Éstos se encuentran en un estado aceptable con unas pudriciones de pequeño orden, y que han sido perfectamente paralizadas en la gran inmensidad de los casos.

Para finalizar se han encontrado cuerpos de fructificación en algunas especies (ver cuadros de resultados), la especie que más cuerpos presenta es *Sophora japonica*. El hongo más común en este parque es el *Inonotus hispidus*, aunque no se descarta la aparición de otros como el *Auricularia auricularia-judae* sobre plátanos dañados. En estos plátanos ya se detectó hace algunos años la presencia de éstos, por lo que presumiblemente se está llevando a cabo una función de descomposición en el interior del leño que debería ser vigilada. Las pudriciones en el resto de las especies siguen adelante a distintas velocidades, cosa que se debería vigilar y tomar las medidas oportunas de inmediato.

El estado del Parque se puede calificar como medio, en general, ya que algunas zonas presentan un mal aspecto y otras se presentan muy saludables.

Parque Lineal

En este parque las especies más atacadas difieren sensiblemente a la de los otros parques. La causa de esto es debido a que se trata de un parque moderno, que presenta las especies más utilizadas como ornamentales en los últimos años, y tiene una configuración especial lineal, moderna y funcional. Cabe destacar la presencia de pies de encina en las ampliaciones de este parque, lo que considero una experiencia positiva y que conduce a los parques a una nueva tendencia que espero que se potencie y prolongue.

La especie más afectada que se ha encontrado es *Salix babylonica* con más de un 50% de pies, lo que representa una cifra alarmante. Esta especie presenta un diagnóstico grave con multitud de cuerpos de diferentes especies parásitas, y con un carácter epidémico que recorre el parque de Este a Oeste.

Otras especies de interés son el *Ulmus minor*, éste presenta pudriciones muy graves, debido principalmente a las podas y en segundo lugar a la edad. Los tratamientos que han recibido parecen haber sido muy positivos, mejorando la vitalidad de éstos. Su aspecto, salvando lo anterior, no es malo pues su densa copa no presenta ramas secas en la mayoría de los casos, esto es un buen síntoma de resistencia a la grafiosis. Si se miman estos pocos

ejemplares que quedan en el parque, se podrá disfrutar de ello hasta el fin de nuestras vidas. Se recomienda una segunda intervención sobre éstos, a la vez que se rellenan con mortero y cascotes para evitar el peligro de vuelco.

Las demás especies no presentan un diagnóstico preocupante, llegando a alcanzar unas cifras de porcentajes inferior al 5%. Por lo tanto, el estado de este parque es bueno aunque deberían aplicarse tratamientos preventivos para las dos especies mencionadas anteriormente.

Se ha observado en la mayoría de los casos, salvo excepciones, que las podas realizadas son correctas y siguen la lógica de la formación para el buen desarrollo de su copa, cosa que no se había visto con anterioridad. Esto quizás explique el buen estado del parque.

Parque de San Antón

Este parque presenta un muy buen estado general. Las especies encontradas con síntomas de pudrición son pocas, destacando a la especie *Salix babylonica* que parece ser afectada por la proximidad de pies enfermos en el Parque Lineal. Aunque no se han encontrado cuerpos los síntomas que presentan son idénticos a los del citado parque, esto demuestra que el hongo está en plena expansión.

Las podas encontradas son en general correctas, salvo las efectuadas a *Salix babylonica* que se pueden haber hecho por cuestiones de saneamiento, debido a la falta de conocimiento de los operarios. Con una pequeña actuación sobre estos pies se puede elevar el estado de este parque a excelente.

Parque de los Jardinillos

Este parque presenta un estado medio en cuanto a las pudriciones, pero su estado paisajístico deja mucho que desear. Esto se debe a que se encuentra viejo y gastado, se requeriría una pequeña inversión en su remodelación para modernizarlo.

La especie más afectada es *Robinia pseudoacacia* con un 20% de sus pies afectados. No obstante, el resto de los pies presentan un estado latente de enanismo y mala conformación que afecta al aspecto paisajístico de este parque. Otra especie afectada en menor grado es *Ulmus minor* que, a diferencia de los del Parque Lineal, presentan un aspecto bastante desmejorado. El resto de las especies suponen unos porcentajes de afectados inferior al 5%, lo que representa el buen estado de estas especies.

Parque la Fiesta del Árbol

Este parque se debe tratar como un caso aparte. Su estado de abandono roza la burla. La especie más afectada es en primer lugar *Sophora japonica* con un 90% de ejempla-

res afectados. Su estado es muy grave, presentando pies completamente huecos y multitud de cuerpos de fructificación. Muchos de estos ejemplares están siendo abatidos de una forma arbitraria y sin reposición alguna. De seguir esta situación en pocos años sólo quedarán matorrales en este parque. En segundo lugar se encuentra *Robinia pseudoacacia* con un 45% de pies afectados, aunque esta especie es de algún modo resistente, en este parque no les vale la resistencia debido al caos existente. Su diagnóstico es mucho menos grave que el anterior.

Aparte de estas dos, tenemos la especie *Populus alba*, que se encuentra sensiblemente afectada por el hongo *Fomes fomentarius* principalmente. Su porcentaje es del 25% de pies afectados con un diagnóstico moderado que en los próximos años pasará a muy grave, debido a la poca resistencia de esta especie a las pudriciones. Estos ejemplares han sido trasmochados sin razón aparente, y es por las grandes heridas de poda por donde se están quedando huecos, con una velocidad de bajada que puede llegar al metro y medio anual.

Para finalizar, este parque necesita unas medidas fitosanitarias drásticas de inmediato. Esto supone una fuerte inversión que incluye la renovación del vuelo y suelo, así como la modificación de la configuración general del parque.

6.4. ESTADO GENERAL DE LAS ALINEACIONES

El inventario realizado sobre las principales calles afectadas ha venido a confirmar los resultados obtenidos en los parques. La situación en las calles es mucho peor, debido a las constantes mutilaciones a las que se ven sometidas las distintas especies. Esto se debe a un mal planteamiento a la hora de la elección de las especies.

La especie más afectada es *Sophora japonica* que se halla representada en multitud de calles con un diagnóstico grave en la mayoría de los casos. A pesar de esto, los servicios del ayuntamiento se empeñan en seguir plantando la especie en las mismas condiciones de espacio, para una vez hayan crecido mutilar los pies con la inevitable pudrición. Otra especie de amplia representación es *Acer negundo* presentando también un diagnóstico grave y de mal aspecto general dado el gran número de nudosidades que contiene los troncos.

Otros casos preocupantes son el de *Ailanthus altissima* y *Platanus hybrida*, estas dos especies presentan un estado avanzado de pudrición íntimamente relacionado con las podas. La primera queda hueca de forma más o menos rápida, pero es capaz de resistir así durante muchos años. En cambio, la segunda especie resiste mucho más las pudriciones internas pero una vez iniciadas se desencadena el proceso que acaba finalmente con la vida del árbol, debido a la gran cantidad de insectos y enfermedades que acuden a éste cuando se encuentra débil. Cabe destacar por otra parte la resistencia de *Robinia pseudoacacia*, que a pesar de aparecer en multitud de ocasiones con pudriciones, no presenta un diagnóstico avanzado como las anteriores. Esta especie se ve sometida a todo tipo de agresiones que soporta hasta un cierto grado, esto provoca una falta de estética muy grande apareciendo pies con copas ridículas y malformados. Es capaz de mantenerse en estado muy grave durante muchos años.

Para finalizar hay que reseñar una vez más que las especies deben emplazarse en los lugares adecuados, en consonancia con su desarrollo normal. La introducción de nuevas especies a las alineaciones es una propuesta interesante a modo de experimento para el futuro.

7. CONCLUSIÓN

Después de realizar el inventario sobre los parques, jardines y alineaciones de Albacete se ha llegado a la conclusión de que la situación actual de los jardines de Albacete es buena, debido a causas en las que no voy a entrar. La situación actual de los parques es inferior, puesto que existen zonas de éstos que contienen especies propensas de ser atacadas con las condiciones a las que se les está sometiendo. Por ello, encontramos zonas con un buen estado, que contrastan con otras, pobladas por las especies señaladas en el apartado 6.2. Por otra parte, encontramos una mala situación general en las alineaciones, esto se debe a la utilización errónea en el emplazamiento de las especies, provocando podas sistémicas y traumáticas para el árbol. Estas podas son soportadas de diferente manera por las distintas especies; algunas, como se ha podido comprobar, se empiezan a pudrir inmediatamente por estas heridas. Como causas generales que inducen a las pudriciones, observadas en las distintas zonas arboladas, podemos destacar éstas:

- Las reformas en espacios arbolados; muchas veces las alineaciones se ven afectadas por estas reformas, ya que por infinitas causas el árbol siempre suele salir peor parado después de las reformas. Aquí se incluyen heridas por maquinarias, reducción de alcorques, elevación y disminución del nivel del terreno, descubrimiento de raíces, podas intolerantes...

- Abusos de particulares; se han detectado abusos de todo tipo, desde la estrangulación por cables hasta la utilización masiva de clavos en ellos. Otros particulares se quejan del mal estado fitosanitario de los árboles (presencia de insectos) y toman las medidas que ellos creen convenientes para su bienestar (utilizan hachas, lejías, herbicidas, etc.). Esto supone sin duda alguna un vector de enfermedad y debilitamiento del árbol.

- Mantenimiento deficiente y abandono; ésta es la nota general de las calles arboladas y parques de Albacete. El único mantenimiento que reciben los árboles son las podas desorbitadas donde posteriormente aparecen las pudriciones que llevan al traste al árbol. El abandono total del suelo en las alineaciones es una práctica común en esta ciudad. En cambio en los parques, hay algunos ejemplares que tienen suerte, al tener debajo de ellos una pradera, esto les proporciona un abonado de estiércol casi anual.

Otros problemas encontrados que afectan a la salud del árbol son los relacionados con su plantación, dado que se emplean emplazamientos y especies inadecuadas para cada situación. La mayor parte de los plantones nuevos deberían ser revisados con anterioridad por personas responsables, ya que muchos de ellos se encuentran defectuosos.

Los plantones que se encuentran en buen estado suelen sufrir una plantación incorrecta que les proporciona un futuro poco prometedor. Estas puntualizaciones provocan un alto número de bajas en las sustituciones de árboles maduros. Estos árboles maduros

deben ser sustituidos por pasar a ser inservibles dado el mal estado en que se encuentran (debido principalmente a los hongos lignívoros).

Los daños y lesiones observadas durante el inventario conducen a una clasificación según la zona del árbol afectada:

- Por un lado tenemos los daños en raíces tan importantes por ser los causantes del debilitamiento general del árbol y la desecación de ramas, que el sistema radical dañado no puede mantener. Esto provoca un ataque masivo de hongos hacia estas ramas, que en un segundo tiempo podrán extenderse por todo el árbol causando la destrucción del leño. Se debería tener en cuenta que el árbol es un ser vivo y cualquier parte de su raíz que sea dañada va a repercutir negativamente en el buen estado de éste.

- También existen numerosos daños efectuados en los troncos. Estos son de menor importancia ya que en la mayoría de los casos el árbol detiene la pudrición de alguna manera y no suelen profundizar mucho. Este tipo de daños son causados principalmente por heridas que provocan los coches de diferentes modos. Por ello se requiere en los emplazamientos que o necesiten la utilización de protectores del tronco con el fin de prolongar la vida útil de éste.

- Por último tenemos los daños en ramas y deformaciones en las copas. Estos son los de mayor incidencia, importancia y peligro. Las causas principales observadas son en primer lugar las podas incorrectas y brutales a las que se han sometido a la mayoría de los árboles. En segundo lugar y en menor grado, se deben a las inclemencias meteorológicas como la nieve y el viento. Las consecuencias de estas lesiones son la invasión inmediata del hongo causando una pudrición interna activa y que puede llegar a una velocidad estimada de bajada de entre 0,5 y 1 m al año, según la especie.

En cuanto a las especies parásitas encontradas se pueden considerar que son normales en las condiciones en las que se han encontrado, exceptuando a la especie *Schizophyllum commune* la cual no ha aparecido en un entorno normal. Esta especie debería ser sometida a un riguroso seguimiento hasta que se consiga su exterminio, pues las consecuencias descritas que puede tener para la salud pueden ser negativas. Cabe destacar la presencia masiva de la especie *Inonotus hispidus* sobre *Sophora japonica* sobre todo. Se puede afirmar que la especie parásita tiene infectada toda la población madura de *Sophora japonica* en Albacete, aunque se ha detectado en otras especies pero en número muy reducido. Otra especie que puede tomar carácter epidémico entre los *Salix* es *Trametes trogii* encontrado en multitud de pies en el Parque Lineal, si se le permite que se extienda puede acabar con la población de *Salix babylonica* en unos años en casi toda la ciudad, extendiéndose actualmente por el Parque de San Antón.

Sobre las especies de árboles más afectadas tenemos en primer lugar a *Sophora japonica* que se encuentra en un mal estado en general. Las soluciones para este problema pasan por la cantidad de recursos económicos que se disponga. En el caso de ser abundantes se debería tratar los pies afectados que se encuentren en buen estado, sustituyendo los peores pies por otros maduros de distinta especie, eligiendo las especies más resistentes para ello. La solución económica es no hacer nada, que es lo que se ha venido haciendo durante un largo periodo de tiempo. Una solución drástica y que no aconsejo sería acabar con la población de esta especie en la ciudad y sustituirla por otra de mayor resistencia,

como puede ser *Ulmus pumila*, u otras de nueva implantación. Esta situación es poco factible ya que enseguida se pondrían en pie de guerra ecologistas y otros colectivos.

La otra especie con grave peligro es *Salix babylonica*, su situación es muy alarmante, porque los cuerpos encontrados son prácticamente del mismo tiempo. Esto quiere decir que se trata de una enfermedad relativamente reciente en Albacete. La pudrición blanca muy intensa a la que se encuentran sometidos acaban con el árbol en un espacio de tiempo de entre 2-5 años. Lo cual es un horror siendo una especie que tiene un alto valor estético y eleva el nivel paisajístico en los sitios donde se emplea. Además, por debilitar al árbol facilita la entrada de otros hongos del género *Cytospora* que acentúan aún más la agonía del árbol.

Otra especie importante pero de menor extensión es *Ailanthus altissima*, que presenta en la mayoría de los casos grandes oquedades debidas únicamente a las heridas de poda. Las demás especies arbóreas se encuentran en un estado menos alarmante y su estado se encuentra en el apartado 6.2, donde se habla de cada una de ellas con más detalle.

El estado general de las calles arboladas no es bueno, dado que algunas se encuentran en mal estado. Como comentario se puede repetir que las podas deberían efectuarse por operarios especializados dirigidos por un técnico competente en la materia. En muchos casos se encuentra el desacierto en la elección de la especie, como consecuencia de ello se recurre a las podas indiscriminadas.

Los parques por el contrario tienen un estado general mediocre, exceptuando el de la Fiesta del Árbol que se debe tratar como caso aparte. Este último requiere una fuerte inversión para su recuperación y convendría desde mi punto de vista ampliarlo hacia el Sur, dado el fuerte crecimiento de población que está soportando esta zona. Da la sensación de que este parque ha sido aprovechado para poner en práctica las ocurrencias más aberrantes que se le pueda pasar a una persona por la cabeza para matar a un árbol haciéndole sufrir al máximo. Si lo hacen aposta, no les sale. Es sin duda alguna el paraíso de los hongos de pudrición, donde les ponen todas las facilidades para que se propaguen y ninguna traba para su desarrollo. También se puede considerar como el almacén de esporas de la ciudad, dada la larga distancia que pueden recorrer, y no se descarta la posibilidad de que en algunas calles comiencen a aparecer gran cantidad de hongos gracias al abastecimiento que proporciona éste.

En cuanto a los demás parques la solución pasa por aplicar tratamientos preventivos empezando por el control absoluto de las podas por gente especializada. A la vez se deben llevar a cabo las medidas incluidas en el apartado 3.5. De igual forma se deberá evitar la plantación de especies vulnerables si no se les van a aplicar los cuidados correspondientes.

Los objetivos de conservación para los parques y alineaciones que se encuentran en esta ciudad deberían ser los siguientes:

- Restaurar los plantíos y cuidar el arbolado.
- Mejorar las condiciones del suelo, mediante planes serios que controlen su fertilidad, estructura, casi como si se tratara de un cultivo.
- Proteger raíces, troncos y ramas.
- Realizar campañas de difusión pública y capacitación de profesionales.

- Sistematizar la gestión del arbolado urbano de una vez por todas y seguir criterios de gestión forestal.

Con todo ello se pretende volver a recuperar la cultura del arbolado urbano que se ha perdido paulatinamente durante los últimos 50 años dando lugar a la situación en la que nos encontramos en la actualidad; de no ponerse remedio la situación irá a peor progresivamente. Por desgracia la situación de abandono también se ceba con los árboles singulares como el ejemplar *Abies alba*, mencionado por M. Llaveró en su trabajo «Estado fitosanitario de los parques, jardines y alineaciones de Albacete», como árbol singular; hoy en día sufre una fuerte clorosis y tiene un aspecto enfermizo con multitud de ramas secas.

Definitivamente esta situación tiene que acabar de una vez por todas y conseguir que Albacete goce de un arbolado urbano digno de mención en todas las facetas, ha llegado la hora de sentar bases para iniciar una nueva etapa de embellecimiento y enriquecimiento natural de nuestra ciudad.

8. BIBLIOGRAFÍA

Bigre, J. P. (1990) Patología de los cultivos florales y ornamentales. Madrid. Mundiprensa.

Brooks y Auckey. (1990) Plagas y enfermedades del jardín. Barcelona. Folio.

Camacho, P. (1995) La grafiosis y el estado actual de los Olmos (*Ulmus minor*) en la sierra de Alcaraz. Albacete. Proyectos Universidad de Castilla-La Mancha. I.T.F.

Cañizo, J. (1974) Plagas del jardín, enfermedades y enemigos de las plantas ornamentales. M.A.P.A. Madrid.

Castaño, S. (1992) Guía y descripción de la flora del Parque de Abelardo Sánchez. Albacete. Ayuntamiento de Albacete.

Cetto, B. (1990) Guía de los hongos de Europa. Barcelona. Omega.

Cons, J. (1981) Hongos lignívoros de los jardines de la Granja. E.U.I.T.F. Madrid.

Diego, F. (1990) Setas (hongos). Guía ilustrada. Madrid. Mundiprensa.

Edlin, H. (1987) Enciclopedia Blume de los árboles: Maderas y bosques del mundo. Barcelona. Blume.

Garcés, S. (1989) Vivero de arbustos y árboles ornamentales. Albacete. Proyectos Universidad de Castilla-La Mancha. I.T.F.

García, J. (1991) Diez temas sobre plantas ornamentales. Madrid. Ministerio de Agricultura. Extensión agraria.

García, J. L. (1993) La Guía Incafo de los hongos de la Península Ibérica. Madrid. INCAFO.

García, M. (1984) Setas de los árboles: Hongos basidiomicetos de la Madera. Madrid. Publicaciones de extensión agraria.

González, G. (1993) La Guía Incafo de los árboles y Arbustos de la Península Ibérica. Madrid. INCAFO.

Grümet, H. (1993) Setas. Barcelona. Blume.

- Hessayon, D. G. (1994) Árboles y arbustos del jardín, manual de cultivo y conservación. Barcelona. Blume.
- Bernicchia, A. (1990) Polyporaceae in Italia. Università degli studi di Bologna.
- Kusche, D. (1990) Técnica arbórea actual. Santander. Proflor Ibérica.
- Lanier, L. (1978) Mycologie et pathologie forestieres I y II. Editorial Masson. París.
- Llaveró, M. R. (1991) Estudio fitosanitario de los parques, jardines y alineaciones de Albacete. Albacete. Proyectos Universidad de Castilla-La Mancha. I.T.F.
- Martínez, J. (1992) Árboles en la ciudad: fundamentos de una política ambiental basada en el arbolado urbano. Centro de publicaciones, Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Madrid.
- Michau, E. (1987) La Poda de los árboles ornamentales. Madrid. Mundi Prensa.
- Mitchel, A. (1992) Guía de campo de los árboles de Europa. Barcelona. Omega.
- Monreal, J. A. (1992) Apuntes de enfermedades y plagas. E.T.S.I.A. Albacete. I.T. Forestal.
- Orozco, E. (1994) La Selvicultura en la provincia de Albacete. E.T.S.I.A. ALBACETE.
- Orozco, E. (1990) Caracteres culturales de especies forestales. Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete.
- Orozco, E. y Monreal, J. A. (1990) Estado fitosanitario de los parques y jardines de Albacete. Revista de estudios albacetenses. Albacete.
- Requena, J. (1986) Inventario de la flora ornamental del municipio de Albacete: Estudio de las áreas verdes. Albacete, Proyectos Universidad de Castilla-La Mancha. I.T.F.
- Roberts, D. A. (1978) Fundamentos de patología vegetal. Zaragoza. Editorial Acribia.
- Ruiz de la Torre, J. (1979) Árboles y arbustos. Madrid. E.T.S.I. Montes. Fundación Conde del Valle de Salazar.
- Torres, J. (1993) Patología Forestal: Principales enfermedades de nuestras especies forestales. Madrid. Mundi Prensa.
- Urquijo, P. et all. (1971) Patología vegetal agrícola. Madrid. Mundi Prensa.

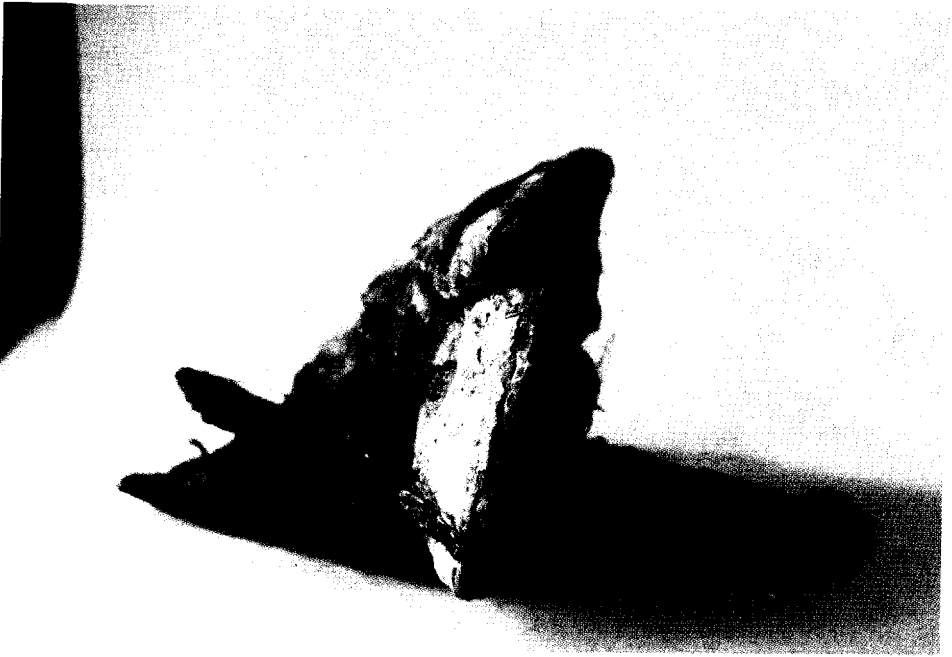
NOTA: Las fotografías son de los autores del trabajo.



Schizophyllum commune encontrado sobre *Salix babylonica* en el Parque Lineal.



Trametes trogii encontrado sobre *Salix babylonica* en el Parque Lineal.



Fomes fomentarius encontrado sobre *Populus alba* en el parque de la Fiesta del Árbol.



Coprinus micaceus sobre tocón en el parque de la Fiesta del Árbol.

Calle Albarberos

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO				PODA				TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	N					
C.si	10		6	4				1	2	3	1	3				1	3	3	3															

Calle Alcalde Conangla

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO				PODA				TIPO			H		
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	N				
Umi	13			7	5	1			1	5	2	1	4		5	3	4	1				13		2	11			10	3				
S.ja	1			1											1							1		1					1				

Calle Alcalde Martínez de la Osa

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO				PODA				TIPO			H		
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	N				
P.ni	7			4	3					2	1	4				1	2	3	1	7			6	1			1	5	1				
U.pu	4			3	1				1	1	1	1					1	3		2	2		1		2			2	1				

Calle Arcipreste Gálvez

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO				PODA				TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	N					
P.ni	7			3	1	3		2		4		1				2		4	6	1		7					4	3	1					
R.ps	21			3	6	4	3		1	3	2	3	12		4	9	6	2	2	13	8		11	7				11	7					
U.pu	3			1		1				1	1	1					2	1	3			2					1	1						
S.ja	9			1	8			2		2	1	4				1	4	4	4	4	5		3	2										
P.ce	1			1							1								1															
C.si	2			2							2					1		1		2				1										
P.hy	1			1							1							1		1														
P.al	5					5				5						5			5			1	4					5						

Calle Arcángel San Gabriel

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO				PODA				TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	N					
S.ja	1			1							1					1				1			1				1							
P.hy	1			1							1							1			1			1			1							

Calle Arquitecto Vandelvira

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO				PODA				TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	N					
A.al	19			11	6	2			11	3	4	1		1	5	7	2	4		4	15						2	2	5	9				
S.ja	9			1	3	5			3	4			2		2	5	2	4		5	4			8		1	5	4						

Calle Arquitecto Julio Carrilero

ES	T	ESTADO			ZONA PUDRIFICIÓN						ESTADO PUDRIFICIÓN			TIPO			PODA			H																	
		A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	GA	MA	LA	TA	TF	FM		LA	TF	FM	RA	RF	MA	LA	TF	FM	RA	RF	MA					
U.pu	4				4																																
P.fv	1																																				
S.ja	1																																				

Calle Blasco Ibañez

ES	T	ESTADO			ZONA PUDRIFICIÓN						ESTADO PUDRIFICIÓN			TIPO			PODA			H																
		A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	GA	MA	LA	TA	TF	FM		LA	TF	FM	RA	RF	MA	LA	TF	FM	RA	RF	MA				
P.fv	15	13	1	1		1	9	3		1	1	1	1	8	6							13	2	1	3	1	8	3	10							

Calle Burgos

ES	T	ESTADO			ZONA PUDRIFICIÓN						ESTADO PUDRIFICIÓN			TIPO			PODA			H																		
		A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	GA	MA	LA	TA	TF	FM		LA	TF	FM	RA	RF	MA	LA	TF	FM	RA	RF	MA						
R.ps	8	2	4	1		1	1	3	1	2		2	4									1	7			5	2	1										

Calle Caba

ES	T	ESTADO			ZONA PUDRIFICIÓN						ESTADO PUDRIFICIÓN			TIPO			PODA			H																		
		A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	GA	MA	LA	TA	TF	FM		LA	TF	FM	RA	RF	MA	LA	TF	FM	RA	RF	MA						
C.st	14	11	1	1		2	1	8	1	1	2	1	3	6		2	2	10																				

Calle Cádiz

ES	T	ESTADO			ZONA PUDRIFICIÓN						ESTADO PUDRIFICIÓN			TIPO			PODA			H																		
		A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	GA	MA	LA	TA	TF	FM		LA	TF	FM	RA	RF	MA	LA	TF	FM	RA	RF	MA						
R.ps	2	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		2																					

Calle Capitán Gómez Descalzo

ES	T	ESTADO			ZONA PUDRIFICIÓN						ESTADO PUDRIFICIÓN			TIPO			PODA			H																	
		A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	GA	MA	LA	TA	TF	FM		LA	TF	FM	RA	RF	MA	LA	TF	FM	RA	RF	MA					
R.ps	4	2	2			1	2	1		1	1	1	1	1	1		4																				

Calle Capitán Martínez García

ES	T	ESTADO			ZONA PUDRIFICIÓN						ESTADO PUDRIFICIÓN			TIPO			PODA			H																	
		A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	GA	MA	LA	TA	TF	FM		LA	TF	FM	RA	RF	MA	LA	TF	FM	RA	RF	MA					
R.ps	2	2				2							2				2																				

Calle Carnicerías

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA				TIPO			H				
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	N					
C.si	10		10						1	2	5	1	1								3	5	2	2	8									

Calle Carretera de Valencia

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA				TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	N				
Umi	5	2	3							3	2			1	3	1					5				5			3		2			
S.ja	2	1					1					1		1						1			1	1			1						

Calle Collado Piña

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA				TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	N				
S.ja	22		10	11	1			2		6	3	9	2		5	11	5	1			8	14			6	2		5	1	2	2		

Calle Comandante Padilla

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA				TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	N				
R.ps	14		2	8	4				5	3	2		4		3	7	4				7	6	1		12		2	2	4	8	1		

Paseo de la Cuba

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA				TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R		MF	F	N
U.pu	7		4	3				1	4	2						3	1	3	1	3	3	2	3					1	3	
Ane	29		20	7	2			16	5	2	4	2	1		7	9	12		5	24		17	11	1			2	23	4	
Gtr	1			1						1				1														1		
R.ps	5			5						1	1	3			1	3	1			4			2	1				1	2	
M.al	2		1	1						1	1					1	1	1	1			2						2		
C.si	1		1									1							1											
S.ja	1		1								1						1									1				
U.mi	1			1							1								1									1		
E.an	2		2								1	1					2					1						1		

Calle Doctor Ferrán

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA				TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R		MF	F	N
Phy	1						1																							
Ane	24		1	22	1		6	8	7				3	7	8	9				1	15	8	13	4	1	6	14	9	1	

Calle Dionisio Guardiola

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA				TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R		MF	F	N
Phy	20		11	2			7	4	3	4		1	1	2	1	3	4	4			13		3	6	1	2	2	6	4	
Ane	1		1							1					1								1						1	
S.ja	5			5				2			1	2			3	1	1					1	1	1				2	1	

Calle Donante de Sangre

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA				TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R		MF	F	N
R.ps	4		3				1				1	2			1	1	1			1	2									

Avenida de España

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA			TIPO			H	
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F		N
P.hy	25	20	1	2	2			5	20							2	14	6	3	1	23	1	10	7	4			15	6	
C.at	2																													
F.ab	1																													

Avenida de la Estación

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA			TIPO			H	
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F		N
U.pu	6		6							1		5				3		3		4		2	3				1	1	1	

Calle Feria

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA			TIPO			H	
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F		N
P.oe	1		1							1								1			1									
U.pu	2		2								2							2			2									
P.hy	1		1								1						1													
U.mi	2		2						1		1			1			1				1	1		2			2			
S.ja	4		4							2		2				2		2			4		2			2				

Paseo de la Feria

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA			TIPO			H	
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F		N
S.ja	5		2	2	1				1	1	1	2		1	2		1	1	1	1	3	1	1	4			1	3	1	
P.hy	16	3	11	2						1	14	1			1	2	3	1	9	11	5		6			1		5		
U.mi	3			1	2					1		1	1	1	1						3		3				1	2		
G.tr	5		2	2	1					1	2	2			1	2		2			5		2	2			2	2	2	
R.ps	1			1									1				1				1		1					1		
U.pu	18		11	7						3	3	12			2	2	8	6	12	5	1	8	2				7	3		

Calle Francisco Javier de Moya

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA			TIPO			H
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	
R.ps	5		1	4							1		1	3			3	2			5			4			3	1	

Calle Francisco Pizarro

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA			TIPO			H	
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F		N
P.hy	18		16	2					11	5	1			1		8	7	3			8	10	17	1				17	1	

Plaza de Gabriel Lodares

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA			TIPO			H	
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F		N
Phy	3	3												1	1	1					3					3			2	1

Calle Hermanos Falcó

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA			TIPO			H	
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F		N
S.ja	3		1	2					1		1	1		2				1			1	2			2			2		
Urn	1		1						1					1							1			1			1			
Phy	1						1																							

Calle Hermanos Jiménez

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA			TIPO			H
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	
S.ja	5		5								5					3		2			1	4							
R.ps	2		1	1								1	1		1	1		2				2		1		1		1	

Calle Hermanos Villar

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA			TIPO			H
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	
R.ps	8		5	3							3	3	2		2		3	3			4	4		2	1			3	
L.ja	1		1							1				1							1			1				1	

Calle Joaquín Quijada

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA			TIPO			H
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	
S.ja	1		1								1							1			1								
A.nc	38		26	11			1	2	19	10		3	3	4	25	3	2	3			3	25	9	24	11		1		

Calle Lepanto

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA			TIPO			H
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	
R.ps	62		1	3			2				2	1		1		1	2	1			4		1	3			4		

Paseo de la Libertad

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO			PODA			TIPO			H
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	
Phy	19		19					6	11	2				2	10	6	1				17	2	3	3		7		11	2

Plaza Mayor

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA			TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M		R	MF	F
U.pu	2		2					2											2			2	2				2		
S.ja	1	1						1						1							1								

Calle Octavio Cuartero

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA			TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M		R	MF	F
Phy	41	2	34	2	1	1	1	23	11	4	1		1		14	11	4	9	2	3	30	7	13	4	5	16	4	19	15

Paseo Oliva Sabuco de Nantes

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA			TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M		R	MF	F
S.ja	21		11	10				7	5	1	2	5	1	1	2	6	8	4		2	17	2	15	3			17	1	4

Calle Pedro Coca

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA			TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M		R	MF	F
R.ps	3			2	1						2		1		2	1				1	2		2	1			3		
U.pu	1	1									1					1				1			1				1		

Calle Ríos Rosas

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA			TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M		R	MF	F
R.ps	15		4	6	5				1	1	3	4	6		1	7	3	4		15		7	4				6	5	1

Calle San José de Calasanz

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA			TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M		R	MF	F
S.ja	6		6					1	4		1				4	1		1		6		4	1					5	1

Calle Teodoro Camino

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA			TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M		R	MF	F
S.ja	11		9	2				7	1	2		1		1		3	1	6	7	4		2	1	8			2	9	3

Calle Palma de Mallorca

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA				TIPO			H		
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF		F	N
R.ps	7		2	3	1						1	4	1			2	3	1			6			1	5			5	1	

Calle Paz

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA				TIPO			H	
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF		F
R.ps	20		15	4	1				1	7	5	7	1		7	9	2	1		3	17			8			7	1	

Calle Pérez Galdós

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA				TIPO			H	
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF		F
A.ne	44		30	13	1			18	6	8	6	6	7	25	5	1	6			1	37	6	4	34					

Calle San Sebastián

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA				TIPO			H	
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF		F
P.si	2		2								2				2						2								

Paseo de Simón Abril

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA				TIPO			H		
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF		F	N
P.hy	19		16	1	1	1		5	8	3	1		2	1	1	5	2	10		3	16		1	4		13	1	8	9	1
S.ja	7		5	1	1			1	2		2	1	1		2	2	3			1	6			4		3	1	4	2	3
P.ha	3		2	1				2				1			1	1			1	2	1									
R.ps	1			1						1							1			1				1			1			

Calle Zamora

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA				TIPO			H	
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF		F
U.pu	16	2	12	1	1			3	9	4					2	4	7	3	2	9	5	1	13				1	13	

Parque Abelardo Sánchez

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO				PODA				TIPO			H
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	N		
A.al	87	5	48	28	5			2	4	42	32	5	5	3	27	18	23	8	4	29	52	6	24	50	7	1	15	34	23	5	
A.hi	24		15	6	3					9	8	6	1	1	15	2	3	3		8	15	1	1	14	8		1	3	20		
A.ne	13		5	7	1					1	5	5			4	2	2	4	1	7	6		4	5	2			5	8		
A.ps	3		2	1							3				1	1		1			2	1	2		1			2	1		
C.au	3		1	2						1		1			1		2			3		1	1					2	1		
C.se	38	5	21	8	3		1			8	7	17	5		4	3	19	8	3	21	13	3		10	8			4	14		
C.si	6	2	3	1						1	3	1	1		1		5			2	4		1	2	1			1	3		
G.tr	8	1	5	2				1	1	5		2	1		1	1	5	1		2	6		2	5			6	0	1		
J.re	2			1	1					1		1			1	1				1	1	1	2				1		1		
L.ja	15	4	7	2	2					2	1	5	6	1		2	3	4	3	3	6	8	1	3	8	3		3	7	4	
P.al	9		8		1					8						1		8		1	7	1	1	1	7			1	8		
P.ce	11		9	1	1					1	7	1	2		1	2	5	3			1	1		7					7		
P.ha	57	21	27	6			3	1		3	19	30				2	17	23	10	36	18		17	6			3	8	12	1	
P.hy	67	18	26	12	6	6		2	7	28	23	2	6	1	8	19	5	24	9	22	41	5	21	32	9		11	25	25		
P.ni	5			5				4		1						4		1			5		1	4				5			
R.ps	30		9	13	8			2		13	10	2	3		1	9	15	5		8	16		18	6	1		3	14	8		
S.ja	90	4	34	36	13	2		1	2	45	30	2	8	1	9	25	36	17	3	24	59	2	37	47	80		16	52	20	17	
T.or	1		1		1						2						2				2			1					1		
T.pl	7	1	3	2	1					2	4		2	5	2		1	3	1		1		2	5				6	1		
U.pu	1		1		1						1						1				1		1						1		
U.mi	7		1	4	3					6	2				2	2	4			1	6	1	5	3			2	6	1		

Parque La Fiesta del Árbol

ES	T	ESTADO						ZONA PUDRICIÓN						ESTADO PUDRICIÓN						TIPO				PODA				TIPO			H	
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R	MF	F	N			
C.ar	1		1									1					1			1									1			
C.se	2		2									2					1	1		2				2					4	5		
G.tr	9		8			1		1	1	3	1	2	1			1	5	3		4	5		2	5	2			3	1	5		
J.re	5		1	3	1					1	3	1			1	1	2	1		2	3		4	4				3	1	3		
M.al	5			1	3	1				3	1	1		2	2		1			2	3		4	1				3	2			
P.al	76		6	13	57					59	4	8	2	1	3	3	68	1		11	65		65	11				61	3	12		
P.ce	6		6								6						6			5	1			6						6		
P.ha	2		2									2					1	1			2									2		
P.ni	2				2			2								2				2				2				1	1	2		
P.ni	7		3	4						4	3						7			7			4	3					4	3		
R.ps	40		5	19	14	2				18	11	6	5	10	6	10	13	1		15	23	1	18	18	3			11	22	7		
S.ja	76	1	25	17	23	10				1	20	34	7	14	18	26	14	10	8		18	50	8	15	57	3		26	40	11	25	
T.or	4		4							2		2					4			4			3	1					4			
U.pu	2			1	1					2							1		1		2		1	1				1	1		1	
U.mi	6		3		3					4	1		1		1	1	2	2		2	4		3	3			3	3				

Parque de los Jardinillos

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA				TIPO			H				
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R		MF	F	N	
U.pu	3				2											1					2			1	1					2	
Phy	3		3						3							2	1				1	2				2		1	1		
Gir	3			2											1	1	1				3			2	1			2	1	1	
S.ja	2		1	1					1	1					1			1						1	1		1	1			
R.ps	8			7	1					8						2	6				8						2	6			
Umi	2			1	1						2				2							2		2			1		1		

Parque Lineal

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA				TIPO			H				
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R		MF	F	N	
S.ba	28	1	8	10	5	4		6	3	9	3	1	6	2	3	7	13	2	1	15	13			10	14	2		5	10	11	7
Pal	6		2	2	2					3	3				3	2		1		4	2										
O.cu	3			3						3							3				3				3					3	
U.pu	56		38	14	4			1	17	18	7	13			2	6	19	27	2	12	19	25		1	37	6			12	32	
Pni	6		2	3	1			2			2	2			1	2	1	2		1	5				5			3	2		
Gir	7		5	1	1					6	1				2	2	2	1			7			1	6			1	4	2	
C.si	2		2							1	1						2			1	1									2	
Umi	25		5	18	2				1	4	9	11			5	9	4	5	2		5	16	14		3	22		9	11	5	
P.ce	10		7	2	1				2	2	6					1	3	5	1	6	4			1	6	2		1	1	7	
S.ja	3			3						1	1	1			1	1	1			1	2				3			2	1		
Mal	7			5	2			1	4		2				2	1	2	2			7				5	2				7	
A.al	2		1	1						2					1		1				2				1	1		1	1		
R.ps	4		4						1		3						3	1			4				3	1			2	2	
P.si	5		4		1				1		2	2			2	2	1				5				5			1	2	2	
C.bi	3		3								2	1					1			3											
C.se	1		1						1							1					1				1					1	
B.pe	1		1						1							1					1				1					1	
T.ga	1		1									1					1				1									1	

Parque San Antón

ES	T	ESTADO					ZONA PUDRICIÓN					ESTADO PUDRICIÓN					TIPO			PODA				TIPO			H			
		MB	A	R	M	MM	T	RA	RB	TA	TM	TB	TT	MG	G	A	M	L	I	F	P	A	T	F	M	R		MF	F	N
Pal	2		2								1	1				1					1	1								
Pha	3		3								1	2				1	2				3	1				1			1	
Phy	1		1							1							1					1								1
P.ce	3		3						2	1						2		1	2	1						3				3
Car	2		1	1							2										1	1				1				1
U.pu	5	2	1		2					2	2				2	1	2			3	2			1	3			2	2	
S.ba	8		1	1	6					3	1		4			8					8				2	6		2	6	
E.an	1	1								1							1				1				1				1	
S.ja	1			1							1								1	1										1

