



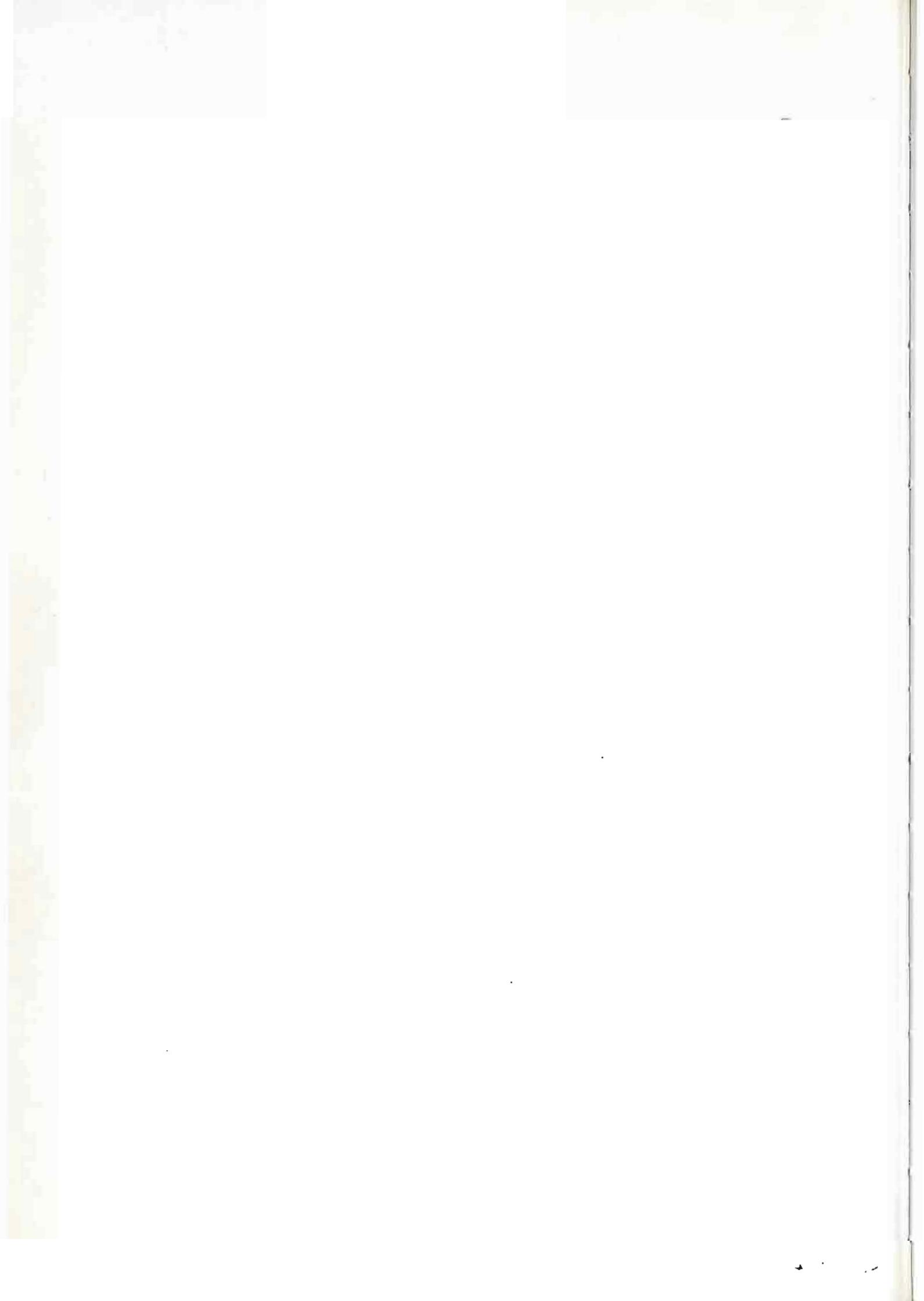
PLANTAS ACUÁTICAS DE LAS
LAGUNAS HUMEDALES



CASTILLA-LA MANCHA



PLANTAS ACUÁTICAS DE LAS LAGUNAS
Y HUMEDALES DE CASTILLA-LA MANCHA



PLANTAS ACUÁTICAS DE LAS LAGUNAS Y HUMEDALES DE CASTILLA-LA MANCHA

SANTOS CIRUJANO BRACAMONTE
LEOPOLDO MEDINA DOMINGO

ILUSTRACIONES
MARTA CHIRINO ARGENTA



Real Jardín Botánico
Consejo Superior de
Investigaciones Científicas



Junta
de Comunidades de
Castilla-La Mancha

Madrid, 2002

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo público.

Diseño y maquetación

Servicio Técnico de Publicaciones del Real Jardín Botánico

Coordinador: Manuel Fernández Rivilla

Corrector: Gabriel Páez de la Cadena

Preimpresión: Ángel Fernández Sebastián, Bernardo Fernández Alcázar & Raimundo Pradillo Gómez

Diseño de portada: BV Comunicación

Mapas: Miriam Moreno

Análisis químicos propios: Ángel Rubio

© de esta edición: Real Jardín Botánico, CSIC
Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

© de los textos y fotografías: los autores respectivos

I.S.B.N.: 84-932269-4-7

Depósito legal: M. 722-2002

Imprime: FARESO, S.A. (Madrid)

Impreso en España / *Printed in Spain*



Nitella confervacea.

A todos los técnicos, gestores y demás personas que conocen, valoran y trabajan para conservar las lagunas y los humedales manchegos. Sin su dedicación y esfuerzo será imposible preservar nuestros hábitat acuáticos. Este libro va dedicado a vosotros, a Javier Martín, a Víctor Díaz, a Juan Sanz, a Federico Grande, a Rafael Ruiz, a David Sánchez, a los agentes forestales y medioambientales, y a todos aquellos que tienen la suficiente sensibilidad para apreciar la belleza y riqueza biológica de estos ecosistemas singulares. Y por supuesto a Pepa y a Miriam.
Gracias por vuestra ayuda.

ÍNDICE

PRÓLOGO	9
INTRODUCCIÓN	11
Algunos conceptos, precisiones y consideraciones	12
PLANTAS ACUÁTICAS	19
Plantas acuáticas en sentido estricto	19
<i>Tipos biológicos de plantas acuáticas</i>	21
<i>Ovas o carófitos</i>	23
<i>Briófitos</i>	53
<i>Helechos</i>	57
<i>Fanerógamas</i>	64
Plantas marginales o emergentes	118
CAMBIOS EN LA FLORA Y EN LA VEGETACIÓN ACUÁTICAS	165
Laguna del Pueblo (Pedro Muñoz, Ciudad Real). Cambios relacionados con la gestión ...	166
Laguna Chica de Villafranca de los Caballeros (Toledo). Las carpas y la vegetación su- mergida	169
Laguna de la Nava Grande de Malagón (Ciudad Real). Cambios relacionados con la sequía	172
LAGUNAS QUE SURGEN Y DESAPARECEN	177
Laguna de la Albardiosa (Lillo, Toledo)	177
Laguna de Calderón (Moral de Calatrava, Ciudad Real)	180
LAGUNAS Y CHARCAS DE AGUA DULCE SITUADAS EN ARENAS O RAÑAS	183
Laguna Grande de Alcoba (Ciudad Real)	187
Lagunas Grande y Chica de Puebla de Beleña (Guadalajara)	188
Lagunas de Paniagua (Belvis de la Jara, Toledo)	190
LAS CHARCAS GANADERAS	193
Cómo evolucionan las charcas ganaderas	201
Navajos de Algora (Guadalajara)	203
Charcas ganaderas de Oropesa (Toledo)	203
Otras charcas ganaderas	204
LAGUNAS CÁRSTICAS	205
Lagunas travertínicas [laguna de la Parra o de Taravilla (Guadalajara), Laguna de So- molinos (Guadalajara), laguna Ojos de Villaverde (Robledo, Albacete), las lagunas de Ruidera (Albacete-Ciudad Real), manantial de los Zampullones o Ponzonones, laguna de Navalcaballo, laguna Blanca, lagunas Concejo y Tomilla, laguna Tinajas, laguna San Pedro, laguna Redondilla, laguna Lengua, lagunas Salvadora y Santo Morcillo, laguna Batanas, laguna Colgada, laguna del Rey, laguna Cueva Moreni- lla, laguna de la Coladilla, laguna del Cenagal o Cenagosa]	208
Torcas o dolinas [lagunas de Arcas (Cuenca), torcas de Cañada del Hoyo (Cuenca)]	238

LLANURAS DE INUNDACIÓN ASOCIADAS A CURSOS FLUVIALES	247
Laguna de El Taray (Quero, Toledo)	247
Las Tablas de Daimiel (Ciudad Real)	252
LAGUNAS CON SALINIDADES INTERMEDIAS	259
Laguna de Caracuel de Calatrava (Ciudad Real)	259
LAGUNAS SALINAS Y SALINAS INTERIORES	263
Lagunas de Lillo (Toledo)	269
Lagunas de Villacañas (Toledo)	271
Lagunas de Quero (Toledo)	274
Lagunas de Alcázar de San Juan (Ciudad Real)	276
Lagunas de Pedro Muñoz (Ciudad Real)	277
Lagunas de Mota del Cuervo (Cuenca)	280
Lagunas de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera (Albacete)	281
Otras lagunas salinas	283
Las salinas interiores	284
LAGUNAS OLVIDADAS	289
Laguna de Talayuelas (Cuenca)	289
Laguna de Cifuentes o de Gárgoles (Guadalajara)	291
LAGUNAS RECUPERADAS	295
Laguna del Prado o de Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real)	295
Lagunilla de la Sal (Villafranca de los Caballeros, Toledo)	297
LAGUNAS ARTIFICIALES	299
Balsas asociadas al río Gigüela (Quero-Villafranca de los Caballeros, Toledo)	299
Laguna de El Masegar (Quero, Toledo)	299
Balsas artificiales asociadas al arroyo Cedrón (Dosbarrios, Toledo)	302
Lagunas de la Dehesa de Monreal (Dosbarrios, Toledo)	302
LAGUNAS CONTAMINADAS. LA EUTROFIZACIÓN	305
Laguna Larga de Villacañas (Toledo)	307
Laguna del Camino de Villafranca (Alcázar de San Juan, Ciudad Real)	308
Laguna Larga de Lillo o de Longar (Toledo)	308
Laguna de Manjavacas (Mota del Cuervo, Cuenca)	311
LAGUNAS DESAPARECIDAS	313
Lagunas de El Pedemoso-Las Pedroñeras-Las Mesas (Cuenca)	313
Las lagunas de Daimiel (Ciudad Real)	315
Lagunas de El Ballestero-El Bonillo (Albacete)	315
La junta de los ríos Záncara y Gigüela y el pantano de Los Muleteros (Ciudad Real-Cuenca)	315
Otras lagunas desaparecidas	316
GESTIÓN, CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN	317
VALORACIÓN DE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN ACUÁTICAS	325
LAGUNAS Y HUMEDALES MENCIONADOS EN EL TEXTO	329
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	335

PRÓLOGO

Los humedales son fuente de vida. Es una frase oída cientos de veces, y no deja de ser cierta. Castilla-La Mancha vuelve a sorprendernos, ahora con sus lagunas, con sus marjales interiores, con sus aguazales, charcas y salinas.

La inmensa llanura que Plinio comparó con el mar quieto y tranquilo, también huele a mar. Es el olor salitroso de las lagunas saladas que impregna el aire de los campos manchegos. Tierras que en el estío aparecen enjalbegadas con sales blancas. Lagunas con formas caprichosas que nos desvelan sus secretos al contemplarlas desde el cielo. Paisajes pintados por artistas intemporales.

Nos vamos a la serranía conquense, y allí, como una aparición, nos tropezamos con lagunas impensables, unas debajo de imponentes farallones calizos, otras recogidas en clausura, místicas, encerradas en impresionantes agujeros que llamamos torcas o dolinas.

Viajamos hacia occidente, al territorio de los suelos rojizos que componen una bandera primaveral con el verdor de encinares y cultivos, el Campo de



Una de las lagunas del complejo de Arcas del Villar-Villar de Olalla-Valdetórtola (Cuenca).

Calatrava. Y vuelven a aparecer pequeñas láminas de aguas, limpias, transparentes, que animan a relajar el espíritu y perderse entre las nubes que en ellas se reflejan. Algunas se atreven a ocupar viejos cráteres volcánicos, en una simbiosis extraña.

Hasta los ríos desean compartir su vida con las lagunas. Algunos ofrecieron todo lo que tenían y, en complicidad con manantiales y ojos, crearon amplias llanuras inundadas que ahora echamos de menos. Los más posesivos formaron sus propias murallas para tratar de retener el embrujo y el misterio que surge de las aguas profundas, de fondos invisibles. Surgen cascadas, melenas plateadas de hijas y sobrinas convertidas por Merlín en bellas lagunas.

Todavía quedan hermosas lagunas en Castilla-La Mancha.

En mi pueblo también hay una laguna, decíamos orgullosos. Las lagunas, los humedales, las charcas, son algo más que una pincelada de alegría en el paisaje. Son recuerdos de nuestra infancia, sensaciones y sonidos inconfundibles, que en los atardeceres calurosos aumentaban su intensidad. ¿Por qué no podemos volver a sentirlos? ¿Por qué no podemos descubrirlos ahora? Los humedales son fuente de vida.

ALEJANDRO ALONSO NÚÑEZ

Consejero de Agricultura y Medio Ambiente
Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha



INTRODUCCIÓN

Este es un libro que trata, fundamentalmente, de las plantas acuáticas y de las formaciones vegetales que viven en las lagunas y humedales de Castilla-La Mancha. En él hemos tratado de describir los diferentes tipos de zonas húmedas que se encuentran en la región, algunas de sus características y peculiaridades ecológicas más importantes, su flora y vegetación, su estado de conservación, y su valor botánico. Pero también hemos querido incidir sobre otros aspectos, no menos interesantes, como el dinamismo de la flora y vegetación asociado a los cambios o transformaciones que se producen en las zonas húmedas a lo largo de los años. Es decir, hemos querido plasmar la naturaleza cambiante de las lagunas y humedales, y la influencia que estos cambios tienen sobre las plantas acuáticas.

La primera parte del libro está dedicada al catálogo florístico. En él hemos tratado de incluir todas las plantas acuáticas encontradas en las lagunas y humedales visitados, y otras que han sido citadas por distintos botánicos, o que se encuentran incluidas en los herbarios revisado. También hemos incluido algunas que son características de ríos y arroyos, pero que nos ha parecido adecuado tener en cuenta. Mencionamos algunas plantas acuáticas que, aunque están extinguidas, tenemos la seguridad por referencias diversas de que pertenecieron a la flora acuática de Castilla-La Mancha.

La segunda parte está dedicada a describir los cambios ocurridos en algunas de nuestras lagunas y humedales, y otras circunstancias y acontecimientos que finalmente influyen sobre la flora acuática.



Fig. 1. Charca ganadera en el Dehesón del Encinar, Oropesa (Toledo).



Fig. 2. Laguna de los Cuatro Morros, Alcoba (Ciudad Real).

Recogemos los cambios relacionados con la gestión de las zonas húmedas, o analizamos la influencia que tienen las poblaciones de carpas sobre la integridad de la vegetación sumergida. En estos capítulos tenemos en cuenta desde las lagunas que surgen inesperadamente debido a un período de lluvias excepcionalmente alto, hasta las lagunas que lamentablemente han desaparecido por diferentes causas. También se incide sobre el creciente problema de la eutrofización, y sobre los humedales que se están recuperando mediante diversas actuaciones.

En la tercera parte describimos diferentes tipos de zonas húmedas que van, desde las charcas ganaderas, y las lagunas y charcas de agua dulce, hasta las lagunas hipersalinas. Para cada tipo incluimos una descripción de las características físico-químicas de las aguas, su distribución en el territorio, su caracterización botánica, la valoración de su flora, y algunos ejemplos representativos. También se ofrece una tabla en la que se incluye la flora encontrada en las diferentes lagunas y humedales que pertenecen a cada uno de los tipos estudiados. En estas tablas de flora se sigue la ordenación establecida en el catálogo. Primero las plantas acuáticas en sentido estricto —carófitos, briófitos, helechos y fanerógamas— y luego las plantas emergentes margi-

nales y otras. Dentro de cada grupo están ordenadas de mayor a menor presencia, lo que permite deducir cuáles son las plantas más frecuentes en cada tipo.

La tercera parte está dedicada a diferentes aspectos e ideas relacionadas con la gestión y la valoración de la flora acuática.

Finalmente se incluye una lista con la localización de las zonas húmedas mencionadas en el texto y un apartado bibliográfico en el que el lector podrá encontrar diversas publicaciones que ampliarán los temas tratados en este libro.

ALGUNOS CONCEPTOS, PRECISIONES Y CONSIDERACIONES

No todas las zonas húmedas son iguales. Unas son permanentes, profundas, otras son someras, estacionales, y algunas son muy pequeñas, algo así como charcones o charcas. Pero en todas ellas pueden vivir plantas acuáticas.

Para tratar de delimitar un poco los diferentes ambientes acuáticos, a las zonas húmedas permanentes, profundas y estables se las suele llamar lagunas. En Castilla-La Mancha tenemos buenos ejemplos de lagunas, como la de Uña, El Tobar y la

del Marquesado, en Cuenca, y Ojos de Villaverde y el Arquillo, en Albacete.

A las zonas húmedas someras, por lo general estacionales, las denominamos humedales. Claro que en Castilla-La Mancha llamamos laguna a casi todo lo que tiene agua. Por ese motivo nos disculpamos si de vez en cuando seguimos utilizando el término laguna, que por otro lado es el que figura en la cartografía, al referirnos a este tipo de zonas húmedas. También las plantas suelen recibir diferentes nombres según las comarcas o las regiones y no por eso pierden su identidad. Los humedales son bastante interesantes porque son cambiantes, muy productivos; es decir, en ellos viven muchas plantas y animales, y por tanto contienen una gran diversidad biológica. Lo malo es que también son muy sensibles a las alteraciones. Uno de los aspectos más interesantes de los humedales está relacionado con sus ritmos de inundación. Muchos de ellos dependen exclusivamente de las aguas de lluvia, otros están asociados a ríos, arroyos o veneros, e incluso en algunos casos son las aguas subterráneas las que los mantienen. Por tanto la conclusión es lógica: cuando hay sequía, los humedales suelen estar secos o tienen poca agua.

Los humedales son por tanto zonas húmedas fluctuantes, que suelen pasar por períodos de sequía

que en algunos casos se prolongan durante varios años. Tratar de clasificar los distintos tipos de humedales castellano-manchegos basándonos en su tipo de alimentación puede resultar complicado, pero podemos reconocer tres tipos fundamentales:

Humedales permanentes. Son aquellos que casi siempre tienen agua, y solo excepcionalmente quedan secos. Como ejemplo tenemos la laguna de El Taray de Quero, o la laguna Chica de Villafranca de los Caballeros.

Humedales semipermanentes. Son aquellos que pueden llegar a secarse con cierta frecuencia, como la laguna Larga de Villacañas, la laguna de Ontalafía en Albacete, la laguna del Salobralejo en Higuera, también de Albacete, o las actuales Tablas de Daimiel, que antiguamente tenían una parte permanentemente inundada.

Humedales estacionales. Son aquellos que quedan secos todos los años, aunque puede ocurrir excepcionalmente que algún año conserven agua de forma permanente. Aquí podemos incluir muchos, ya que desgraciadamente un buen número de humedales castellano-manchegos que eran permanentes o semipermanentes han pasado a este grupo. Las lagunas de la Carrizosa en Cabezarcados, las de Pétrola y Corral Rubio, la de Caracuel de Calatrava o



Fig. 3. Laguna de la Cruz. Cañada del Hoyo (Cuenca).



Fig. 4. Laguna de Somolinos (Guadalajara).

las de la Dehesilla y Manjavacas en Mota del Cuervo, pueden servir de ejemplo.

Pero ya que estos humedales estacionales son los más frecuentes vamos a tratar de precisar y delimitarlos un poquito más. Como la pluviosidad en la región mediterránea es tan caprichosa, y ahora con el cambio climático parece que lo va a ser más, tampoco podemos ser muy estrictos y definir unos límites rigurosos que luego no suelen cumplirse en la naturaleza.

Humedales anuales. En este grupo incluimos los humedales estacionales que prácticamente todos los años se inundan. Las lagunas de El Masegar, Manjavacas; el Salicor, o muchas charcas ganaderas quedan incluidas aquí.

Humedales habituales. Son aquellos que no suelen inundarse todos los años, pero que sí lo hacen con cierta frecuencia. Las lagunas de El Hito, del Altillo, Retamar y las de Corral Rubio pueden pertenecer a este grupo.

Humedales ocasionales. Con esta denominación designamos a los que solo se inundan de vez en cuando, después de períodos de sequía que se prolonga durante años. La laguna de la Albardiosa es un ejemplo idóneo para los humedales de este tipo.

Pero todos son humedales, y así hay que tratar de conservarlos y protegerlos. Los sedimentos de estos humedales estacionales y fluctuantes son las despensas en las que se refugian multitud de organismos, en forma de huevos, semillas y esporas, que tienen en este tipo de ecosistema sus hábitat característicos. Preservando las cubetas, evitando que sean roturadas o se conviertan en basureos, garantizamos la continuidad de la flora y la fauna asociada a este tipo de zona húmeda.

La concentración de sales disueltas en el agua y el tipo de sales son factores que tienen mucha importancia en cuanto a la selección de la flora acuática. Hay plantas características de aguas dulces; otras viven estupendamente en aguas salinas; algunas prefieren las aguas cargadas de carbonatos y calcio; otras, las ricas en sulfatos; incluso hay algunas, como las lentejas de agua, *Lemna gibba*, que viven en aguas turbias, cargadas de nutrientes. Claro que estas lentejas flotan en la superficie del agua, no se atreven a meterse dentro de las aguas contaminadas. Y es que a todas las plantas acuáticas les gusta que las aguas estén transparentes. Son plantas verdes, tienen que realizar la función cloroflica para desarrollarse y, para ello, necesitan luz. Y también respiran y, para

ello, necesitan oxígeno. Sin luz y sin oxígeno las plantas acuáticas mueren.

Existen diferentes clasificaciones de los humedales que atienden a la concentración de sales disueltas. Pero hay que tener en cuenta que cuando el agua se va evaporando aumenta la concentración de las sales, e incluso cambia la proporción de los iones disueltos (BUSTILLO & *al.*, 1978). En las lagunas estacionales de agua dulce la concentración salina no aumenta casi nada cuando van quedando secas, pero no ocurre lo mismo en las lagunas con aguas salinas. En este caso algunos humedales pueden incluirse en distintos tipos, según el volumen de agua que embalsen en la época en la que se toman las muestras.

Hay lagunas y humedales de aguas dulces muy poco mineralizadas, como las toledanas de Paniagua, en Belvis de la Jara; lagunas con un poco más de sales disueltas, como las de Ruidera o Ojos de Villaverde, en Albacete; otras ligeramente salobres, como la de El Taray, en Quero, Toledo, y otras muy salinas, como la laguna ciudarrealense del Salicor, en Campo de Criptana (MONTES & MARTINO, 1987; CIRUJANO, 1990, 1995).

Mención especial, por su rareza, merece la laguna Grande de El Tobar. En la parte superior el agua es dulce, con 0,4 g/l de sales disueltas, y en el fon-

do, a partir de los 12 m es hipersalina, con 325 g/l. Pocas lagunas interiores hay en todo el mundo que tengan estas características (VICENTE & *al.*, 1993). Lástima que la entrada artificial del agua procedente del embalse de La Tosca ponga en peligro este delicado equilibrio de diferentes salinidades.

En la tabla 1 se ofrece una clasificación que sirve de orientación para definir distintos tipos de zonas húmedas según sea su concentración de sales disueltas, aunque la relación entre g/l de sales disueltas y $\mu\text{S}/\text{cm}$, unidad que mide la conductividad del agua, no siempre es lineal.

El tipo iónico de las aguas también tiene su importancia. En realidad todos los factores ecológicos tienen su influencia, mayor o menor, sobre la distribución de los macrófitos acuáticos. Todos sabemos que hay distintos tipos de aguas con relación a su composición química. En las etiquetas o en la propaganda del agua mineral leemos "agua bicarbonatada cálcica", o también "agua pobre en sodio". Pues algunas plantas también eligen el tipo de agua en el que vivir. Los iones mayoritarios son los sulfatos, cloruros y carbonatos-bicarbonatos en cuanto a los aniones, y calcio, sodio, magnesio y potasio en lo que se refiere a los cationes.

Para definir los diferentes tipos de agua se ha re-



Fig. 5. Laguna del Salicor, Campo de Criptana (Ciudad Real).



Fig. 6. Salinas de Pinilla (Albacete).

currido a calcular el porcentaje relativo de iones, basado en su concentración expresada en meq/l. Esto quiere decir que por un lado sumamos los aniones, expresándolo en meq/l, y calculamos el porcentaje de cada uno de ellos. Con los cationes procedemos del mismo modo. Para definir el tipo iónico tenemos en cuenta solo los iones cuyo porcentaje es igual o superior al 25%. De este modo tendremos diferentes tipos de agua, como en el caso del agua mineral (EUGTER & HARDIE, 1978). El agua de mar es clorurado-sódica; el de las lagunas situadas sobre rocas calizas es bicarbonatado-cálcica o bicarbonatado-cálcica magnésica; las lagunas salinas suelen ser mixtas, clorurado sulfatadas-magnésicas; el agua de las salinas interiores es clorurado-sódica, como la del mar, la que mejor conserva los alimentos; etc. En las tablas con análisis químicos, incluidas en la descripción de los diferentes tipos de lagunas, hay abundantes ejemplos con diferentes análisis y tipos iónicos, que resumimos en la tabla 2.

Como ocurre con la concentración de sales disueltas, la proporción iónica de las aguas puede cambiar a lo largo del año, sobre todo en las lagunas más mineralizadas. Un ejemplo ilustrativo lo tenemos en la laguna de la Albardiosa. En su máximo de inundación era del tipo sulfatado clorurado-cálcico magné-

sico y pasó a ser clorurado-magnésico cuando las aguas estaban más concentradas. La laguna de Manjavacas era del tipo sulfatado clorurado-magnésico sódico, pero está cambiando debido a la entrada de aguas residuales que llegan de Mota del Cuervo.

Es interesante resaltar que podemos encontrar lagunas que tienen el mismo tipo iónico pero muy diferente concentración salina. Es el caso de la laguna del Pueblo de Pedro Muñoz y la de Mesones, ambas del tipo sulfatado clorurado-cálcico magnésico, pero la primera hiposalina y la segunda de agua dulce. Algo parecido ocurre con las lagunas Chica de Villafranca de los Caballeros, la laguna de El Taray de Quero, y la laguna de los Cuatro Morros de Alcoba. Las tres son sulfatado-cálcico magnésicas, pero las dos primeras son hiposalinas y la última es dulce (tablas 1 y 2).

Algunos de estos cambios químicos influyen sobre el aspecto de las lagunas. A finales del mes de julio, se produce el "blanqueo" de la laguna de la Cruz, una de las torcas de Cañada del Hoyo. En esas fechas el agua adquiere un color lechoso debido a la precipitación de calcita, que se produce por el aumento de la temperatura y del pH del agua. Proceso interesante que ha sido excelentemente descrito y estudiado por RODRIGO & *al.* (1993).

TABLA 1

CLASIFICACIÓN DE DISTINTAS LAGUNAS Y HUMEDALES CASTELLANO-MANCHEGOS BASADA EN LA CONCENTRACIÓN SALINA DE SUS AGUAS (MONTES & MARTINO, 1987; CIRUJANO, 1990, 1995)

DULCE	SUBSALINA	HIPOSALINA	MESOSALINA	HIPERSALINA
hasta 0,5 g/l hasta 500 μ S/cm	0,5-2,5 g/l 500-2.500 μ S/cm	2,5-20 g/l 2.500-20.000 μ S/cm	20-40 g/l 20.000-40.000 μ S/cm	más de 40 g/l más de 40.000 μ S/cm
Cifuentes (Gu)	Caracuel (CR)	Alboraj (Ab)	Dehesilla (Cu)	Alcahozo (CR)
Cuatro Morros (CR)	Fuente de Isso (Ab)	Alillo (To)	El Hito (Cu)	El Tobar (Cu)
Charca de Chiclana (To)	Lagunas de Arcas (Cu)	Airón (Cu)	Manjavacas (Cu)	Hoya Rasa (Ab)
El Tobar (Cu)	Lagunas de Ruidera (Ab-CR)	Chica de Villafranca (To)	Pajares (CR)	Mojón Blanco (Ab)
Marquesado (Cu)	Los Ojos de Corba (Cu)	El Masegar (To)	Pozuelo (CR)	Peña Hueca (To)
Mesones (Gu)	Navahonda (Cu)	El Taray (To)	Sánchez Gómez (Cu)	Pétrola (Ab)
Moral de Calatrava (CR)	Ojos de Villaverde (Ab)	Grande de Malagón (CR)		Quero (To)
Navajo del Prado (Gu)	Ontalafía (Ab)	Pueblo (CR)		Salicor (CR)
Puebla de Beleña (Gu)	Tablas de Daimiel (CR)	Tablas de Daimiel (CR)		Salinas de Pinilla (Ab)
Somolinos (Gu)	Taravilla (Gu)			Tirez (To)
Talayuelas (Cu)	Tortugas (Cu)			

TABLA 2

CLASIFICACIÓN DE DISTINTAS LAGUNAS Y HUMEDALES CASTELLANO-MANCHEGOS BASADA EN SU TIPO IÓNICO

TIPOS IÓNICOS	ZONAS HÚMEDAS
Bicarbonatado-cálcico magnésico	Charca Buenache de la Sierra (Cu) Charca de Cotillas (Cu) Laguna de Cifuentes (Gu) Laguna de la Coladilla de Ruidera (CR) Laguna de la Parra (Cu) Laguna de Somolinos (Gu) Laguna de Uña (Cu) Laguna del Arquillo (Ab) Laguna del Marquesado (Cu) Laguna del Rey de Ruidera (CR) Laguna Llana (Cu) Laguna Ojos de Villaverde (Ab) Laguna Perdiguera (CR) Laguna San Pedro de Ruidera (Ab) Los Ojos de Moya (Cu) Navajo del Marojal (Gu) Navajo del Tejar (Gu) Laguna Cardenilla (Cu)
Bicarbonatado-magnésico	Laguna de la Cruz (Cu) Laguna de las Tortugas (Cu) Laguna del Tejo (Cu) Lagumillo del Tejo (Cu) Navajo de la Hoz (Gu) Navajo del Prado (Gu)
Clorurado sulfatado-magnésico sódico	Laguna de la Dehesilla (Cu) Laguna de Manjavacas (Cu) Laguna de Pajares (CR) Laguna de Pétrola (Ab) Laguna de Pozuelo de Calatrava (CR) Laguna de Tirez (To)
Sulfatado-cálcico magnésico	Laguna Chica de Villafranca (To) Laguna de El Taray (To) Laguna de los Cuatro Morros (CR) Las Tablas de Daimiel (CR)

TABLA 2 (Continuación)

TIPOS IÓNICOS	ZONAS HÚMEDAS
Sulfatado-cálcico	Laguna de Arcas n.º 14 (Cu) Laguna de la Atalaya (Cu) Laguna de los Ojos de Corba (Cu) Laguna Negra (Cu)
Bicarbonatado sulfatado-cálcico magnésico	Charca del arroyo Porquerizo (To) Laguna de Urbanos (Cu) Navajo de las Postas (Gu) Raña de las Puercas (CR)
Sulfatado clorurado-magnésico cálcico / Clorurado-magnésico	Laguna de la Albardiosa (To)
Sulfatado clorurado-magnésico cálcico	Laguna de Mesones (Gu) Laguna del Pueblo (CR)
Bicarbonatado-cálcico	Laguna de la Carrizosa (CR) Laguna de Taravilla (Gu) Lagunas de Puebla de Beleña (Gu)
Bicarbonatado sulfatado-cálcico	Charca de Chiclana (To) Laguna Grande de Alcoba (CR) Lagunas de Paniagua (To)
Clorurado-sódico / Bicarbonatado clorurado-cálcico sódico magnésico	Laguna Grande de El Tobar (Cu)
Clorurado-sódico	Salinas de Pinilla (Ab) Salinas de Riba de Santiuste (Gu)
Sulfatado-magnésico	Laguna de El Hito (Cu) Laguna del Salicor (Cu)
Sulfatado clorurado bicarbonatado-cálcico sódico magnésico	Laguna Blanca de Ruidera (CR)
Bicarbonatado-sódico magnésico	Balsa de los Tragaderos (Cu)
Bicarbonatado clorurado-cálcico magnésico	Navajo de la Dehesa (Gu)
Bicarbonatado clorurado-sódico magnésico	Laguna de Caracuel (CR)
Clorurado sulfatado-sódico	Lagunas del Altillo (To)
Clorurado sulfatado-magnésico	Laguna de Alcaboza (CR)
Clorurado sulfatado-sódico cálcico magnésico / Clorurado-magnésico sódico	Laguna de la Nava Grande de Malagón (CR)

PLANTAS ACUÁTICAS

La descripción de la flora acuática de las lagunas y humedales de Castilla-La Mancha está dividida en dos apartados, que incluyen, por un lado, las plantas acuáticas, y por otro, las plantas emergentes o marginales. Ambos tipos de plantas se encuentran juntos en las zonas húmedas, pero su relación con el medio acuático es distinta. Es necesario aclarar que al estudiar la flora acuática hemos tenido que poner un límite que puede estimarse subjetivo. Algunos pensarán que incluir dos especies del género *Carex* es insuficiente, o que algunas especies de *Juncus* también tienen justificada su inclusión en esta flora, o la mayor parte de las plantas de las turberas. O incluso los musgos acuáticos, que tampoco están contemplados en este libro. Estamos de acuerdo. En el caso de las *Carex* puede consultarse la monografía de LUCEÑO (1994), y para los *Juncus*, la de FERNÁNDEZ CARVAJAL (1981, 1982, 1982a, 1983). Los musgos acuáticos y la flora de las turberas quedan pendientes.

Para cada uno de los táxones que forman parte de esta flora acuática —especies, subespecies (subsp.), variedades (var.) y formas (f.)—, incluimos su nombre prioritario, sinonimias más frecuentes, mapa aproximado de distribución en Castilla-La Mancha, características morfológicas, diversas indicaciones y precisiones sobre su ecología, y algunas otras curiosidades. Cuando hemos estimado que era necesario se añade un mapa de distribución en la Península Ibérica, o en el territorio continental español y en las Baleares. Finalmente se indica si están incluidas en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha" (D.O.C.M., 1998), en "Lista Roja de la Flora Vasculares Española" (COMITÉ ESPAÑOL UICN, 2000), en la denominada "Directiva Hábitats" (B.O.E., 1995), o en *Lista Roja de los Briófitos de la Península Ibérica* (SERGIO & al., 1994). En total se mencionan 92 plantas acuáticas en sentido estricto, que incluyen carófitos, briófitos, helechos y fanerógamas, y 48 plantas marginales o emergentes que son todas fanerógamas.

También hay que ser conscientes de que una gran parte de las zonas húmedas de Castilla-La Mancha están más o menos modificadas, y la flora acuática actual no es la misma que tenían hace unos años, y no digamos hace unos siglos. Ahora la flora acuática de nuestra Comunidad, como también ocurre en el resto de la Península Ibérica, es menos rica, menos diversa que antaño. Qué le vamos a hacer. Tendremos que conformarnos con lo que hay, y describir lo que nos queda con la esperanza puesta en la conservación y recuperación de nuestras maltratadas zonas húmedas.

PLANTAS ACUÁTICAS EN SENTIDO ESTRICTO

En este primer apartado consideramos las plantas acuáticas en sentido estricto, esto es, las plantas acuáticas que completan su ciclo biológico cuando todas sus partes se encuentran sumergidas o flotando en la superficie del agua (DEN HARTOG & SEGAL, 1964). Esta definición de planta acuática la consideramos sinónima de macrófito acuático y de hidrófito.

Esta es la definición más precisa que conocemos de planta acuática, pero cuando se intentan clasificar o delimitar los elementos que forman parte de la naturaleza siempre hay excepciones. En el caso de las plantas acuáticas también las tenemos. Hay algunas que son capaces de vivir sobre suelos húmedos, no estrictamente acuáticos, y originan formas terrestres. Esto es lo que ocurre con la mayor parte de los ranúnculos acuáticos, o con las especies del género *Callitriche*. También hay plantas acuáticas que son incapaces de vivir en contacto con el aire, como sucede con las ovas o carófitos. Entre estos dos extremos encontraremos todos los intermedios.

Algunas plantas viven en aguas someras y estacionales, y por tanto la única forma que tienen de perpetuarse es producir muchas semillas y esporas, que quedan en los sedimentos a la espera de un nuevo período de inundación. A estas

plantas no les importa que el medio se seque. Es más, están adaptadas a estas condiciones y en ellas se desenvuelven estupendamente. Si la inundación fuera permanente seguro que serían desplazadas por otras plantas. A este grupo pertenecen muchos de los macrófitos acuáticos que vamos a describir. Por ejemplo los carófitos, *Chara connivens*, *Ch. canescens*, *Tolypella hispanica*, *Lamprothamnium papulosus*; los briófitos del género *Riella*; las fanerógamas, *Althenia orientalis*, *Zannichellia obtusifolia*, *Ruppia drepanensis*, etc.

En Castilla-La Mancha estas plantas son muy abundantes porque las características climáticas de la región, con lluvias estacionales y veranos secos y cálidos, propician la existencia de lagunas y charcas estacionales. Y la flora acuática no es tonta, va donde mejor vive.

Otras plantas acuáticas necesitan que las aguas sean permanentes. No soportan la desecación. Necesitan que el medio sea más estable. Por lo general estas plantas producen mucha biomasa vegetal y pocas semillas. No necesitan muchas semillas porque no mueren cada año. Si el medio se seca suelen extinguirse. No siempre las aguas permanentes tienen que ser profundas. Hay enclaves, como algunas charcas ganaderas, o charcas asociadas a manantiales o surgencias, que son de aguas permanentes y someras. Al grupo de aguas permanentes pertenecen, entre otras, diversas especies de espigas de agua, *Potamogeton lucens*, *P. coloratus*, *P. natans*; las coberteras, *Nuphar luteum*, *Nymphaea alba*, etc.

Naturalmente la relación que se establece entre las plantas acuáticas y el medio en el que viven, el agua, es bastante intensa, ya que toda su vida la pasan juntos. Pero ya sabemos que no todas las aguas son iguales, unas son más dulces que otras, y su composición química puede ser diferente. El tipo de agua selecciona la flora acuática, y nos encontramos con que algunas plantas están adaptadas a vivir en hábitat acuáticos que tienen unas determinadas características físico-químicas. Otras son menos sensibles y colonizan enclaves muy diferentes. Cuando se estudia la flora y los ecosistemas acuáticos casi siempre se termina intentando encontrar plantas indicadoras. Esta planta es indicadora de aguas dulces, esta otra es indicadora de aguas ricas en carbonatos, son comentarios bastante frecuentes, que en muchos casos carecen de datos objetivos, aunque suelen estar basados en la experiencia de la persona que los emite. Naturalmente que hay plantas indicadoras, pero no tantas como pudiera parecer. Eso sí, las plantas

acuáticas ofrecen una información bastante precisa sobre las condiciones ecológicas que tienen las zonas húmedas en las que viven. Si sabemos interpretar lo que significa la presencia de una u otra planta acuática, deduciremos muchas cosas referentes al estado de conservación, eutrofia y otros aspectos ecológicos de los ambientes acuáticos. Algunos ejemplos nos pueden ayudar a comprender mejor qué clase de información nos proporciona la flora acuática.

Los carófitos son un grupo bastante interesante en cuanto a su papel como indicadores. Algunas especies como *Nitella translucens* son propias de aguas dulces; *Chara hispida* vive en aguas mineralizadas; *Chara canescens* en aguas moderadamente salinas; *Lamprothamnium papulosum* coloniza ambientes hipersalinos; *Chara connivens* se encuentra en charcas y lagunas visitadas por el ganado, con el consiguiente aporte de nitratos.

Las hepáticas del género *Riella* son características de humedales que tienen aguas muy someras, y salinas, pero siempre crecen sobre substratos arcillosos o limosos. Es decir, en ambientes acuáticos poco profundos que se enturbian rápidamente cuando los pisamos.

Los helechos del género *Isoetes* solo los encontraremos en aguas muy dulces, con muy baja concentración de sales disueltas y con pocos nutrientes. Por eso los buscaremos en humedales situados sobre substratos arenosos o sobre lechos de cantos procedentes de la erosión de las cuarcitas.

De las tres especies que incluye el género *Myriophyllum*, una, *M. alterniflorum*, es exclusiva de aguas dulces, muy poco mineralizadas y con pocos nutrientes, como las lagunas y charcas del Campo de Calatrava, o las charcas ganaderas de Algora, en Guadalajara. Otra, *M. verticillatum*, crece en aguas donde la proporción de carbonatos es elevada, como pueden ser Las Lagunas de Ruidera o la laguna Grande de El Tobar. Por último, *M. spicatum*, la especie más frecuente, suele vivir en aguas con un grado medio de mineralización, pero desplaza a las dos anteriores cuando la concentración de nutrientes aumenta en el agua. En resumen, *M. verticillatum* está en regresión, *M. alterniflorum* está restringido a lagunas y charcas de aguas dulces, y *M. spicatum* es la especie más abundante, es una planta acuática con menos interés botánico que las anteriores. Si utilizamos un galicismo podemos decir que es una planta banal.

Las plantas acuáticas también viajan. Sus propágulos pueden quedar retenidos en el barro que queda pegado en las patas y en el cuerpo de las aves palustres, o en el tracto intestinal, ya que algunas semillas y esporas que se encuentran en las deyecciones de estas aves conservan su viabilidad. Solo así puede explicarse la presencia de algunas plantas en enclaves donde eran desconocidas, o en zonas húmedas creadas recientemente. *Najas marina* es una planta propia del litoral que ahora se encuentra en las Lagunas de Ruidera y también en otras lagunas manchegas. *Zannichellia obtusifolia*, frecuente en las lagunas estacionales andaluzas y en Doñana, llega hasta la laguna de Caracuel, en Ciudad Real, y en los últimos años ha viajado hasta la laguna de La Nava, en Palencia, una zona húmeda que empezó a recuperarse en el año 1990. Estos hechos confirman que algunas plantas acuáticas son capaces de colonizar nuevos enclaves si tienen la oportunidad de hacerlo.

Tipos biológicos de plantas acuáticas

Basándose en la relación substrato-planta, y en sus formas de crecimiento, DEN HARTOG & SEGAL (1964) elaboraron un sistema de clasificación de plantas acuáticas que, con algunas modificaciones, sigue siendo útil en la actualidad.

Por su forma de relacionarse con el substrato distinguen tres tipos de plantas acuáticas:

Haptófitos. Plantas que no penetran en el substrato con sus partes basales, pero que están fijadas en la superficie de las rocas, piedras, maderas o tallos de otras plantas. Aquí habría que incluir un buen número de algas filamentosas, que se conocen con nombres tan sonoros como moco de pantano, babazón o broza de río (el término ova lo reservamos para los carófitos), y que nosotros no hemos incluido en esta descripción de la flora acuática.

Rizófitos. Plantas acuáticas cuyas raíces o partes basales penetran en el substrato. En este grupo quedan incluidas la mayoría de las fanerógamas acuáticas, los carófitos y una parte de los briófitos.

Pleustófitos. Plantas que flotan libremente en el agua. Por tanto incluye todas las plantas que durante una fase de sus ciclos no están fijadas al substrato. Se distinguen dos tipos:

Acropleustófitos. Plantas que flotan en la superficie del agua. Aquí se incluyen los helechos acuáticos del género *Azolla* y una parte de las lentejas de agua (*Lemna gibba*,

Lemna minor, *Spirodella polyrrhiza*, *Wolffia arhiza*).

Mesopleustófitos. Plantas que flotan entre el fondo y la superficie del agua, como las distintas especies de los géneros *Utricularia* y *Ceratophyllum*, y la lenteja *Lemna trisulca*.

Los 11 tipos básicos de plantas acuáticas son los siguientes:

Isoétidos. Rizófitos con tallo muy corto y roseta de hojas más o menos rígidas, con o sin estolones. Género *Isoetes*.

Vallisneriidos. Rizófitos estoloníferos con tallo corto y hojas largas, blandas y lineares. Género *Vallisneria* (no se encuentra en Castilla-La Mancha).

Elodeidos. Rizófitos caulescentes con hojas sumergidas no divididas. Los órganos reproductores pueden o no alcanzar la superficie del agua. Géneros *Zannichellia*, *Ruppia*, *Najas*.

Miriofílidos. Rizófitos caulescentes con hojas divididas en finas lacinias. Las partes reproductoras son emergentes. Género *Myriophyllum*.

Batráchidos. Rizófitos con dos tipos de hojas, flotantes y sumergidas, y órganos reproductores emergentes o no. Tendencia a desarrollar formas terrestres. Géneros *Ranunculus*, *Callitriche*.

Ninfeidos. Rizófitos con hojas largamente pecioladas, flotantes, a veces con hojas también sumergidas. Géneros *Nymphaea*, *Nuphar*, y algunas especies de *Potamogeton*, como *P. natans*.

Ceratofílidos. Mesopleustófitos con hojas divididas y sin ningún tipo de hojas flotantes. Géneros *Utricularia*, *Ceratophyllum*.

Hidrocaríidos. Pleustófitos que flotan libremente en la superficie del agua con hojas especializadas, hibernación por yemas. Género *Hydrocharis*.

Estratioteidos. Pleustófitos flotantes, libres, con roseta de hojas duras y erectas cuya parte superior sobresale del agua. En otoño hundidas en el substrato. Género *Stratiotes*.

Lémnidos. Pequeños pleustófitos que flotan en la superficie del agua, con hojas reducidas de las cuales la cara superior está adaptada a la vida aérea y la cara inferior a la acuática. Géneros *Azolla* y una parte de *Lemna*.

Ricciélidos. Mesopleustófitos pequeños, lanceolados o aserrados, sin hojas adaptadas a la vida aérea. *Lemna trisulca*.

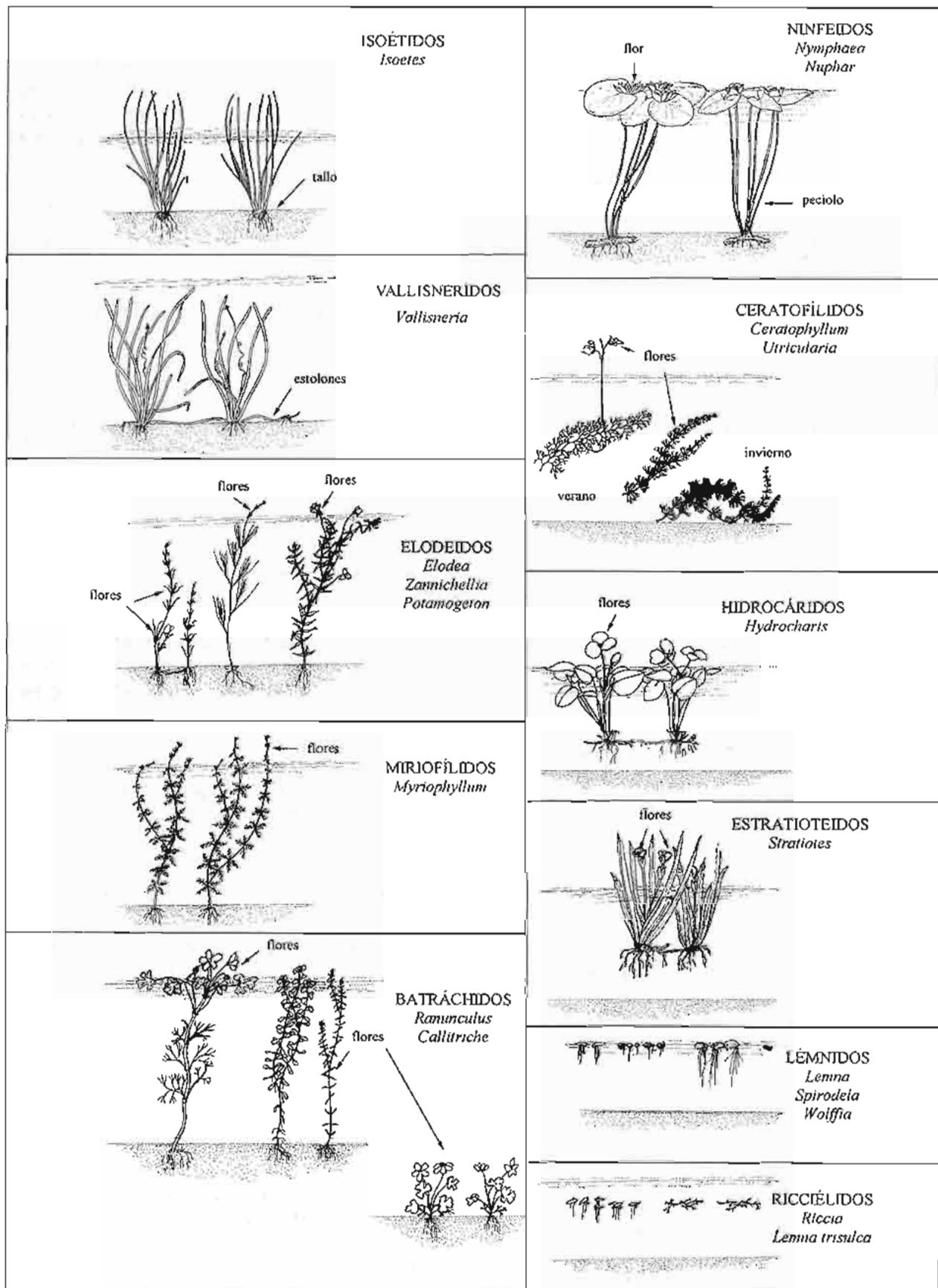


Fig. 7. Tipos o formas biológicas de las plantas acuáticas (DEN HARTOG & SEGAL, 1964).

Ovas o carófitos

Las ovas o carófitos son algas verdes evolucionadas que viven sumergidas y enraizadas por medio de rizoides en los fondos o en las orillas de las lagunas, humedales, ríos y arroyos. Colonizan hábitat con todos los tipos de aguas, desde dulces con muy pocas sales disueltas, hasta hipersalinas. Los carófitos que viven en aguas mineralizadas suelen estar incrustados con carbonatos y otras sales, especialmente las especies del género *Chara*, esto hace que sean muy quebradizos cuando quedan secos. El género *Nitella* suele estar asociado a las aguas dulces y pobres en nutrientes, el género *Chara* suele crecer en ambientes más mineralizados y con más nutrientes, y el género *Lamprothamnium* y algunas especies del género *Tolypella* colonizan medios salinos. Lo que no soportan es la contaminación ni la excesiva eutrofización, ya que una concentración de 0,6 mgP/l inhibe su desarrollo (FORSBERG, 1965). Su presencia es muy beneficiosa para los ecosistemas acuáticos, porque con sus rizoides fijan el horizonte superior de los sedimentos y mantienen las aguas transparentes, y además contribuyen a oxigenar las aguas e impiden el desarrollo de las larvas de mosquitos, aunque esto no termina de confirmarse. También sirven de alimento a la fauna palustre, desde los invertebrados hasta las aves. Consumidores habituales de ovas son los cangrejos de río, las tortugas, las carpas y los patos, especialmente el pato colorado. En definitiva, que una zona húmeda con carófitos es una zona húmeda feliz.

El primer estudio serio de los carófitos en España se debe a REYES PRÓSPER (1910), que recolectó en un buen número de enclaves castellano-manchegos y observó "los curiosos nidos que entre las caráceas poseen las tencas y otros peces propios de las lagunas". Hasta los años ochenta no vuelven a estudiarse los carófitos de una forma sistemática en nuestro país. A COMELLES (1981, 1982, 1982a, 1984, 1984a, 1986), que también recolectó por tierras castellano-manchegas, debemos numerosos datos y trabajos sobre la distribución y la taxonomía de este grupo de macrófitos acuáticos en España.

La forma de los carófitos es bastante característica, y no se parecen a otras plantas acuáticas. El eje suele estar provisto de células alargadas que van de nudo a nudo, y entonces se habla de corticación, como ocurre en todas

las especies del género *Chara*, con la excepción de *Ch. braunii*, o puede estar acorticado, como ocurre en los géneros *Lamprothamnium*, *Nitella*, *Tolypella*, y en la mencionada *Chara braunii*. Pero también son muy variables según sean las condiciones ecológicas en las que se desarrollan. Una especie puede tener multitud de formas, algunas bastante distintas. Esto ha hecho que se describieran numerosas especies que luego han resultado ser la misma. Para hacernos una idea, *Chara vulgaris* var. *vulgaris* tiene unos cincuenta y cinco sinónimos y en 1965 se habían descrito para esta especie nueve variedades y 39 formas (WOOD & IMAHORI, 1965).

Por este motivo no todos los autores están de acuerdo en el rango taxonómico que hay que asignar a cada planta. Lo que algunos definen como especie, para otros pasa a ser una variedad o incluso una simple forma. Un ejemplo claro es el de la sección *Grovesia* del género *Chara* que incluyen un grupo de carófitos con diferentes características —unos son monoicos, otros dioicos, unos tienen espinas en el eje, otros no—, que unos consideran como variedades o formas de una misma especie, en este caso de *Chara globularis*, y otros como especies distintas, que entonces pasan a denominarse con sus nombres específicos respectivos, *Ch. aspera*, *Ch. connivens*, *Ch. delicatula*, *Ch. fragilis* y *Ch. galioides*, en las que a su vez se distinguen otras variedades o formas (CORILLION, 1957; COMELLES, 1985).

Por nuestra parte hemos tratado de simplificar todo lo que hemos podido sin perder rigor científico. Después de estudiar detenidamente algunos carófitos conflictivos, analizar los datos bibliográficos, las opiniones de distintos autores y nuestras propias observaciones, nos hemos inclinado por presentar un catálogo de carófitos bastante asequible, en el que las sinonimias tienen un papel importante, y que trata de recoger todo lo publicado en Castilla-La Mancha.

Las características morfológicas, la organización y los términos o nombres que se emplean para describir las diferentes partes de estas algas pueden consultarse en COMELLES (1982, 1984a, 1985) o en MOORE (1986), que además ofrecen claves y las sinonimias más frecuentes de las distintas especies, subespecies, variedades y formas.

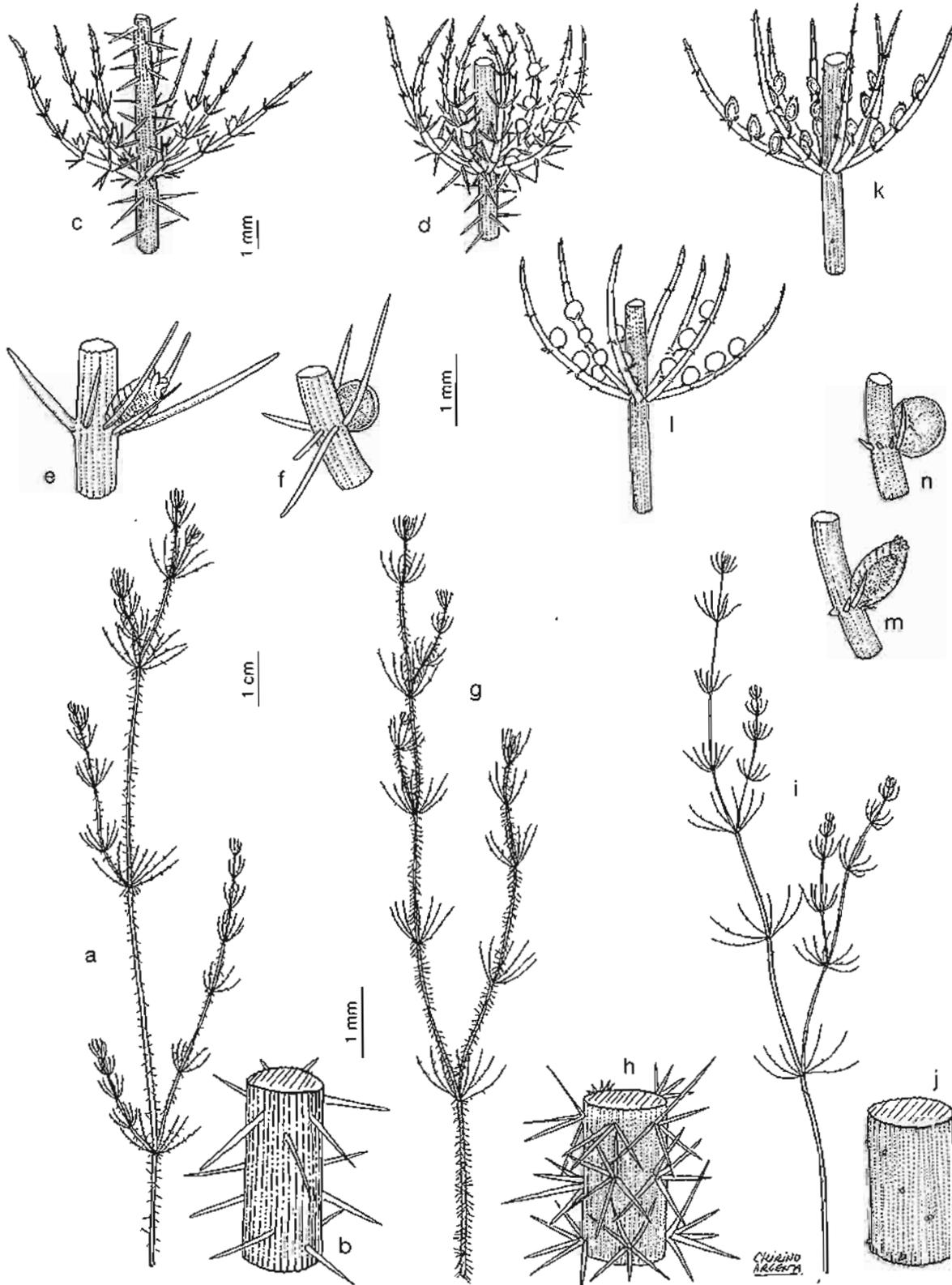


Fig. 8. *Chara aspera*: a) aspecto; b) detalle del eje; c) nudo del pie femenino; d) nudo del pie masculino; e) oogonióforo y bractéolas; f) anteridióforo y bractéolas. *Ch. aspera* var. *curia*: g) aspecto; h) detalle del eje. *Ch. galioides*: i) aspecto; j) detalle del eje; k) nudo del pie femenino; l) nudo del pie masculino; m) oogonióforo y bractéolas; n) anteridióforo y bractéolas.

Chara aspera Deth. ex Willd. var. *aspera* (figs. 8 a-f; 9; 10)
Chara globularis var. *aspera* (Deth. ex Willd.) R. D. Wood

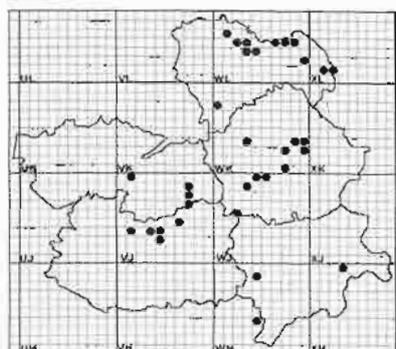


Fig. 9. Distribución en Castilla-La Mancha.

Planta dioica, de hasta 30 cm de longitud, con el eje cubierto por espinas simples. Es una especie triplóstica (por cada rama que sale de un nudo hay tres filas de células alargadas que cubren el eje entre dos nudos). Vive por lo general en aguas someras, estacionales o permanentes, desde dulces hasta hiposalinas, en lagunas, marjales, charcas y márgenes de ríos. En las



Fig. 10. Detalle de los órganos reproductores masculinos (anteridióforos) de *Chara aspera* var. *aspera*.

aguas salobres es sustituida por *Chara galioides*, que parece ser una forma adaptada a mayores concentraciones salinas. Frecuente

en el territorio, Tablas de Daimiel, lagunas de Arcas, laguna de la Sanguijuela, torcas de Cañada del Hoyo, laguna de El Taray, etc.

Chara aspera var. *curta* (Nolte ex Kütz.) A. Braun ex Leonhardi (figs. 8 g, h; 11)

Chara desmacantha (H. & J. Groves) J. Groves & Bull.-Webst.
Chara globularis var. *aspera* f. *curta* (Nolte ex Kütz.) R. D. Wood

Esta variedad, que algunos autores consideran especie y otros solamente una forma, se diferencia porque su eje está cubierto de espinas fasciculadas, es decir, dispuestas en grupos. Vive en ambientes permanentes o estacionales, con elevadas proporciones de carbonatos. En

los permanentes puede llegar a formar praderas subacuáticas compactas que cubren los fondos y las orillas de las lagunas. Excelentes ejemplos de estas formaciones pueden observarse en la laguna Llana de Cañada del Hoyo, y en las lagunas de Arcas del Villar, ambas en

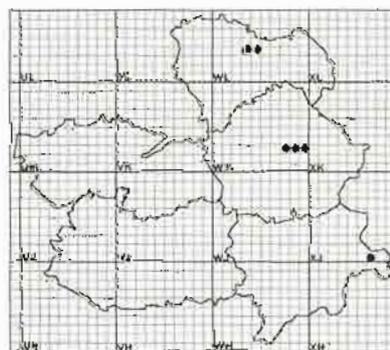


Fig. 11. Distribución en Castilla-La Mancha.

Cuenca. Es una variedad más escasa que la típica.

Chara braunii Gmelin (figs. 12; 13; 14)

Chara coronata Ziz ex Bischoff
Charopsis braunii (Gmelin) Kütz.

Planta monoica, que llega a los 20 cm, y que se caracteriza porque es la única especie del género que no tiene el eje pro-

visto de corticación. Había sido citada en charcas cerca de Toledo (REYES PRÓSPER, 1910) y por nuestra parte la hemos

encontrado en las orillas de las charcas ganaderas permanentes, de agua dulce, sobre arenas, que se localizan en la fin-

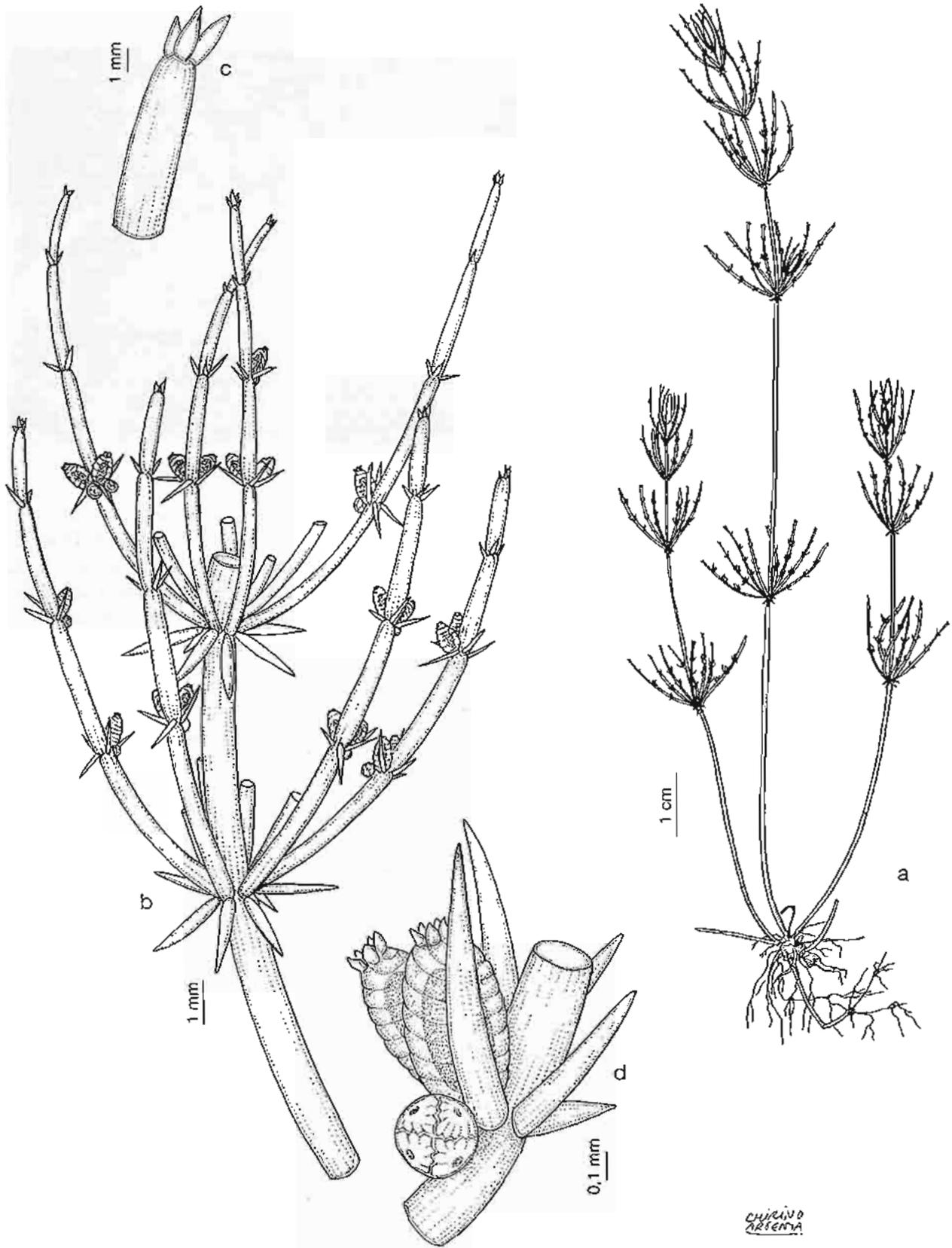


Fig. 12. *Chara braunii*: a) aspecto; b) detalle de los nudos; c) ápice de la rama o filode; d) detalle de los órganos reproductores.

ca "Dehesón del Encinar", en el término de Oropesa, también en la provincia de Toledo. Es rara en Castilla-La Mancha y en la Península Ibérica, aunque se hace más abundante en los arrozales del litoral mediterráneo (CIRUJANO & *al.*, 2000).



Fig. 13. Distribución en Castilla-La Mancha.

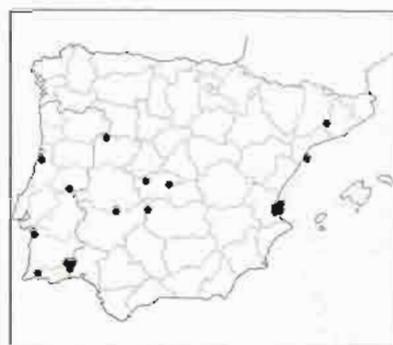


Fig. 14. Distribución en la Península Ibérica.

Chara canescens Desv. & Lois. (figs. 15 a-d; 16; 17)
Chara crinita Wallr.

Planta dioica, que por lo general no suele sobrepasar los 15 cm, aunque en ocasiones puede llegar a doblar esta longitud. Es fácil de distinguir por su aspecto cristalino, por ser la única especie haplóstica del género (el número de ramas que sale de un nudo coincide con el de células alargadas que cubren el eje entre dos nudos) y porque el eje está provisto de espinas fasciculadas. La mayor parte de las poblaciones españolas parece que están constituidas exclusivamente por ejemplares femeninos, ya que los pies masculinos se han encontrado en muy pocas localidades (COMELLES, 1982a). Vive en lagunas y charcas moderadamente salinas, someras y estacionales, donde puede originar praderas subacuáticas que cubren por completo el suelo. También ha sido indicada de zonas inundadas por desbordamientos de los ríos Riansares y Gigüe-

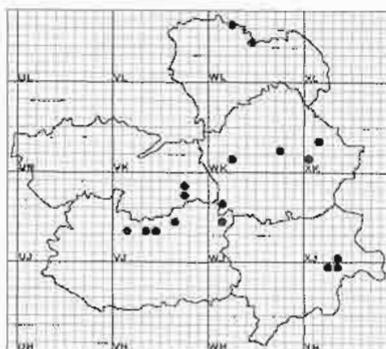


Fig. 16. Distribución en Castilla-La Mancha.

la. Es relativamente frecuente en Castilla-La Mancha, aunque es una de las primeras especies de carófitos que se extingue con la eutrofización. Especialmente extensas eran las formaciones de Las Tablas de Daimiel, que todavía se conservan en algunos puntos, donde constituye un excelente alimento para el pato colorado. En Las Tablas se conoce con el nombre de "ova fina" o "tortu-



Fig. 17. *Chara canescens*.

guera", por ser suave al tacto, y porque también es apetecida por estos quelonios. Otras localidades donde puede encontrarse son las lagunas de El Hito, Manjavacas, Dehesilla, lagunas de Corral Rubio-La Higuera y en alguna de Arcas del Villar.

Chara connivens Salzm. ex A. Braun (figs. 15 e-i; 18; 19; 20)
Chara globularis f. *connivens* (Salzm. ex A. Braun) R. D. Wood

Planta que en los humedales manchegos no suele sobrepasar los 15 cm. Es una especie dioica y triplóstica (fig. 15 f), que se diferencia porque su

eje carece de espinas, y las ramas se encuentran arqueadas hacia el ápice. Además, las células de la corónula (células apicales del oogonióforo, fig.

15 i) son conniventes. Este carófito suele encontrarse en aguas someras y estacionales, tanto dulces como salinas, en ambientes nitrificados. No era

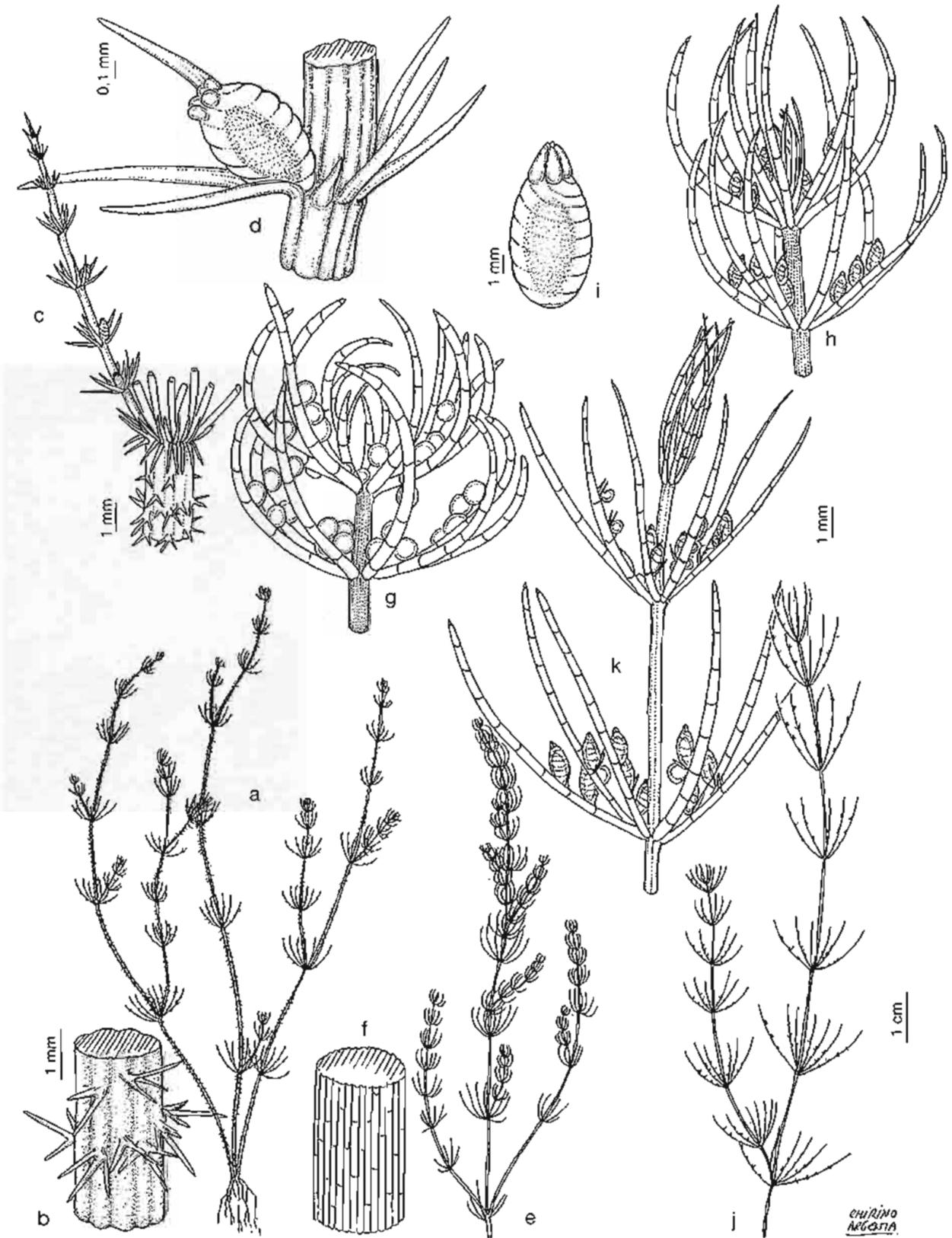


Fig. 15. *Chara canescens*: a) aspecto; b) detalle del eje; c) nudo y rama o filoide de un pie femenino; d) gametangio femenino y bractéolas. *Ch. canthiavensis*: e) aspecto del pie masculino; f) detalle del eje; g) parte superior del pie masculino con órganos reproductores o anteridióforos; h) parte superior del pie femenino con órganos reproductores u ogonióforos; i) oogonióforo. *Ch. fragilis*: j) aspecto; k) detalle del eje con órganos reproductores.

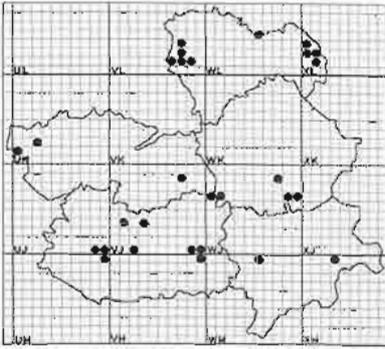


Fig. 18. Distribución en Castilla-La Mancha.

una especie frecuente y su distribución parecía reducida a las charcas ganaderas y zonas húmedas utilizadas para abreviar al ganado, donde el aporte de nitratos está garantizado (COMELLES, 1985). En los últimos años ha colonizado lagunas y humedales en los que antes no estaba, como Las Tablas

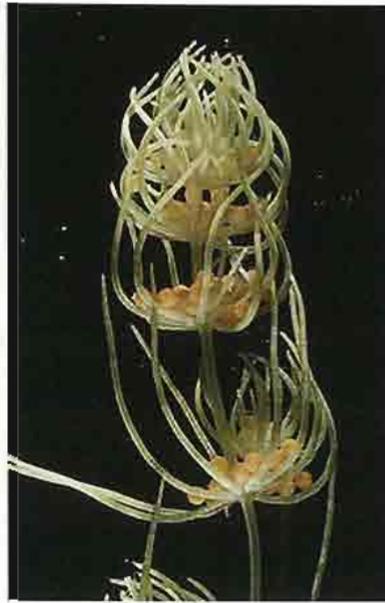


Fig. 19. Pie masculino de *Chara connivens*.

de Daimiel o la laguna de Manjavacas, y puede afirmarse



Fig. 20. Pie femenino de *Chara connivens*.

que es un carófito en expansión.

***Chara delicatula* Agardh. non Desv.**

Chara globularis var. *virgata* (Kütz.) R. D. Wood

Especie monoica y triplóstica, cuyos caracteres morfológicos se solapan con los de otras especies del grupo. El carácter diferencial

de este carófito parece ser la presencia de espinas muy poco desarrolladas y cónicas. La única referencia que conocemos de este ca-

rófito para Castilla-La Mancha es la de COMELLES (1982a), que la indica de la laguna Honda de Campillo de Dueñas (Guadalajara).

***Chara fragilis* Desv. (figs. 15 j, k; 21; 22)**

Chara globularis Thuill.

Planta monoica y triplóstica, de unos 15 cm, con el eje desprovisto de espinas o acículas, y ramas no arqueadas. Es un carófito típico de aguas dulces, poco mineralizadas, transparentes, estacionales o permanentes. Frecuente en charcas ganaderas y lagunas que tienen las características mencionadas, donde puede constituir praderas subacuáticas. Navajos de Algora, charcas de Cotillas en Valdecabras, etc.

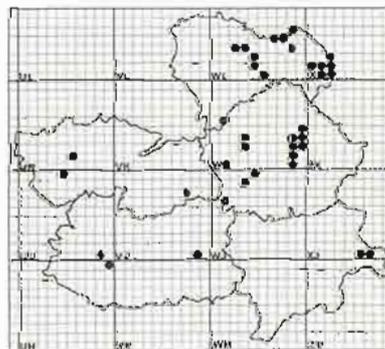


Fig. 21. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 22. *Chara fragilis*.

Chara galioides DC. (figs. 8 i-n; 23; 24)*Chara globularis* var. *aspera* f. *galioides* (DC.) R. D. Wood*Chara aspera* var. *galioides* (DC.) Hartm.

Especie dioica y triplóstica, con el eje provisto de espinas simples muy pequeñas o sin espinas. Es una especie muy próxima a *Chara aspera*, de la que solo se diferencia por el tamaño de las espinas y de los órganos reproductores masculinos (anteridióforos), que son algo más grandes en *Ch. galioides*. Este carófito vive en aguas salinas, incluso hipersalinas, y este factor ecológico, la elevada concentración de sales, es el que parece influir en el tamaño de las espinas, por lo que ha sido considerado como una variedad de *Ch. aspera* (BONIS & *al.*, 1993). Esta opinión parece estar justificada si tenemos en cuenta lo observado en las lagunas salinas como El Hito o Manjavacas. En los años que embalsan poca agua y la concentración salina es elevada, los ejemplares desarrollados tienen unas características morfológicas que coinciden con las señaladas para *Ch. galioides*. En cambio, en los años en los que estas lagunas tie-

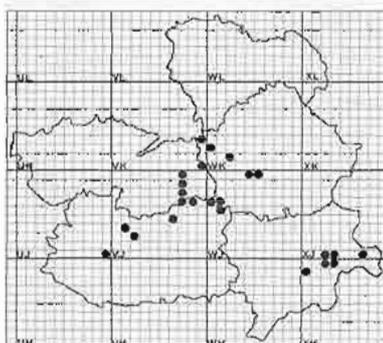
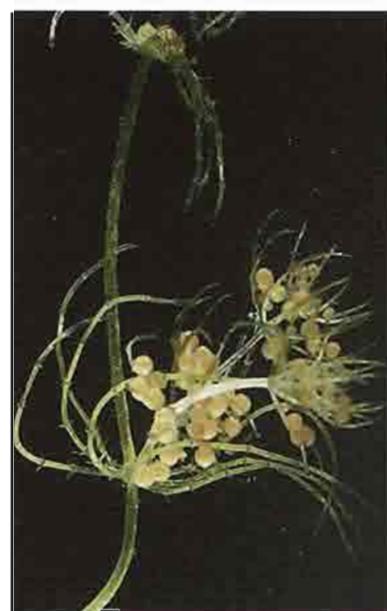


Fig. 23. Distribución en Castilla-La Mancha.

nen abundante agua y la salinidad es menor, se desarrollan formas intermedias que difícilmente pueden asignarse a una u otra especie, e incluso en algunos ejemplares los tamaños de las espinas y de los anteridióforos son muy diferentes, lo que permitiría identificarlos como una u otra especie. No obstante, como las formas típicas de estos dos carófitos tienen ecología distinta, hemos preferido mantenerlos como especies separadas.

Fig. 24. *Chara galioides*.

Chara galioides crece abundante en las lagunas salinas, y por tanto es una especie frecuente, que ha sido recolectada, entre otras, en las lagunas de Pétrola, Manjavacas, Dehesilla, Sánchez Gómez, El Hito, Albardiosa, Retamar, Salicor, lagunilla de la Sal, lagunas del Altillo, Higuera, etcétera.

TABLA 3

CONCENTRACIONES SALINAS MEDIDAS EN DIFERENTES ZONAS HÚMEDAS CASTELLANO-MANCHEGAS EN LAS QUE SE HAN RECOLECTADO *CHARA ASPERA* Y *CHARA GALIOIDES*

<i>Chara aspera</i>	$\mu\text{S/cm}$	<i>Chara galioides</i>	$\mu\text{S/cm}$
Laguna Llana	474	Laguna de Alcahozo, Mota del Cuervo	4.370
Laguna de la Cruz	541	Laguna del Retamar	7.580
Laguna de Caracael	555	Charcón de la Veguilla en Alcázar de San Juan	10.215
Lagunillo del Tejo	561	Lagunilla de la Sal	11.050
Laguna Blanca, Lagunas de Ruidera	901	Charca de la Laguna Chica de Villafranca de los Caballeros	11.250
Laguna de Navahonda	910	Lagunas del Altillo	15.800
Lagunas de Arcas	2.390	Laguna de la Dehesilla	21.900
Laguna de la Nava Grande de Malagón	2.530	Laguna de Manjavacas	22.000
Lagunas de Arcas	2.680	Laguna de El Hito	35.100
Laguna del Masegar	3.990	Laguna de Pétrola	125.000
Charcones de la Dehesa de Monreal	4.180		
Laguna de El Hito	14.400		



Fig. 25. Aspecto de la cubeta de una de las lagunas de Arcas del Villar, completamente cubierta por restos de *Chara hispida* var. *major* y *Chara aspera* var. *curta*, en octubre de 1993.

El grupo *Chara hispida* reúne diferentes variedades y formas, de las que aquí vamos a resumir las más frecuentes en el territorio estudiado. Son plantas monoicas y diplósticas (por cada rama que sale de un nudo hay dos filas de células alargadas que cubren el eje entre dos nudos), con la excepción de la f. *polycantha*, que puede ser triplóstica, y están provistas de acículas agudas, fasciculadas o solitarias. Suelen vivir en aguas con un grado de mineralización medio, pero que generalmente tienen una proporción elevada de bicarbonatos. Por este motivo los ejes y ramificaciones están incrustados de carbonato cálcico, lo

que las hace especialmente frágiles cuando quedan secas. Las zonas húmedas estacionales bien conservadas, en las que crecen abundantes carófitos de este grupo, quedan cubiertas en el estiaje por los restos de estos carófitos que reflejan la luz y crujen cuando los pisamos. Se tiene entonces una sensación muy parecida a la que se experimenta cuando caminamos sobre la nieve.

Chara hispida* L. var. *hispida
(figs. 26 a-c; 27; 28)
Chara aculeolata Kütz.

Carófito de hasta 30 cm, con ejes de hasta 1 mm de diámetro, incrustados de forma moderada a fuerte, y con acículas o espinas fasciculadas y largas. Se diferencia porque las bractéolas sobrepasan el oognióforo (fig. 26 c). Es una plan-

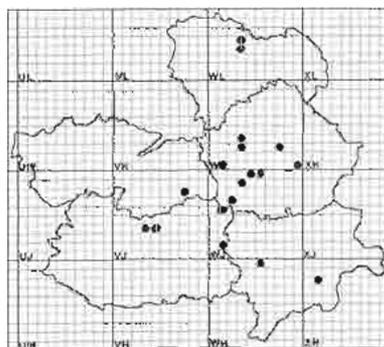


Fig. 27. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 28. *Chara hispida* var. *hispida*.

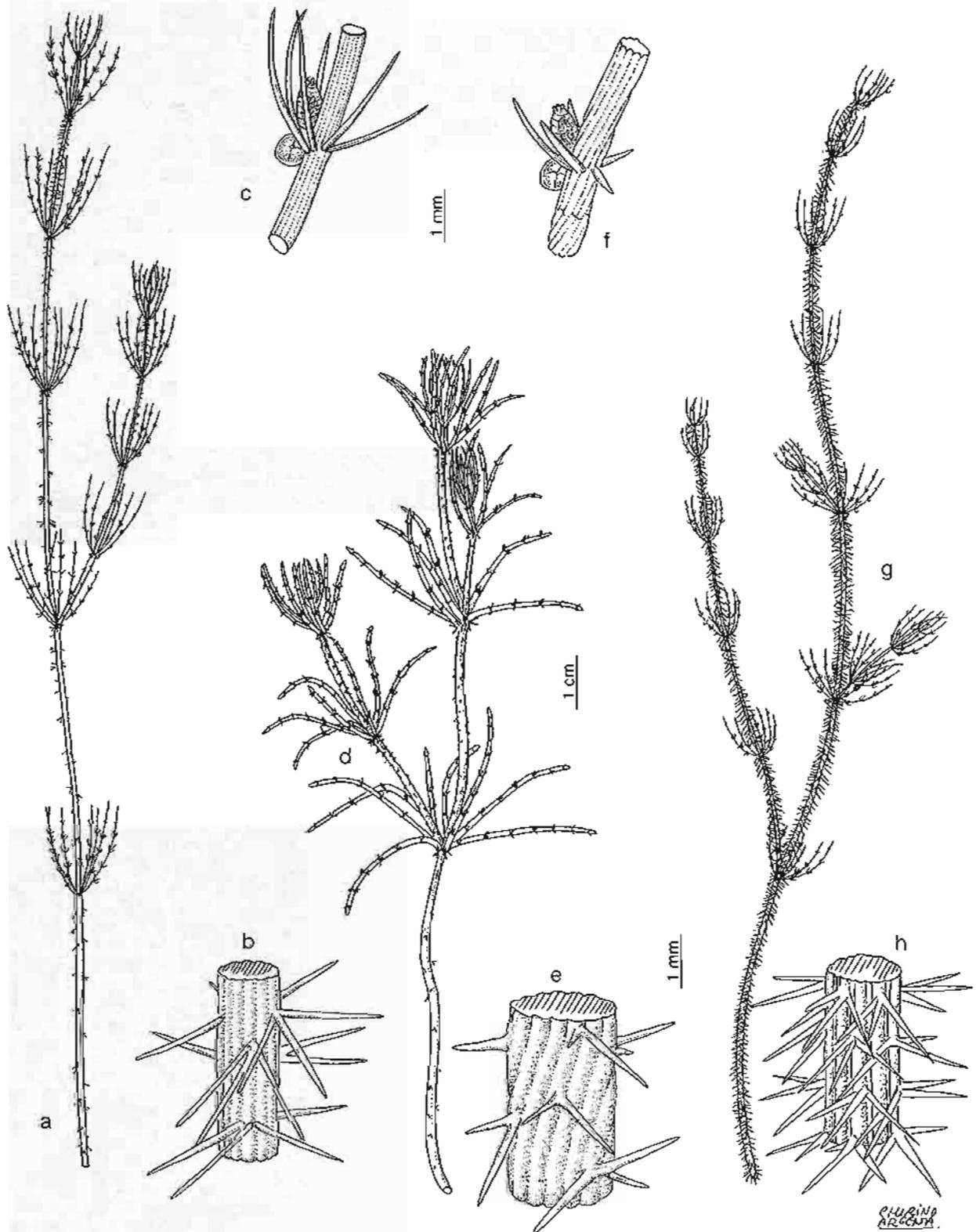


Fig. 26. *Chara hispida*: a) aspecto; b) detalle del eje; c) órganos reproductores y bractéolas. *Ch. hispida* var. *major*: d) aspecto; e) detalle del eje; f) órganos reproductores y bractéolas. *Ch. hispida* f. *polyacantha*: g) aspecto; h) detalle del eje.

ta frecuente en ambientes más o menos salinos, como la laguna de El Taray, Tablas de Dai-

miel, laguna o pozo Airón, salinas de Rienda y de Sigüenza, y en lagunas y charcas con aguas

carbonatadas, como las lagunas de Arcas, Lagunas de Ruidera, Ojos de Villaverde, etc.

Chara hispida f. polyacantha (A. Braun) R. D. Wood (figs. 26 g, h; 29)

Chara pedunculata Kütz.

Chara polyacantha A. Braun

Chara aculeolata subsp. *polyacantha* (A. Braun) Corillion

Esta forma es fácil de distinguir porque su eje suele estar cubierto por numerosas acículas fasciculadas que le confieren un aspecto espinoso. Es una forma mucho menos frecuente que la típica y coloniza esencialmente ambientes con aguas ricas en bicarbonatos. Sus mejores poblaciones se encuentran en las lagunas de Arcas, aunque también las hay en

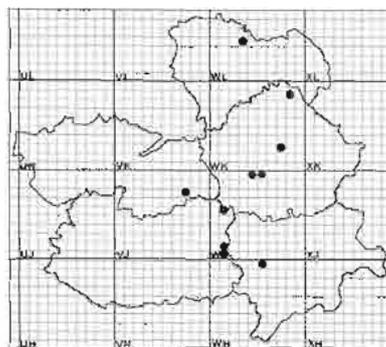


Fig. 29. Distribución en Castilla-La Mancha.

la de Ojos de Villaverde, Grande de El Tobar y en las Lagunas de Ruidera.

Chara hispida var. major (Hartm.) R. D. Wood (figs. 26 d-f; 30; 31)

Chara major Vaillant

Es el carófito de mayor tamaño que encontraremos en la región. Llega a medir más de 1 m de longitud y el diámetro del eje puede superar los 2 mm. Se la denomina "ova basta", porque está fuertemente incrustada de carbonatos y es muy áspera al tacto. Además de tener estas características, se diferencia porque las bractéolas posteriores son mucho más pequeñas que las anteriores y no exceden el oogonióforo (fig. 26 f). Es una planta propia de aguas permanentes o semipermanentes, moderadamente salinas y fundamentalmente carbonatadas.

Lagunas de Ruidera, lagunas de Arcas, Tablas de Daimiel, lagunas del Marquesado, Cifuentes, Taravilla, Ojos de Villaverde, Arquillo, etc.

De esta variedad se han descrito diversas formas, entre las que mencionamos la f. *rudis* (A. Braun) R. D. Wood, que tiene espinas más cortas que el diámetro del eje; la f. *crassicaulis* (A. Braun) R. D. Wood, con ejes incluso más robustos que la var. *major* (presente en las lagunas de Arcas del Villar, en Cuenca); y la f. *intermedia* (A. Braun) R. D. Wood, que para algunos auto-

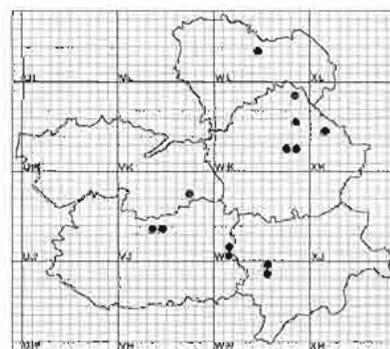


Fig. 30. Distribución en Castilla-La Mancha.

res es un híbrido entre *Chara hispida* var. *major* y *Chara vulgaris* var. *contraria* (MOORE, 1986).

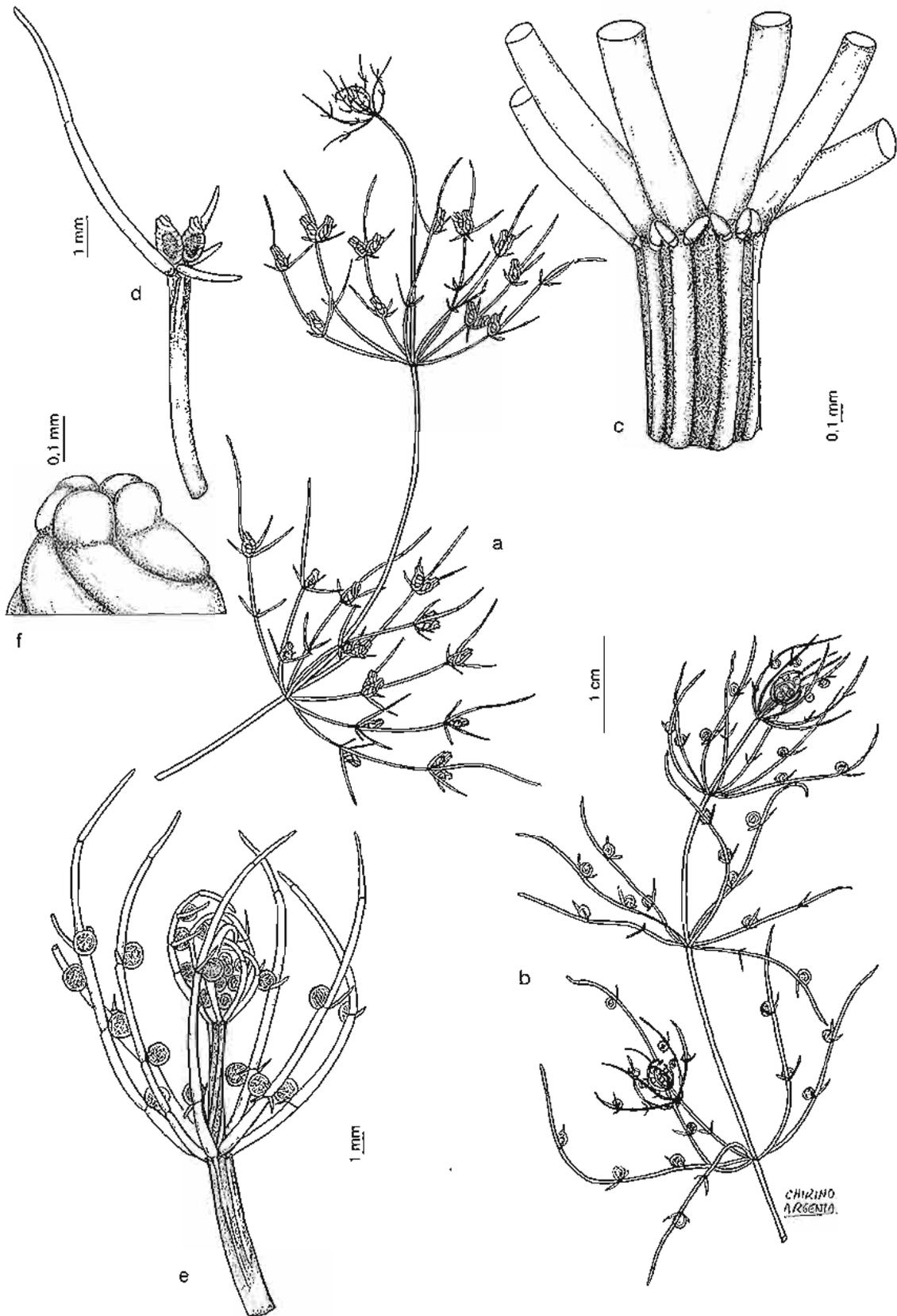


Fig. 31. *Chara imperfecta*: a) aspecto del pie femenino; b) pie masculino; c) detalle del eje y nudo; d) rama o filode con oogonióforos; e) parte superior del pie masculino con anteridióforos; f) detalle de la coronula en la parte superior del oogonióforo.

Chara imperfecta A. Braun (figs. 31; 32; 33; 34)
Chara vulgaris var. *imperfecta* (A. Braun) R. D. Wood

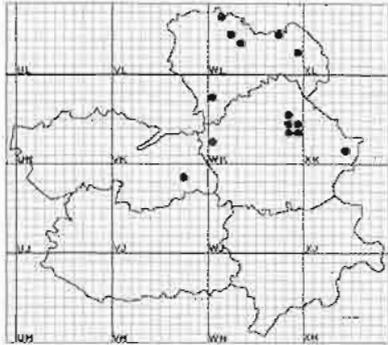


Fig. 32. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 33. Distribución en la Península Ibérica.



Fig. 34. *Chara imperfecta*.

Por sus características morfológicas constituye junto con las diferentes variedades y formas de *Chara vulgaris* un grupo bastante homogéneo. *Chara imperfecta* es un carófito de unos 10-16 cm, que tiene algunas peculiaridades, como la de tener cortica-

ción incompleta y ser dioico. Es un macrófito bastante raro en la Península Ibérica, que conocemos de diversas charcas de aguas dulces, del tipo bicarbonatado-cálcico magnésico, como las charcas de Buenache de la Sierra, la balsa de Los Tragaderos, y

la de Cotillas (CIRUJANO & MEDINA, 1994; CIRUJANO, 1995). Está incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

El grupo *Chara vulgaris* está formado por numerosas variedades y formas, casi todas monoicas y diplósticas, con acículas de longitud variable, a veces ausentes, pero siempre obtusas. Viven en aguas de diferentes tipos, desde dulces a ligeramen-

te salobres, y colonizan los bordes y fondos de lagunas, charcas, balsas, arroyos, canales e, incluso, márgenes de ríos. Las variedades y formas más frecuentes en Castilla-La Mancha son las que describimos a continuación.

Chara vulgaris L. var. *vulgaris* (figs. 35 a-c; 36; 37)
Chara foetida A. Braun

Esta es una de las ovas más abundantes y puede encontrarse en diferentes hábitat acuáticos, tanto en aguas corrientes como estancadas. Algunas citas antiguas se refieren a esta planta como *Chara foetida*, porque tiene un olor característico, aunque no llega a ser tan desagradable como parece deducirse de su nombre. A nosotros nos gusta ese olor que permite identificarla con los ojos cerrados. Es una ova pionera en la colonización de muchas zonas húmedas, siempre que la salinidad del agua no

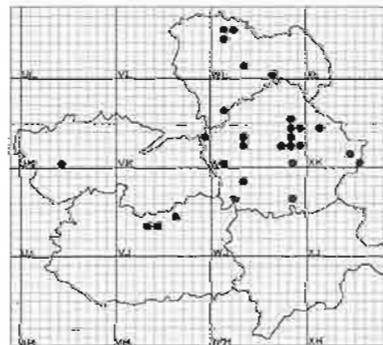


Fig. 36. Distribución en Castilla-La Mancha.

sea muy elevada, e incluso se instala en las balsas artificiales para el de riego. Puede llegar a



Fig. 37. *Chara vulgaris* var. *vulgaris*.

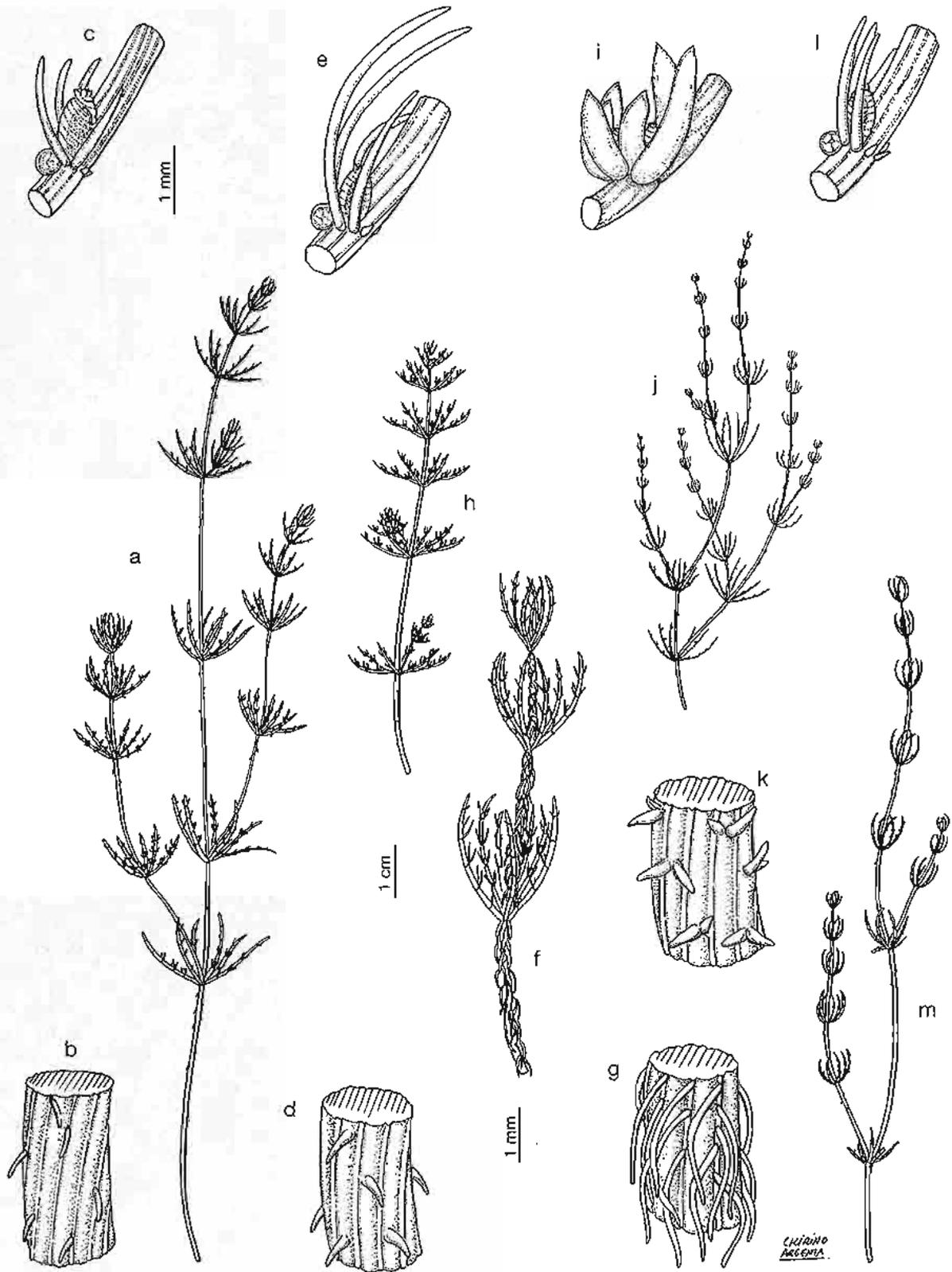


Fig. 35. *Chara vulgaris*: a) aspecto; b) detalle del eje; c) órganos reproductores y bractéolas. *Ch. vulgaris* var. *contraria*: d) detalle del eje. *Ch. vulgaris* var. *longibracteata*: e) órganos reproductores y bractéolas. *Ch. vulgaris* var. *papillata*: f) aspecto; g) detalle del eje. *Ch. vulgaris* var. *oedophylla*: h) aspecto; i) órganos reproductores y bractéolas. *Ch. vulgaris* var. *muscosa*: j) aspecto; k) detalle del eje; l) órganos reproductores y bractéolas. *Ch. vulgaris* var. *crassicaulis*: m) aspecto.

constituir compactas formaciones en las que viven multitud de invertebrados acuáticos. Ta-

blas de Daimiel, laguna de Talayuelas, laguna de Uña, charca de Buenache de la Sierra.

laguna de los Capellanes, río Tajo en Peralejo de las Truchas, río Salado, etc.

Chara vulgaris* f. *muscosa
(J. Groves & Bull.-Webst.)
R. D. Wood (figs. 35 j-k;
38)

Chara muscosa J. Groves &
Bull.-Webst.

Esta forma se reconoce por su pequeño tamaño –hasta de 8 cm–, su aspecto de musgo y sus espinas cortas, que se disponen solitarias y en grupos a

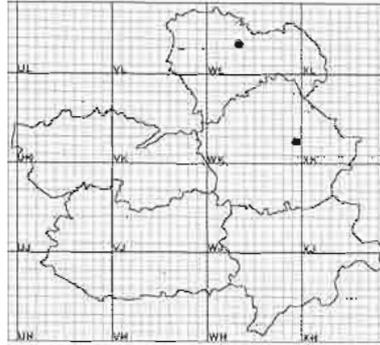


Fig. 38. Distribución en Castilla-La Mancha.

Chara vulgaris* var. *contraria (A. Braun ex Kütz.) J. A. Moore
(figs. 35 d; 39; 40)

Chara contraria A. Braun ex Kütz.

Chara vulgaris f. *contraria* (A. Braun ex Kütz.) R. D. Wood

Se diferencia por la disposición de las espinas en el eje. En *Chara vulgaris* var. *vulgaris* las células alargadas del eje provistas de espinas son más finas que las que no tienen espinas (corticación aulacantha), y en la var. *contraria* ocurre lo contrario, las células con espinas son más gruesas que las que no las tienen (corticación tilacantha). Esta variedad también es frecuente, y suele mezclarse con la variedad típica. Lagunas de Ruideira, torcas de Cañada del Hoyo, lagunas de Arcas, navajos de Algora, lagunas del Ojo de Corba, etc.

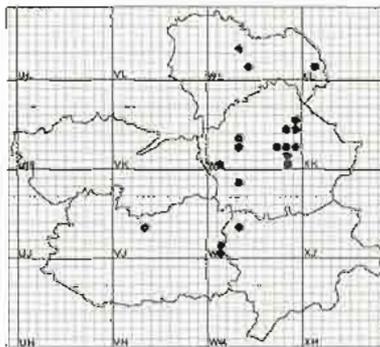


Fig. 39. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 40. *Chara vulgaris* var. *contraria*.

lo largo del eje. Es bastante escasa y solamente la conocemos de los navajos de Algora y de las torcas de Cañada del Hoyo.

Chara vulgaris var. **crassicaulis** (Schleicher ex A. Braun) Kütz.
(figs. 35 m; 41)

Chara vulgaris f. *crassicaulis* (Schleicher ex A. Braun) R. D.
Wood

Chara crassicaulis Schleicher ex A. Braun

Variedad caracterizada porque sus ramas son muy cortas en relación con la longitud de los entrenudos. Suele estar bastante incrustada, y es propia de aguas con elevada alcalinidad, del tipo bicarbonatado-cálcico o bicarbo-

natado sulfatado-cálcico. No es frecuente en el territorio. Recolectada en el manantial de la laguna de Uña, en el río de la Hoz Seca y en el río Tajo en Peralejos de las Truchas, en las lagunas del Ojo de Corba, etc.

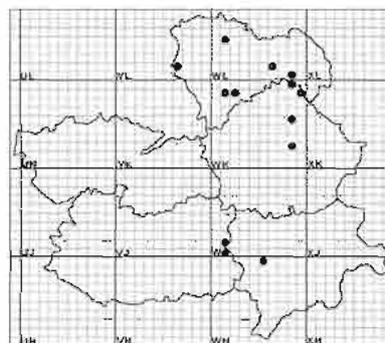


Fig. 41. Distribución en Castilla-La Mancha.

Chara vulgaris var. **longibracteata** (Kütz.) J. Groves & Bull.-
Webst. (figs. 35 e; 42; 43)

Chara longibracteata (Kütz.) H. & J. Groves

Chara foetida var. *gallicantae* Reyes Prósper

Se diferencia porque las bractéolas anteriores son mucho más largas que los órganos reproductores. Es una ova frecuente en humedales alterados y en zonas húmedas de reciente creación, en ambientes con inundación estacional. Tablas de Daimiel, bordes de la poza de Uña, charcas próximas a la laguna Llana, balsa de Los Tragaderos, etc.

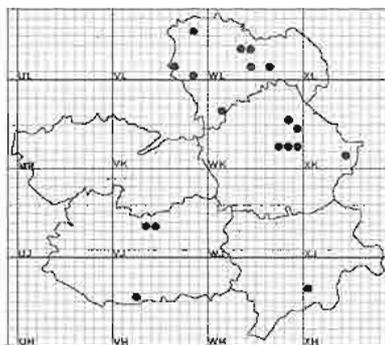


Fig. 42. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 43. *Chara vulgaris* var. *longibracteata*.

Chara vulgaris var. **oedophylla** (Feldmann) Wood (figs. 35 h, i;
44; 45)

Chara oedophylla Feldmann

Variedad caracterizada por tener las bractéolas hinchadas, gruesas, que casi ocultan a los órganos reproductores. Tiene un aspecto inconfundible. Esta variedad fue publicada como especie por FELDMANN (1945) a partir de materiales recolectados en Túnez. La única cita que conocíamos de la Península Ibérica era la de CORILLION (1961), que la indica del río Záncara, cerca de Villarta de San Juan. No la hemos encontrado en las zonas húmedas castellano-manchegas, pero sí



Fig. 44. Distribución en la Península Ibérica.

que la conocemos de Doñana y de la laguna de La Nava en Pa-



Fig. 45. *Chara vulgaris* var. *oedophylla*.

lencia. Es un carófito propio de aguas someras y estacionales.

Chara vulgaris var. **papillata** Wallr. ex A. Braun (figs. 35 f, g; 46; 47)

Es otra variedad inconfundible por sus largas y numerosas espinas tendidas sobre el eje. La conocemos de lagunas y charcas que por lo general son ricas en bicarbonatos. Poza de La Frontera, Charca de Santa Bárbara en Villaescusa de Haro, charcas de Cotillas en Valdecabras.

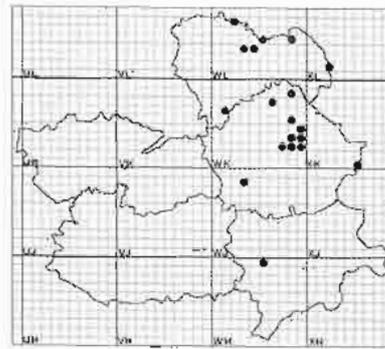


Fig. 46. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 47. *Chara vulgaris* var. *papillata*.

Lamprothamnium papulosum (Wallr.) J. Groves (figs. 48; 49; 50)

Lamprothamnium toletanum Reyes Prósper

Chara papulosa Wallr.

Lamprothamnium alopecuroides (Del. ex A. Braun) A. Braun & Nordstedt

Carófito monoico, sin corticación, provisto de una fila de largos estipuloides que salen de la base de cada nudo (fig. 48 b). Esta delicada planta, que parece de cristal, vive sumergida y enraizada en el fondo de algunas lagunas y charcas muy salinas. Es una de las joyas de la flora acuática halófila. Necesita que las aguas estén limpias y transparentes. Es cada vez más rara debido a la destrucción y alteración de sus hábitat. Lagunas de la Dehesilla, Manjavacas, Pétrola, Albar-diosa, Grumosa, Salicor, Pajares, Alcahozo, Mojón Blanco, Atalaya de los Ojicos, Hoya Rasa, sa-

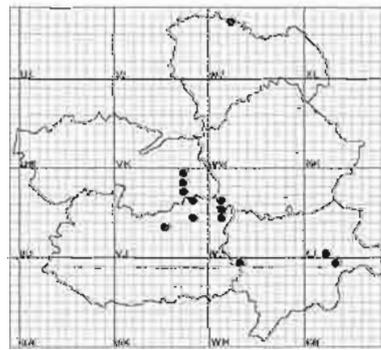


Fig. 49. Distribución en Castilla-La Mancha.

linas de Pinilla y de Rienda, etc. Está considerada de especial interés en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".



Fig. 50. *Lamprothamnium papulosum*.

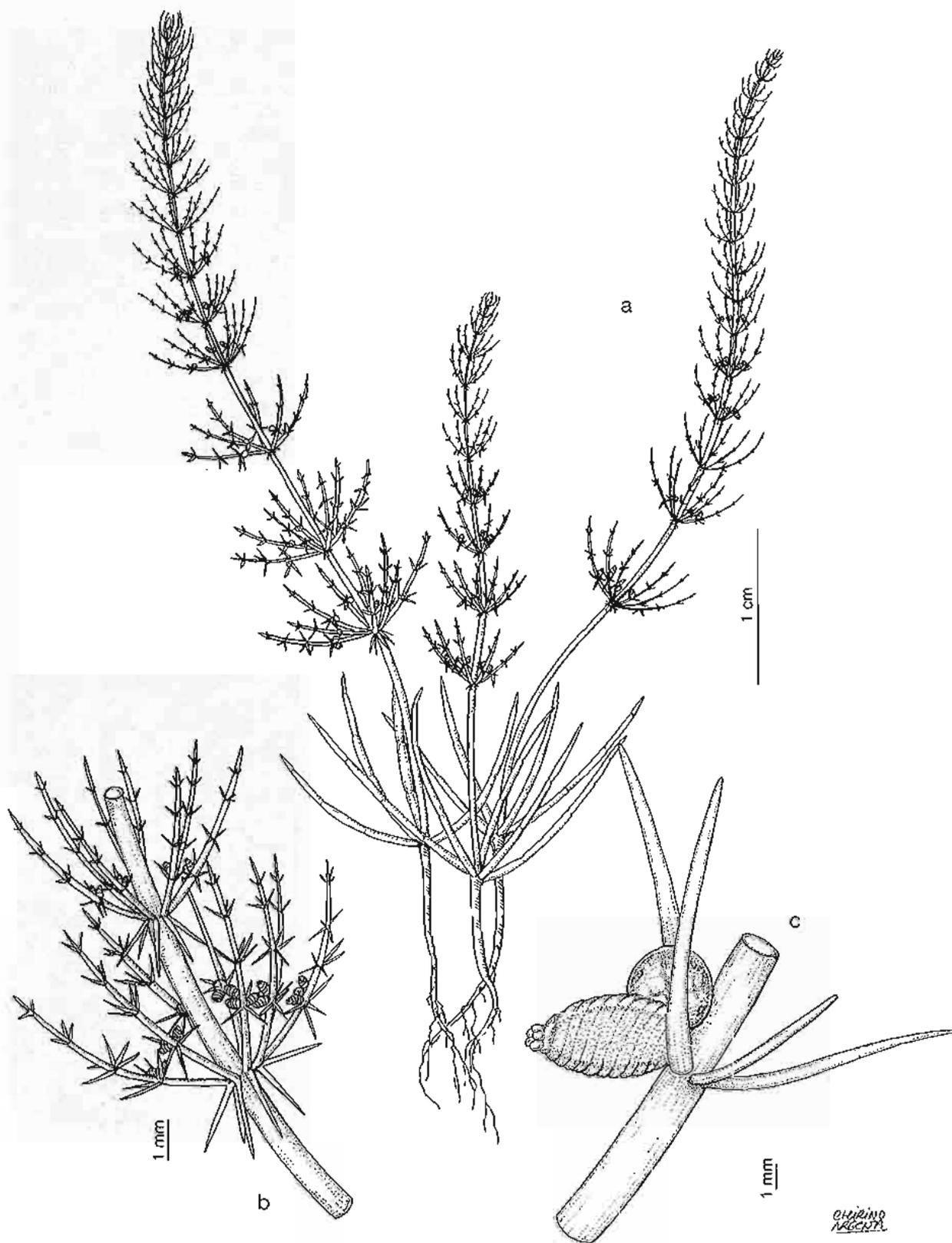


Fig. 48. *Lamprothamnium papulosum*: a) aspecto: b) detalle de los nudos: c) órganos reproductores y bractéolas.

Nitella confervacea (Bréb.) A. Braun ex Leonhardi (figs. 51; 52; 53; 54)

Nitella batrachosperma (Thuill.) A. Braun

Nitella gracilis var. *confervacea* Bréb.

Planta muy pequeña, que no suele superar los 5 cm de altura, monoica, y acortada como todas las especies de este género. Ramas finales (dáctilos) compuestas por dos células, una larga y otra terminal muy pequeña y aguda (fig. 51 d). Es una especie pequeña, pero conflictiva. Algunos autores señalan que este carófito podría considerarse como una forma de crecimiento de *Nitella tenuissima*, y para otros pasa por ser una miniatura de *N. gracilis*. Terrible duda esta, que hemos tratado de resolver en la medida de lo posible para luego poder concretar la ecología de cada uno de estos carófitos. Para ello hemos recurrido a la observación de la ornamentación de las oosporas, y parece que este carácter morfológico funciona. Las esporas de *N. confervacea* están provistas de 7 costillas, y la ornamentación de los valles que quedan entre ellas es claramente granulosa (fig. 54), detalle que se repite en todas las esporas estudiadas. Este carácter la diferencia de *N. tenuissima*, en la que la pared de la oospora es reticulada (fig. 70),

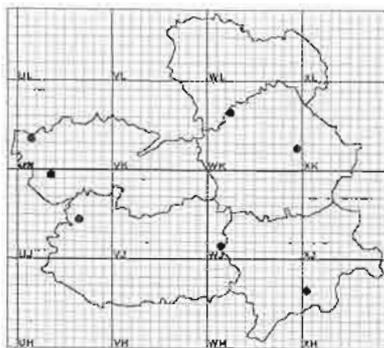


Fig. 52. Distribución en Castilla-La Mancha.

y de *N. gracilis*, que la tiene fibrosa (fig. 62). El problema parece que queda resuelto en el material estudiado, pero quien quiera profundizar más en esta cuestión puede consultar la monografía de WOOD & IMAHORI (1965), los trabajos de COMELLES (1984a) o los de LEITCH & al. (1990), y verá que no es tan sencillo.

Nitella confervacea ha sido recolectada en ambientes bastante diferentes, como las lagunas Redondilla y Lengua de Ruidera, la Fuente de Isso de Hellín y la laguna Cardenilla en Cañada del Hoyo, que son zonas húmedas de origen cársico; las lagunas de Paniagua



Fig. 53. *Nitella confervacea*.

de Belvis de la Jara y la laguna Grande de Alcoba, situadas sobre rañas; y las charcas del Dhesón del Encinar en Oropesa, situadas sobre substrato arenoso. A pesar de las diferentes conductividades que tienen las aguas de estos enclaves, que van desde los 38 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el caso de las lagunas estacionales de Paniagua, a los 623 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de la laguna Lengua; todas estas aguas tienen una elevada proporción de bicarbonatos y de calcio. Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

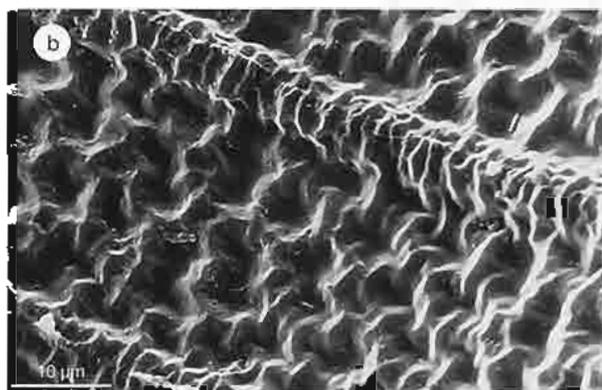
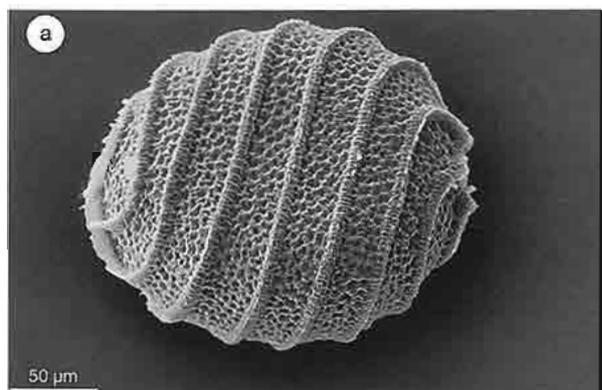


Fig. 54. Oospora de *Nitella confervacea*: a) aspecto general; b) detalle de la ornamentación granulosa de los valles.

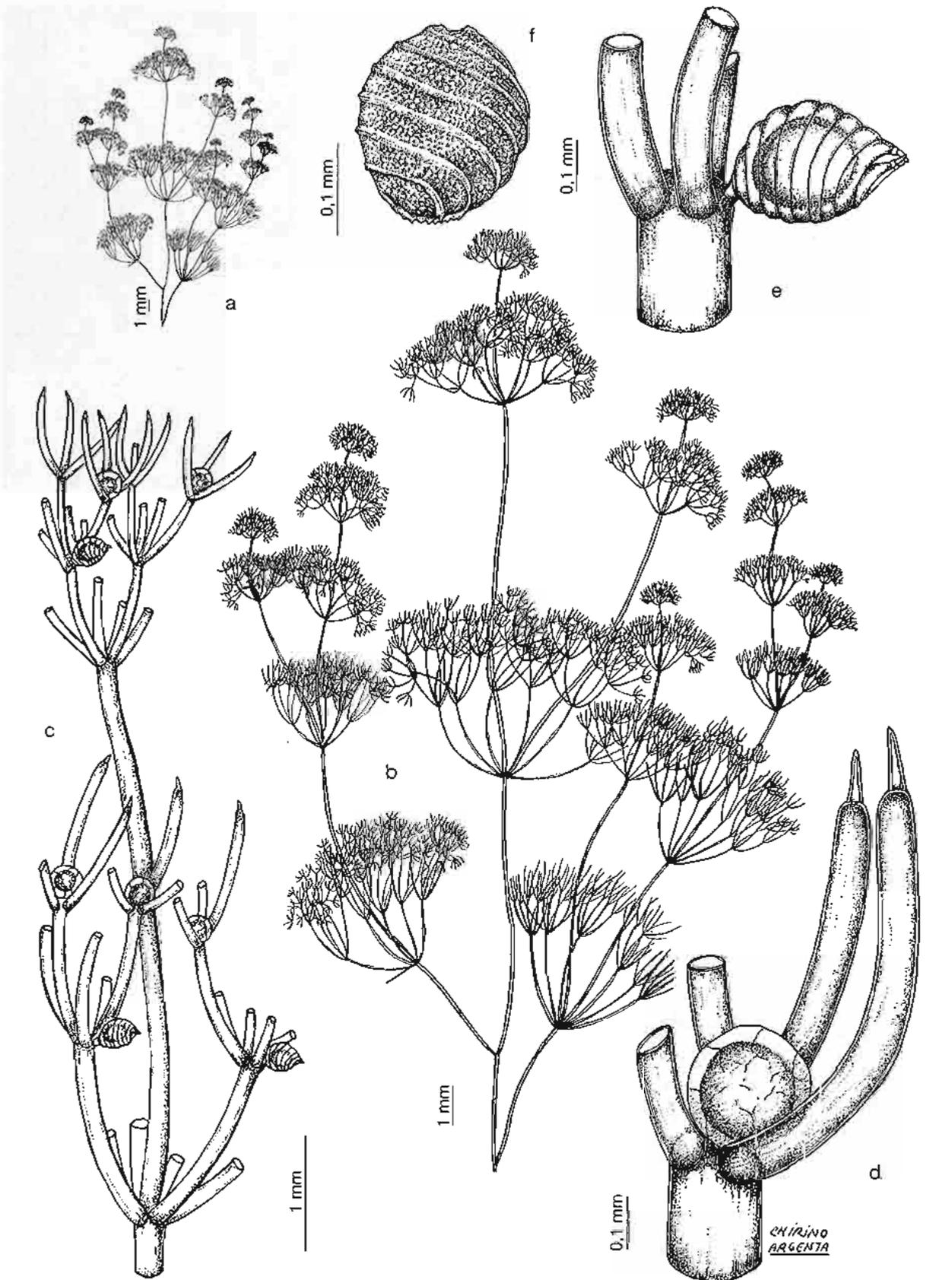


Fig. 51. *Nitella confervacea*: a) aspecto; b) detalle; c) detalle de los nudos fértiles; d) rama fértil con anteridioforo; e) rama fértil con oogonioforo; f) oospora.

Nitella flexilis (L.) C. Agardh (figs. 55 a-d; 56; 57; 58; 59)

Nitella opaca (Bruzelius) C. Agardh

Nitella flexilis f. *opacoides* R. D. Wood

Chara opaca Bruzelius

Chara flexilis L.

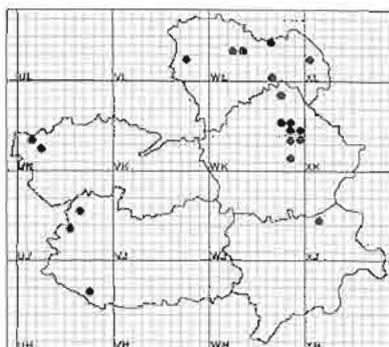


Fig. 56. Distribución en Castilla-La Mancha.

Planta delicada, que puede alcanzar 80 cm y que presenta diferentes aspectos según tenga los ejes con incrustaciones dispuestas en anillos, o no. Se caracteriza porque sus ramas terminales son unicelulares (fig. 55 d). Aunque COMELLES (1984a) separa *Nitella opaca* de *N. flexilis*, nosotros seguimos el criterio de MOORE (1986) y otros autores, que opinan que se trata de la misma especie. Por dicho motivo incluimos en esta última todas las citas de *N. opaca*. Es la es-



Fig. 57. Nudo fértil de *Nitella flexilis* con órganos reproductores masculinos (anteridióforos).



Fig. 58. Detalle de las incrustaciones en las ramas de *Nitella flexilis*.

pecie más frecuente del género y vive en enclaves con aguas generalmente dulces y someras, aunque puede llegar a mayores profundidades, como sucede en el embalse de La Tosca, donde forma praderas subacuáticas que descienden hasta

3 6 4 m. Lagunas de Puebla de Beleña, lagunas de Paniagua, laguna Grande de Alcoba, laguna de los Cuatro Morros, de Tobarejo, de Talayuelas, navajos de Algora, charcas de Oropesa, balsa de Los Tragaderos, charcas de Cotillas, etc.

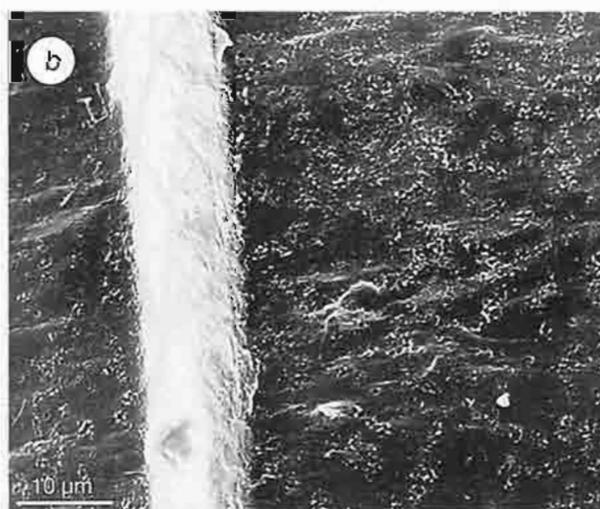
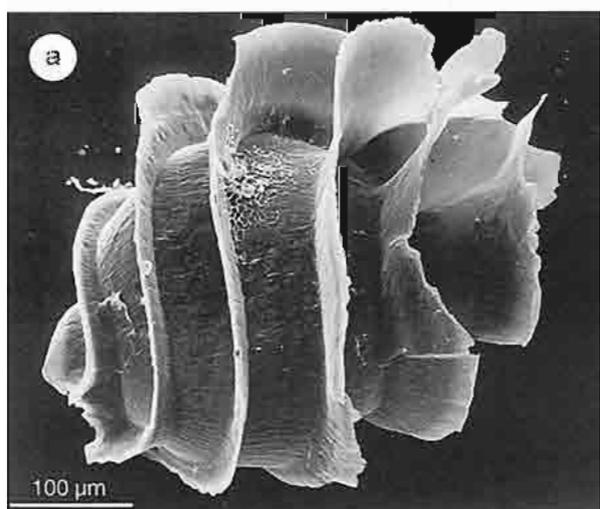


Fig. 59. Oospora de *Nitella flexilis*: a) aspecto general; b) detalle de la ornamentación lisa de los valles.

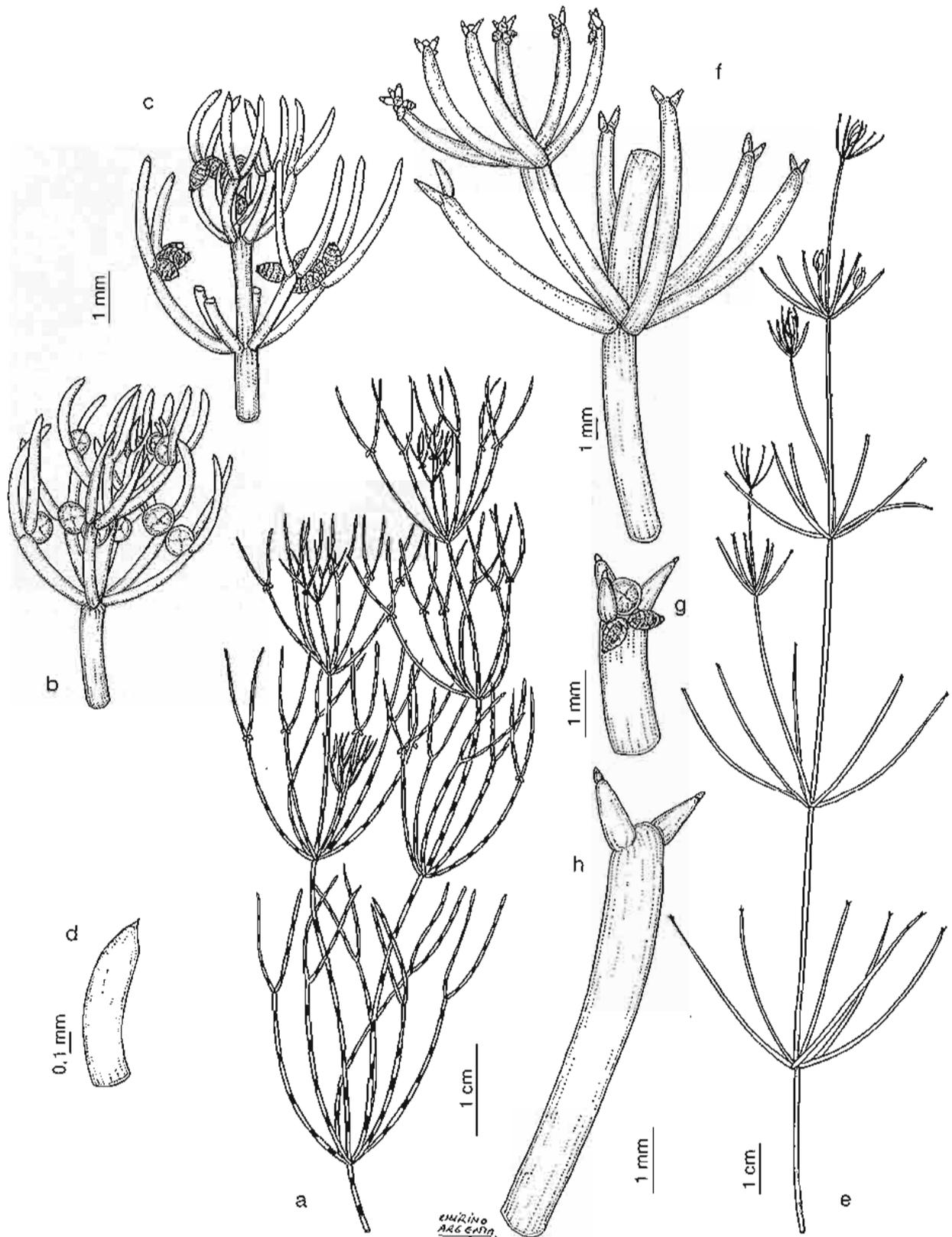


Fig. 55. *Nitella flexilis*: a) aspecto; b) nudo fértil con anteridióforos; c) nudo fértil con oogonióforos; d) ápice de la rama. *N. translucens*: e) aspecto; f) detalle de los nudos; g) órganos reproductores; h) ápice de la rama.

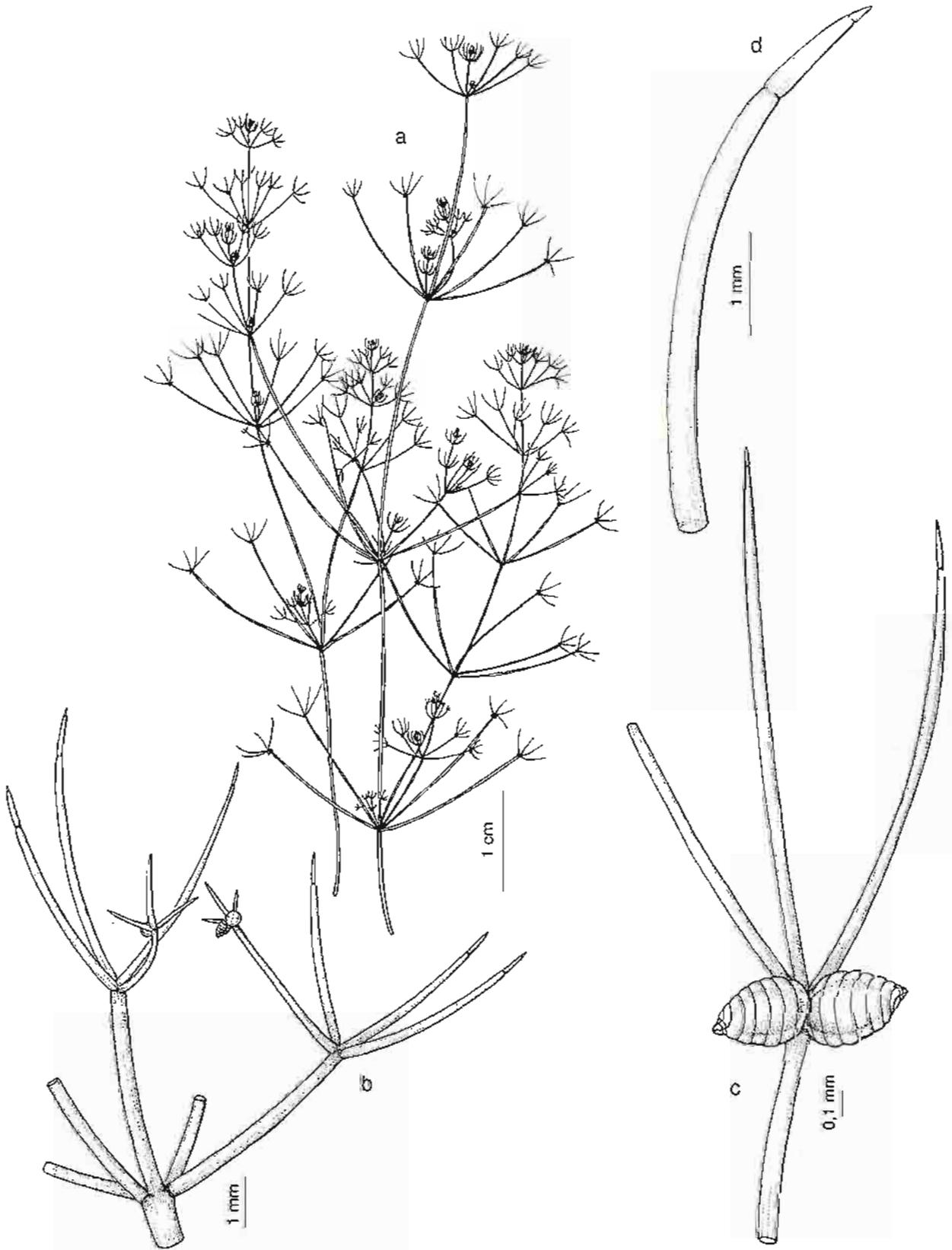


Fig. 60. *Nitella gracilis*: a) aspecto; b) detalle de los nudos; c) detalle de rama fértil con oogoníoforos; d) ápice de la rama.

Nitella gracilis (Smith) C. Agardh (figs. 60; 61; 62)

Este delicado carófito, que no suele sobrepasar los 10 cm de longitud, se diferencia porque los dáctilos o ramas terminales están formados por dos o tres células, de las cuales la última es más pequeña y aguda. Las oosporas están provistas de crestas aladas, y la ornamentación de la pared es fibrosa. Al parecer se trata de una especie pionera que suele colonizar charcas y balsas, generalmente poco profundas, ricas en restos vegetales. La única localidad que conocemos de este carófito

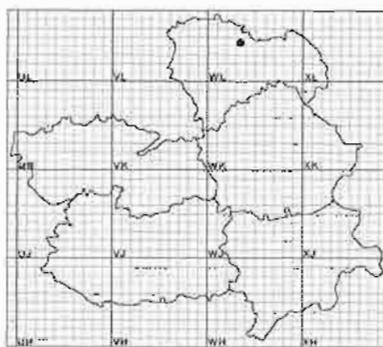


Fig. 61. Distribución en Castilla-La Mancha.

en la Comunidad es la charca de la fuente del Tejar, situada sobre

substrato arenoso, a unos 1.140 m de altitud, cerca de Barbatona, en el término municipal de Sigüenza, en la provincia de Guadalajara, donde fue recolectada por J. M. Pisco, en el año 1998. Aunque también es posible que se encuentre en la laguna de Alcoba, donde hemos recogido abundantes oosporas (fig. 62). Las referencias españolas que conocemos corresponden a unos pocos enclaves de las provincias de Av, C, L, Lo, V. Se trata de una especie cosmopolita, distribuida por gran parte de Europa, pero escasa en la Península Ibérica.

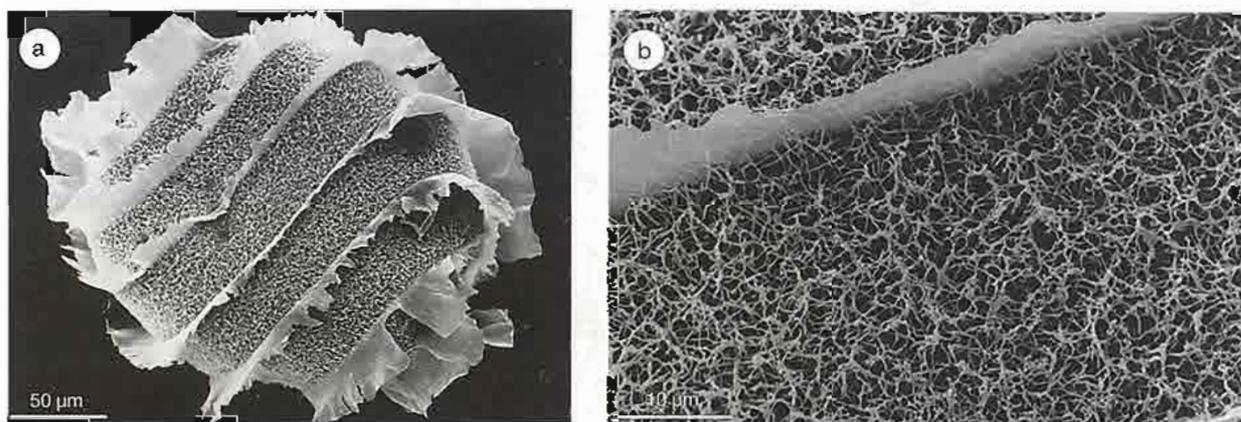


Fig. 62. Oosporas de *Nitella gracilis*: a) aspecto general; b) detalle de la ornamentación fibrosa de los valles que se encuentran entre las crestas aladas.

Nitella hyalina (DC.) C. Agardh (figs. 63; 64; 65; 66)

Es una especie monoica, que alcanza los 30 cm. Es inconfundible porque de cada nudo surgen dos verticilos de ramificaciones, uno con ramas cortas y otro con ramas de mayor longitud (fig. 63 b). Es rara en Castilla-La Mancha. La conocemos de la laguna de la Nava Grande de Malagón, y de las Lagunas de Ruidera. En estas últimas origina espectaculares praderas subacuáticas que cubren los bordes de las lagunas hasta profundidades de 6,5 m. Especialmente interesantes son las formaciones de la laguna Batanas, las mejores que conocemos hasta

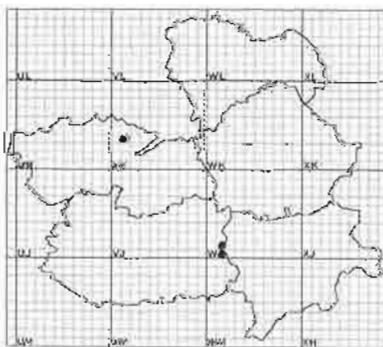


Fig. 64. Distribución en Castilla-La Mancha.

el momento de toda España. Está incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

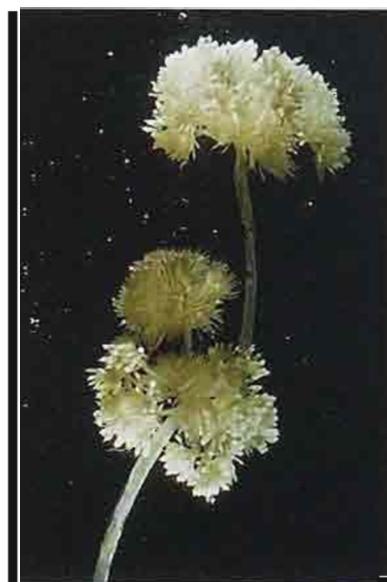


Fig. 65. *Nitella hyalina*.

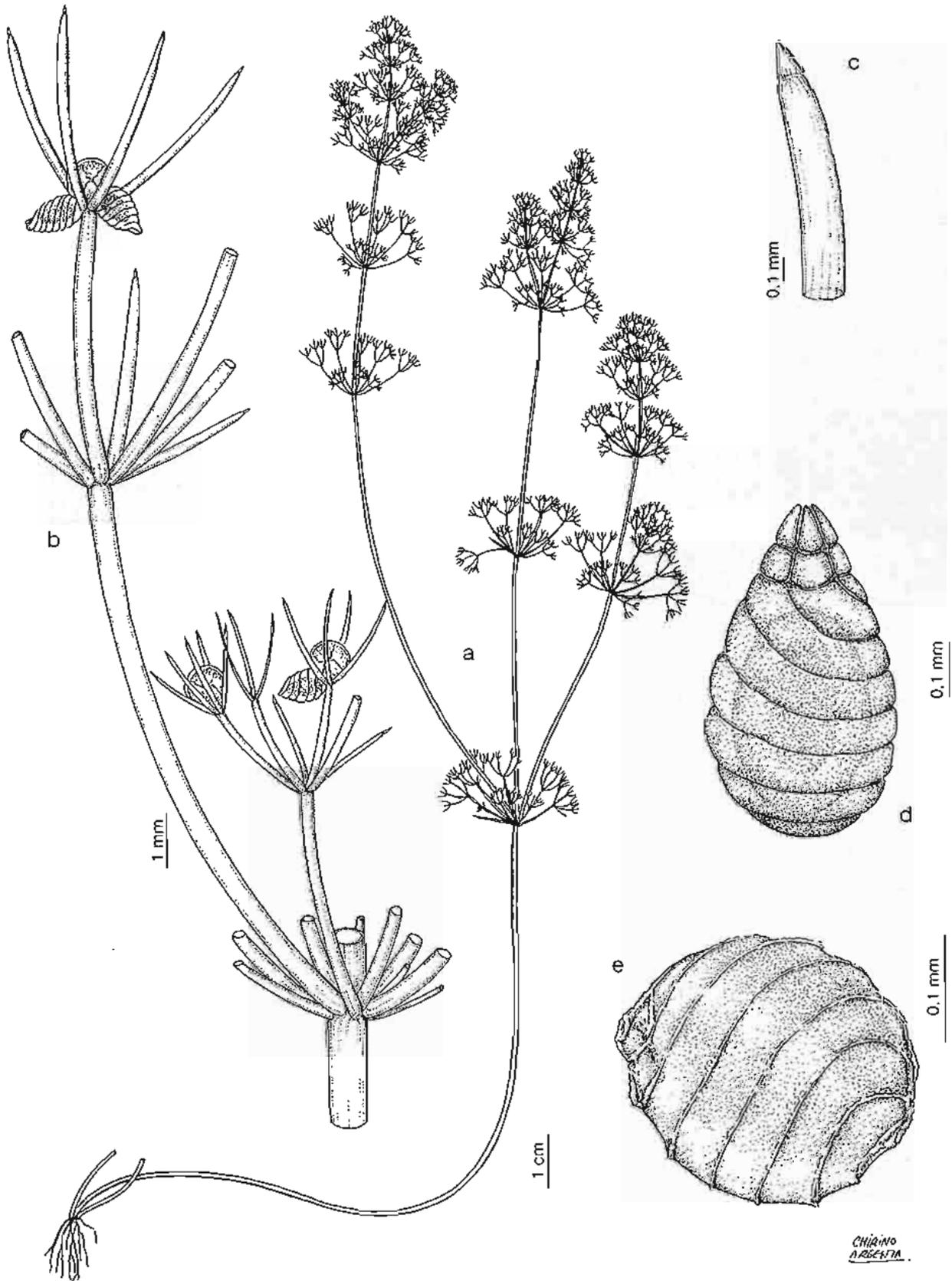


Fig. 63. *Nitella hyalina*: a) aspecto; b) detalle de los nudos fértiles; c) ápice de la rama o filode; d) oogonióforo; e) oospora.



Fig. 66. Formaciones subacuáticas de *Nitella hyalina* en la laguna Batanas de Ruidera.

***Nitella tenuissima* (Desv.) Kütz.** (figs. 67; 68; 69; 70)
Chara tenuissima Desv.

Es una especie monoica y pequeña, no suele superar los 10 cm, generalmente incrustada de carbonatos, que se reconoce porque los entrenudos son muy largos en relación con las ramificaciones. La ornamentación de las esporas es reticulada (fig. 70), claramente diferente de la observada en *N. confervacea*, que es granulosa (fig. 54). Es un carófito característico de aguas bicarbonatadas. Había sido citada de la laguna de la Nava Grande de Malagón (COMELLES, 1981), donde no la hemos vuelto a encontrar. Sí que existen buenas poblaciones en el río Júcar, cerca de Villalba de la Sierra (Cuenca), en pozas con aguas permanentes cargadas de carbonatos, un tipo de hábitat que

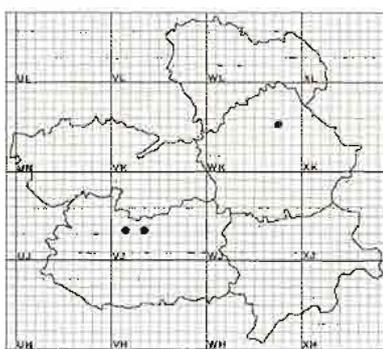


Fig. 68. Distribución en Castilla-La Mancha.

concuera con la ecología general indicada para esta planta. Esta planta seguramente también estaba en otros enclaves de similares características, como Las Tablas de Daimiel, antes de que fueran alterados y modificados.

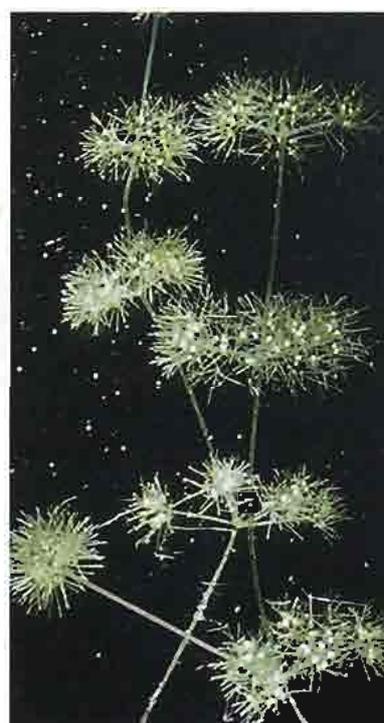


Fig. 69. *Nitella tenuissima*.

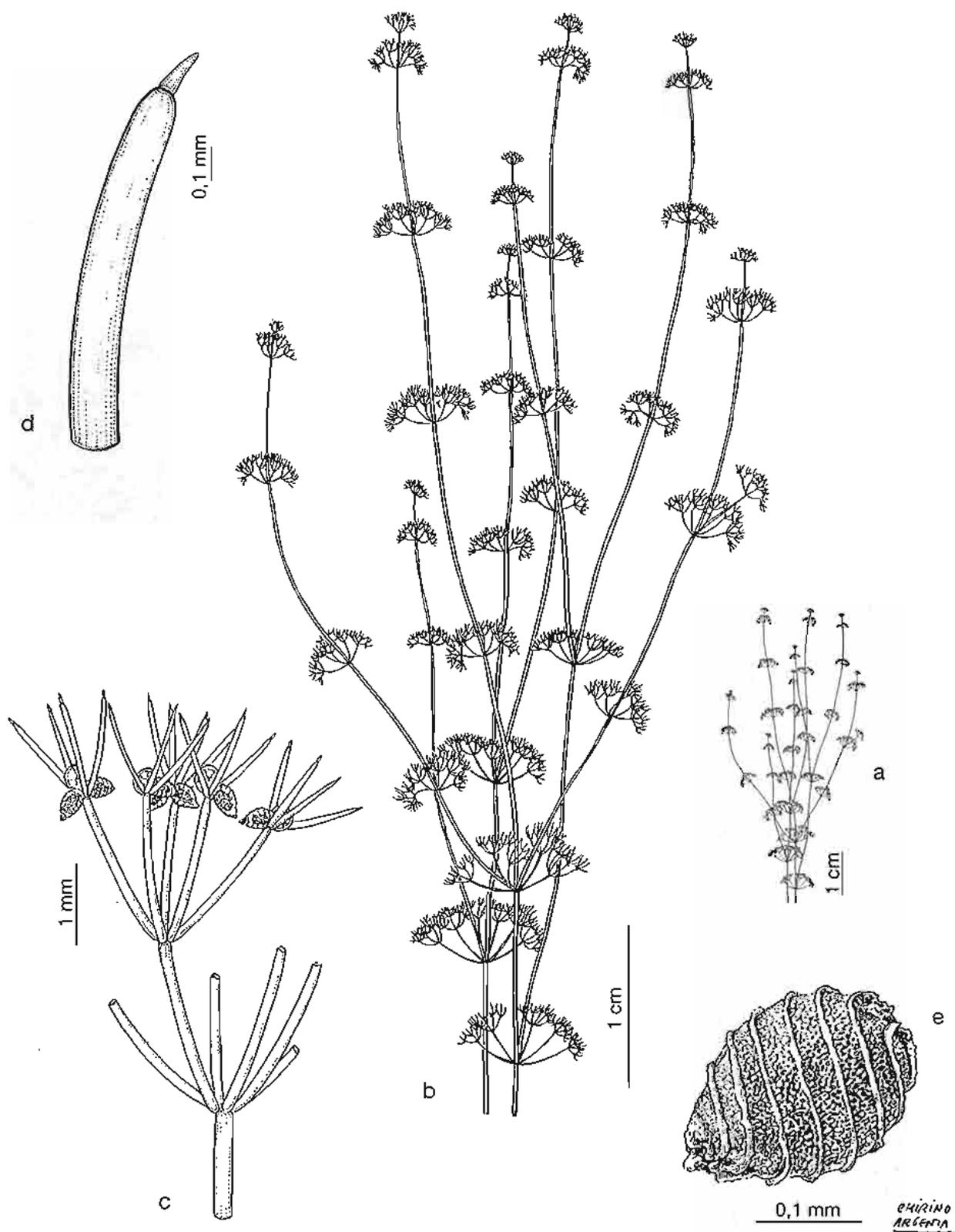


Fig. 67. *Nitella tenuissima*: a) aspecto; b) detalle; c) detalle de las ramificaciones fértiles; d) ápice de la rama o filóide; e) oospora.

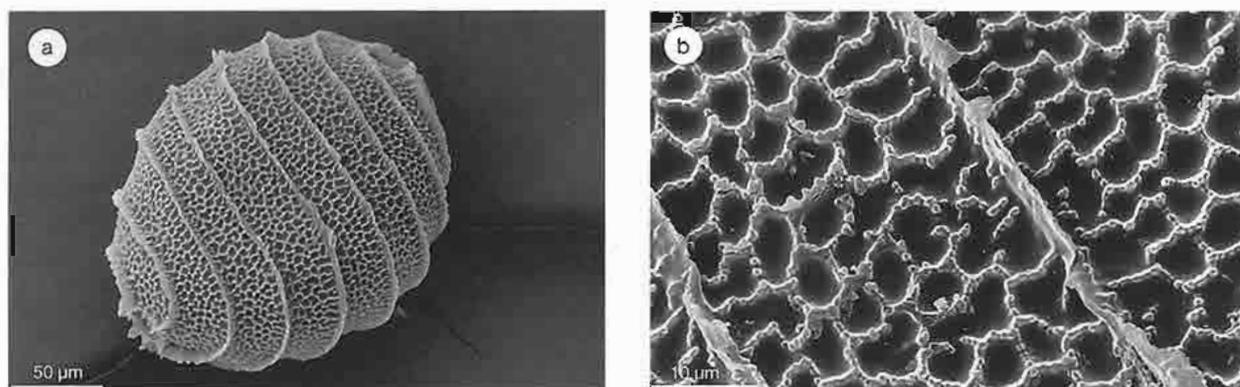


Fig. 70. Oosporas de *Nitella tenuissima*: a) aspecto general; b) detalle de la ornamentación reticulada de los valles.

***Nitella translucens* (Pers.) C. Agardh (figs. 55 e-h; 71; 72)**
Chara translucens Pers.

Planta monoica, de hasta 80 cm, inconfundible por su tamaño y por su aspecto translúcido. Se caracteriza porque en el ápice de las ramas principales o filoides se encuentran de dos a cuatro ramificaciones terminales bicelulares muy pequeñas (dáctilos) (fig. 35 g, h). Charcas y lagunas con aguas dulces, poco mineralizadas, y oligótroficas. Charcas de la finca "Dehesón del Encinar", en Oropesa, y laguna Grande de Alcoba.

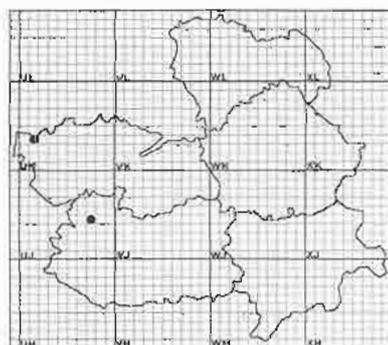


Fig. 71. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 72. *Nitella translucens*.

***Tolypella glomerata* (Desv.) Leonhardt (figs. 73 a, b; 74; 75)**
Tolypella nidifica var. *glomerata* (Desv.) R. D. Wood

Planta monoica, de hasta 15 cm, incrustada de carbonatos, con la célula final de las ramificaciones obtusa. Es la especie menos exigente en lo que se refiere la calidad de las aguas en las que vive. Coloniza desde lagunas endorreicas salobres y balsas de salinas, hasta charcas alcalinas y lagunas de agua dulce. Tablas de Daimiel, laguna de la Nava Grande de Malgón, lagunas del Arquillo, Ojos de Villaverde, salinas de Saelices de la Sal, Rienda, Valdealmendras, Al-

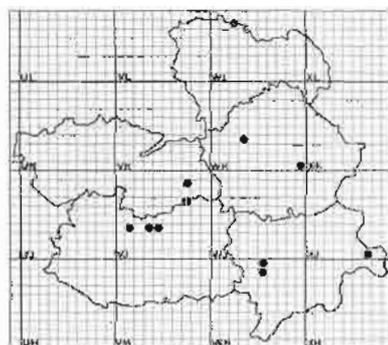


Fig. 74. Distribución en Castilla-La Mancha.

mallá, Monteagudo, balsas de riego en Almansa, etc.



Fig. 75. *Tolypella glomerata*.

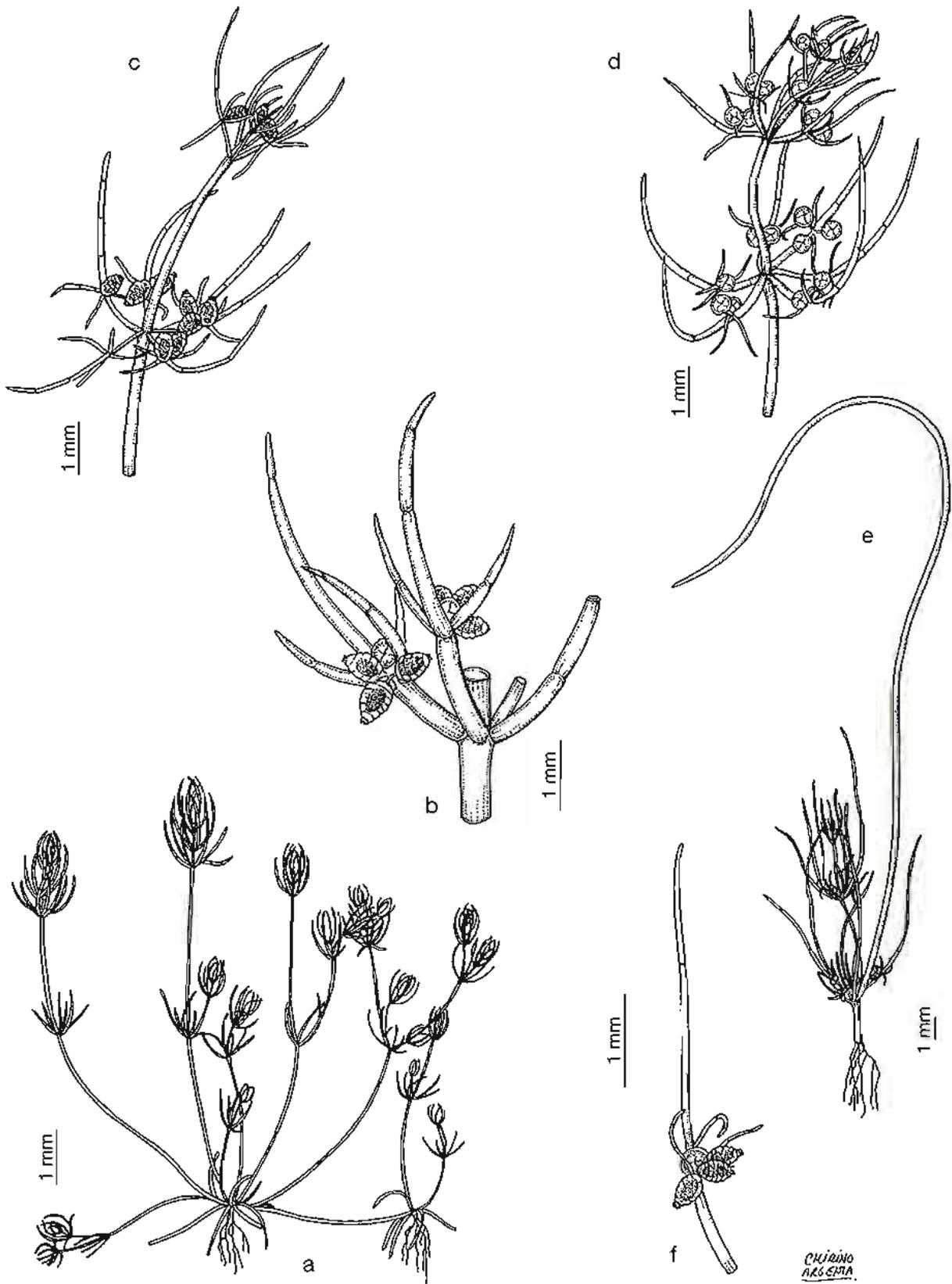


Fig. 73. *Tolypella glomerata*: a) aspecto; b) nudo fértil con órganos reproductores. *T. hispánica*: c) pie femenino con órganos reproductores u ogonióforos; d) pie masculino con órganos reproductores o anteridióforos. *T. salina*: e) aspecto; f) nudo fértil con órganos reproductores.

Tolypella hispanica Nordst. ex T. F. Allen (figs. 73 c, d; 76; 77)
Tolypella nidifica var. *glomerata* (Desv.) R. D. Wood

Planta de hasta 15 cm, que se diferencia de *T. glomerata* por ser dioica y porque vive en ambientes más salinos. Es una planta típicamente mediterránea, propia de ambientes estacionales (CORILLION, 1961; COMELLES, 1982). Laguna de El Hito, salinas de Rienda, Riba de Santiute, y Almallá, laguna de Pétrola, laguna del Salobrejo, Tablas de Daimiel.

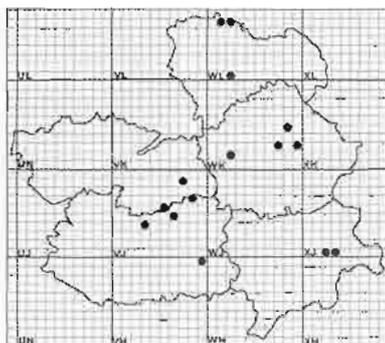


Fig. 76. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 77. *Tolypella hispanica*.

Tolypella salina Corillion (figs. 73 e, f; 78; 79)

Planta monoica, de dimensiones reducidas, 3-10 cm, caracterizada por la presencia de un largo filamento formado por 3-4 segmentos, que se mantiene durante todo el desarrollo, que suele ser muy rápido, adaptado a los hábitat en los que se encuentra. Parece una *Tolypella glomerata* en miniatura. Vive en lagunas salinas, estacionales, con cubetas planas, y aguas someras, generalmente efímeras. Es una especie bastante rara, que al parecer solo se encuentra en contados enclaves de la Península Ibérica, al ser destruida la única localidad francesa conocida, de donde fue descrita



Fig. 78. Distribución en la Península Ibérica.

(CORILLION, 1960; COMELLES, 1986). Lagunas de El Hito, y del Altillo. Está incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".



Fig. 79. *Tolypella salina*.

Briófitos

El estudio de los musgos acuáticos que viven en las lagunas y humedales de Castilla-La Mancha queda fuera de nuestras posibilidades. Pero sí incluimos en este catálogo las distintas especies del género *Riella*, por tratarse de plantas acuáticas poco frecuentes, que están en peligro como consecuencia de la alteración de sus hábitat. Por este motivo figuran en diversos catálogos y directivas,

que persiguen asegurar su conservación mediante diversas normativas y actuaciones. En Castilla-La Mancha se han citado tres especies, y de ellas *Riella helicophylla* es la más abundante (GÓMEZ & al., 1983; ROS, 1987; CIRUJANO & al., 1988, 1993; CIRUJANO, 1993a). Las tres están incluidas en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas" y en la *Lista Roja de los Briófitos de la Península Ibérica* (SERGIO & al., 1994).

Riella cossoniana Trabut (figs. 80 c; 81; 82; 83)

Briófito acuático dioico, de 1-3 cm. que se diferencia fácilmente porque los esporófitos (cápsula esférica que contiene las esporas) están protegidos por una cubierta membranosa (involucros) provista de alas. Las esporas, de hasta $80\ \mu\text{m}$, están cubiertas de espinas de $3-5\ \mu\text{m}$ (fig. 83). La única localidad castellano-manchega que conocemos de esta planta corresponde a las salinas de Saélices de la Sal, en Guadalajara, donde formaba praderitas cerca de las balsas, junto con *Riella helicophylla*.



Fig. 81. Distribución en la Península Ibérica.



Fig. 82. *Riella cossoniana*. Pueden observarse los esporófitos de color naranja cubiertos por los involucros alados.

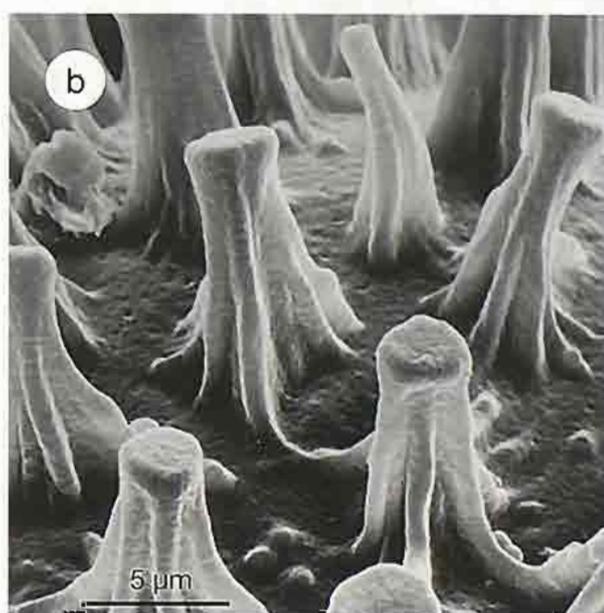
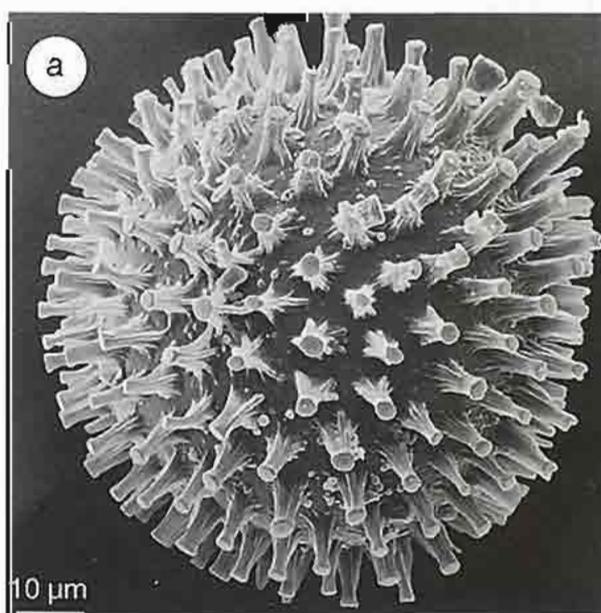


Fig. 83. Espora de *Riella cossoniana*: a) aspecto general: b) detalle de una espina.

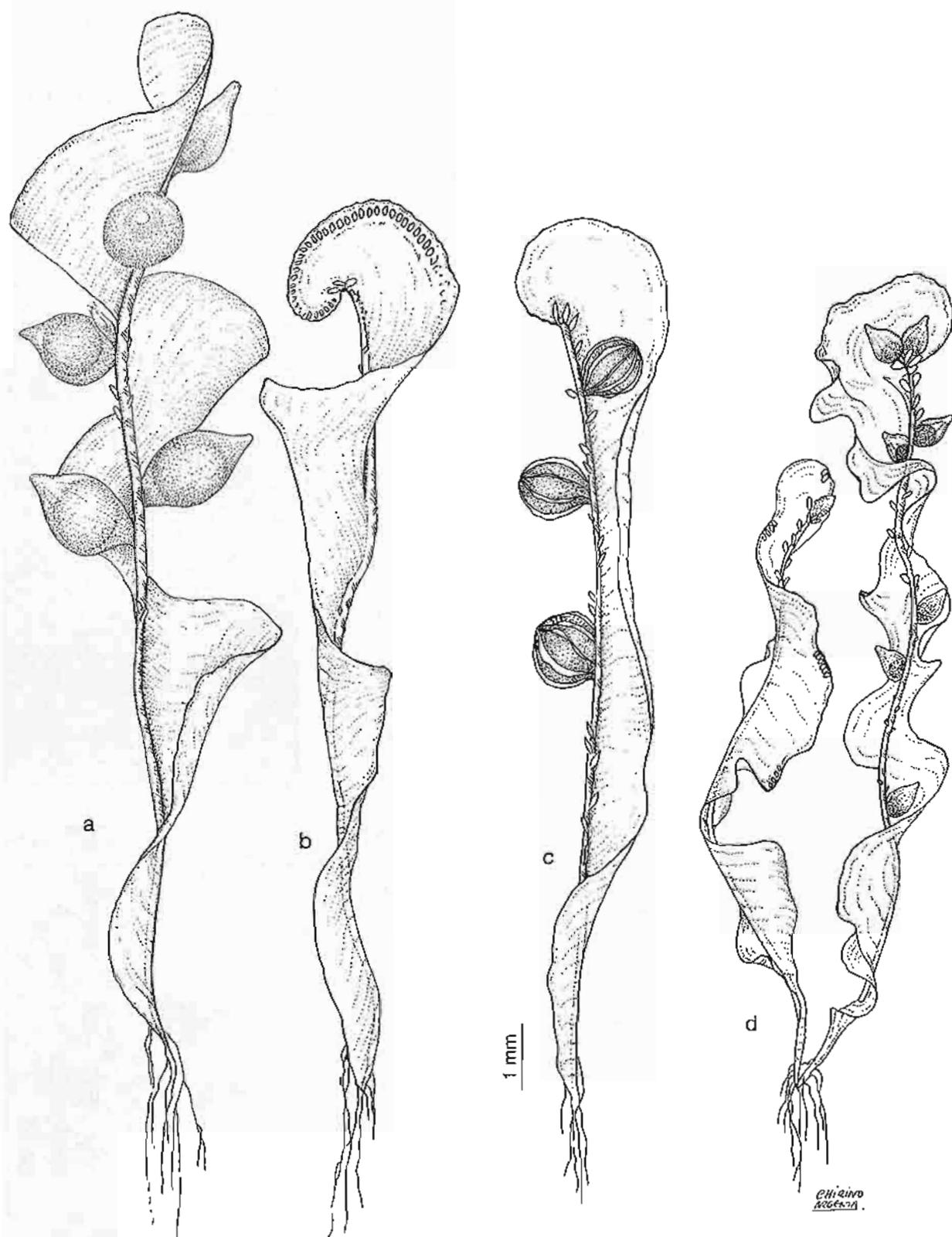


Fig. 80. *Riella helicophylla*: a) aspecto del pie femenino con esporófitos cubiertos por el involucro sin alas, b) pie masculino con anteridios. *R. cossoniana*: c) aspecto de un pie con esporófitos cubiertos por el involucro alado. *R. notarisii*: d) con esporófitos y anteridios.

***Riella helicophylla* (Bory & Mont.) Mont. (figs. 80 a, b; 84; 85; 86)**

Briófito acuático dioico, de 1-3 cm, característico por su forma helicoidal. Se distingue de las otras dos especies de *Riella* porque los esporófitos son grandes, de aproximadamente 1 mm, y están protegidos por una cubierta lisa, sin alas. Las esporas, de 90-95 μm de diámetro, están cubiertas por espinas truncadas en el ápice de 7-9 μm (fig. 86). Su hábitat más frecuente es el de las orillas suaves de las lagunas salinas de fondo plano, con aguas muy someras, estacionales y transparentes, aunque también puede vivir en charcas salinas. Se desarrolla durante la primavera, antes de que se produzca el máximo crecimiento de las demás plantas acuáticas halófilas. No obstante, su presencia puede prolongarse hasta el verano en los humedales que embalsan abundante agua. Suele encontrarse dispersa entre otras plantas

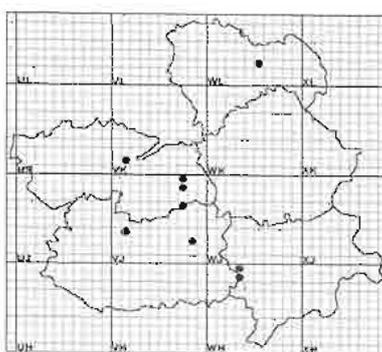


Fig. 84. Distribución en Castilla-La Mancha.

acuáticas o formando praderitas en las orillas de las lagunas, pero es una planta tan pequeña que puede pasar inadvertida. Sería una planta en expansión si no fuera porque muchos de los humedales en los que puede instalarse están siendo alterados y desecados. Es la especie más frecuente en el territorio estudiado. Lagunas de la Albardiosa, la Nava Grande de Malagón, Retamar, Altillo, Grumosa, Pajares, salinas de Pinilla y Saelices de la sal, charcas salinas próximas a Alcázar de San Juan, etc. Incluida en el catálogo de la "Directiva Hábitats".



Fig. 85. Pie masculino y femenino de *Riella helicophylla*.

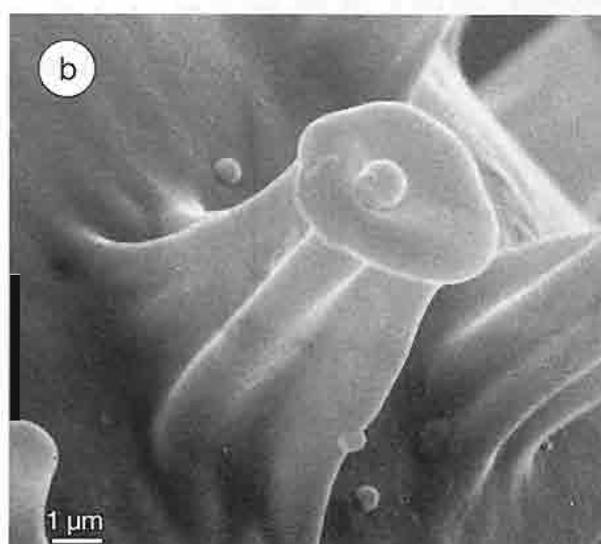
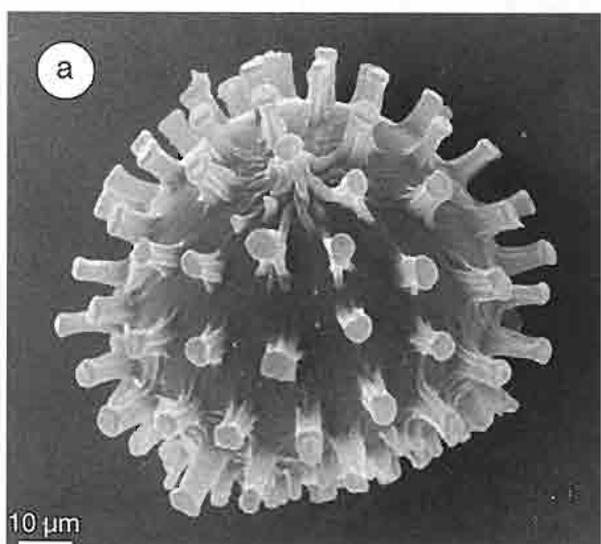


Fig. 86. Espora de *Riella helicophylla*: a) aspecto general; b) detalle de una espina.

Riella notarisii (Mont.) Mont. (figs. 80 d; 87; 88: 89)

Planta monoica, de 0,5-3 cm, con la lámina ramificada o simple, que crece erecta o prostrada. Esporófitos cubiertos por involucros sin alas. Esporas de unos 50 μm de diámetro, con espinas romas de unos 5 μm (fig. 89). La ecología de esta pequeña planta parece que es algo diferente a la de las anteriores. Aunque se ha encontrado en aguas salobres, también ha sido indicada de enclaves con aguas dulces. A este tipo de enclaves pertenecen las dos localidades castellano-manchegas conocidas, una pequeña charca en las inmediaciones de la lagu-



Fig. 87. Distribución en la Península Ibérica.

na Liana, en Cañada del Hoyo, y la balsa grande de los Tragaderos, ambas de la provincia de Cuenca (CIRUJANO, 1995).



Fig. 88. *Riella notarisii*.

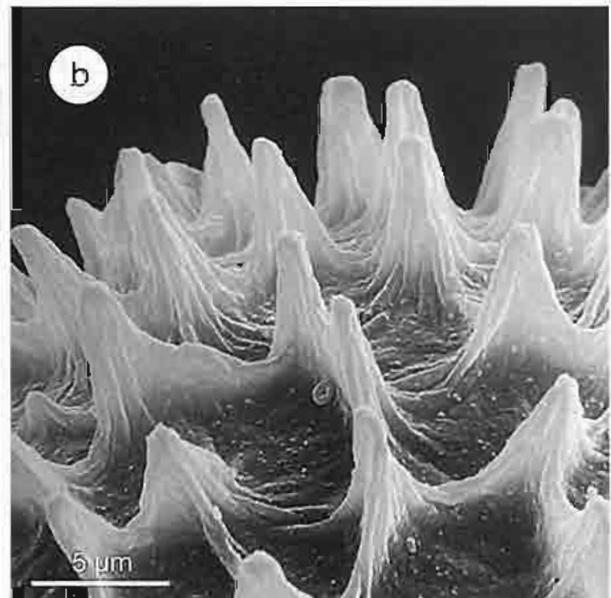
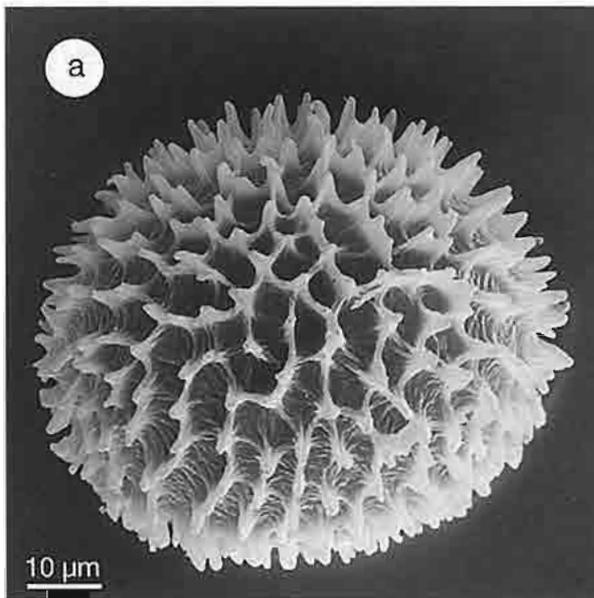


Fig. 89. Espora de *Riella notarisii*: a) aspecto general; b) detalle de una espina.

Helechos

Tres clases de helechos completamente distintos entran a formar parte de la flora acuática de Castilla-La Mancha. Unos flotan en la superficie del agua y pertenecen al género *Azolla* (ALMEIDA, 1986). Otros, que tienen tallos muy cortos, hojas es-

trechas y colonizan lagunas con aguas dulces poco mineralizadas y oligótroficas, se incluyen en el género *Isoetes* (PRADA, 1986). Quedan otros, con rizoma y hojas que recuerdan a las de los tréboles, pero con cuatro folíolos, que parecen tréboles de cuatro hojas; pertenecen al género *Marsilea* (PAIVA, 1986).

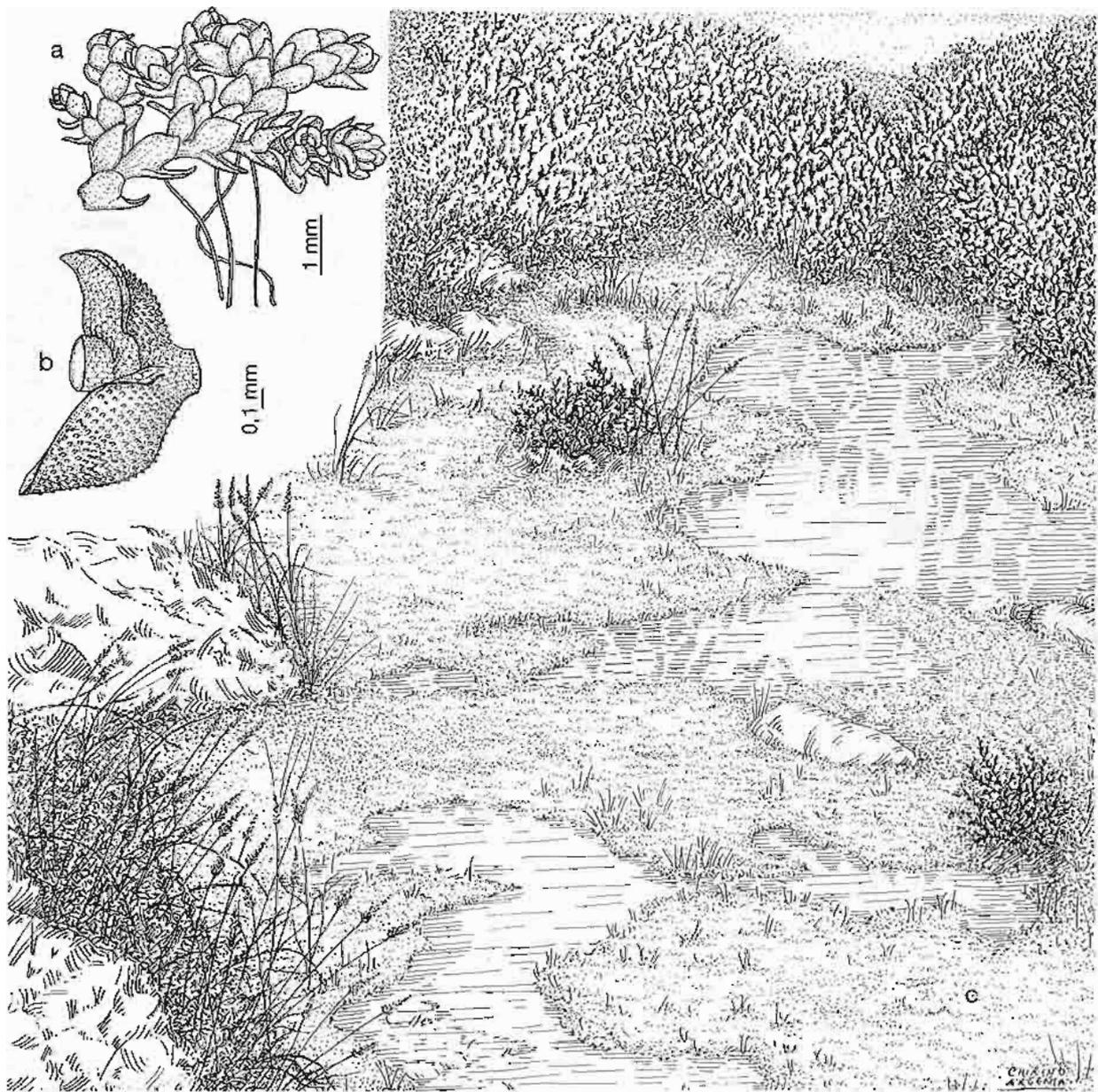


Fig. 90. *Azolla filiculoides*: a) aspecto; b) detalle de las hojas; c) las formaciones de este helecho cubren la superficie del agua en algunos ríos, arroyos, embalses y charcas.

***Azolla filiculoides* Lam. (figs. 90; 91; 92)**
Azolla caroliniana Willd.

Aunque tradicionalmente se han venido reconociendo en España dos especies de *Azolla*, parece que no hay motivos suficientes para esta separación, y las consideramos sinónimas. Este pequeño helecho acuático flota en la superficie del agua (acropleurófito), tiene tallos ramificados que pueden llegar a los 15 mm de longitud, con hojas muy pequeñas de unos 0,5 mm, imbricadas, cubiertas de papilas, y numerosas raíces. Coloniza ríos, arroyos, embal-

ses, balsas y charcas, cuya superficie puede llegar a cubrir por completo. Entonces estos enclaves quedan tapizados por una alfombra vegetal de color rojo y verde. Ha sido citada de diversos enclaves situados en la mitad occidental de Castilla-La Mancha. Garganta de Torinas en el término de La Iglesuela, en Toledo; río Guadiana en Puebla de Don Rodrigo; charcas y arroyos en Piedrabuena; embalse de Rosarito; etcétera.

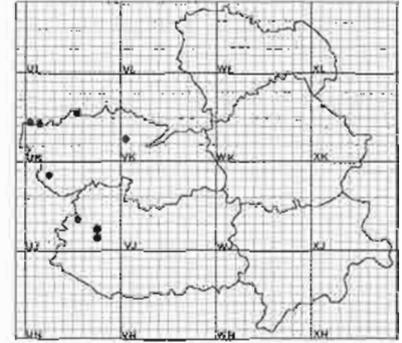


Fig. 91. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 92. *Azolla filiculoides*.

***Isoetes histrix* Bory (figs. 93 a, b; 94; 95)**

Planta de 5-20 cm, con tallos muy cortos de los que surgen hojas muy finas, con aspecto de lezna, ensanchadas en la base. Se diferencia de las otras dos especies de *Isoetes* en que en el tallo quedan restos de hojas rígidas y negruzcos (filopodios, fig. 93 b). Tienen dos tipos de esporas, unas grandes (megásporas), de 450-490 μm , y otras pequeñas (microsporas), de 26-29 μm , que se forman en sus respectivos esporangios (fig. 95). Los esporan-

gios están protegidos por una membrana denominada velo. Vive en suelos temporalmente inundados, arenosos, arenoso-limosos, o en cubetas situadas sobre rañas, en zonas con aguas dulces muy poco mineralizadas, como las lagunas de Paniagua en Belvis de la Jara, la laguna Tobarejo en Puebla de Don Rodrigo, o la laguna de la Raña en Horcajo de los Montes. Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

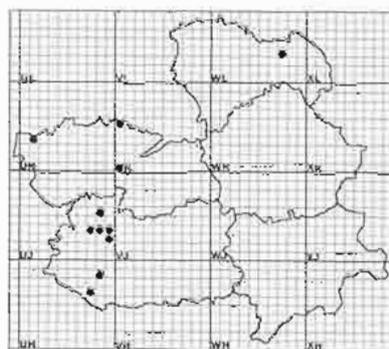


Fig. 94. Distribución en Castilla-La Mancha.

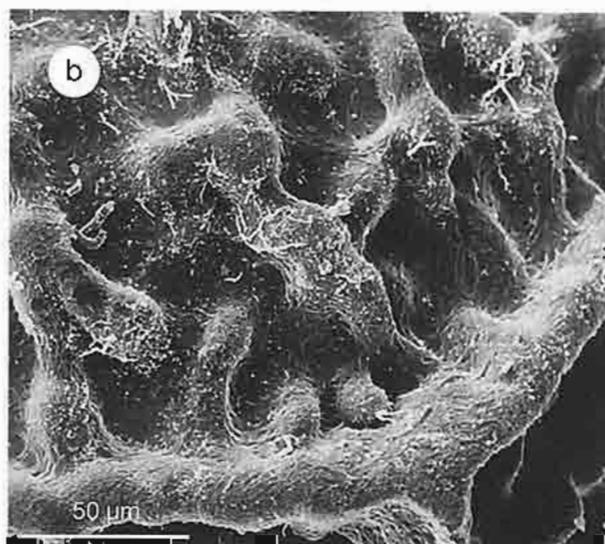
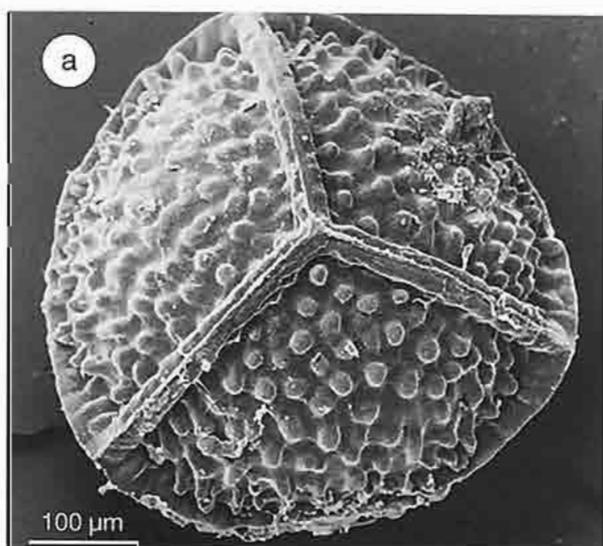


Fig. 95. Macrospora de *Isoetes histrix*: a) aspecto general; b) detalle.

***Isoetes setaceum* Lam. (figs. 93 e; 96; 97)**

Isoetes delilei Rothm.

Es un helecho cuyas finas hojas pueden llegar a medir hasta 35 o 40 cm de longitud. Se diferencia porque sus megásporas, de 560-580 μm son esferoidales y están cubiertas de pequeños tubérculos (fig. 97), y las microsporas, de 28-33 μm , son elípticas y espinulosas. Los esporangios no tienen velo. Se encuentra en comunidades vegetales anfibias, encharcadas o sumergidas durante el invierno y la primavera. Lagunas, charcas y depresiones situadas en suelos si-

líceos arenosos, arenoso-limosos, o sobre rañas, en zonas con aguas dulces muy poco mineralizadas. Lagunas de Puebla de Beleña, lagunas de Paniagua en Belvis de la Jara, laguna de los Cuatro Morros o Cuatro Cerros en Alcoba, laguna de los Llanos de La Fuensaviñán, laguna Tobarejo en Puebla de Don Rodrigo, laguna Rasa en Molina de Aragón, laguna de la Dehesa en Cabezarados, etc. Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

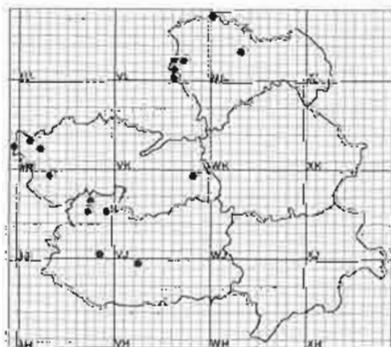


Fig. 96. Distribución en Castilla-La Mancha.

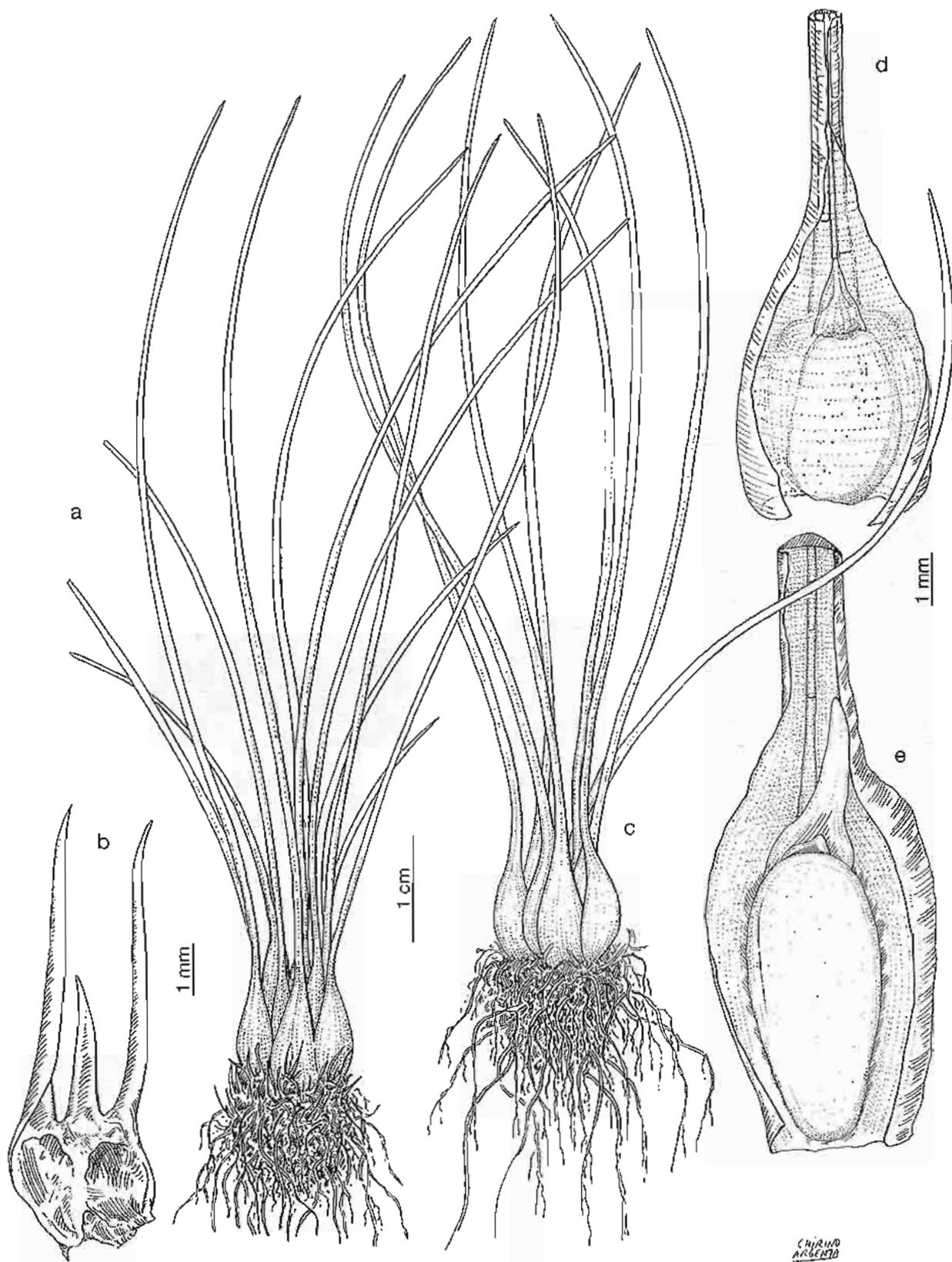


Fig. 93. *Isoetes hixrix*: a) aspecto; b) restos de hojas (filopodios). *I. velatum*: c) aspecto; d) base de la hoja con microsporangio cubierto por una membrana (velo) y con lígula. *I. setaceum*: e) base de la hoja con microsporangio sin velo y con lígula.

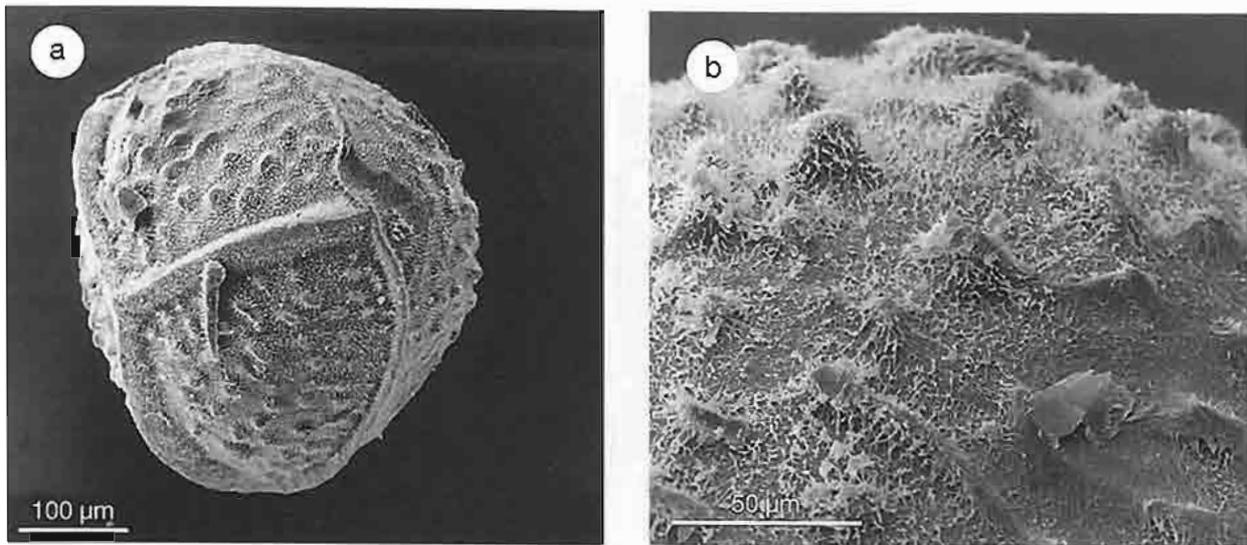


Fig. 97. Macróspora de *Isoetes setaceum*: a) aspecto general; b) detalle.

***Isoetes velatum* A. Braun (figs. 93 c, d; 98; 99)**
Isoetes baeticum Willk.

Planta semejante a la anterior, aunque suele ser más pequeña, de 5-30 cm, con esporangios cubiertos o casi cubiertos por el velo. Megásporas tetraédricas, de 325-470 μm , micrósporas elípticas, de 26-32 μm . Se encuentra en lagunas y charcas que se desecan en verano, con las mismas características ecológicas que las indicadas para las otras dos especies, con las que puede convivir. Lagunas de

Puebla de Beleña, laguna del Rubio en Campillo de Dueñas, lagunas de Paniagua en Belvis de la Jara, laguna Carrizosa en Cabezarcados, laguna Grande de Alcoba, laguna de los Cuatro Morros o Cuatro Cerros en Alcoba, laguna Tobarejo en Puebla de Don Rodrigo, laguna Perdiguera, Cabezarcados, laguna del Cuartizo en Campillo de Dueñas, etc. Como las especies anteriores, también está incluida en el

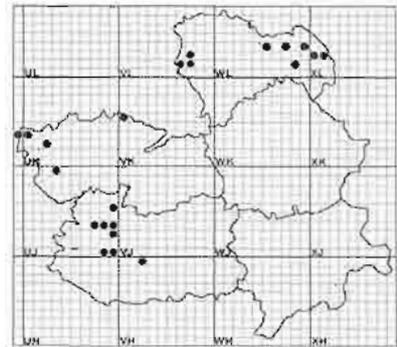


Fig. 98. Distribución en Castilla-La Mancha.

“Catálogo Regional de Especies Amenazadas”.

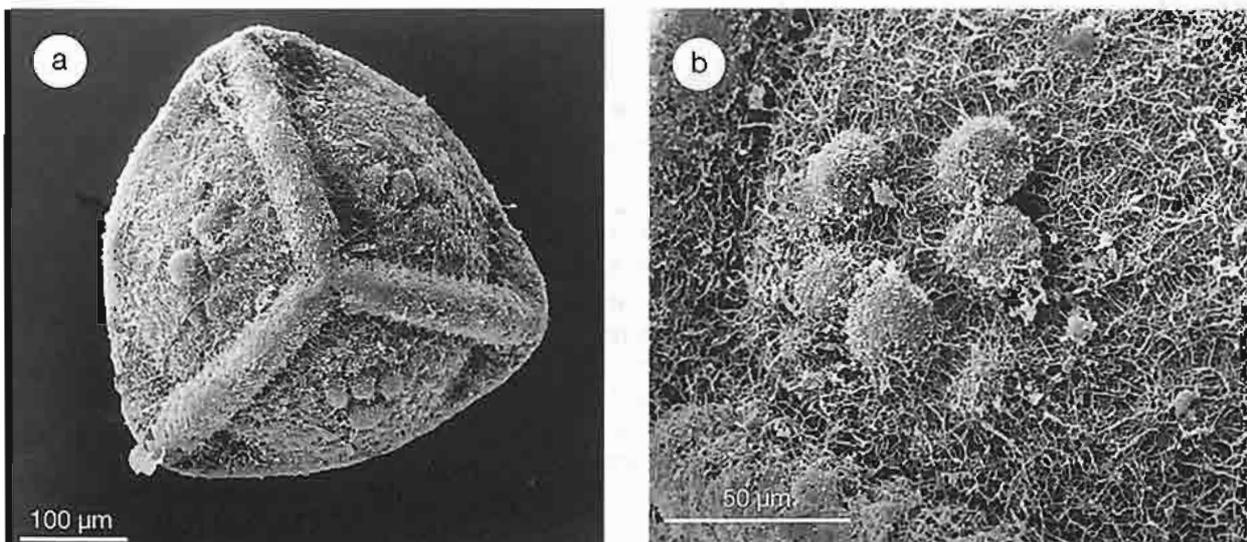


Fig. 99. Macróspora de *Isoetes velatum*: a) aspecto general; b) detalle.

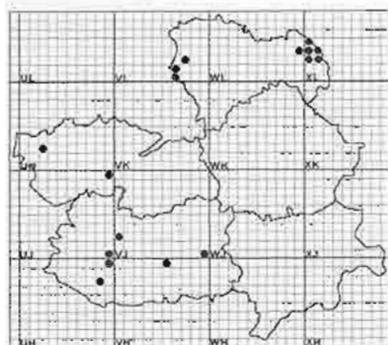
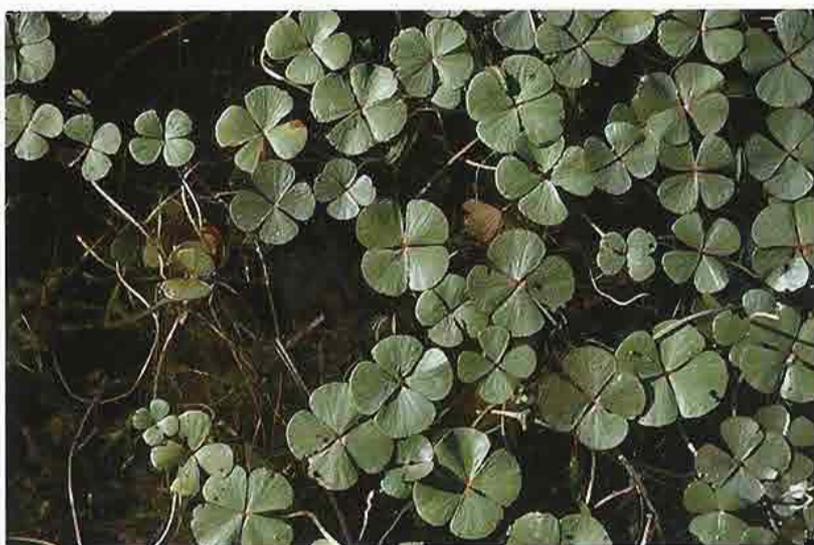
Marsilea strigosa Willd. (figs. 100 a, b; 101; 102)

Fig. 101. Distribución en Castilla-La Mancha.

Planta con rizoma del que salen hojas con pecíolo de 2.5-10 cm, provistas de cuatro folíolos, que le dan aspecto de trébol de cuatro hojas. Se diferencia porque los esporocarpos, que son los receptáculos donde se forman las esporas, están sobrepuestos y forman grupos situados lo largo del rizoma. Es una planta rara, pero que a partir de los años 1997 y 1998, que fueron excepcionalmente lluviosos, se ha hecho algo más frecuente. No obstante, los enclaves en los que vive, bordes

Fig. 102. *Marsilea strigosa*.

de lagunas, charcas y depresiones situadas sobre substratos arenosos o arenoso-limosos, están siendo alterados y ocupados por cultivos. Por este motivo está incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas" y en la "Directiva Hábitats". Lagunas de Puebla de Beleña, laguna Perdiguera en Cabezarados, laguna del Cuartizo

en Campillo de Dueñas, laguna Rasa en Molina de Aragón, laguna de Mesones en El Casar de Talamanca, laguna Camacha en Alcolea de Calatrava, charcón Casa de Zorreras en Oropesa y Corchuela, charca del arroyo Porquerizo en la finca "Dehesón del Encinar" en Oropesa, charca de Chiclana en Calera y Chozas, etc.

Marsilea batardae Launert (fig. 100 c; 103)

Marsilea pubescens auct., non Ten.

Marsilea aegyptiaca auct., non Willd.

Este otro trébol de cuatro hojas se diferencia del anterior porque los esporocarpos suelen ser solitarios, tienen pedúnculo, están inicialmente cubiertos de pelo, y en la parte superior tienen un pequeño mamelón o diente de forma cónica. Son muy pocas las localidades que se conocen de esta planta, que con frecuencia ha sido confundida con *Marsilea strigosa* (BLANCA & al., 2000). La verdad es que son muy difíci-

les de distinguir si no tienen esporocarpos. La única localidad que conocemos de esta planta para la Comunidad Castellano-Manchega corresponde a la desembocadura del río Montoro, en el término de Mestanza en Ciudad Real. Las restantes poblaciones mencionadas o recolectadas son muy dudosas, ya que están basadas en ejemplares inmaduros. Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

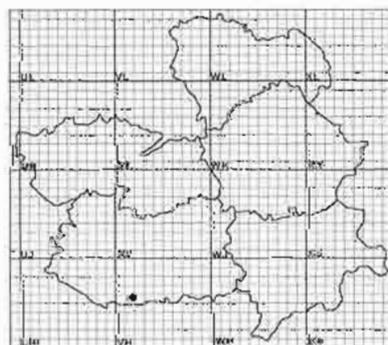


Fig. 103. Distribución en Castilla-La Mancha.

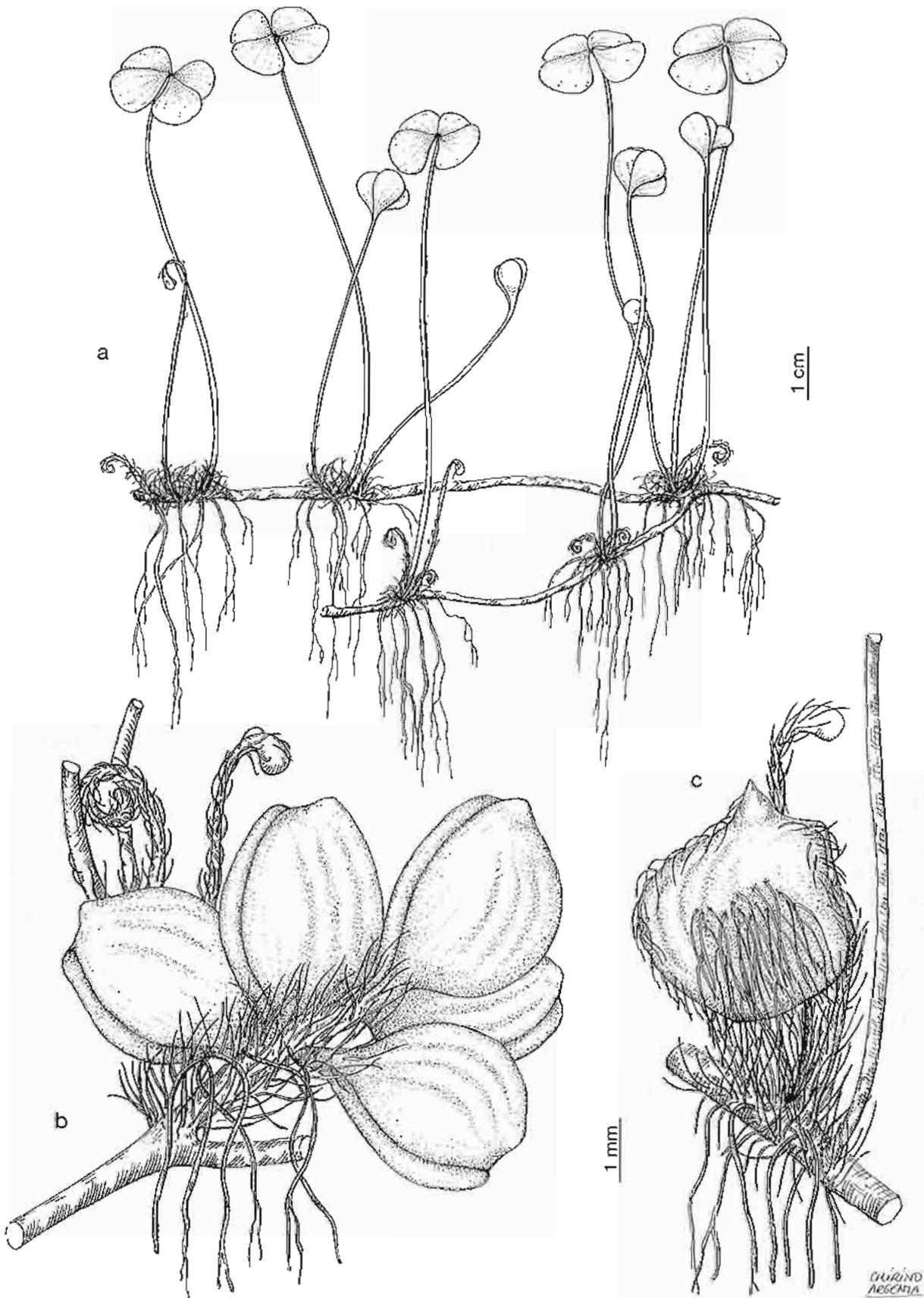


Fig. 100. *Marsilea strigosa*: a) aspecto; b) esporocarpos. *M. batardae*: c) esporocarpo.

Fanerógamas

Las fanerógamas acuáticas forman un grupo heterogéneo de plantas, con formas, adaptaciones al medio acuático, y biología muy diferentes. El mayor grado de adaptación se presenta en aquellas que permanecen totalmente sumergidas, con reproducción subacuática, y en las que se ha modificado la forma de las flores y de las partes vegetativas de acuerdo con las características del medio. En estas plantas se da una atrofia de las partes más vistosas de la flor, el perianto, ya que no necesitan atraer los insectos para su polinización. Otras adaptaciones al medio acuático son el desarrollo de hojas filiformes, que ofrecen menos resistencia a la co-

rriente (géneros *Althenia*, *Zannichellia*, *Ranunculus*, *Potamogeton*), la presencia de granos de polen con formas que favorecen la flotabilidad (género *Ruppia*), o la modificación de la superficie de los estigmas para retener mejor los granos (*Zannichellia contorta*).

Pero también son fanerógamas acuáticas los nenúfares, con sus vistosas flores visitadas por abejas y abejorros, y las lentejas de agua, con sus diminutas flores y semillas. Todo un mundo en el que la biología de la reproducción siempre nos sorprende. Cuando una zona húmeda es alterada o destruida este mundo vegetal también se extingue. Las plantas acuáticas también sufren, eso sí, en silencio.

Althenia orientalis (Tzvelev). García Murillo & Talavera (figs. 104 a, b; 105; 106) *Althenia filiformis* subsp. *orientalis* Tzvelev

Planta anual, rizomatosa, con tallos de hasta 25 cm de longitud y de 0,1-0,2 mm de diámetro; hojas también muy finas, de unos 2 o 3 cm de longitud y 0,1-0,3 mm de anchura. Frutos provistos de un largo pico (GARCÍA MURILLO & TALAVERA, 1986). Es una de las plantas más raras y amenazadas de la flora acuática halófila. Vive en lagunas de fondo plano, someras endorreicas, y estacionales. Se ha indicado de diversas lagunas salinas interiores de Andalucía, en las provincias de Ca, Co, H, Ma, Se, y en algunos enclaves cerca del litoral, como las salinas de San Rafael en Doñana, o las charcas próximas a El Hondo en Elche-Crevillente y el saladar de Agua Amarga en Alicante. En Castilla-La Mancha solamente conocemos por el momento cinco localidades de

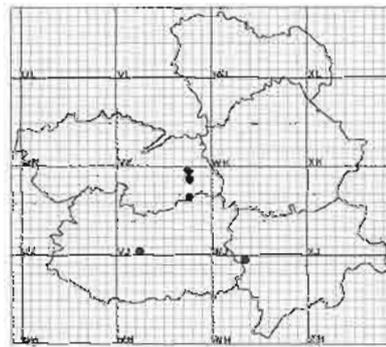


Fig. 105. Distribución en Castilla-La Mancha.

esta especie peculiar que corresponden a las lagunas del Altillo en Lillo, la laguna de los Carros en Quero-Alcázar de San Juan, la laguna de la Grumosa en Villacañas, la laguna de la Inesperada o de Pozuelo de Calatrava, y las salinas de Pinilla. Es una de las joyas de la flora acuática de Castilla-La Mancha. Está incluida



Fig. 106. *Althenia orientalis*.

en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas" y en la "Lista Roja de la Flora Vascular Española" (FERRERO & al., 1999).



Fig. 104. *Althenia orientalis*: a) aspecto; b) inflorescencia. *Apitum inundatum*: c) aspecto; d) frutos.

***Apium inundatum* (L.) Reichenb. fil. (figs. 104 c, d; 107; 108)**
Helosciadium inundatum (L.) Koch

Esta planta herbácea, perenne cuando las condiciones de inundación son adecuadas, es inconfundible por sus hojas divididas en segmentos que llegan a ser filiformes en las hojas inferiores, por sus tallos enraizantes en los nudos, y por sus pequeñas umbelas. Es una planta rara que en Castilla-La Mancha solo hemos encontrado en charcas ganaderas y en depresiones inundadas situadas sobre suelos arenosos de la zona de Oropesa, Calera y Chozas y Talavera, como la charca del arroyo Porquerizo

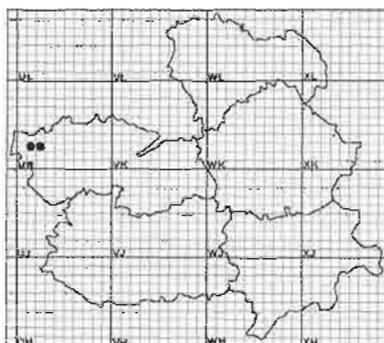


Fig. 107. Distribución en Castilla-La Mancha.

en la finca "Dehesón del Encinar", y la charca del arroyo de Canalejo.



Fig. 108. *Apium inundatum*.

El género *Callitriche* incluye plantas herbáceas, enraizadas y de aspecto frágil y delicado, con formas acuáticas y terrestres (batráchidos), que suelen colonizar zonas húmedas estacionales y someras con aguas poco mineralizadas. La complejidad del género radica precisamente en las diferentes formas de

crecimiento que pueden darse en una especie, lo que ha contribuido a que existan algunas citas que no son de confianza. A la espera de una revisión del material ibérico mencionamos las especies más frecuentes en los humedales estudiados, y referimos como trabajo de consulta la monografía de SCHOTSMAN (1967).

***Callitriche brutia* Petagna (figs. 109 a, b; 110; 111)**
Callitriche pedunculata DC.

Planta acuática o terrestre, de hojas sumergidas lineares, con el ápice provisto de un entrante o escotadura, y generalmente con una roseta de hojas en forma de espátula que quedan suspendidas en la superficie del agua. Coloniza lagunas someras, charcas, navajos ganaderos, arroyos, canales y acequias, situados sobre suelos arenosos o sobre rañas, en aguas con escasa concentración de sales disueltas. Charcas ganaderas de Oropesa, navajos de Algora, lagunas de Paniagua,

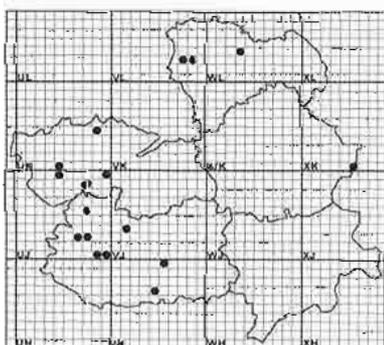


Fig. 110. Distribución en Castilla-La Mancha.

lagunas de Puebla de Beleña, laguna Carrizosa, etc.



Fig. 111. *Callitriche brutia*.

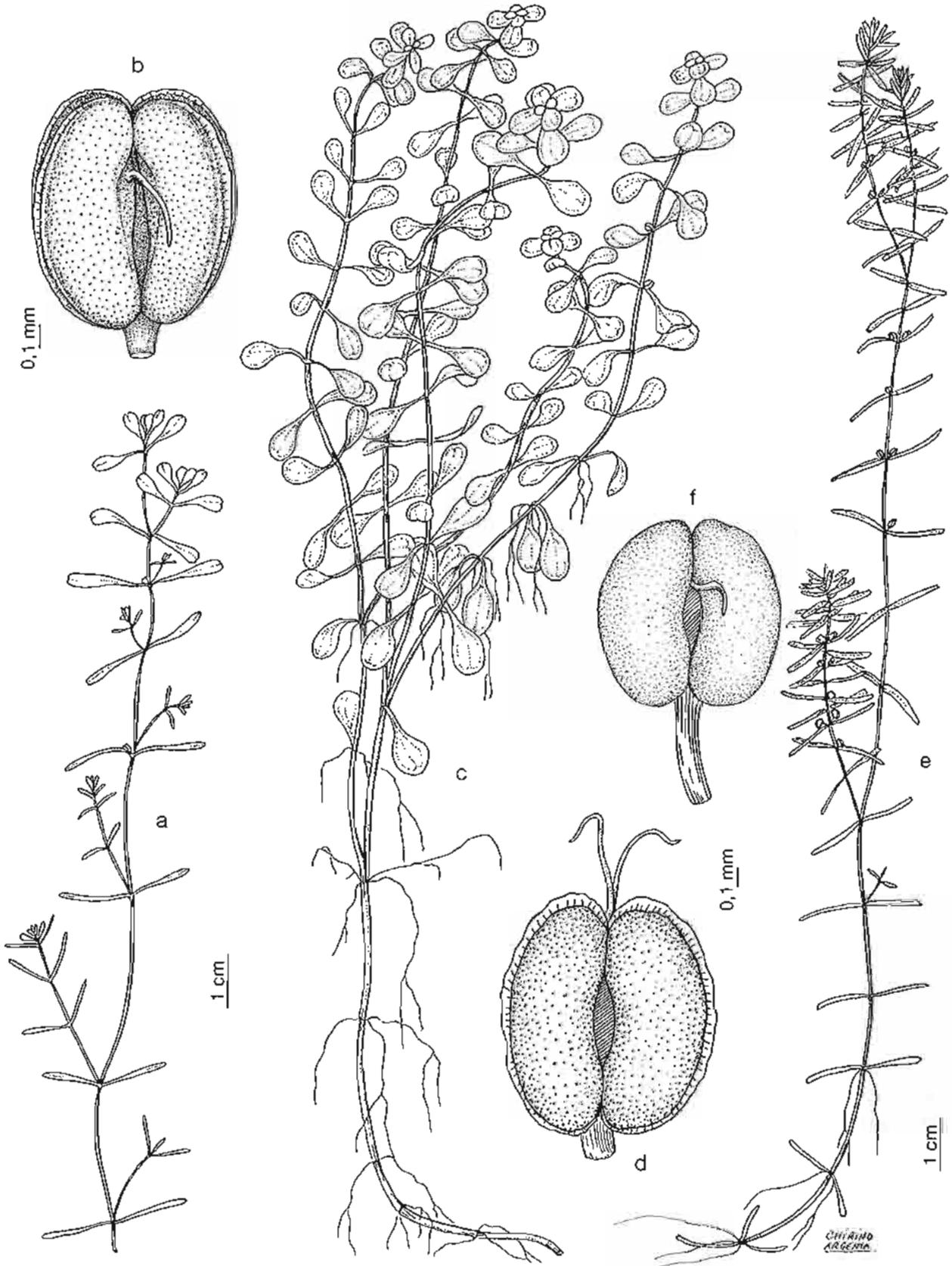


Fig. 109. *Callitriche brutia*: a) aspecto; b) fruto. *C. stagnalis*: c) aspecto; d) fruto. *C. truncata* subsp. *occidentalis*: e) aspecto; f) fruto.

Callitriche hammulata Koch

La única referencia que conocemos de esta planta se refiere a las charcas estaciona-

les de Valdemeca (CIRUJANO, 1995). Sería necesario confirmar la presencia de este *Calli-*

triche con nuevas recolecciones.

Callitriche stagnalis Scop. (fig. 109 c, d; 112)

Planta con hojas elípticas, espatuladas o casi circulares. Charcas, tremedales y bordes de arroyos, sobre substratos arenosos o turboso-arenosos.

Balsa del Llano del Raso en Alustante, trampales del Estrecho, Huerta del Manzano y Fuente del Labradillo en Cabañeros, etc.

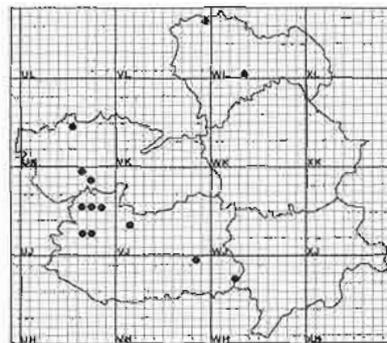


Fig. 112. Distribución en Castilla-La Mancha.

Callitriche lusitanica Schotsman (figs. 113; 114)

Planta acuática, con hojas sumergidas, de lineares a ligeramente espatuladas. Frutos claramente alados. Charcas, ríos y arroyos sobre suelos arenosos. Charcas de Caleras y Chozas, la-

guna de la Pascuala o de Castillejo en el Cubillo de Uceda, laguna de Las Minas en la Calzada de Oropesa, arroyo de la Parra en Escalona, río Alberche en Talavera de la Reina, etc.

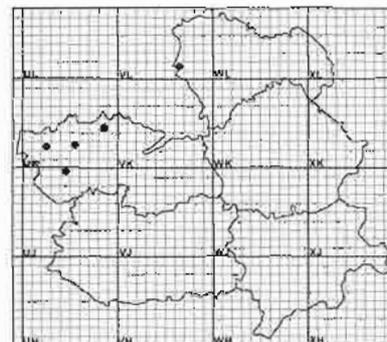


Fig. 114. Distribución en Castilla-La Mancha.

Callitriche truncata subsp. *occidentalis* (Rouy) Schotsman (fig. 109 e, f; 115)

Planta acuática sumergida, con hojas más o menos lineares, que se diferencia de la especie anterior porque sus frutos carecen de alas. Lagunas, charcas, ríos y arroyos, sobre substratos arenosos o sobre rañas.

Ha sido citada de la laguna Carrizosa y de diversos arroyos de la zona de Anchuras, en la provincia de Ciudad Real, y del río Sangrera a su paso por Retamoso y Torrecilla de la Jara, en la provincia de Toledo.

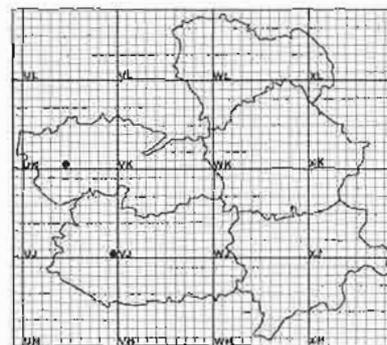


Fig. 115. Distribución en Castilla-La Mancha.

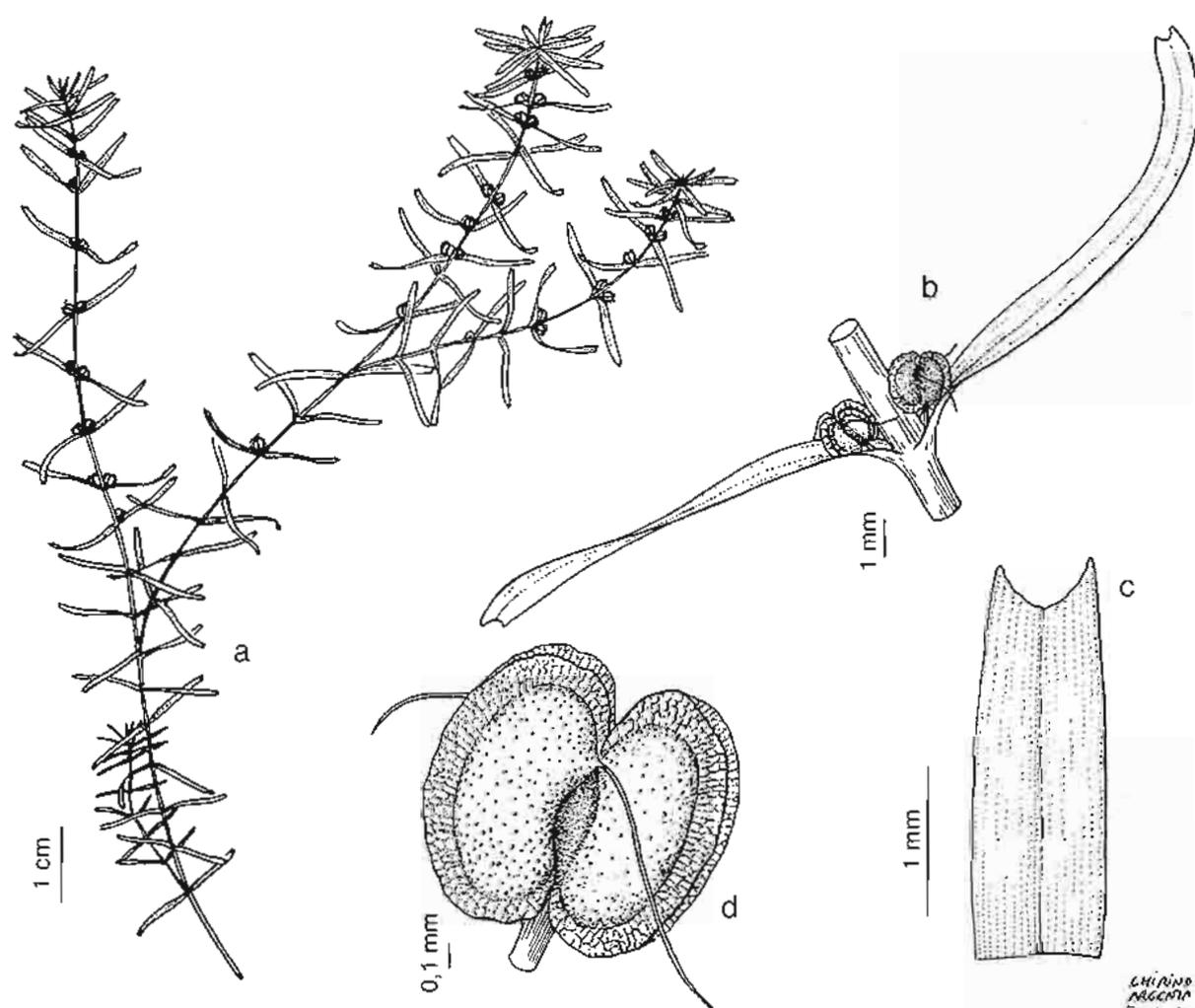


Fig. 113. *Callitriche lusitanica*: a) aspecto; b) hojas con frutos; c) ápice de una hoja; d) fruto.

Ceratophyllum demersum L. (figs. 116 a-c; 117; 118)

Hierbas acuáticas, sin raíces, que durante el invierno se encuentran en el fondo y posteriormente suben hacia la superficie y quedan flotando (mesopleustófitos). De las dos especies presentes en nuestras lagunas y humedales ésta es la más frecuente. Se diferencia por sus frutos, que tienen una espina terminal y dos espinas basales, y porque las hojas, algo rígidas, están divididas una o dos veces. Vive en enclaves con aguas permanentes o semi-permanentes, estancadas o de poca corriente, y con fondos cenagosos, en canales, lagunas y sur-

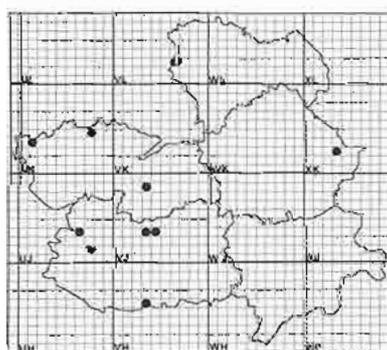


Fig. 117. Distribución en Castilla-La Mancha.

gencias, donde puede convivir con *C. submersum*. Tablas de Daimiel, los Ojos de Moya.



Fig. 118. Fruto de *Ceratophyllum demersum*.

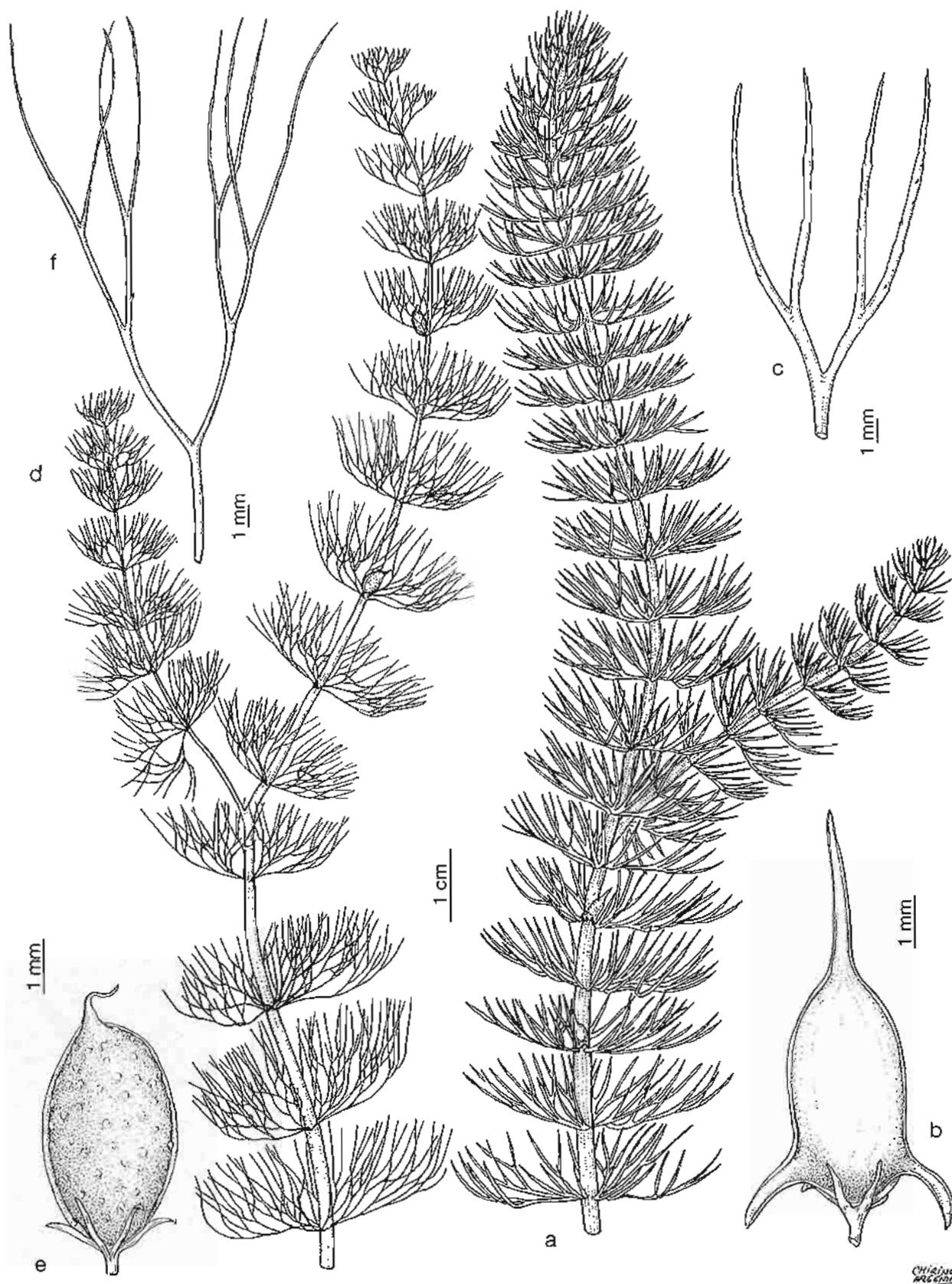


Fig. 116. *Ceratophyllum demersum*: a) aspecto; b) fruto; c) hoja. *C. submersum*: d) aspecto; e) fruto; f) hoja.

Ceratophyllum submersum L. (figs. 116 d-f; 119; 120)

Esta otra jopozorra, nombre con el que se conoce esta planta en Las Tablas de Daimiel, se diferencia de la anterior por sus frutos, que no tienen espinas y tienen la superficie tuberculada, cubierta por pequeños bultitos. Las hojas son flexibles y están divididas tres o cuatro veces. Aguas permanentes, estancadas o con poca corriente, generalmente en zonas húmedas con sedimentos cenagosos ricos en materia orgánica de origen vegetal. Tablas de Daimiel.

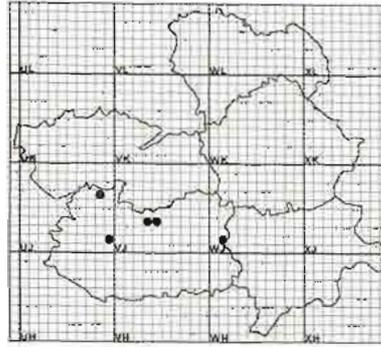


Fig. 119. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 120. *Ceratophyllum submersum*.

Groenlandia densa (L.) Fourt. (figs. 121 a-c; 122)
Potamogeton densus L.

Este hidrófito, que algunos autores incluyen en el género *Potamogeton*, vive completamente sumergido y es fácil de reconocer por sus hojas opuestas y por sus frutos agrupados, que cuelgan de un pequeño pedúnculo arqueado. Es una planta relativamente frecuente en ríos, arroyos, lagunas, charcas y pozas, en ambientes con inundación perma-

nente o semipermanente, con aguas desde dulces hasta ligeramente salinas. Laguna del Marquesado, Ojos de Villaverde en Robledo, laguna de Somolinos, la poza de la laguna de Uña, charcas de Cotillas en Valdecabras, navajos de Algora, río Salado en Guadalajara, arroyo de Valhondo cerca de Boniches en Cuenca, etc.

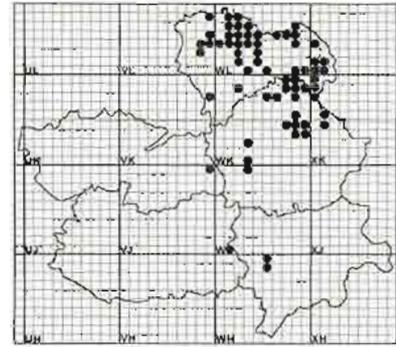


Fig. 122. Distribución en Castilla-La Mancha.

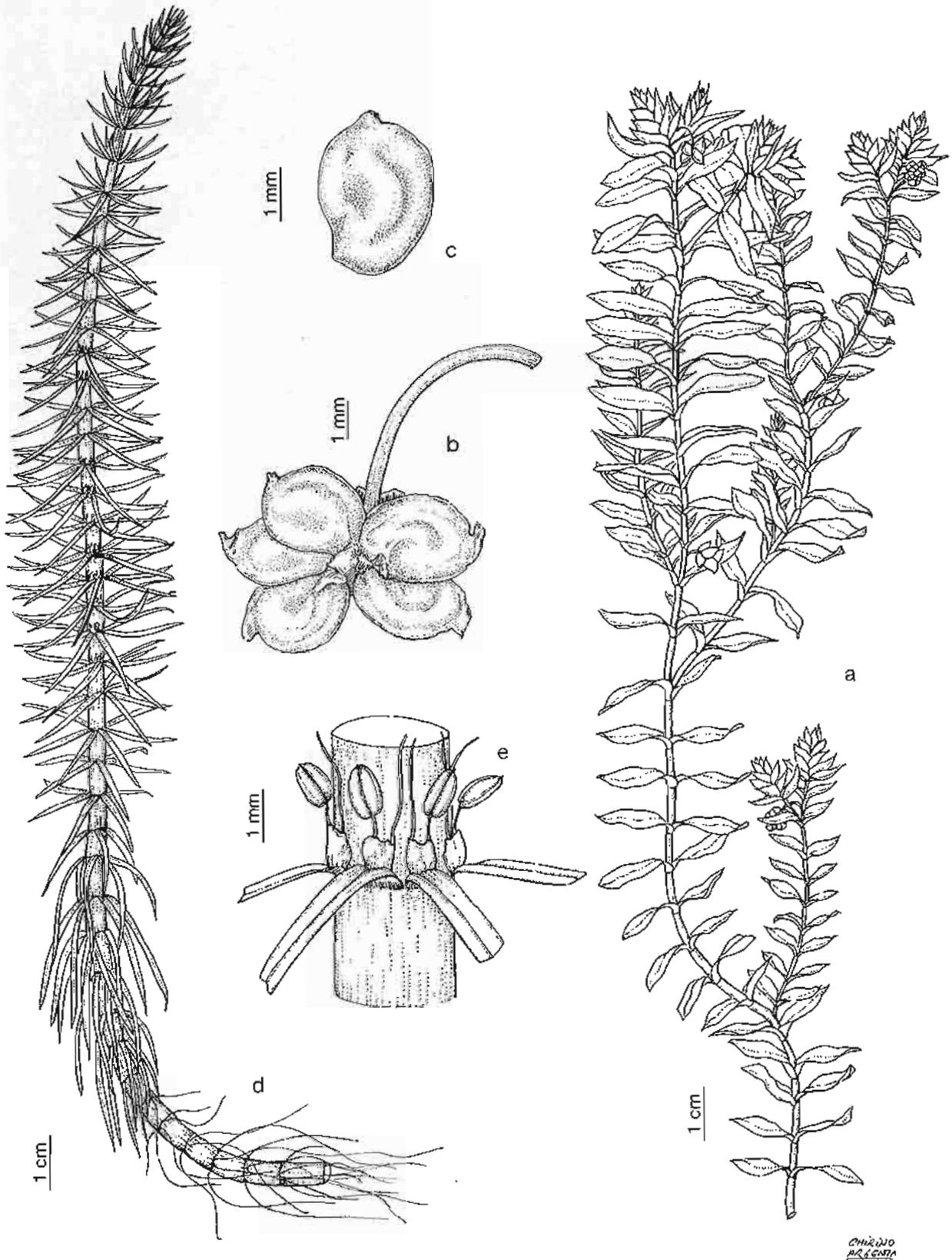


Fig. 121. *Groenlandia densa*: a) aspecto; b) frutos; c) detalle de un fruto. *Hippuris vulgaris*: d) aspecto; e) detalle de un nudo con flores.

Hippuris vulgaris L. (figs. 121 d, e; 123; 124)

Esta planta acuática denominada cola de yegua, es herbácea y vivaz, con hojas reunidas en grupos de 8-12 en cada nudo sobre un tallo erecto que emerge del agua. Sus poblaciones son muy características, y se localizan en lagunas permanentes, bicarbonatadas y oligotrofas. Las dos localidades clásicas eran las lagunas de Uña y el Marquesado, lugares de obligada visita para aquellos que estaban interesados en contemplar una planta que es rara en el contexto de la flora acuática ibérica. La laguna de la Parra o de Taravilla y la cañada de los Asperones entre los términos de Cuenca y Checa son otros enclaves castella-

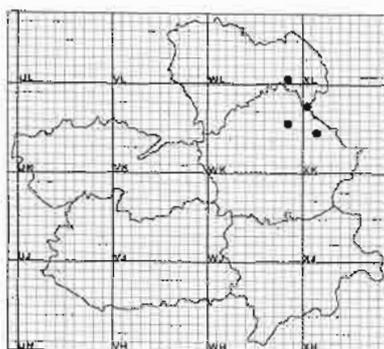


Fig. 123. Distribución en Castilla-La Mancha.

no-manchegos donde crece este macrófito acuático, que está incluido en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas" y en la "Lista Roja de la Flora Vascular Española".



Fig. 124. Formaciones de *Hippuris vulgaris* en la laguna de Uña.

Hydrocharis morsus-ranae L. (figs. 125; 126)

Planta acuática herbácea, estolonífera, con hojas acorazonadas flotantes y flores olorosas, con tres pétalos blancos con la base amarilla. Es un macrófito acuático elegante y distinguido, que flota en la superficie del agua y origina rosetas de hojas entre las que surgen las flores. Todo muy bonito si no fuera porque esta planta se encuentra en peligro de extinción en la Península Ibérica (GARCÍA MURILLO & *al.*, 2001). Existen referencias antiguas que nos hacen suponer que crecía en "las lagunas que el río Guadiana forma en La Mancha", lugar que debe referirse a Las Tablas de Daimiel o a sus inmediaciones (GÓMEZ ORTEGA, 1784). También sabemos que se encontraba en los Aiguamolls del Ampordá en Gerona (SARGATAL & FÉLIX, 1989), y que hace más de trescientos años crecía abundante, junto a nenúfares y coberteras,



Fig. 126. *Hydrocharis morsus-ranae*.

en el río Duero cerca de Almazán (DE CIENFUEGOS, 1631). Ahora la única población que conocemos se encuentra en la laguna del Hondón en el Parque Nacional de Doñana, donde también hace algunos años co-

lonizaba otros enclaves. En las Tablas de Daimiel, según referencias orales de los pescadores que todavía viven (ÁLVAREZ COBELAS & CIRUJANO, 1996; ESCUDEROS, 1996), parece que esta planta era relativamente fre-



Fig. 125. *Hydrocharis morsus-ranae*.

cuenta hasta que comenzaron las obras de "saneamiento" de las zonas húmedas asociadas a

los ríos Gigüela y Guadiana y la desecación parcial de Las Tablas. Un daño ecológico irrepa-

rable. fruto de la avaricia, de la falta de escrúpulos y de la ignorancia.

Las lentejas de agua son un grupo de pequeñas plantas que flotan en la superficie del agua (acropleurófitos) o cerca de ella (mesopleurófitos). A veces el tallo, porque el cuerpo vegetativo es un tallo modificado, se encuentra dividido en varias partes, que se denominan frondes. En este grupo se incluyen los géneros *Lemna*, *Spirodella* y *Wolffia*, que comprenden cinco especies diferentes. Algunas, como *L. gibba*, son características de medios contaminados, pero otras necesitan aguas claras para poder vivir, es el caso de *Lemna trisulca*. El género *Wolffia* incluye las fanerógamas más pequeñas del mundo.

Las lentejas de agua, sobre todo las del género *Lemna* son difíciles de identificar porque es neces-

sario que estén maduras, y en algunos casos que tengan flores. Tradicionalmente se han citado tres especies en España, pero es probable que exista alguna otra introducida. Por otro lado no todas las referencias ni las plantas que se conservan en los herbarios están bien identificadas, especialmente en el caso de *Wolffia arrhiza*, una planta diminuta que ha sido confundida con ejemplares pequeños, no desarrollados, de *Lemna minor* y de *Spirodela polyrhiza*.

En la monografía de LANDOLT (1980; 1986) y LANDOLT & KANDELER (1987) se encuentran recopilados multitud de datos sobre estas plantas y una clave para identificar todas las especies conocidas.

Lemna gibba L. (figs. 127 a-c; 128; 129)

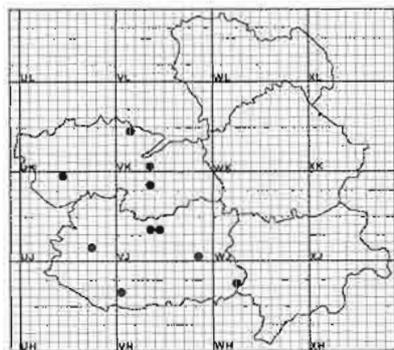


Fig. 128. Distribución en Castilla-La Mancha.

Es una lenteja, de unos 3-5 mm, provista de raíces, que flota en la superficie del agua y que es fácil de reconocer porque su parte inferior es globosa. Es una planta indicadora de elevadas concentraciones de nutrientes, y por tanto su presencia es un signo inequívoco de que las aguas en las que vi-



Fig. 129. *Lemna gibba*.

ve están eutrofizadas. Puede llegar a cubrir superficies considerables, tolera cierta salinidad, y es un buen alimento para las anátidas y otras aves pa-

lustres. Se instala en charcas, balsas, lagunas y canales. Tablas de Daimiel, laguna de Caracuel, laguna del Pueblo en Pedro Muñoz, etc.

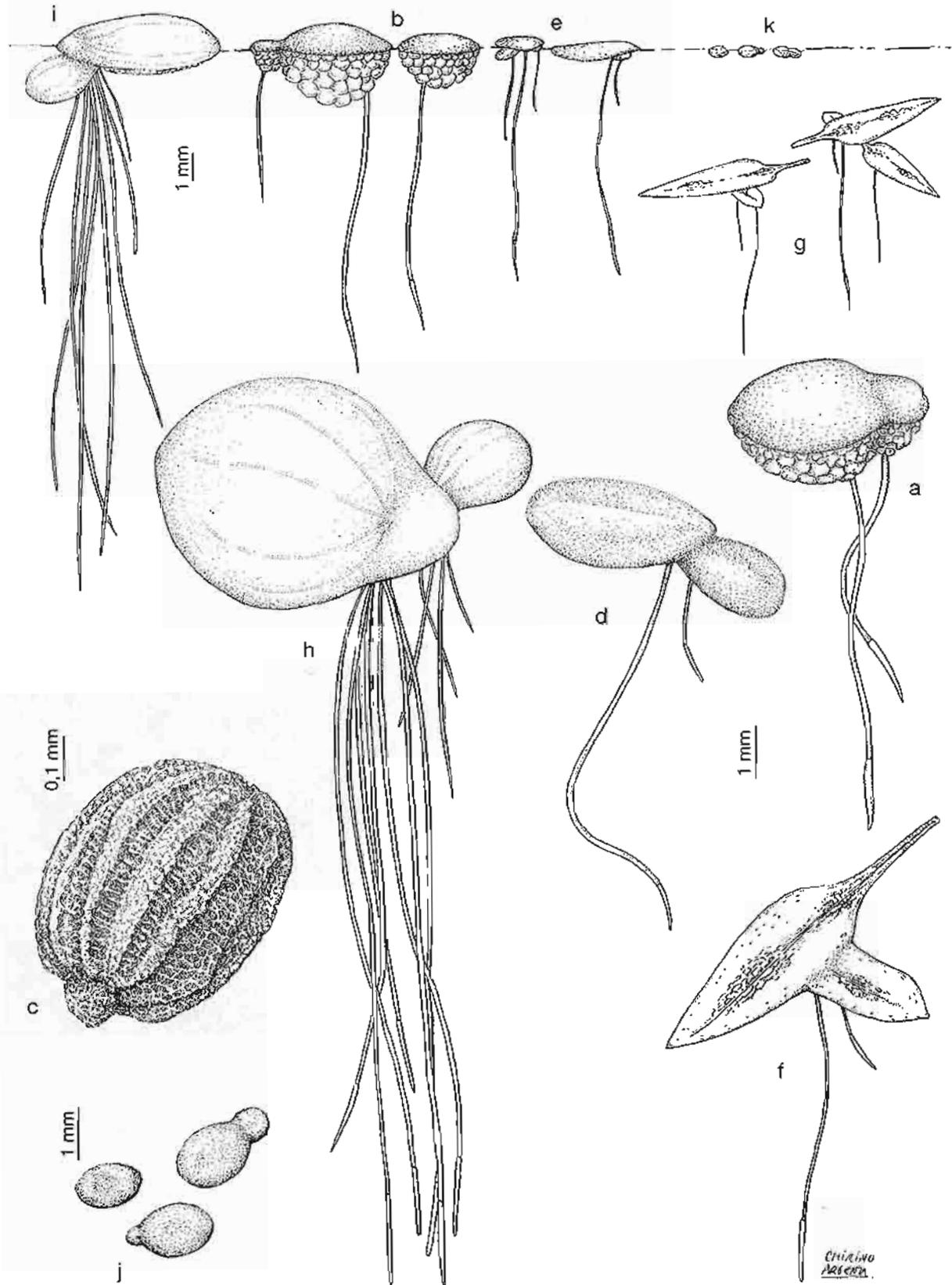


Fig. 127. *Lemna gibba*: a) aspecto; b) situación en el agua; c) semilla. *L. minor*: d) aspecto; e) situación en el agua. *L. trisulca*: f) aspecto; g) situación en el agua. *Spirodela polyrhiza*: h) aspecto; i) situación en el agua. *Wolffia arrhiza*: j) aspecto; k) situación en el agua.

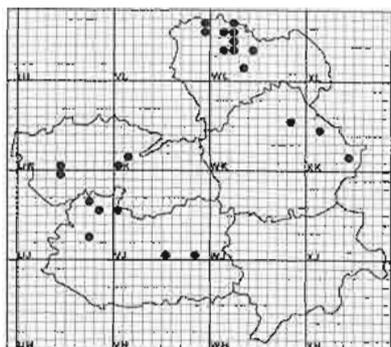
Lemna minor L. (figs. 127 d, e; 130; 131)

Fig. 130. Distribución en Castilla-La Mancha.

Acropleustófito algo más pequeño que el anterior, del que se diferencia porque su parte inferior, que queda en contacto con el agua, es prácticamente plana. Puede convivir con *L. gibba*, pero no precisa tantas cantidades de nutrientes para poder desarrollarse, y suele ser más frecuente que esta en arroyos y ríos. En este

Fig. 131. *Lemna minor*.

caso puede llegar a encontrarse lejos de los puntos en los que empezó a crecer, al ser transportada por el agua y quedar retenida en remansos y orillas.

Charcas, lagunas, canales y cursos de agua. Tablas de Daimiel, Lagunas de Cifuentes, Somolinos, Talayuelas y Marquesado.

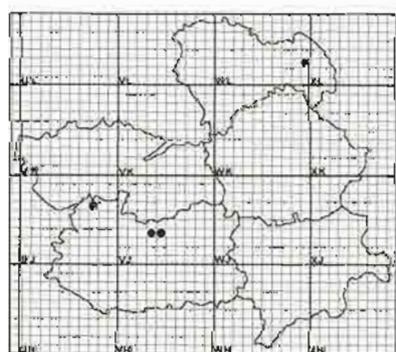
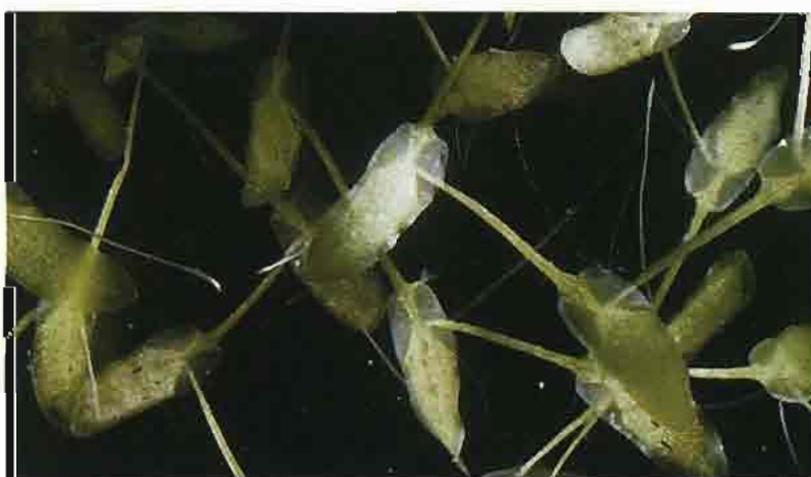
Lemna trisulca L. (figs. 127 f, g; 132; 133)

Fig. 132. Distribución en Castilla-La Mancha.

Planta de unos 6-10 mm, provista de raíces, que flota en pequeñas poblaciones cerca de la superficie del agua (mesopleustófito). Tiene forma de punta de flecha o de lanza y suele estar dividida en varios frondes. Es una planta que precisa de aguas limpias para poder vivir y por este motivo es muy escasa y está en peligro de extinción. Solía en-

Fig. 133. *Lemna trisulca*.

contrarse en aguas corrientes bicarbonatadas y permanentes. Las únicas referencias que conocemos corresponden al río Guadiana, a su entrada en el Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel, donde fue recolectada en agosto

de 1976; al río Bullaque en Retuerta, de donde fue citada por VELASCO (1978); y al río Gallo bajo el puente Viejo en Molina de Aragón (MATEO & al., 1999). Incluida en la "Lista Roja de la Flora Vasculare Española".

Las especies del género *Myriophyllum* son fáciles de reconocer por sus hojas divididas en segmentos muy finos. Son plantas herbáceas, de color ver-

de, marrón o rojizo, con inflorescencias que emergen del agua (CIRUJANO, 1997). En Castilla-La Mancha se encuentran tres especies.

Myriophyllum alterniflorum DC. (figs. 134; 135; 136)

Se diferencia de las otras especies de *Myriophyllum* por su aspecto laxo, poco denso, y porque su inflorescencia suele ser menor de 4 cm. Esta planta solo la encontraremos en aguas dulces, con escaso contenido de sales disueltas, con pocos nutrientes y, por lo general, estacionales. Por este motivo coloniza preferentemente lagunas, charcas, ríos y arroyos, situados sobre substratos arenosos, o sobre rañas. Lagunas de Puebla de Beleña, laguna Carrizosa, lagunas de Paniagua, laguna de los Cuatro Morros o Cuatro Cerros, laguna de los Llanos de La Fuensaviñán, la-

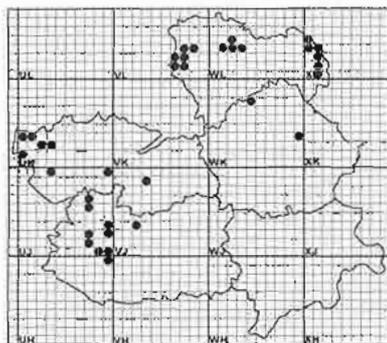


Fig. 135. Distribución en Castilla-La Mancha.

guna Perdiguera, laguna del Monte, laguna de la Raña en Horcajo de Los Montes, navajos de Algora, río Bañuelos en Malgón, etc.



Fig. 136. Detalle de la inflorescencia de *Myriophyllum alterniflorum*.

Myriophyllum spicatum L. (figs. 137 a-c; 138; 139)

Se reconoce porque el tallo es más robusto que en la especie anterior, suele tener colores pardos o rojizos, la inflorescencia supera los 4 cm de longitud, y todas las flores están dispuestas en verticilos que rodean el eje de la inflorescencia. Es una planta mucho más abundante que la anterior, y coloniza enclaves con aguas generalmente dulces pero con un cierto contenido en nutrientes, incluso tolera cierto grado de contaminación orgánica. Lagunas permanentes y estacionales, charcas, balsas, ríos y arroyos. Lagunas de Ruidera, laguna Grande de El Tobar, balsas de Los Traga-

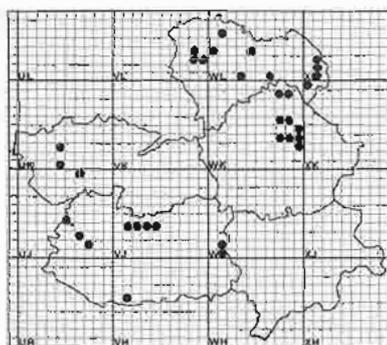


Fig. 138. Distribución en Castilla-La Mancha.

deros, charcas de Cotillas, torcas de Cañada del Hoyo, río Guadiana en Puebla de Don Rodrigo, río Sorbe en Cogolludo, etcétera.



Fig. 139. Detalle de la inflorescencia de *Myriophyllum spicatum*.

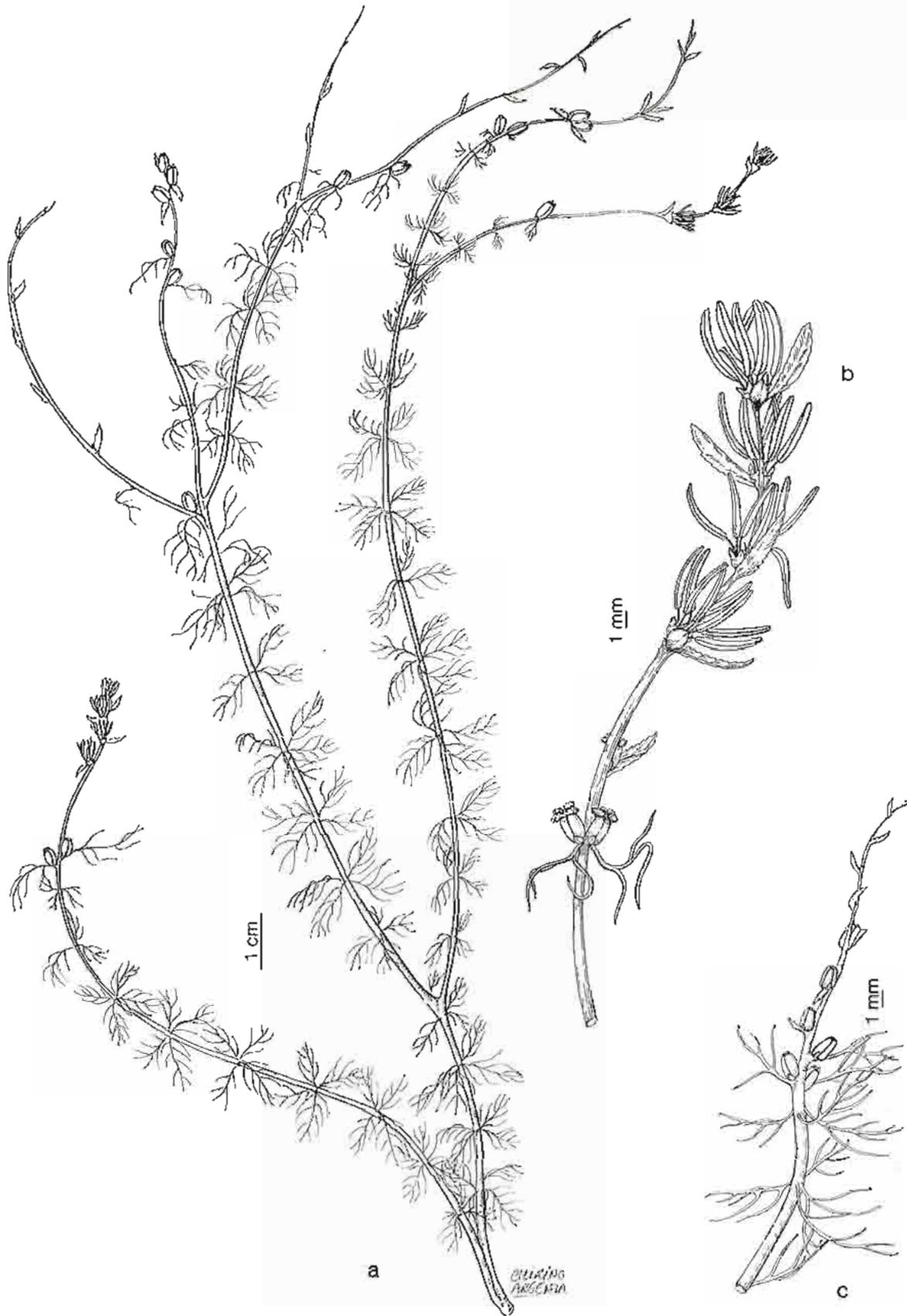


Fig. 134. *Myriophyllum alterniflorum*: a) aspecto; b) inflorescencia; c) frutos.

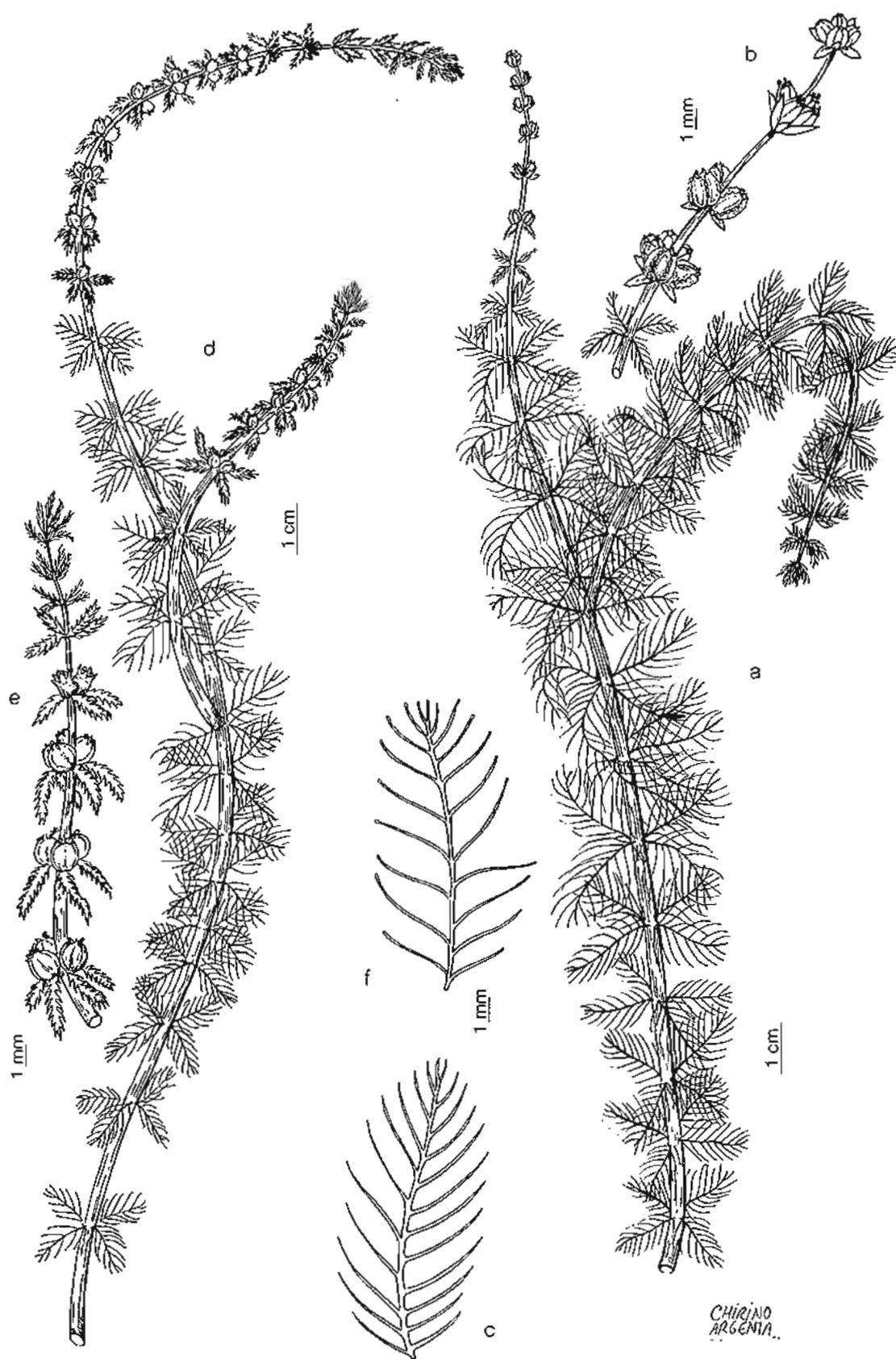


Fig. 137. *Myriophyllum spicatum*: a) aspecto; b) inflorescencia; c) hoja. *M. verticillatum*: d) aspecto; e) inflorescencia; f) hoja.

Myriophyllum verticillatum L. (figs. 137 d-f; 140; 141; 142)

Se reconoce porque la bráctea situada debajo de las flores está profundamente dividida en finos segmentos. Puede confundirse con *M. spicatum*, ya que solo se diferencian fácilmente cuando han florecido. Es una planta propia de aguas oligótrofas, bicarbonatadas o sulfatado-bicarbonatadas. Suele extinguirse cuando aumenta la eutrofia del agua, y entonces es sustituida por *M. spicatum*, con la que puede coincidir en algunos enclaves. Lagunas de aguas permanentes y ríos. Lagunas de Ruidera, laguna Grande de El Tobar, los Ojos de Moya, lagu-

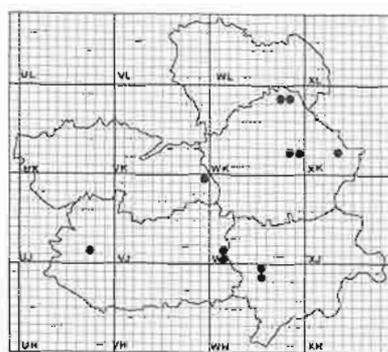


Fig. 140. Distribución en Castilla-La Mancha.

na de la Atalaya. Es planta en clara regresión, y por dicho motivo fue incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".



Fig. 141. Detalle de la inflorescencia de *Myriophyllum verticillatum*.

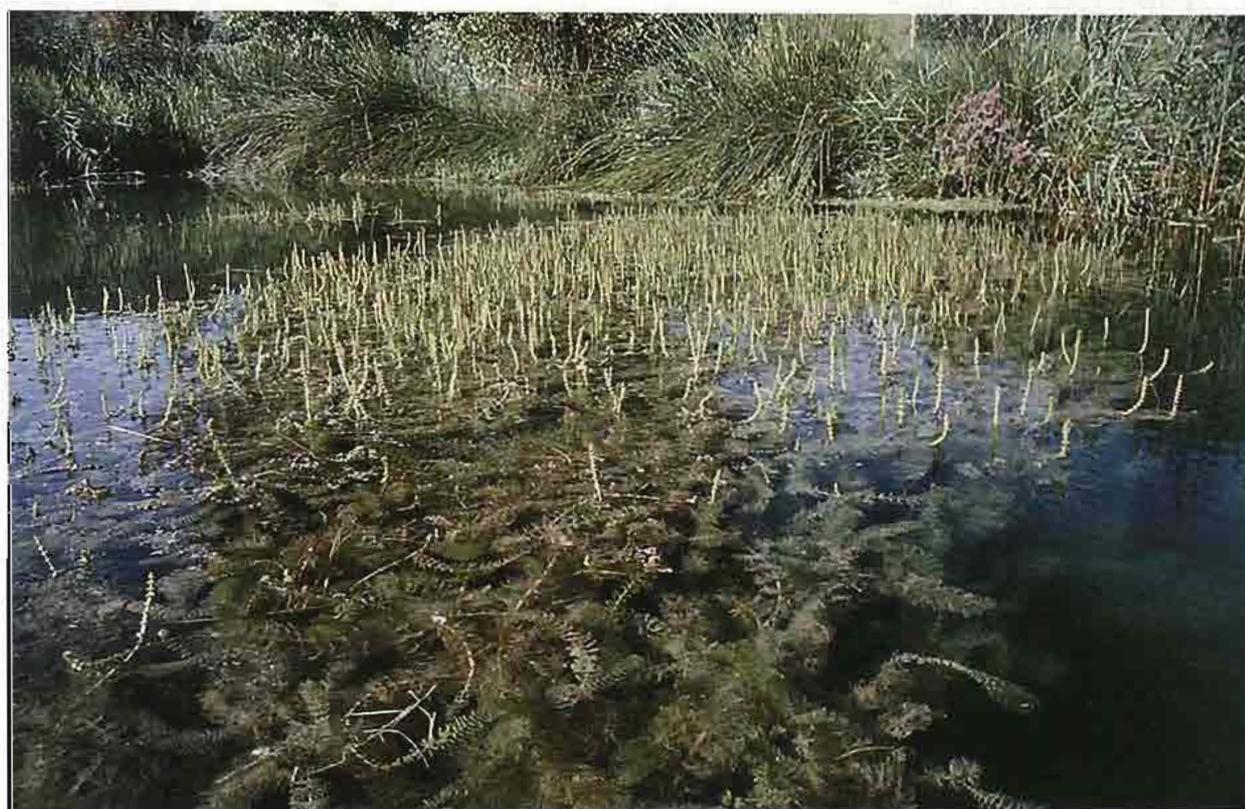


Fig. 142. Formaciones de *Myriophyllum verticillatum* en la laguna Redondilla de Ruidera en agosto de 1998.

Najas marina L. (figs. 143; 144; 145)*Najas major* All.

Hierbas acuáticas frágiles y quebradizas, que crecen sumergidas y enraizadas, aunque es frecuente encontrar fragmentos de plantas que flotan en la superficie del agua. Tallo espinulosos, con hojas de 3-4 mm de anchura de bordes sinuosos y también espinulosas. En su conjunto la planta tiene un aspecto inconfundible, y también lo es la sensación que se tiene al cojerla con la mano. A pesar de su aspecto, es una planta tierna, muy apetecida por las aves palustres, que comen con fruición tanto la parte vegetativa como las semillas. Es planta propia del litoral pero su dispersión, ligada a las aves palustres que son capaces de recorrer largas distancias, la ha permitido colonizar zonas húmedas continentales.

La primera referencia que tenemos de esta planta en Castilla-La Mancha se remonta a 1980 (CIRUJANO & LÓPEZ ALBERCA, 1984), cuando fue reco-

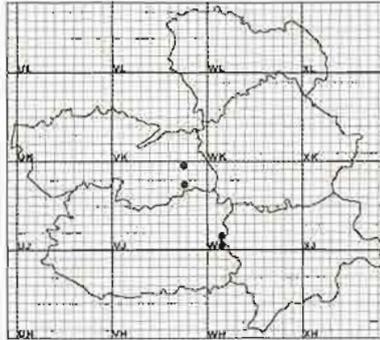


Fig. 144. Distribución en Castilla-La Mancha.

lectada en la laguna Chica del Taray en Quero, un humedal estacional con aguas hiposalinas del tipo sulfatado-cálcico magnésico. En 1989 se volvió a encontrar, esta vez en la laguna de la Albardiosa de Lillo, en aguas con características similares a las indicadas anteriormente (CIRUJANO, & *al.*, 1992). El último enclave que conocemos corresponde a diversas lagunas del Parque Natural de Ruidera (lagunas San Pedro, Lengua, Salvadora y



Fig. 145. *Najas marina*.

Santo Morcillo), donde fue observada primera vez en el año 1995. En este caso crecía en las orillas, en aguas poco profundas, permanentes, subsalinas, y del tipo bicarbonatado-cálcico magnésico.

Nuphar luteum (L.) Sm. (figs. 146 a, b; 147; 148)

El nenúfar amarillo o cobertera es una planta suficientemente conocida por todos, y bastante reproducida en fotos y dibujos. Esta cobertera solía crecer junto con *Nymphaea alba* en lagunas y ríos bien conservados y poco alterados, pero las desecaciones y la pérdida de calidad de las aguas han contribuido a que pase a ser una planta escasa y en peligro. Por ejemplo en Las Tablas de Daimiel, donde era abundantísima, quedó extinguida a mediados de los años setenta. Vive en aguas permanentes, estancadas o con débil corriente.

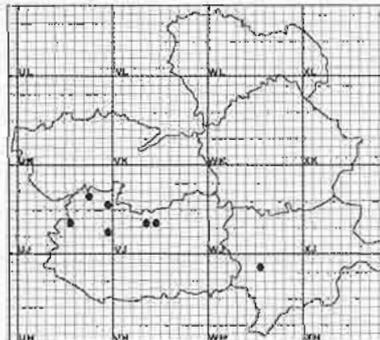


Fig. 147. Distribución en Castilla-La Mancha.

Lagunas del Arquillo, remansos del río Bullaque. Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".



Fig. 148. *Nuphar luteum*.

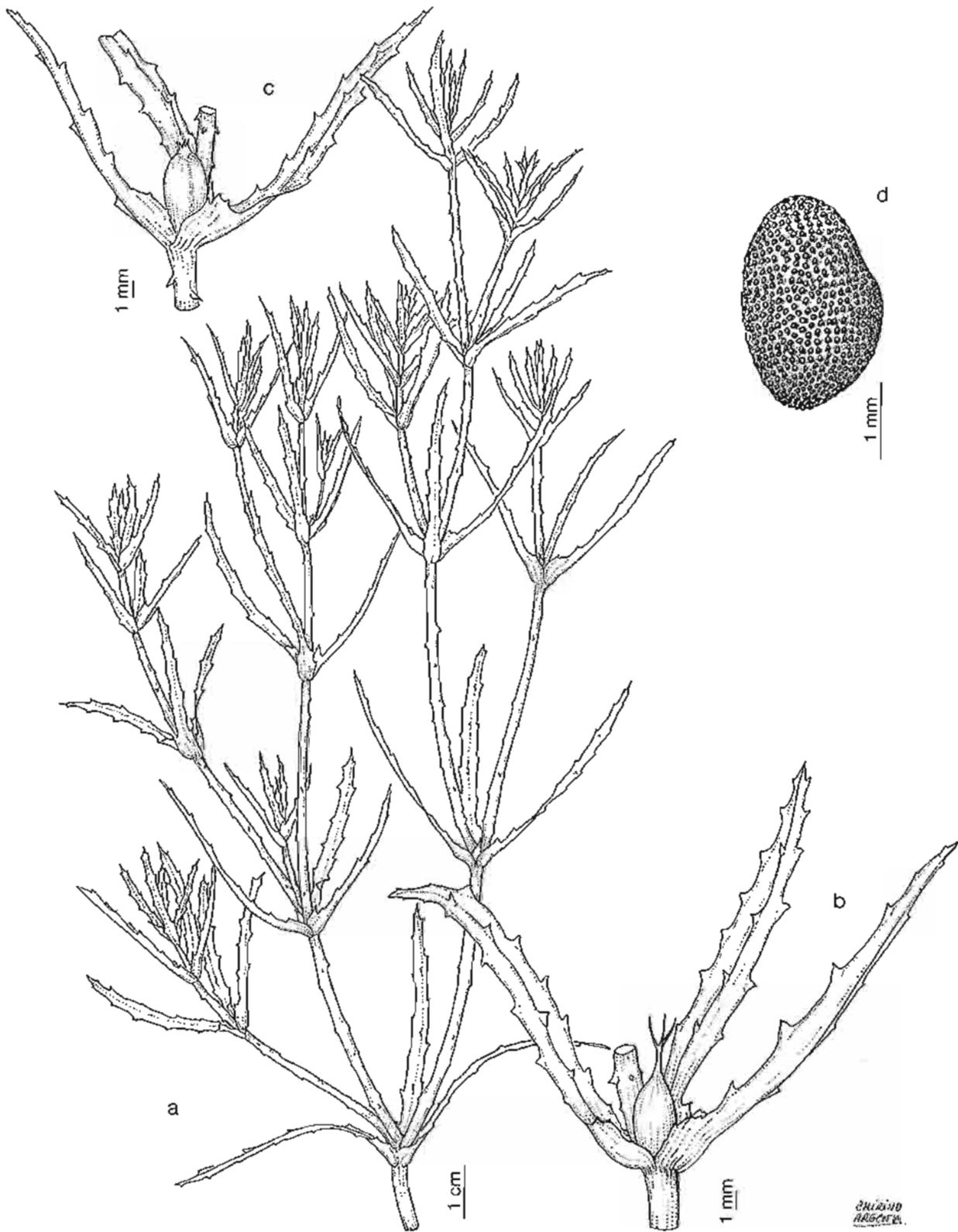


Fig. 143. *Najas marina*: a) aspecto general; b) flor femenina; c) flor masculina; d) semilla.

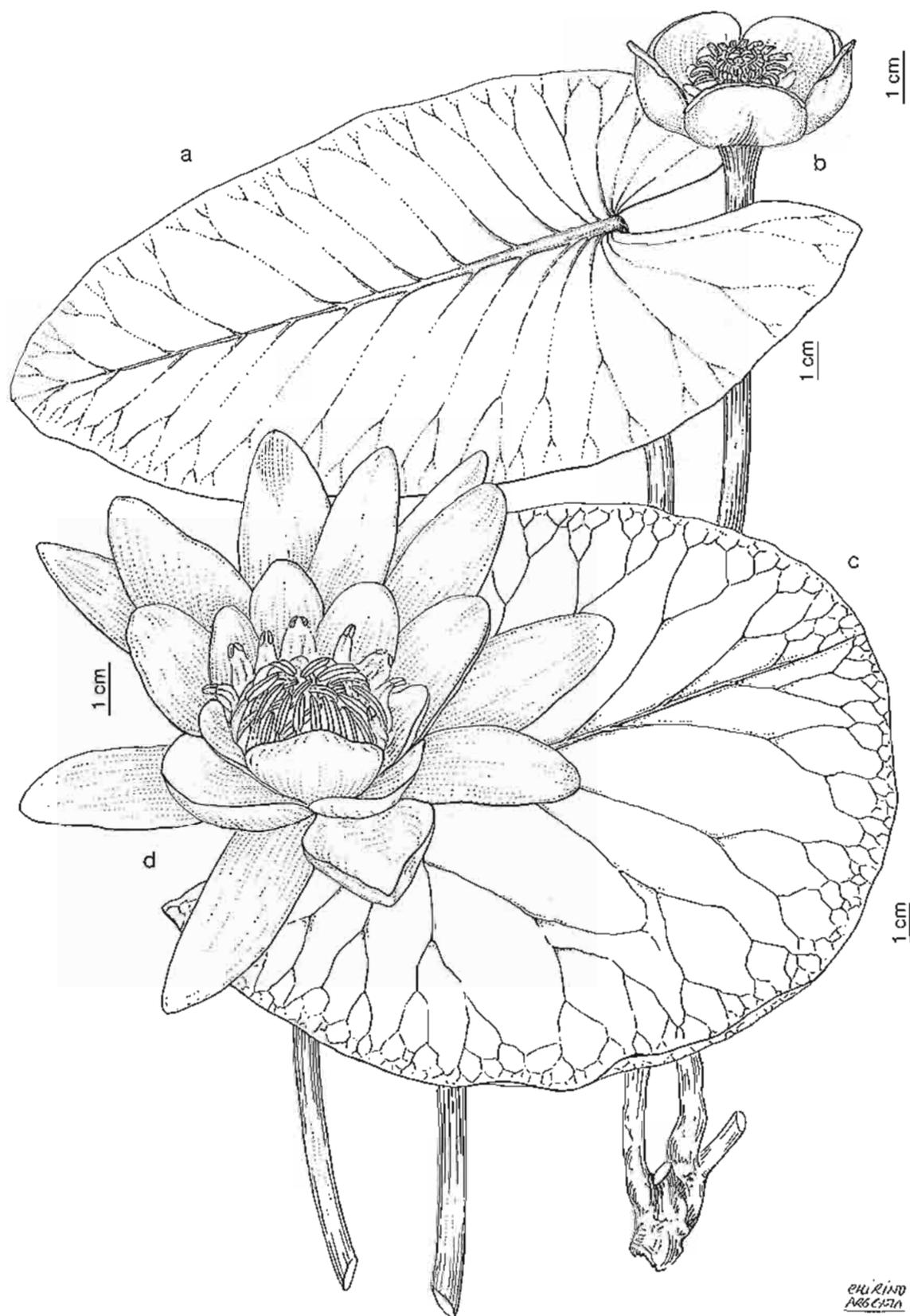


Fig. 146. *Nuphar luteum*: a) hoja; b) flor. *Nymphaea alba*: c) hoja; d) flor.

***Nymphaea alba* L. (figs. 146 c, d; 149; 150)**

Con el nenúfar blanco ocurre lo mismo que con el amarillo. De ser una planta relativamente frecuente en nuestros ríos y lagunas de aguas permanentes, ha pasado a ser tan escasa que sus poblaciones naturales están en peligro de extinción. Las únicas zonas húmedas en las que hemos visto las coberteras blancas son las lagunas Grande y Chica de El Tobar en Cuenca, donde había buenas poblaciones, al menos hasta el año 1993. Más conocidas son las poblaciones del río Bullaque en Piedrabuena. También crecía en el río Guadiana, en Las Tablas de Daimiel, pero el cauce de este río dejó de aportar agua al Parque

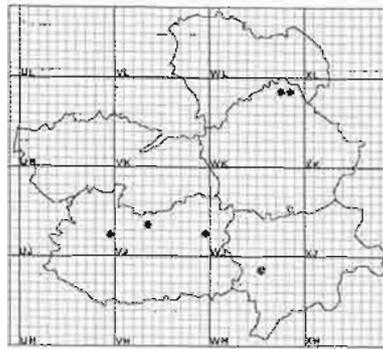


Fig. 149. Distribución en Castilla-La Mancha.

Nacional en el año 1989, y ya para entonces de esta cobertera sólo quedaba el recuerdo. Incluso tenemos noticias de que se encontraba en el río Gallo en Molina de Aragón, aunque de esto hace ya más de 140 años (HERGUETA, 1858). In-



Fig. 150. *Nymphaea alba*.

cluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

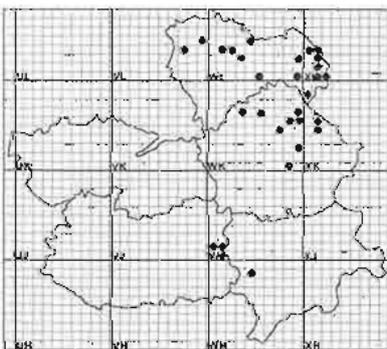
***Polygonum amphibium* L. (figs. 151; 152; 153)**

Fig. 152. Distribución en Castilla-La Mancha.

El llamado polígono anfibio, extraño nombre común que no parece muy verosímil que proceda de la sapiencia popular, es una planta perenne muy llamativa por sus espigas de flores rosadas y por sus hojas generalmente flotantes. Coloniza aguas preferentemente dulces, estancadas o con escasa corriente. Tolerancia cierto grado de contaminación, e incluso adquiere mayor desarrollo en las aguas que



Fig. 153. *Polygonum amphibium*.

comienzan a eutrofizarse por la entrada de vertidos ricos en materia orgánica. Las formas con tallos erectos que crecen en suelos húmedos o encharcados se han denominado *var. terrestre*

Weigel. Lagunas, charcas, estanques, embalses, ríos y arroyos. Lagunas de Ruidera, laguna de Uña, laguna Honda de Campillo de Ducñas, lagunillo del Tejo en Cañada del Hoyo, etc.

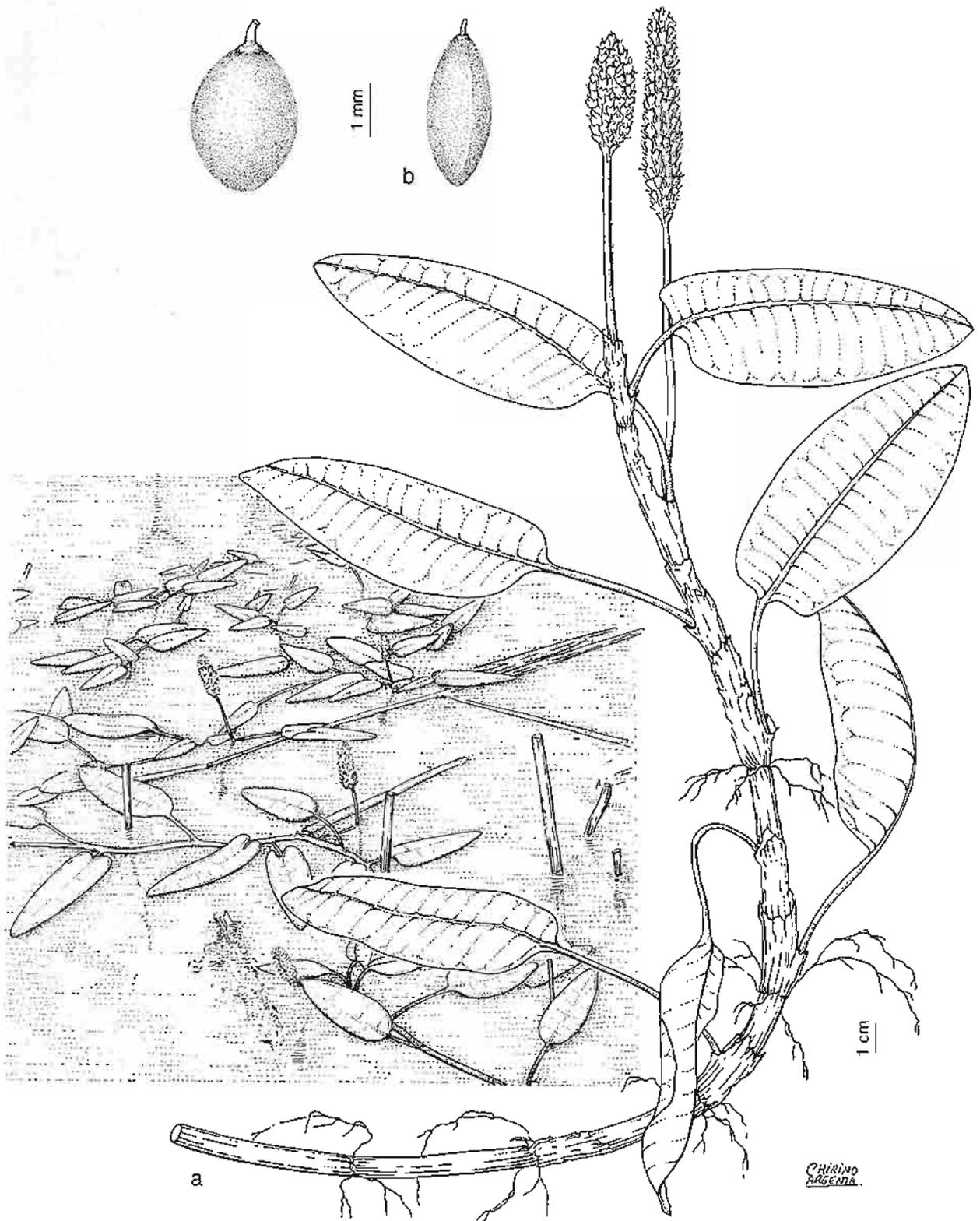


Fig. 151. *Polygonum amphibium*: a) aspecto; b) fruto.

El género *Potamogeton* es, como dicen los botánicos que se dedican a la taxonomía, un género conflictivo. Esto se debe a varios factores, entre los que se encuentran: una variabilidad morfológica grande, causada por la enorme influencia que tiene el medio sobre estas plantas; el mal estado que tienen las plantas recolectadas, que ha llevado a descripciones incompletas; y el empeño en describir nuevos táxones sin consultar la bibliografía exis-

tente. Todo esto podía aplicarse a nuestro país hasta que se publicó una excelente monografía sobre el tema (GARCÍA MURILLO, 1989; 1991), en la que se revisa abundante material ibérico y se describen minuciosamente, y con un admirable sentido crítico, las especies presentes en la Península. Aunque algunas de ellas tienen nombre propio, a estas plantas se las suele conocer genéricamente como espigas de agua.

Potamogeton berchtoldii Fieber (figs. 154 a-c; 155)

Planta perenne, rizomatosa, con tallos delgados, de 0,3-0,4 mm de diámetro y hojas de unos 16-46 mm de longitud y 0,9-1,5 mm de anchura. Se diferencia de las demás especies parecidas porque los frutos suelen ser menores de 3 mm y tienen un pico en posición lateral y algo inclinado. Puede confundirse con *P. pusillus*. Suele colonizar

enclaves situados sobre substratos calizos, con aguas permanentes, aunque no muy profundas, poco mineralizadas y con elevada proporción de bicarbonatos. Es una planta escasamente recolectada en Castilla-La Mancha. Charcas de Cotillas en Valdecabras, charca de Buenache de la Sierra, río Rega-cho cerca de Santiuste, etc.

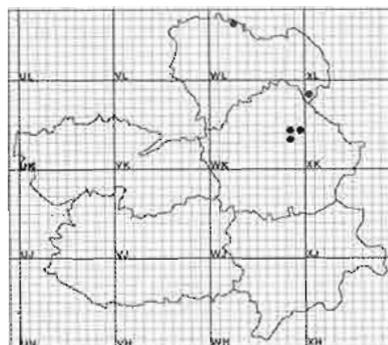


Fig. 155. Distribución en Castilla-La Mancha.

Potamogeton coloratus Hornem. (figs. 156 a, b; 157)

Planta perenne, rizomatosa, con hojas ovadas, de aspecto membranoso y de color pardo o verde claro. Coloniza lagunas, manantiales, charcas, arroyos, canales y acequias, con aguas permanentes, limpias y con elevada

proporción de bicarbonatos y calcio. Es una planta que suele estar asociada a lagunas cársticas, como son las torcas de Cañada del Hoyo, Ojos de Villaverde, laguna de la Parra, laguna de Uña o las Lagunas de Ruidera.

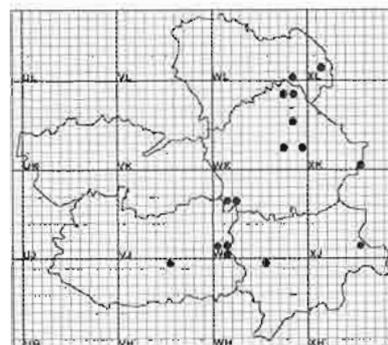


Fig. 157. Distribución en Castilla-La Mancha.

Potamogeton crispus L. (figs. 158 a, b; 159)

Planta herbácea fácil de distinguir por el aspecto de sus hojas membranosas, con margen ondulado y borde dentado como el filo de una sierra, y por sus frutos provistos de un pico agudo. Es propia de aguas permanentes, desde dulces hasta mineralizadas, y es más abundante en

ríos y arroyos que en lagunas y charcas, donde solamente se encuentra ocasionalmente. Bordes del embalse de Entrepeñas y Buendía, río Alberche en Talavera, río Bullaque en Luciana, río Bañuelos en Malagón, río Bullaque en Luciana, río Sangrera en Retamoso, etc.

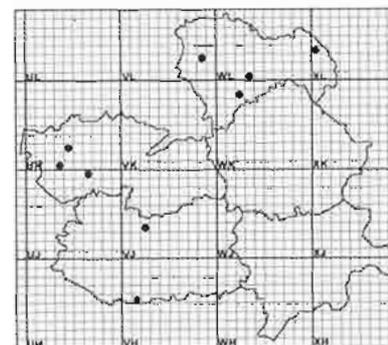


Fig. 159. Distribución en Castilla-La Mancha.

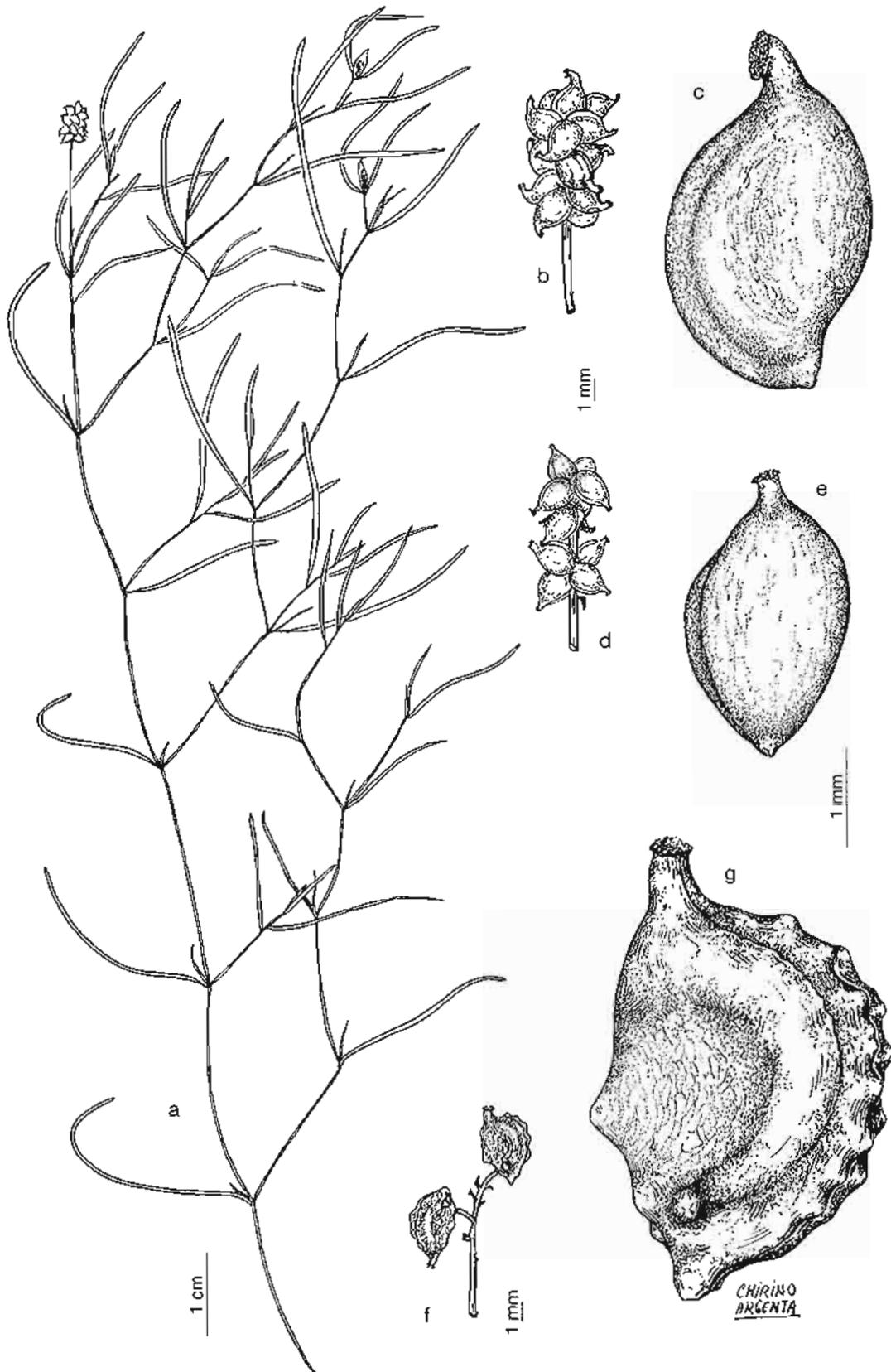


Fig. 154. *Potamogeton berchtoldii*: a) aspecto; b) frutos; c) detalle de un fruto. *P. pusillus*: d) frutos; e) detalle de un fruto. *P. trichoides*: f) frutos; g) detalle de un fruto.



Fig. 156. *Potamogeton coloratus*: a) aspecto; b) fruto. *P. lucens*: c) aspecto; d) fruto. *P. natans*: e) aspecto; f) fruto.



Fig. 158. *Potamogeton crispus*: a) aspecto; b) fruto. *P. gramineus*: c) aspecto; d) fruto.

Potamogeton fluitans Roth (figs. 160; 161)*Potamogeton nodosus* Poirét

Esta si que es una planta característica de aguas corrientes. Sus hojas coriáceas, que flotan en la superficie del agua, recuerdan a las del laurel. De este modo nos describió esta planta Julio Escuderos, el último pescador de Las Tablas de Daimiel. También nos dijo que era abundante a lo largo del cauce del Guadina, y nosotros la hemos visto en el año 1982 en el cauce del río Gigüela junto a la laguna de El Masegar

en Quero. Es una planta en regresión debido a las canalizaciones que se realizan en los ríos y a que se muere cuando los cauces quedan secos. En el pasado debió de ser una planta abundante en casi todos los ríos de la región. Se ha citado de los ríos Júcar en Valdegangas, en el Bullaque en Piedrabuena, en el río Sorbe cerca de Cogolludo, en el Gévalo cerca de Belvis de la Jara, en el Cedena en Navahermosa, etc.

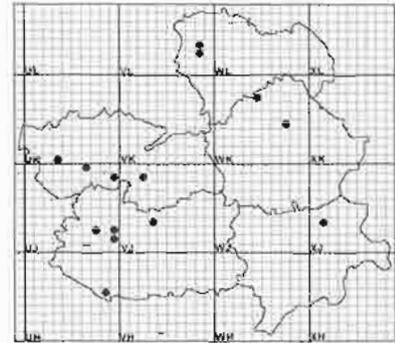


Fig. 161. Distribución en Castilla-La Mancha.

Potamogeton gramineus L. (figs. 158 c, d; 162)

Planta acuática que se caracteriza porque tiene dos tipos de hojas. Las inferiores, sumergidas, tienen aspecto membranoso y son estrechas, largas y agudas. Las superiores, algunas de las cuales flotan en la superficie, son más recias, de aspecto coriáceo y tienen forma elíptica u ovada. Aunque se decía que esta planta solamente vivía en lagunas y charcas con aguas pobres en calcio, la hemos encontrado también en enclaves

donde las proporciones de bicarbonato y calcio son elevadas. Y es que algunas plantas se refugian donde sea para poder sobrevivir. Es una planta poco frecuente en los humedales manchegos. Lagunas Grande y Chica de Puebla de Beleña, laguna del Rubio en Campillo de Dueñas, laguna de Navalcaballo, navajo de la Dehesa en Molina de Aragón, navajo de Cuesta Roya en Tortuera, navajo de la Cumbre en Hombrados, etc.

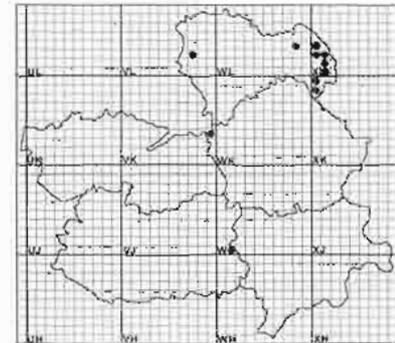


Fig. 162. Distribución en Castilla-La Mancha.

Potamogeton lucens L. (figs. 156 c, d; 163; 164)

Esta espiga de agua se reconoce por sus hojas membranosas y agudas y porque el pedúnculo que sostiene los frutos es bastante grueso con relación al de las demás especies. Puede llegar a tener un tamaño considerable, ya que enraíza en las orillas y en el fondo de lagunas de aguas permanentes y profundas, con aguas limpias y oligótroficas. Está en regresión en nuestra región, pero todavía existen buenas poblaciones en las lagunas del Arquillo y en las torcas de Cañada del Hoyo.

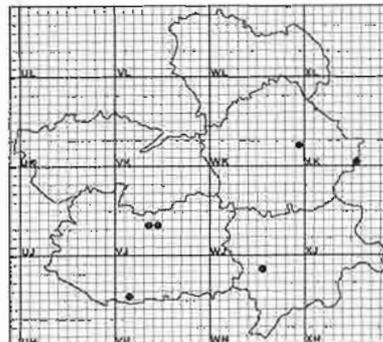


Fig. 163. Distribución en Castilla-La Mancha.

Fig. 164. *Potamogeton lucens*.



Fig. 160. *Potamogeton fluitans*: a) aspecto; b) las formaciones de esta espiga de agua se desarrollan en aguas corrientes, fundamentalmente en ríos y canales; c) frutos.

Potamogeton natans L. (figs. 156 e, f; 165; 166)

Es una planta parecida a *P. fluitans*, pero se diferencia de esta porque las hojas son más redondeadas, y en la zona de unión entre el limbo de la hoja y el peciolo se produce un pequeño pliegue. Del *P. coloratus* puede distinguirse fácilmente por el tamaño de los frutos, mucho mayores en el *P. natans*, y porque las hojas son opacas y coriáceas en el *P. natans*, y membra-

nosas y translúcidas, en el *P. coloratus*. Es una planta propia de aguas estancadas, dulces y permanentes, aunque no sean profundas. Lagunas, charcas, surgencias, y ocasionalmente en zonas remansadas de ríos y arroyos. Lagunas del Marquesado, Cifuentes y Taravilla, manantial de la laguna de Uña, los Ojos de Moya, navajos de Algora, charcas de Oropesa, etc.

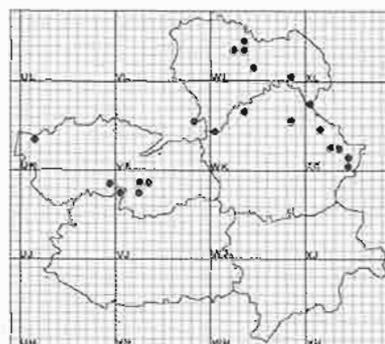


Fig. 165. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 166. Formaciones de *Potamogeton natans* en una charca de la finca "Dehesón del Encinar", en Oropesa.

Potamogeton pectinatus L. (figs. 167; 168)

Planta perenne, con rizomas blanquecinos que a veces tienen engrosamientos que parecen pequeños tubérculos. Las hojas son finas y agudas, pero recias. De esta especie se han descrito diferentes variedades que se distin-

guen fundamentalmente por la forma y disposición de las hojas. La var. *pectinatus* es propia de aguas mesótrofas, permanentes, con profundidades de 1-4 m y sin corriente. Se caracteriza por tener hojas estrechas agrupadas en

manojos (fig. 167 a). La var. *tenuifolius* A. Bennett coloniza aguas salinas y estacionales y se diferencia porque sus hojas son muy finas, filiformes (fig. 167 b). La var. *zosteraceus* (Fries) Caspary es característica de ríos con



Fig. 167. Variedades de *Potamogeton pectinatus*: a) var. *pectinatus*; b) var. *tenuifolius*; c) var. *zosteraceus*; d, e) var. *vulgaris*; f) fruto.

aguas permanentes, profundas y con fuerte corriente. Se reconoce porque las hojas son anchas, con 3-5 nervios, están redondeadas en el ápice y provistas de una pequeña punta o mucrón (fig. 167 c). La var. *vulgaris* Cham. & Schldl. es frecuente en aguas corrientes y estancadas, poco profundas, estacionales o permanentes. Es parecida a la var. *pectinatus*, pero sus hojas son algo más anchas y no están reunidas en manojos (fig. 167 d, e).

El cerdón, nombre con el que se conoce en algunas zonas de La Mancha a esta espiga de agua, vive prácticamente en to-

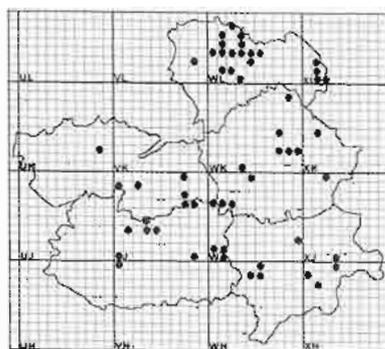


Fig. 168. Distribución en Castilla-La Mancha.

do tipo de aguas, desde dulces hasta salobres, estacionales y permanentes, soporta elevadas concentraciones de bicarbonatos

y tolera bastante bien la eutroficación. Es la especie más frecuente del género y, por tanto, la que tiene menor interés botánico, aunque tenga otros valores indiscutibles, como ser una buena fuente de alimento para la fauna palustre, por sus rizomas y por la cantidad de frutos que produce. Lagunas, charcas, balsas, ríos, arroyos, canales y acequias. Laguna de Ontalafia, lagunas de Alboraj, Lagunas de Ruidera, laguna de la Sanguijuela, laguna del Taray de Quero, laguna Negra de Fuentes, laguna pozo Airón, ríos Gigüela, Salado, Tajuña, etc.

Potamogeton polygonifolius Pourret (figs. 169; 170; 171)

Potamogeton oblongus Viv.

Planta perenne, rizomatosa, con raíces en los nudos y hojas semejantes a las del *Potamo-*

geton natans, pero no tienen el pequeño pliegue en la base de la hoja. El limbo de la hoja ter-

mina bruscamente cuando empieza el peciolo, y esto permite diferenciarlo fácilmente de *P.*



Fig. 169. *Potamogeton polygonifolius*: a) aspecto; b) fruto.

fluitans, en el que el limbo de la hoja se atenúa suavemente a lo largo del peciolo. Es planta propia de trampales, turberas y charcas permanentes, sobre substratos arenosos o pobres en calcio. No es frecuente en Castilla-La Mancha, y su pre-

sencia está ligada a la conservación de los pocos enclaves en los que vive. Trampales de Fuente de Labradillos y del Estrecho en Cabañeros, charcas y cubetas en en término de Puebla de Don Rodrigo y Piedrabuena, etc.

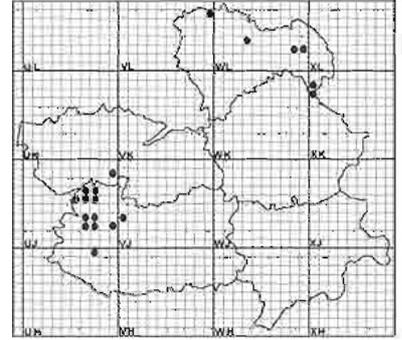


Fig. 170. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 171. Formaciones de *Potamogeton polygonifolius* en el meandro del río Tajo cerca de Checa, Guadalajara.

Potamogeton pusillus L. (figs. 154 d, e; 172)

Planta perenne, rizomatosa, con tallos finos y hojas lineares. Tiene un aspecto muy semejante a *P. berchtoldii*, con el que puede confundirse. Si decimos que para diferenciarlos hay que fijarse en que las estípulas de las hojas jóvenes están unidas en su mitad inferior en *P. pusillus*, y que son convolutas, es

decir, que forman una especie de tubo aunque no están soldadas, en *P. berchtoldii*, nadie nos va a hacer caso. Así que quizá la mejor forma de diferenciarlos es fijarse en el pico del fruto, que es un poco lateral y torcido en *P. berchtoldii* y central y erguido en *P. pusillus*. El fruto de este último es casi simétrico y,

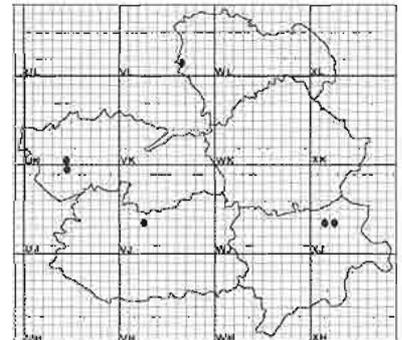


Fig. 172. Distribución en Castilla-La Mancha.

en general, más pequeño. Vive en aguas permanentes, aunque puedan tener poca profundidad

y ser escasamente mineralizadas. Lagunas, charcas, navajos y ríos. Poco citado en Castilla-

La Mancha. Laguna de Cifuentes, ríos Bañuelos en Malagón y Sangrera en Retamoso, etc.

Potamogeton trichoides Cham. & Schlecht. (figs. 154 f, g; 173)

Este es otro *Potamogeton* del grupo de los de hojas lineares (Sección *Graminifolii*). Pero en este caso es más fácil de distinguir porque sus hojas son agudas, van adelgazando progresivamente hacia el ápice, y los frutos, mayores de 3 mm, son irregulares y tienen prominencias o gibas, cosa que no

ocurre con los de *P. pusillus* y *P. bertcholdii*. Suele encontrarse en enclaves con aguas permanentes, dulces y con bajas concentraciones de calcio. Navajos de Algora, charcas de Oropesa, balsa de los Tragaderos, navajos y charcas en Piedrabuena y en Villamayor de Calatrava, etc.

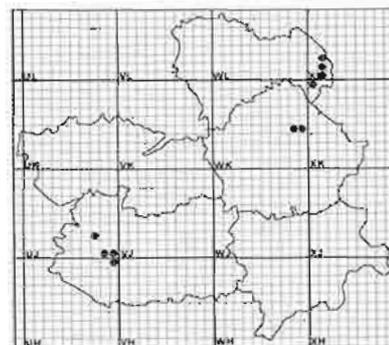


Fig. 173. Distribución en Castilla-La Mancha.

Los ranúnculos o manzanillas de agua son un grupo complejo de plantas acuáticas anuales o vivaces, con hojas laminares o divididas en segmentos muy finos, o con hojas de los dos tipos. En lo que se refiere a las formas biológicas pueden considerarse como: pequeños ninfaeidos, los que solamente tienen hojas laminares; como miriofilidos, los que las tienen divididas en lacinias; y como batráchidos, los que tienen los dos tipos de hojas (PIZARRO, 1995). En nuestra opinión nos parece más acertado incluir todos los ranúnculos que viven en aguas estancadas dentro del grupo de los batráchidos, por su capacidad para dar formas terrestres y porque suelen vivir en hábitat muy similares. Colonizan preferentemente hábitat acuáticos estacionales y poco profundos, dulces o ligeramente salinos, como lagunas, charcas, y balsas, con aguas estancadas, o ríos, arroyos y canales, con aguas corrientes.

La diversidad que muestran estas plantas, sobre todo las que viven en aguas estancadas, es tan grande que una misma planta puede asignarse a distintas especies según el botánico que proceda a su identificación. Son sin duda bastante difíciles de identificar,

sobre todo un grupo de especies entre las que se incluyen *R. peltatus*, *R. aquatilis*, *R. baudotii* y *R. saniculifolius*. Otros autores consideran estas plantas como subespecies, o incluso como meras formas de crecimiento. El problema se complica cuando se revisan las referencias bibliográficas. Entonces el lío es tan grande que parece irresoluble, sobre todo cuando no existen materiales bien conservados en herbarios a los que acudir en caso de duda.

Para los que quieran profundizar en el tema, les aconsejamos que consulten las claves que COOK publicó en *Flora iberica* (COOK, 1986), las precisiones que posteriormente realizó VELAYOS (1988), y el excelente trabajo monográfico de PIZARRO (1995). Estamos seguros de que, una vez consultados estos trabajos, nada les quedará tan claro como la complejidad de estas plantas.

Pero como es necesario concretar el asunto de las manzanillas de agua trataremos de describirlos, sin que ello quiera decir que nosotros estemos más cerca de la verdad que los demás autores.

Ranunculus aquatilis L. (figs. 174 g-i; 175)

Parece que esta especie puede reconocerse porque el nectario que hay en la base de los pétalos tiene forma circular. De este ranúnculo hay contadas citas en

Castilla-La Mancha, aunque es muy frecuente en Europa. Laguna de Urbanos y navajos de Casa de Gómez en Villanueva de la Jara, en la provincia de Cuenca.

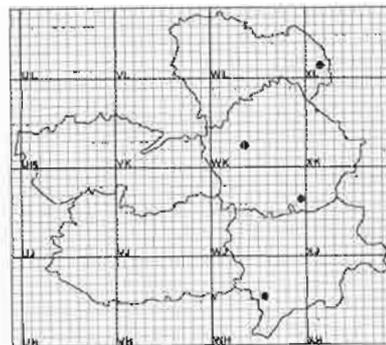


Fig. 175. Distribución en Castilla-La Mancha.

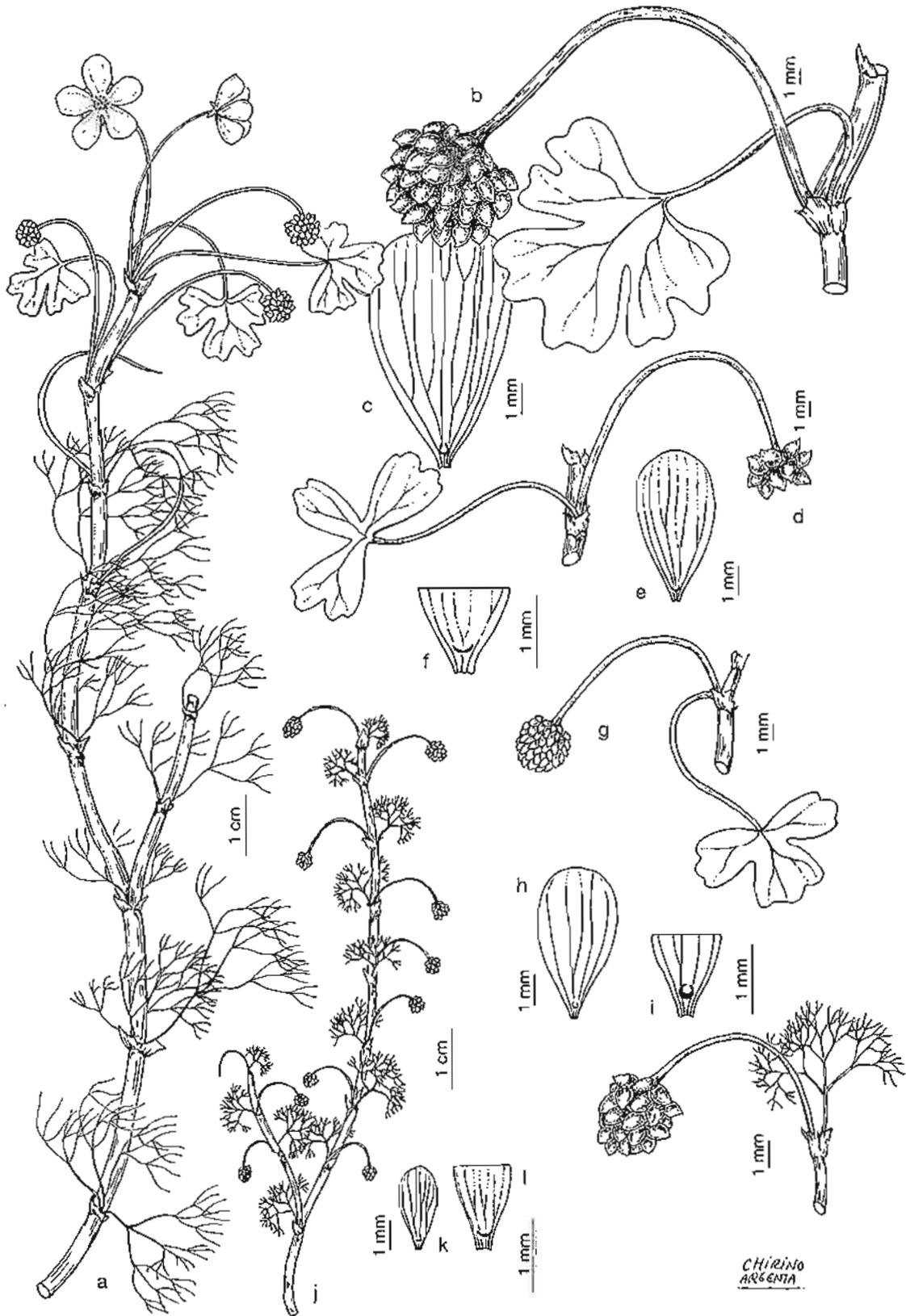


Fig. 174. *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*: a) aspecto; b) fruto; c) pétalo. *R. peltatus* subsp. *fucoides*: d) fruto; e) pétalo; f) detalle del nectario. *R. aquatilis*: g) fruto; h) pétalo; i) detalle del nectario. *R. trichophyllus*: j) aspecto; k) pétalo; l) detalle del nectario.

Ranunculus hederaceus L. (figs. 176 a-f; 177)

Este ranúnculo vivaz sí que se reconoce con facilidad. Es una planta postrada, con hojas laminares provistas de 3-5 lóbulos de bordes enteros. Flores blancas muy pequeñas, de 2-4 mm, con los pétalos de aproximadamente la misma longitud

que los sépalos. Vive en terrenos cenagosos, turberas, manantiales, pequeños arroyos, acequias y charcas. Charcas y arroyos en Piedrabuena, San Pablo de los Montes, Parque Nacional de Cabañeros, arroyo de Oropesa, etc.

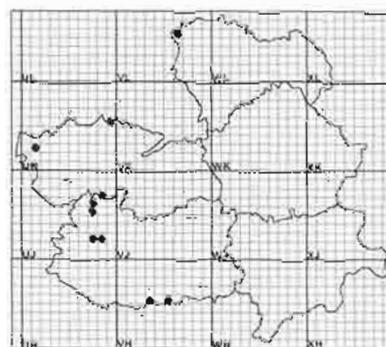


Fig. 177. Distribución en Castilla-La Mancha.

Ranunculus omiophyllus Ten. (figs. 178 a-f; 179)

Ranunculus lenormandii F. W. Schultz

Es otro ranúnculo que solamente tiene hojas laminares. Se diferencia del anterior porque los lóbulos de las hojas tienen el margen festoneado, las flores son de mayor tamaño, de 4,5-6 mm, y los pétalos son de 2-3 veces más largos que los sépalos. Tur-

beras, fuentes, manantiales, charcas y bordes de arroyos, con aguas someras, generalmente sobre substratos pobres en calcio. En fuentes y manantiales de Aldeanueva de Atienza, arroyo del río Bornova en Prádena de Atienza, etc.

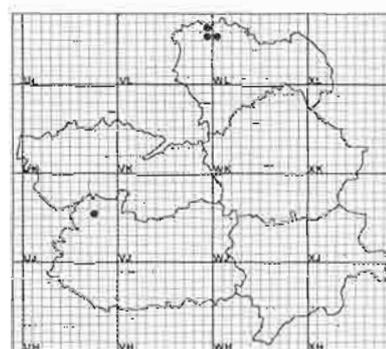


Fig. 179. Distribución en Castilla-La Mancha.

Ranunculus peltatus Schrank subsp. *peltatus* (figs. 174 a-c; 180; 181)

Ranunculus aquatilis subsp. *peltatus* (Schrank) Coutinho

Ranunculus baudotii (Godron)

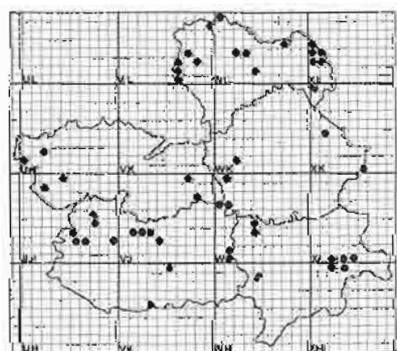


Fig. 180. Distribución en Castilla-La Mancha.

Es una de las plantas más frecuentes en las aguas estacionales. Se caracteriza por su fruto con forma de pequeña fresita (poliaquenio), compuesto por 33-60 pequeños frutitos (aquenios). No siempre puede separarse fácil-



Fig. 181. *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*.

mente de la subespecie siguiente, e incluso en algunos enclaves co-

mo son los navajos y charcas ganaderas de Algora o en las charcas

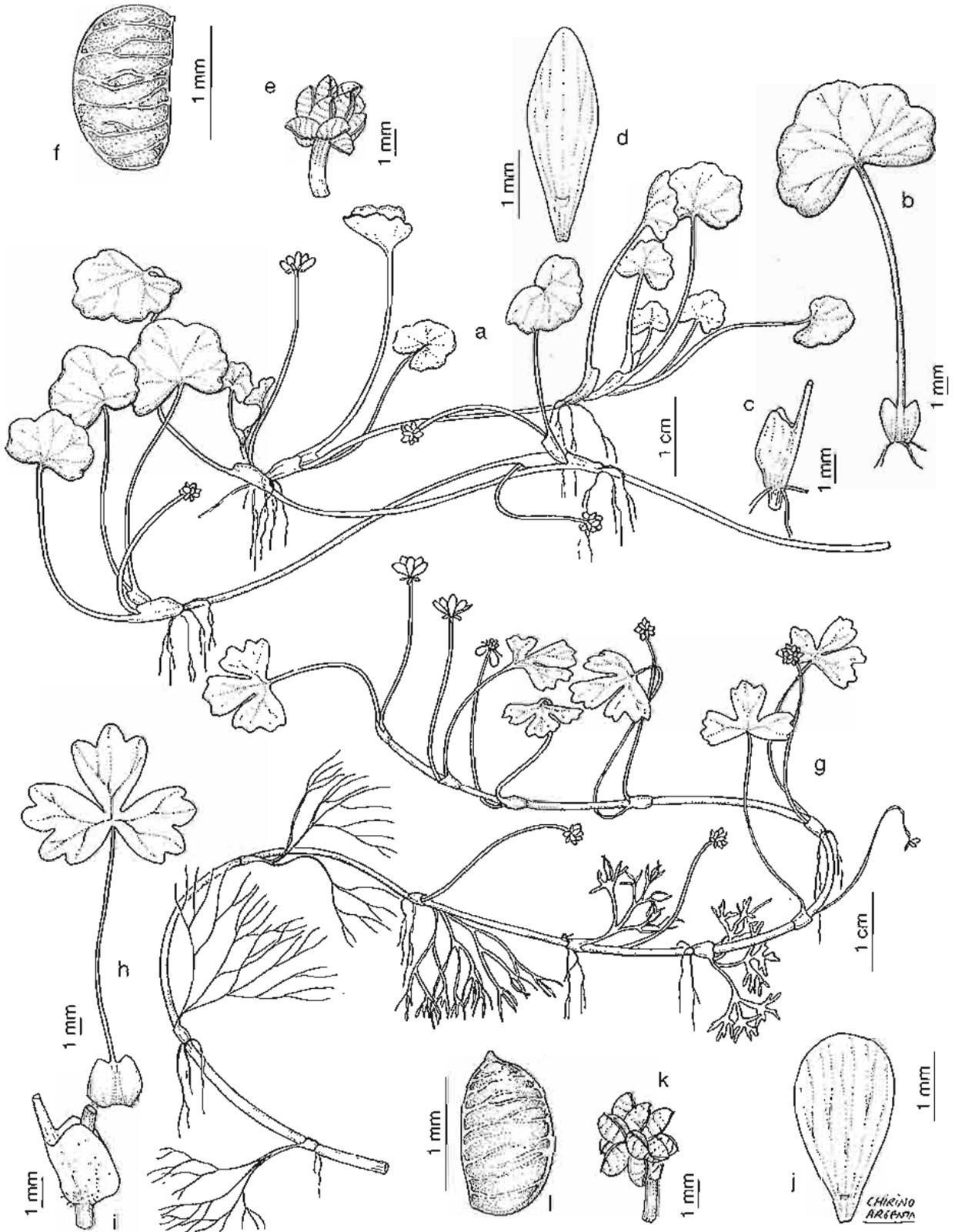


Fig. 176. *Ranunculus hederaceus*: a) aspecto; b) hoja; c) estípulas; d) pétalo; e) fruto; f) detalle de un aquenio. *R. tripartitus*: g) aspecto; h) hoja; i) estípulas; j) pétalo; k) fruto; l) detalle de un aquenio.

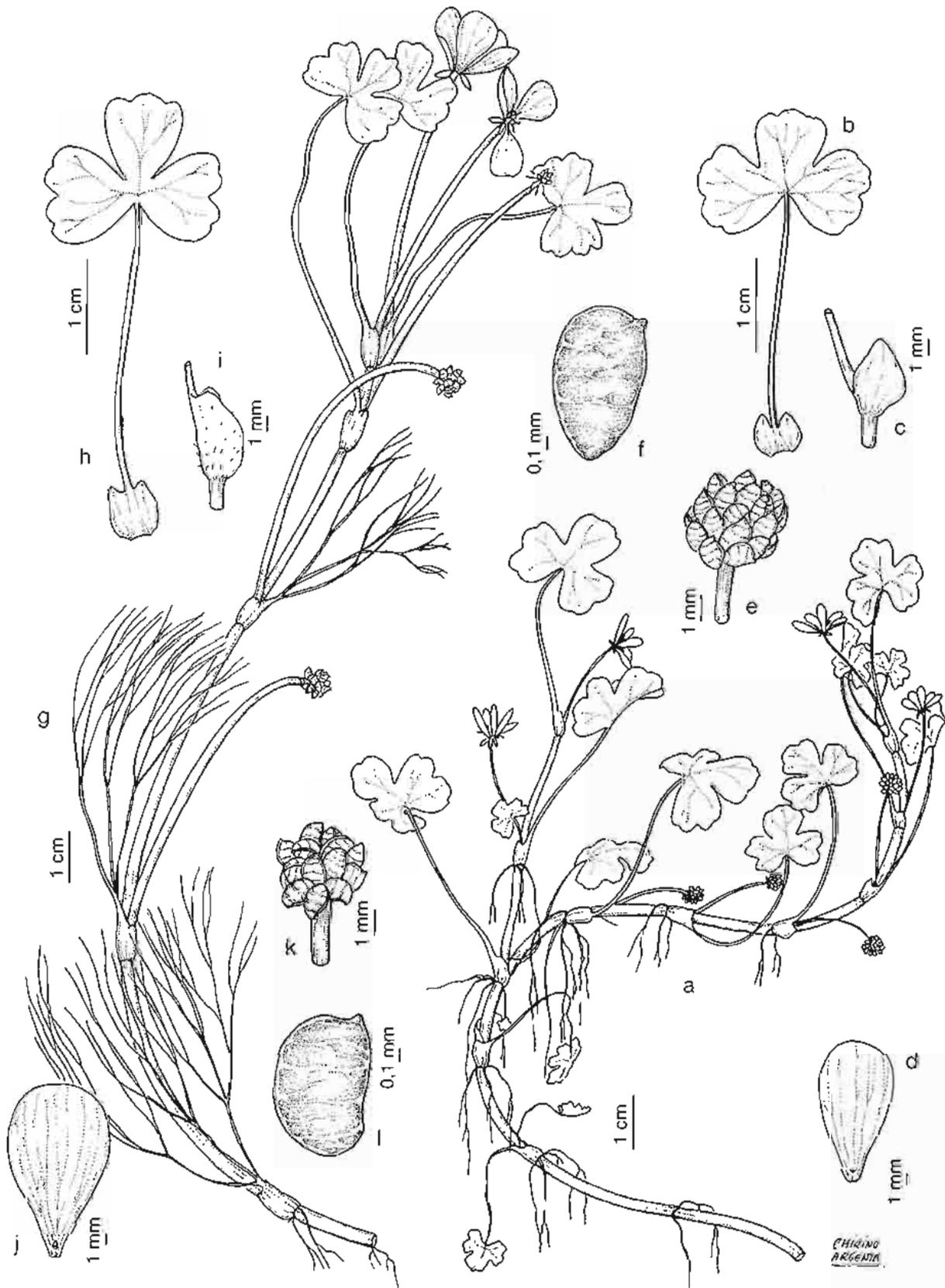


Fig. 178. *Ranunculus omiophyllus*: a) aspecto; b) hoja; c) estípulas; d) pétalo; e) fruto; f) aquenio. *R. penicillatus*: g) aspecto; h) hoja; i) estípulas; j) pétalo; k) fruto; l) aquenio.

de Oropesa pueden encontrarse juntas. Aunque no tenemos datos objetivos sobre el tema, parece que estas formas diferentes de ranúnculos están relacionadas con la cantidad de nutrientes presentes en el agua. Solo así puede explicarse que en charcas muy próxi-

mas, que se diferencian exclusivamente por la cantidad de nutrientes aportados por el ganado que las visita, se encuentren subespecies distintas. Coloniza aguas someras y estacionales, desde dulces hasta salobres, generalmente eútrofas. Lagunas, charcas, nava-

jos y canales con escasa corriente. Lagunas de la Sanguijuela, Pétrola, Manjavacas, El Hito, Albar-diosa, Retamar, charcón Casa de Zorreras en Oropesa y Corchuela, charca del arroyo Porquerizo en la finca "Dehesón del Encinar" en Oropesa, etc.

Ranunculus peltatus subsp. **fucoides** (Freyn) Muñoz Garmendia (fig. 174 d-f; 182)

Ranunculus saniculifolius (Viv.) C. D. K. Cook

Esta subespecie se diferencia de la anterior porque es más pequeña en todas sus partes y el número de frutitos no suele pasar de 15-18 por cabezuela. Vive en aguas desde dulces hasta subsalinas, estacionales y siempre oligótroficas, con pocos nutrientes. Esta diferencia ecológica, la es-

casez de nutrientes, parece ser la que condiciona estas formas que son más frecuentes en lagunas y charcas situadas sobre substratos arenosos y rañas. Lagunas de Caracuel, Puebla de Beleña, Carri-zosa, Perdiguera, laguna de la Raña, navajos de Algora, balsa de los Tragaderos, etc.

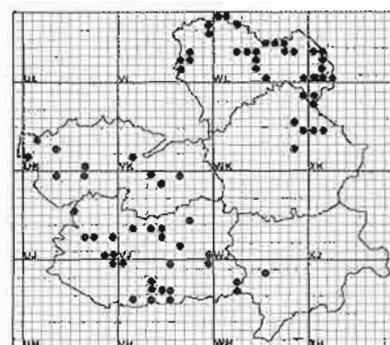


Fig. 182. Distribución en Castilla-La Mancha.

Ranunculus penicillatus (Dumort.) Bab. (figs. 178 g-l; 183)

Aunque este es un catálogo de plantas acuáticas que viven en aguas estancadas, ya sean lagunas, humedales o charcas, también hemos incluido algunas otras que son casi exclusivas de aguas corrientes. Este es el caso del *Ranunculus penicillatus*, una planta característica de ríos y arroyos. Es planta vivaz, con tallos que pueden llegar a medir

3 m de longitud, que tiene hojas divididas y ocasionalmente laminares. Se diferencia porque las hojas divididas tienen más de 5 cm y son de igual longitud o mayor que la de los entrenudos. Parece un *R. peltatus* adaptado a la corriente. Ríos y arroyos. Ríos Bornova, Sorbe, Lozoya, Tiétar, Cedena, Salado, Alberche, arroyo de Orgaz, etc.

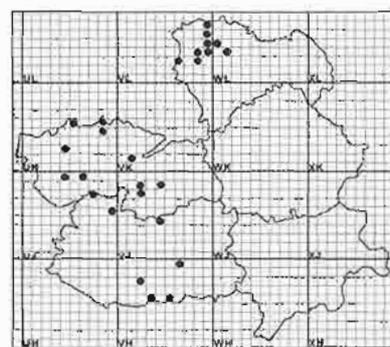


Fig. 183. Distribución en Castilla-La Mancha.

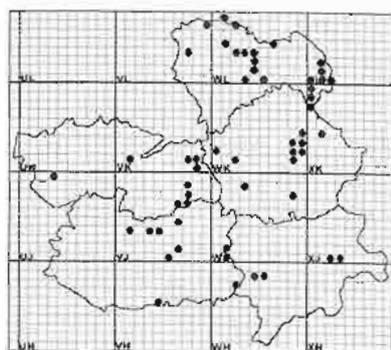
Ranunculus trichophyllus Chaix (figs. 174 j-l; 184; 185)

Fig. 184. Distribución en Castilla-La Mancha.

Planta generalmente anual, con formas terrestres, y sin hojas laminares. Las flores son pequeñas, 3-5,5 mm, y están situadas a lo largo del tallo, en los nudos superiores. Suele florecer cuando todavía está debajo del agua, aunque algunas flores son emergentes. Por todas estas características es fácil de reconocer. Vive en aguas estacionales,

Fig. 185. *Ranunculus trichophyllus*.

desde dulces hasta ligeramente salobres, y soporta un cierto grado de eutrofia. Por eso suele encontrarse en zonas húmedas alteradas o contaminadas. Lagunas, navajos, charcas, y zonas

remansadas de ríos y arroyos. Tablas de Damiel, laguna de El Taray de Quero, Lagunas de Ruidera, lagunas de Fuentes, laguna de Paniagua, navajos de Algora, etc.

Ranunculus tripartitus DC. (figs. 176 g-l; 186)

Ranúnculo acuático con hojas laminares y divididas, lo que permite diferenciarlo de *R. omiophyllus*, y flores pequeñas que no superan los 5 mm. Vive en turberas, navajos, charcas, la-

gunas y arroyos, con aguas estacionales y oligótropas. Charcas en el Parque Nacional de Cabañeros, charcas del valle de Alcudia, arroyos de Quintos de Mora, etc.

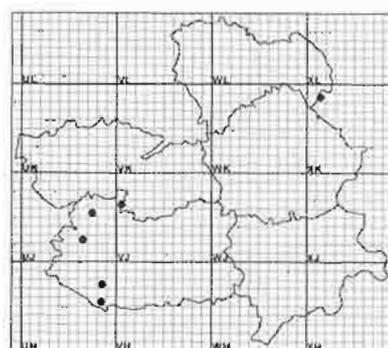


Fig. 186. Distribución en Castilla-La Mancha.

Ruppia drepanensis Tineo (figs. 187 a-c; 188; 189; 190)

Ruppia cirrhosa aut. non (Petagna) Grande

Es la planta más abundante en las aguas salinas estacionales. Perfectamente adaptada a vivir en estos medios, es una auténtica halófito que crece y fructifica rápidamente. Sus largos pedúnculos espiralados llevan las flores hasta la superficie

del agua. La fecundación se produce en la superficie, por eso las flores no son vistosas, no necesita los insectos, solo necesita un poco de agua salada. Sus frutos parecen pequeñas flechas o lanzas, y cuando maduran caen del pedúnculo floral

y quedan retenidos en los sedimentos. La cubierta dura de estos frutos les permite resistir largos períodos de sequía sin perder su viabilidad. Cuando las condiciones de humedad son adecuadas, lo que parecen detectar mediante un tejido espon-

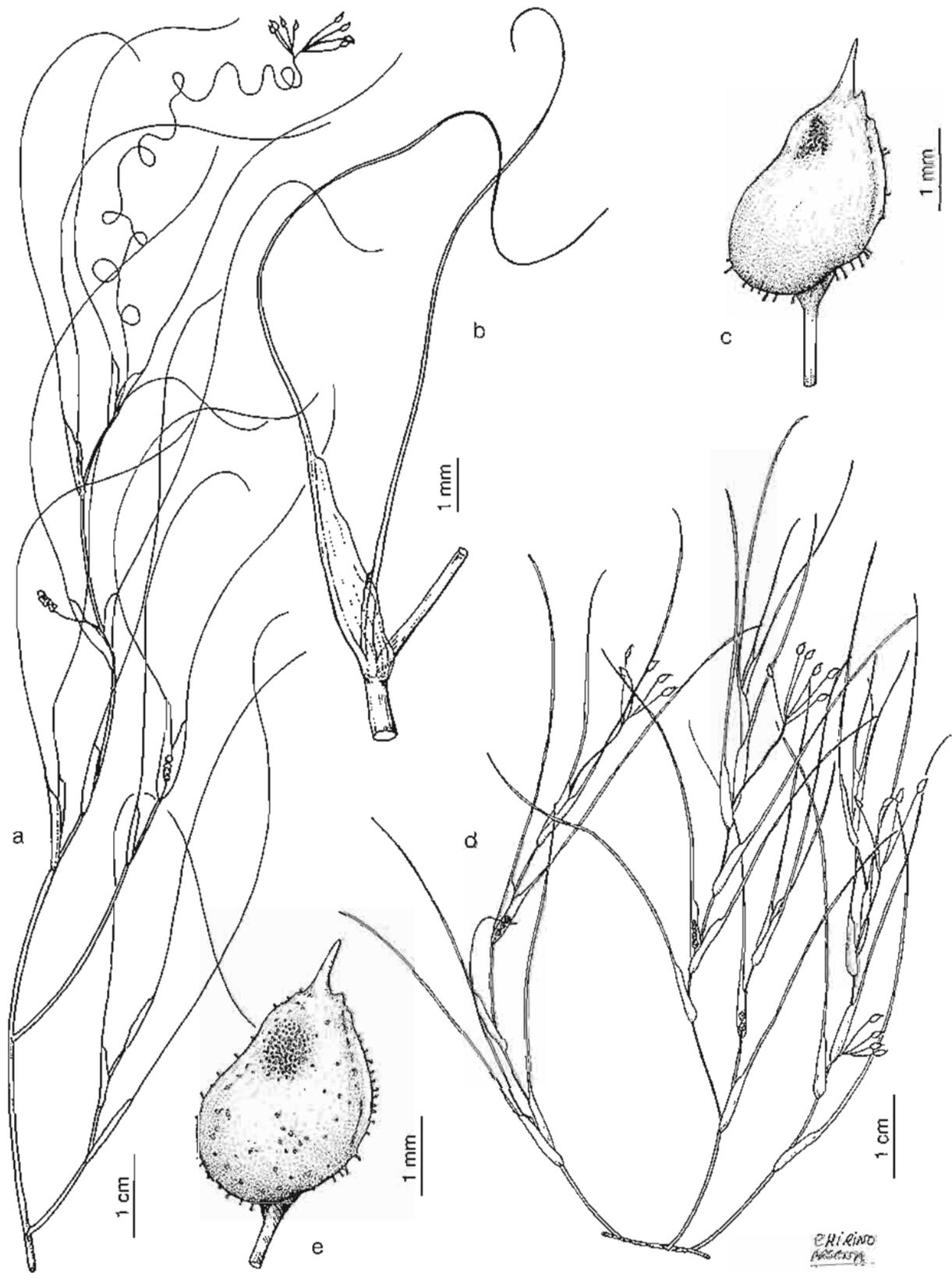


Fig. 187. *Ruppia drepanensis*: a) aspecto; b) detalle de una hoja; c) fruto desprovisto de las partes blandas, tal y como se encuentra en los sedimentos de las lagunas salinas. *R. maritima*: d) aspecto; e) fruto desprovisto de las partes blandas.

joso situado a ambos lados de la punta del fruto, se abre una tapadera u opérculo y germina. En un año una de estas plantas puede extenderse rápidamente emitiendo estolones y cubrir superficies considerables (CIRUJANO & GARCÍA MURILLO, 1992). Es una planta en expansión debido al aumento de la salinidad que se está produciendo en muchas de las lagunas manchegas. Laguna de Pétrola, lagunas de Lillo y del Altillo, laguna de El Hito, laguna de Manjavacas, la Dehesilla y Sánchez Gómez, la-

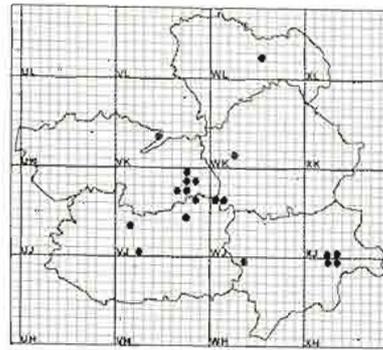


Fig. 188. Distribución en Castilla-La Mancha.

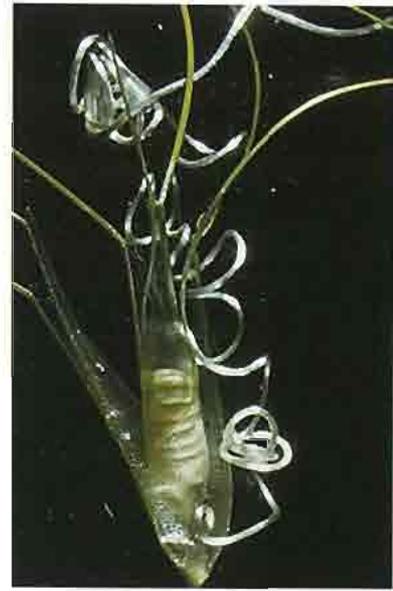


Fig. 189. *Ruppia drepanensis*.

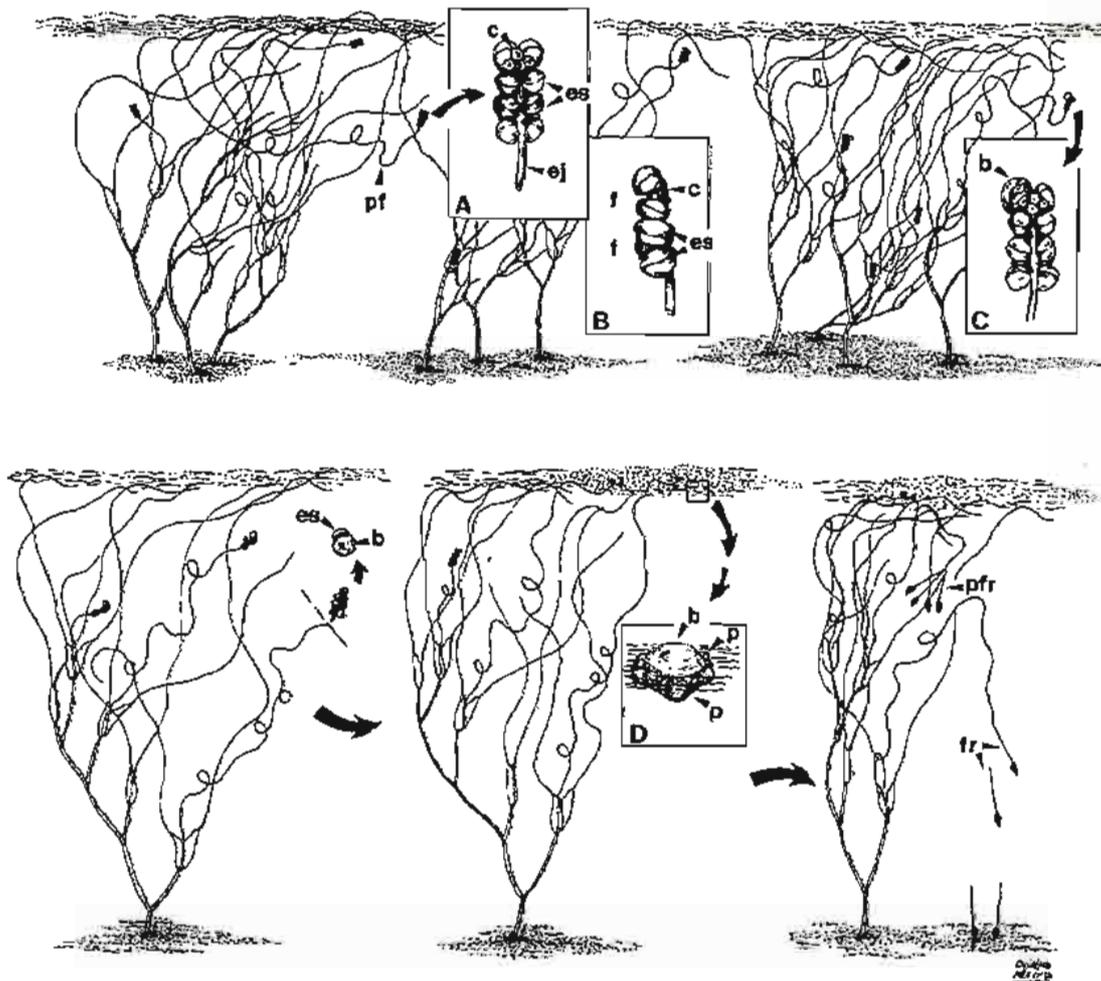


Fig. 190. Esquema de la reproducción sexual en *Ruppia drepanensis*: A, C) vista frontal de la inflorescencia; B) vista lateral de la inflorescencia; D) agrupación de tres granos de polen flotando en la superficie del agua; pf) pedúnculo de la inflorescencia; c) carpelos; ej) eje de la inflorescencia; f) flores; es) estambres; b) burbuja de gas; p) grano de polen; fr) fruto; pfr) pedúnculo del fruto o podogino.

Ruppia maritima* L. (figs. 187 d, e; 191; 192; 193)**Ruppia rostellata* Koch**

Esta otra planta halófila es muy parecida a la anterior pero carece de largos pedúnculos, ya que su fecundación se realiza debajo del agua. Es más, se trata de una planta cuyas flores, encerradas en la vaina de las hojas, se fecundan con su propio polen (autogamia). También está adaptada a medios salinos estacionales pero es menos frecuente en Castilla-La Mancha. La conocemos de Las Tablas de Daimiel, donde fue recolectada por primera vez en el año 1989, de la laguna de Mala-

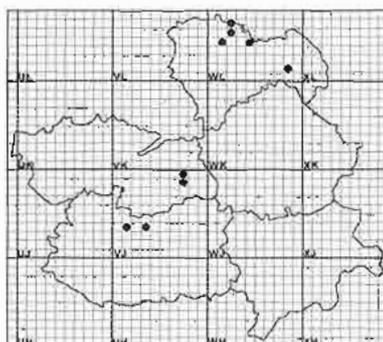


Fig. 191. Distribución en Castilla-La Mancha.

gón. y de las salinas de Riba de Santiuste, Rienda, Almallá, etc.



Fig. 192. Frutos de *Ruppia maritima*.

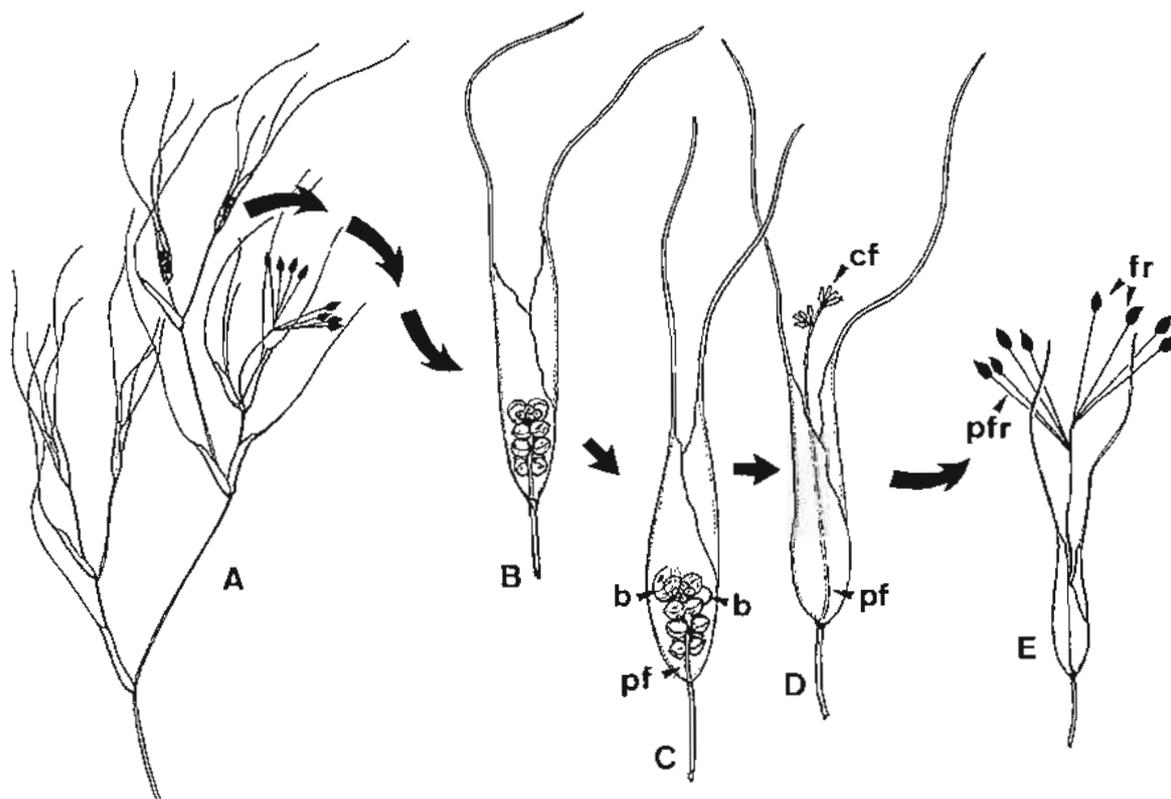


Fig. 193. Esquema de la reproducción sexual en *Ruppia maritima*: A) aspecto general; B) inflorescencia contenida dentro de las vainas de las hojas; C) vista frontal de la inflorescencia; D) aspecto de la inflorescencia después de la polinización; E) infructescencia; pf) pedúnculo de la inflorescencia; b) burbuja de gas; cf) carpelos fecundados; fr) fruto; pfr) pedúnculo del fruto o podogino.

Copyright
A. Rodríguez

Sparganium natans L. (figs. 194; 195)*Sparganium minimum* Wallr.*Sparganium minimum* Fries

Esta planta acuática, vivaz y rizomatosa, tiene en la laguna del Marquesado su única localidad peninsular confirmada. En esta laguna, de aguas oligótroficas, del tipo bicarbonatado-cálcico magnésico, crece una vasta población a profundidades comprendidas entre 0,8 y 3,5 m junto con *Hippuris vulgaris*, *Potamogeton natans*, *P. pectinatus* y *Chara hispida* var. *major* (CIRUJANO, 1995). Ha sido confundida reiterada-

mente con otra planta acuática muy parecida, *Sparganium angustifolium*, que vive en enclaves de aguas dulces sobre substratos pobres en bases. Más información sobre la distribución europea y ecología de estas dos especies puede consultarse en la monografía de COOK & NICHOLLS (1986). Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas" y en la "Lista Roja de la Flora Vasculare Española".

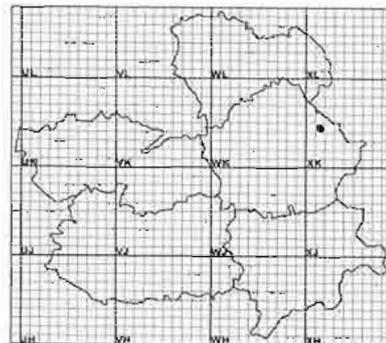


Fig. 195. Distribución en Castilla-La Mancha.

Spirodela polyrhiza (L.) Schleiden (figs. 127 h, i; 196)*Lemna polyrhiza* L.

Esta lenteja de agua, de unos 7-9 mm, tiene numerosas raíces y vive suspendida en la superficie del agua (acropleustófito). Se reconoce, cuando está bien desarrollada, por sus numerosas raíces y porque la parte inferior, que está en contacto con el agua, es plana y de color más oscuro que la parte supe-

rior que queda en contacto con el aire. La única cita que conocemos de Castilla-La Mancha corresponde al río Tíetar en la zona de Navalcán-Candeleda (SÁNCHEZ MATA & al., 1988). Las formas inmaduras, poco desarrolladas, han sido confundidas con cierta frecuencia con *Wolffia arrhiza*.

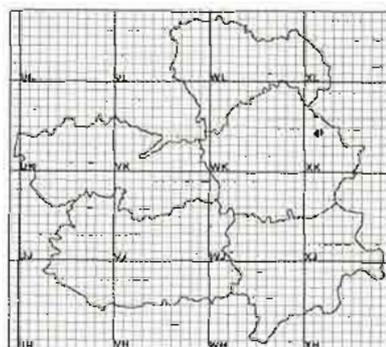


Fig. 196. Distribución en Castilla-La Mancha.

Stratiotes aloides L. (fig. 197)

Aunque no se conserva pliego alguno de esta planta en ninguno de los herbarios españoles, parece que esta planta con hojas en roseta, de 15-50 cm, de longitud

y bordes aserrados, y flores emergentes, crecía junto con *Hydrocharis morsus-ranae* en "las lagunas y charcas que el río Guadiana formaba en La Man-

cha" (QUER, 1762). En tiempos modernos nadie la ha vuelto a encontrar, ni allí, ni en ningún otro enclave de la geografía española.

Utricularia australis R. Br. (fig. 198; 199; 200; 201)*Utricularia major* Schmidel

El género *Utricularia* toma su nombre de las numerosas vesículas o utrículos que se encuentran en sus hojas y donde quedan retenidas partículas y

elementos del zooplankton. Es un mesopleustófito que carece de raíces y que, como en el caso de los *Ceratophyllum*, pasa una parte de su ciclo sumergi-

do en el fondo de las lagunas. Cuando aumenta la temperatura del agua sube a la superficie, donde queda flotando y florece. Sus flores amarillas, que

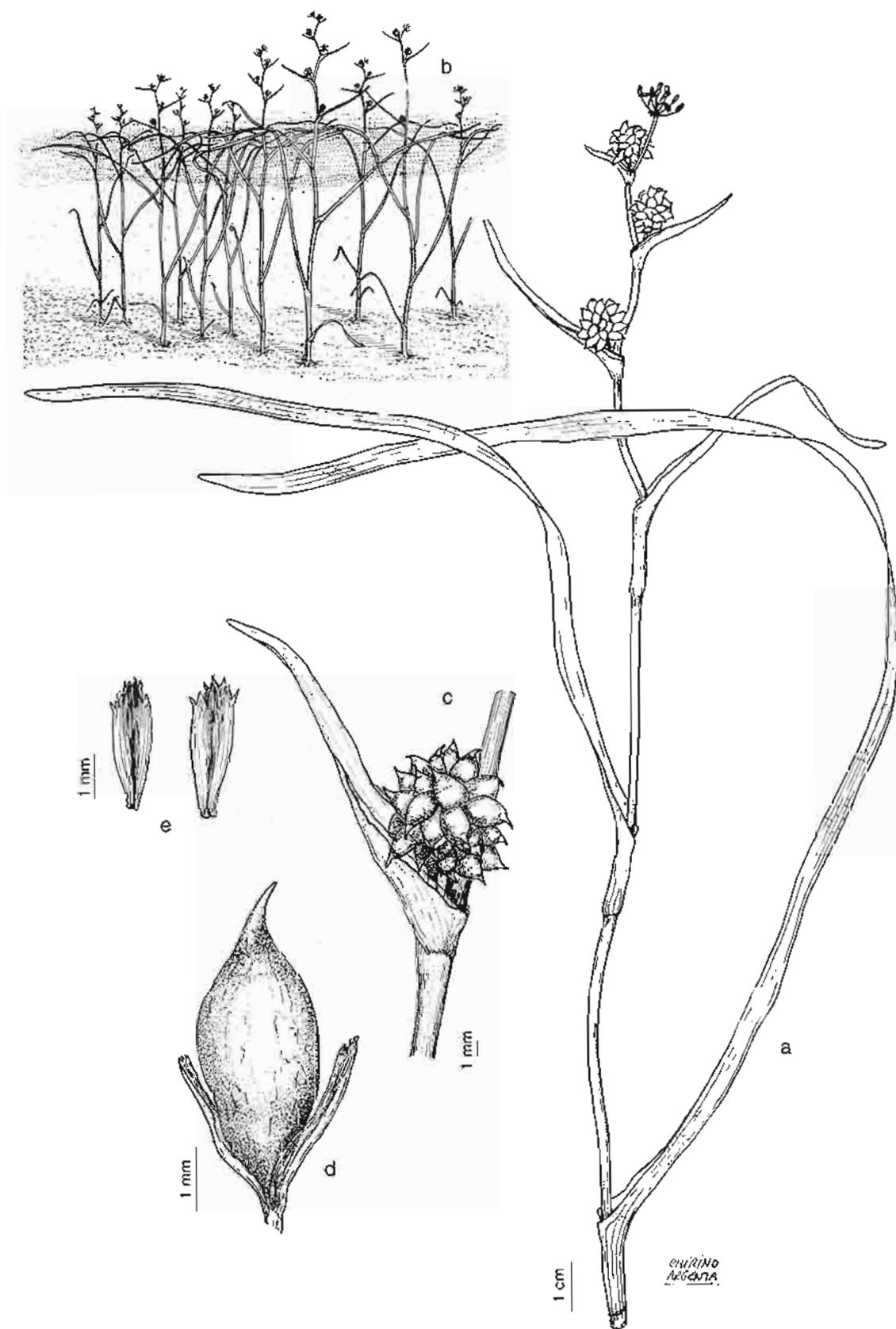


Fig. 194. *Sparganium natans*: a) aspecto; b) formaciones entaizadas con las flores que emergen del agua; c) gloménulo con frutos; d) fruto; e) sépalos.



Fig. 197. *Stratiotes aloides*.

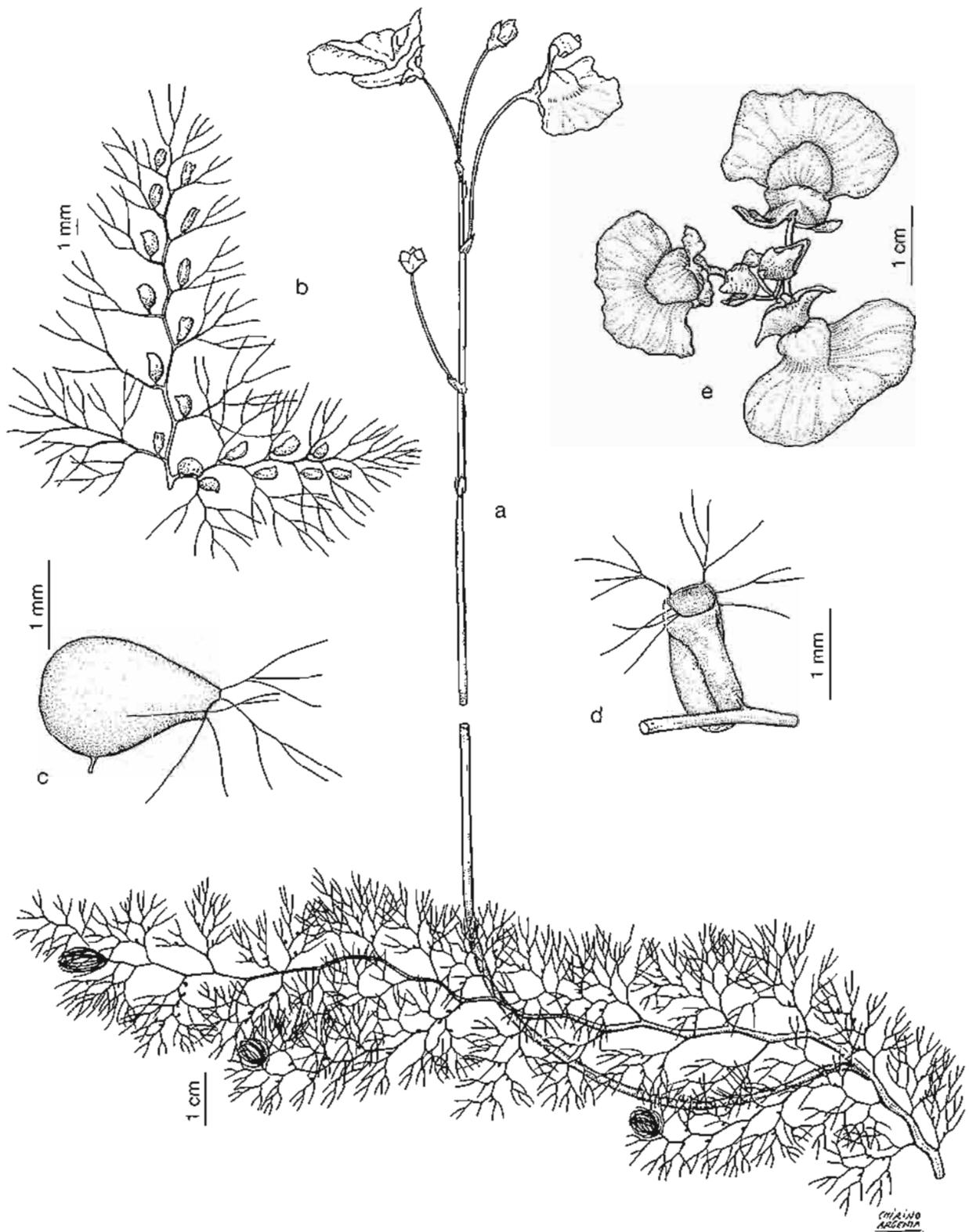


Fig. 198. *Utricularia australis*: a) aspecto; b) hojas; c, d) detalles de las vesículas captadoras de presas (utrículos); e) flores.

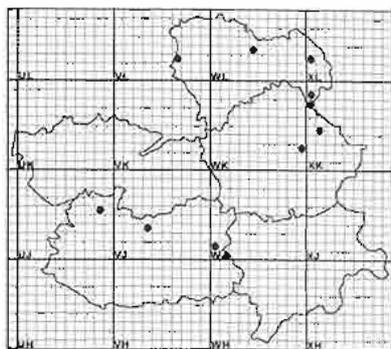


Fig. 199. Distribución en Castilla-La Mancha.

emergen del agua, son muy vistosas y delicadas, y no suelen fructificar (TAYLOR, 1989). La ecología de esta hermosa planta no está muy clara. Se ha dicho que era característica de medios acuáticos muy pobres en sustancias disueltas aprovechables para las plantas, pero ricos en ácidos húmicos (aguas distróficas como las de las turberas), pero nosotros la hemos contemplado abundante en aguas dulces o subsalinas, desde oligótrofas hasta eútrofas, en aguas permanentes y profundas y en aguas estacionales, en lagunas, sobre suelos turbosos calizos, y hasta en charcas ganaderas. En definitiva, que es una planta que trata de encontrar nuevos hábitat en los que prosperar después de haber estado casi extinguida en Castilla-La Mancha. En otros tiempos debía ser más abundante, pero las desecaciones y la contaminación acabaron con



Fig. 200. Flor de *Utricularia australis*.

ella en algunos enclaves como Las Tablas de Daimiel o la laguna del Taray en Las Pedroñeras. En Ruidera, donde se daba por desaparecida, creció abundante durante los años 1997 y 1998, coincidiendo con una época de abundantes lluvias, y fue a partir de estos años cuando se encontró en otras lagunas y humedales en los que no era conocida. Ha sido confundida con *Utricularia vulgaris*, planta que aunque ha sido citada en alguna ocasión no parece que esté en el territorio castellano-manchego. Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".



Fig. 201. Detalle de los utrículos de *Utricularia australis*.

Utricularia minor L. (figs. 202; 203)

Planta pequeña con tallo florido de unos 4-10 cm, que vive en zonas turbosas ácidas, turberas y trampales situados en zonas de montaña, generalmente a unas altitudes superiores a los 1.400 m (PIZARRO & *al.*, 1987). La supervivencia de esta planta, de aspecto débil, delicado y tierno, como una criatura desvalida, depende de la conservación de los enclaves en los que vive o de su cultivo y traslado a otros enclaves de similares ca-

racterísticas. Como esto nos parece ciertamente difícil, sería más adecuado tratar de proteger los hábitat en los que se encuentra. Por favor, un poco de respeto y cariño para ella. Las únicas localidades que conocemos por el momento corresponden a una poza en el término de La Bodera (DE LA CRUZ, 1994; DE LA CRUZ & *al.*, 1997) y a un meandro abandonado en la cañada de los Asperones en Checa. ambas de Guadalajara. In-

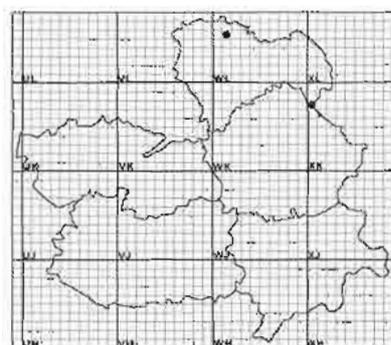


Fig. 203. Distribución en Castilla-La Mancha.

cluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

El género *Zannichellia* está formado por plantas acuáticas sumergidas, con tallos delgados y hojas muy estrechas que viven en aguas desde dulces hasta salobres. Es un género ampliamente distribuido por Europa del que se han descrito un buen número de especies basadas en la forma de los frutos y en el hábito de las plantas. En Castilla-La Mancha se reconocen cinco especies. Los caracteres que se utilizan para identificar y separar las distintas especies de *Zannichellia* son esencialmente la forma de las hojas, la disposición y características de las flores, y la forma de los frutos. Por ese motivo, cuando

se recogen estas plantas para identificarlas es necesario proceder con cuidado, y extenderlas delicadamente sobre una cartulina. Solo de este modo tendremos la seguridad de que se conservan adecuadamente sus flores y frutos. Más información sobre el género, y una buena clave para separar las diferentes especies, se encuentra en el trabajo de TALAVEIRA & *al.* (1986). Todas las referencias del género *Zannichellia* anteriores a este trabajo suelen referirse de forma genérica a *Z. palustris*, lo que debe tenerse en cuenta cuando se estudia la distribución y ecología de este grupo de plantas.

Zannichellia contorta (Desf.) Chamisso & Schlecht. (figs. 204 d-g; 205; 206)

Zannichellia macrostemon Gay ex Coss.

Planta perenne que se diferencia porque las flores masculinas y femeninas se encuentran en nudos diferentes y porque la superficie de los estambres no es lisa, como en las demás especies, sino crestada, es decir, cubierta de prolongaciones irregulares que permiten una mejor adaptación de los granos de polen. Los frutos son casi simétricos, de unos 2,5-3,5 mm. Su peculiar ecología, arroyos, torrentes y ríos poco caudalosos, con aguas frías, bien oxigenadas, limpias y con elevada proporción de calcio, hacen que sea una planta amenazada, porque el estado de conserva-

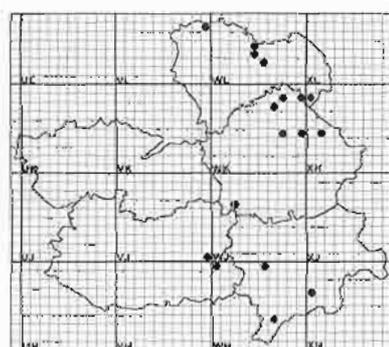
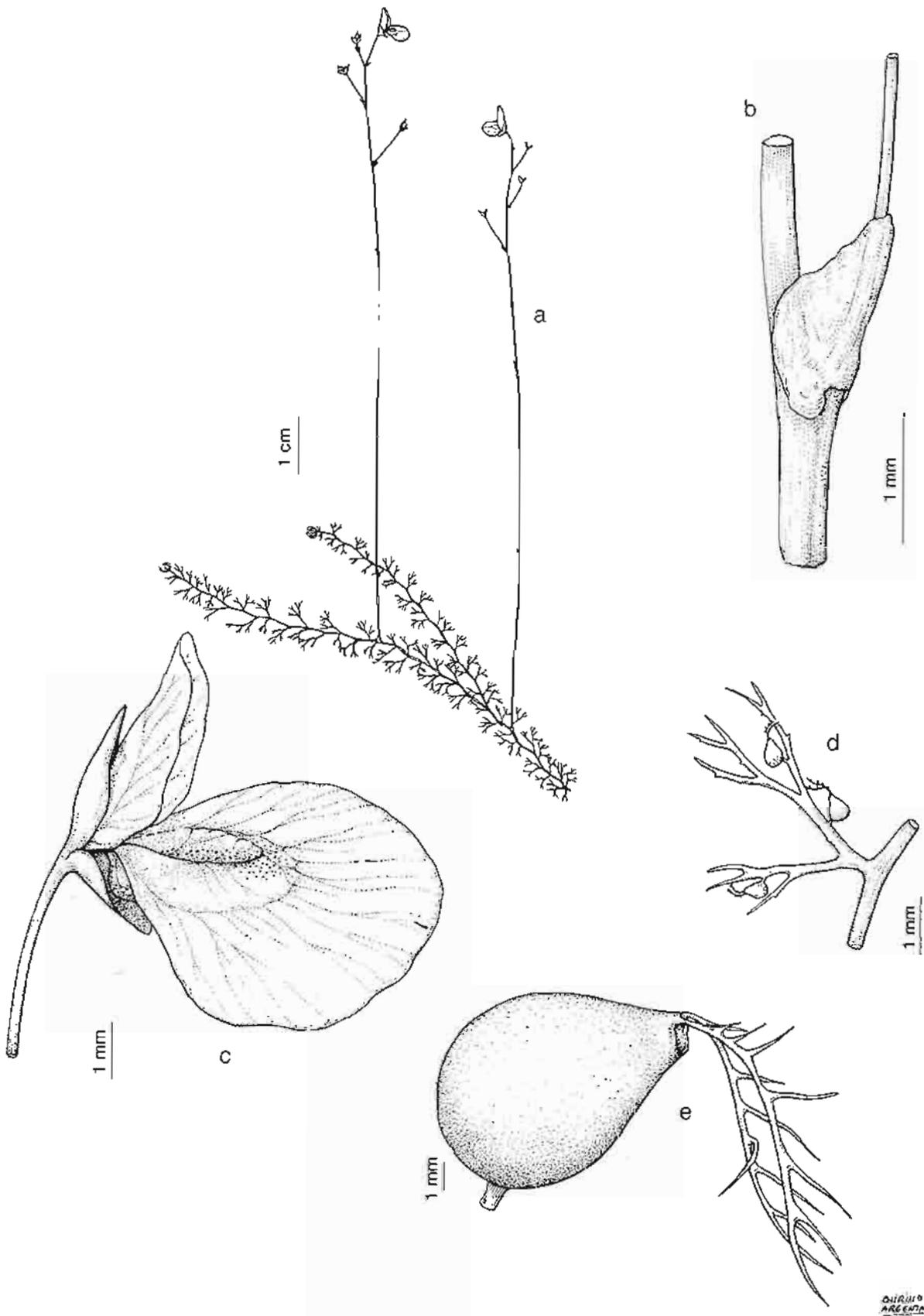


Fig. 205. Distribución en Castilla-La Mancha.

ción de nuestros cursos de agua es lamentable. Se encuentra en la desembocadura de algunos arroyos y regatos que alimentan la-



Fig. 206. *Zannichellia contorta*.



OSCAR O
ARGENTINA

Fig. 202. *Utricularia minor*: a) aspecto; b) bráctea; c) flor; d) fragmento de hoja con utrículos; e) utrículo.

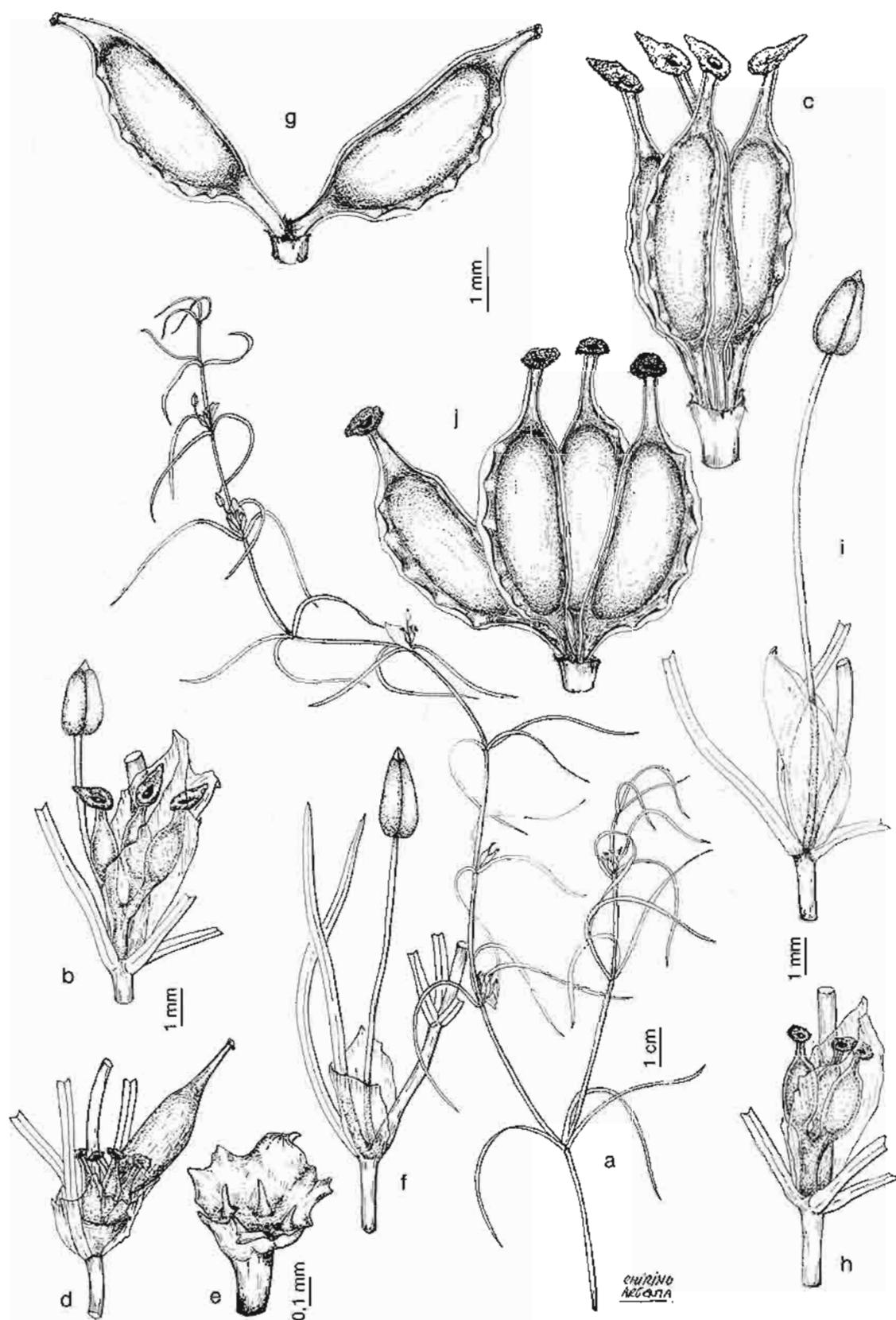


Fig. 204. *Zannichellia pedunculata*: a) aspecto; b) nudo con flores; c) fruto. *Z. contorta*: d) flor femenina; e) estigma; f) flor masculina; g) fruto. *Z. peltata*: h) flor femenina; i) flor masculina; j) fruto.

gunas y charcas situadas sobre substratos calizos, como los Ojos de Villaverde, la laguna de Somolinos, la laguna del Marquesa-

do, el navajo Era de las Raíces en Cuenca, en el río de la Hoz Seca en Peralejo de las Truchas, en el río Cañamares cerca de Carrizo-

sa, etc. Está incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas" y en la "Lista Roja de la Flora Vasculare Española".

Zannichellia obtusifolia Talavera, García Murillo & Smit (figs. 207 a-c; 208; 209)

Planta acuática anual, rizomatosa, con hojas planas que se estrechan hacia la base, obtusas, con una pequeña punta o mucrón en el ápice. Fruto generalmente compuesto por dos aquenios asimétricos. Suele vivir en lagunas y charcas con aguas dulces o ligeramente salinas, con desecación estival. Sin duda esta especie era más abundante en las charcas y lagunas del occidente europeo, pero la contaminación y la desecación han contribuido a que se extinguiera en muchas de ellas. En España se conoce de las provincias de Ca, Co, H, Ma, Se y P. Su distribución, eminentemente mediterránea, incluye el W de Francia, W y SW de la Península Ibérica, Cerdeña y Marruecos (TALAVEIRA & *al.*, 1986; CIRUJANO & MEDINA, 1998). Inmensas son las poblaciones de esta planta en el lago de Afenourit, en Marrue-

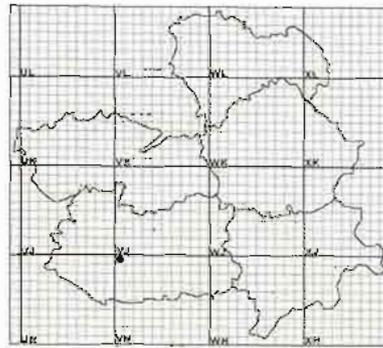


Fig. 208. Distribución en Castilla-La Mancha.

cos, donde se extiende a lo largo de centenares de metros. Muy reducidas, en cambio, son las de la laguna de La Nava, donde llegó en 1997 transportada por las aves palustres, vehículos de inestimable valor en la dispersión de las plantas acuáticas. En Castilla-La Mancha solo hemos encontrado una población, excelentemente conservada, en la laguna de Caracuel de Calatrava,



Fig. 209. *Zannichellia obtusifolia*.

provincia de Ciudad Real. Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

Zannichellia palustris L. (figs. 207 d-f; 210)

Zannichellia repens Boenn.

Planta anual con hojas agudas y finas, de menos de 1 mm de anchura, y flores masculinas y femeninas generalmente en el mismo nudo, aunque este no es un carácter constante. Sus frutos, de 1,9-4 mm, tienen un pie o pedúnculo muy corto. Es una planta bastante variable, en algunos casos muy difícil de se-

parar de *Zannichellia pedunculata*. Suele encontrarse sobre todo en lagunas y charcas de agua dulce, aunque también coloniza aguas ligeramente salinas. Lagunas de Ruidera, navajos de Algora, navajo de la Pardilla de Maranchón y balsa de Rededo Nuevo de Luzón en Guadalajara, etc.

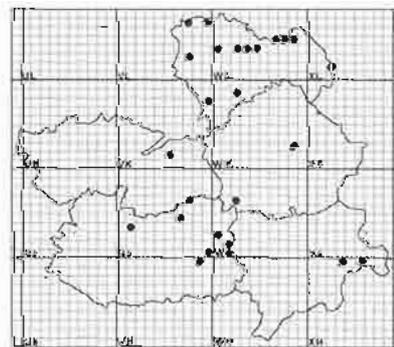


Fig. 210. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 207. *Zannichellia obtusifolia*: a) aspecto; b) hoja; c) fruto. *Z. palustris*: d) aspecto; e) hoja; f) fruto.

Zannichellia pedunculata Reichenb. (figs. 204 a-c; 211; 212)
Zannichellia pedicellata (Wahlenb. & Rosen) Fries

Planta muy parecida a la anterior, con la que puede confundirse. Se distingue de aquella porque los frutos tienen un pedúnculo bien definido y porque el pico del fruto suele ser también de mayor longitud. Coloniza lagunas, charcas, ríos y arroyos, con aguas desde dulces hasta salobres, aunque en Castilla-La Mancha es más frecuente en enclaves algo salinos. Tablas de Daimiel, laguna de Manjavacas, laguna de El Hito, laguna de El Taray de Quero, etc.

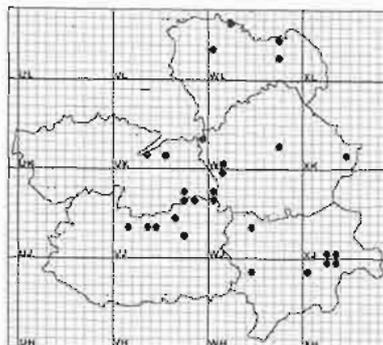


Fig. 211. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 212. *Zannichellia pedunculata*.

Zannichellia peltata Bertol. (figs. 204 h-j; 213)
Zannichellia macrostemon Willk.

Planta anual, con hojas agudas y estrechas, de menos de 1 mm, y las flores masculinas y femeninas por lo general en nodos diferentes. Es relativamente fácil de diferenciar porque los estambres están provistos de un filamento largo, de 1-3

cm. Charcas, fuentes y arroyos con aguas dulces o salobres. Balsa de los Tragaderos en Cuenca, charca de Cotillas de Valdecabras en Cuenca, río Salado a su paso por Imón en Guadalajara, salinas de Saelices de la Sal, etcétera.

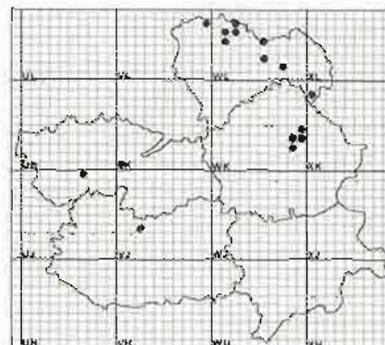


Fig. 213. Distribución en Castilla-La Mancha.

Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimmer (fig. 127 j, k)
Lemna arrhiza L.

El género *Wolffia* incluye las fanerógamas más pequeñas que existen. *W. arrhiza* es una pequeña lenteja, de 0,2-1,1 mm, sin raíces, que flota en la superficie del agua y que tiene la parte superior que queda en contacto con el aire casi plana, y la inferior, sumergida globosa. Es una planta que raramente florece (BLANCA & al., 2000). Sus reducidas dimensiones, y las fluctuaciones que experimentan los humedales

en los que se ha recolectado, hacen que se trate de una planta muy rara y difícil de encontrar. Se ha confundido con ejemplares no desarrollados de *Lemna minor*, y sobre todo de *Spirodella polyrrhiza*. Las únicas citas que hemos podido recoger de Castilla-La Mancha se refieren de una forma vaga a Las Lagunas de Ruidera (PEINADO, 1982), donde dudamos mucho que se encontrara, y al río Bullaque a su paso por

Retuerta en Ciudad Real (RIVAS MARTÍNEZ, 1983), referencia que tampoco está refrendada con pliegos de herbario, y que por lo tanto es también más que dudosa. Y es que en el caso de estas plantas difíciles de identificar es conveniente conservar pliegos, preparados adecuadamente, en algún herbario público. De esta forma pueden confirmarse las citas que de otro modo siempre serán poco fiables.

LAS PLANTAS MARGINALES O EMERGENTES

Incluimos en este apartado las plantas ligadas al medio acuático, pero que aunque pueden pasar una parte de su ciclo biológico sumergidas finalmente producen tallos, hojas y flores emergentes. Es decir, la parte inferior puede estar inmersa en el agua, pero el resto está en contacto con el aire. Por tanto, el grado de dependencia de estas plantas y sus adaptaciones al medio acuático son menos importantes que las que se observan en los hidrófitos. A estas plantas las denominamos emergentes, marginales, higrófitos o helófitos (*helos* = pantano; *fito* = planta). Suelen ser plantas que se sitúan en los bordes de las zonas húmedas o en las partes que tienen aguas someras, poco profundas, ya que necesitan períodos de inundación más o menos prolongados para crecer adecuadamente. El tiempo que dura esta inundación, la profundidad del agua y la naturaleza del sustrato seleccionan la presencia de las plantas emergentes. Algunas son muy estrictas en cuanto al tipo de zonas húmedas en las que viven, pero en general son menos sensibles a la naturaleza de las aguas que los macrófitos acuáticos. Lo que necesitan es un suelo inundado y que la humedad se mantenga durante todo el año. Unas pocas incluso son indiferentes a la contaminación, y se emplean para depurar aguas residuales por su capacidad para fijar nitrógeno y fósforo en sus raíces, tallos y hojas. Las más utilizadas para estos fines son *Phragmites australis*, *Typha domingensis* y *Scirpus lacustris*.

La vegetación formada por estas plantas es un elemento esencial de las zonas húmedas. Su presencia puede ser vital para la conservación integral a largo plazo de todos los componentes del ecosistema. Sin vegetación marginal se acelera el relleno de las depresiones por el arrastre de las tierras de las

orillas. Claro que la vegetación emergente también contribuye a esta colmatación, ya que la parte aérea de muchas de estas plantas se seca anualmente y pasa a descomponerse en las orillas y en los fondos de las cubetas. Al estudiar la diversidad botánica de una laguna o humedal, tenemos que incluir esta flora helófitica o emergente, donde encontraremos plantas interesantes y muy bonitas. La belleza de las zonas húmedas y de sus plantas se aprecia cuando se conocen adecuadamente.

También hay plantas emergentes raras, amenazadas e incluso extinguidas en Castilla-La Mancha. Otras se han adaptado a los cambios que han experimentado algunas zonas húmedas y crecen exuberantes, incluso demasiado, en detrimento de otras más sensibles.

¿Dónde se establece el límite para las plantas emergentes? Pues esto varía según el criterio de cada botánico. Está claro que un buen número de plantas de praderas o de juncales pueden vivir durante un tiempo con su base sumergida. Así que existe una especie de limbo en el que quedan incluidas aquellas plantas que por su tibieza, en cuanto al agua, no están bien definidas. Se mojan pero no lo suficiente, como en la vida. No todas pueden entrar a formar parte del catálogo de plantas emergentes. Nosotros hemos elegido las que creemos más representativas, pero como esto no es dogma, cada cual puede tomar nota de las que deberían estar y no están.

En algunos casos hemos incluido localidades que corresponden a ríos y arroyos, aunque este es un catálogo fundamentalmente de las plantas que viven en las aguas estancadas. Con ello ampliamos un poco la ecología y la distribución de los helófitos, sin que esto quiera decir que los mapas que se aportan reflejen todas las citas existentes.

***Alisma lanceolatum* With. (figs. 214 e, f; 215)**

Planta anual, de hasta 80-90 cm. con hojas basales lanceoladas cuyo limbo se estrecha gradualmente hacia la base. Gineceo con los carpelos dispuesto en un mismo plano, con el estilo que sale de la parte superior del aquenio (fig. 214 f). Vive en lugares encharcados o muy húmedos. Embal-

se del río Azuer en La Solana, manantial del Erizo en la Sierra del Moral en Manzanares, charca de Cotillas en Valdecabras, charcas de Calera y Chozas, navajos de Algora, río Lozoya en Uceda, navajo de Candredondo, laguna de los Llanos de La Fuensaviñán en Guadalupe, etc.

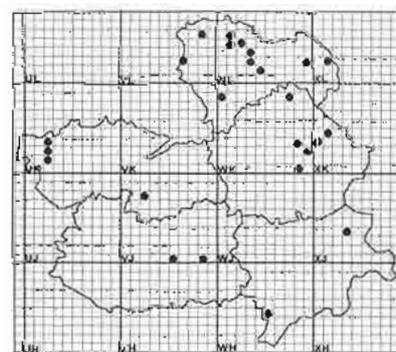


Fig. 215. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 214. *Alisma plantago-aquatica*: a) hojas; b) inflorescencia; c) fruto; d) aquenio. *A. lanceolatum*: e) hoja; f) aquenio.

***Alisma plantago-aquatica* L. (figs. 214 a-d; 216; 217)**

Se diferencia de la especie anterior porque el limbo de la hoja tiene la base redondeada y el estilo sale casi de la mitad del aquenio (fig. 214 d). Lugares encharcados o muy húmedos. Torcas de Cañada del Hoyo, lagunas de El Tobar, la poza de la laguna de Uña, laguna del Marquesado, laguna de Talayuelas, balsa de los Cerrillos en Bonete, Charca del arroyo de Canalejo en Talavera de la Reina, etc.

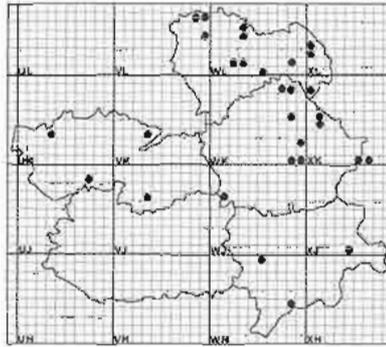


Fig. 216. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 217. *Alisma plantago-aquatica*.

***Baldellia ranunculoides* (L.) Parl. (figs. 218 a-c; 219)**

Alisma ranunculoides L.

Echinodorus ranunculoides (L.) Engelm.

Planta anual de hasta 50-60 cm, aunque suele ser más pequeña, con hojas lanceoladas cuyo limbo se estrecha hacia la base. Gineceo con los carpelos dispuestos en disposición helicoidal (fig. 218 c). Las primeras hojas se forman cuando el suelo todavía está inundado y

quedan tendidas en la superficie del agua. Bordes de lagunas, charcas y depresiones inundadas. Laguna de Alcoba, laguna de los Cuatro Morros, charcas ganaderas de Oropesa, lagunas de Paniagua, navajo del Pozo en La Fuensaviñán, navajos de Algora, etc.

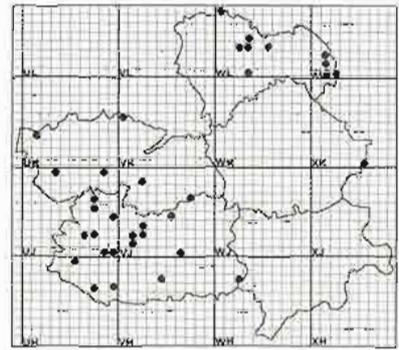


Fig. 219. Distribución en Castilla-La Mancha.

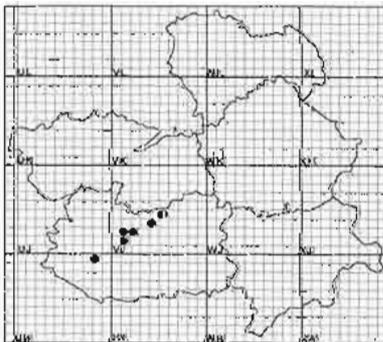
***Butomus umbellatus* L. (figs. 220; 221; 222)**

Fig. 221. Distribución en Castilla-La Mancha.

El junco florido, nombre con el que se conoce a esta planta, no es un verdadero junco, pero sí



Fig. 222. *Butomus umbellatus*.



Fig. 218. *Baldellia ranunculoides*: a) aspecto; b) flor; c) fruto. *Damasonium polyspermum*: d) aspecto; e) fruto (polifolículo); f) folículo con semillas.

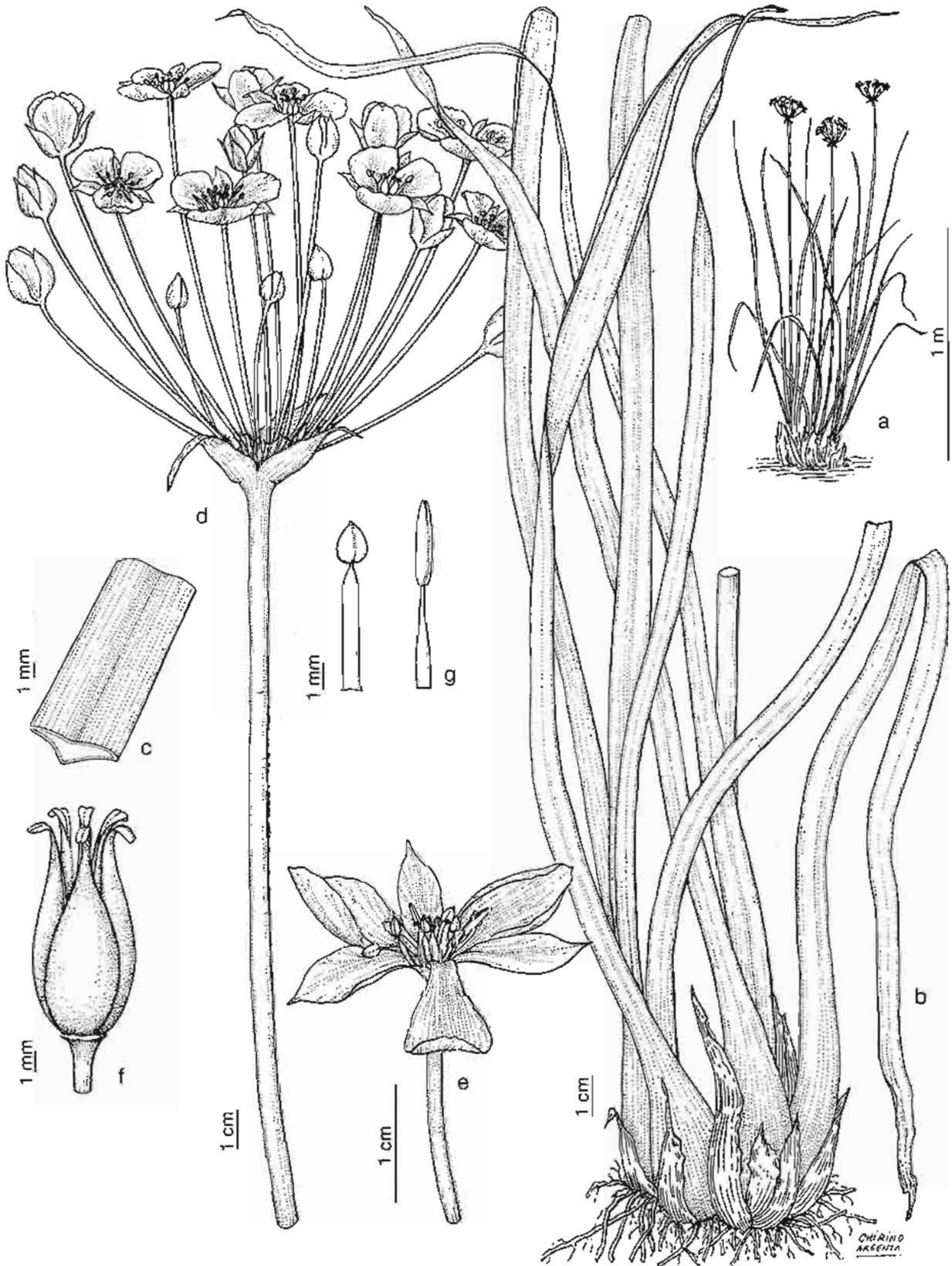


Fig. 220. *Butomus umbellatus*: a) aspecto: b) hojas: c) sección de una hoja: d) inflorescencia: e) flor: f) fruto: g) estambres.

que responde a su apelativo, parece un junco con flores. Es una planta perenne, de unos 150 cm, con rizoma subterráneo y hojas basales acintadas de sección triangular. Coloniza esencialmente bordes y cauces de arroyos y canales poco profundos en los que se acumula abundante materia orgánica vegetal. Con es-

ta ecología no es de extrañar que sea una planta amenazada, porque no soporta la sequía y es destruida con las canalizaciones. Ha sido citada de diversos enclaves de la provincia de Ciudad Real, entre ellos en el río Tirteafuera, en diversos tramos del río Guadiana entre Alarcos y la central eléctrica, en el puente de Picón,

en el puente del camino a Fernáncaballero, cerca de Piedrabuena, en el río Gígüela entre Villarrubia de los Ojos y Arenas, y en las lagunas de Puebla de Beleña en Guadalajara, aunque en este último lugar no ha vuelto a encontrarse. Está incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

Las *Carex* son un grupo de plantas vivaces, cespitosas o rizomatosas, que colonizan muy distintos ambientes, desde suelos secos hasta terrenos turbosos embebidos en agua. Para la determinación de las especies es necesario disponer de material en buen estado de madurez y una buena cla-

ve, como es la publicada por LUCEÑO (1994). Aunque en nuestro catálogo de plantas emergentes solamente incluimos dos, hay otras muchas, sobre todo en los bordes turbosos de algunas lagunas cársticas, donde es posible encontrar hasta seis especies diferentes.

Carex hispida Willd. (figs. 223 a-e; 224, 225)

Planta con tallos de sección triangular, de 50-140 cm, con rizoma grueso, estolonífero. Hojas en forma de uve, de 0,5-1 cm de ancho, cortantes, con bordes aserrados y color blanquecino. Bordes de lagunas, preferentemente con aguas ricas en calcio. Laguna de Cifuentes, Tablas de Daimiel, lagunas de Ruidera, lagunas de Arcas, lagunas de Fuentes, laguna del Marquesado, laguna Ojos de Villaverde, laguna de Somolinos, laguna del Arquillo, etc.

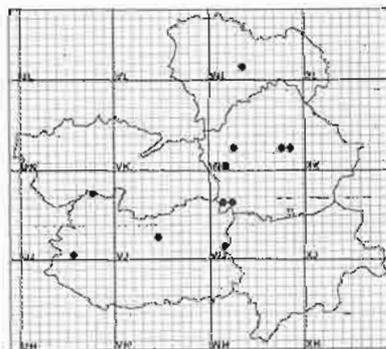


Fig. 224. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 225. *Carex hispida*.

Carex riparia Curtis (figs. 223 f-j; 226)

Planta con tallos de sección triangular que puede alcanzar los 150 cm, con estolones gruesos y hojas planas, de 0,8-1,5 cm de ancho, de color verde intenso. Bordes de lagunas, ríos y arroyos, con aguas permanentes. Incluimos esta especie, que se conoce como espadilla, porque antes era una planta bastante abundante en las orillas de nuestras

lagunas, especialmente en las del tipo bicarbonatado. Con sus hojas secas, convenientemente preparadas, se hacían antiguamente los mejores asientos de las sillas. En la actualidad se encuentra en clara regresión. Tablas de Daimiel, laguna de Cifuentes, laguna de Somolinos, laguna de Uña, laguna del Arquillo, laguna de la Parra o de Taravilla, etc.

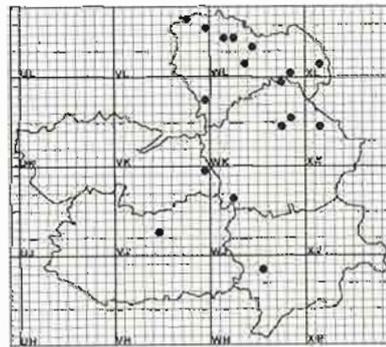


Fig. 226. Distribución en Castilla-La Mancha.

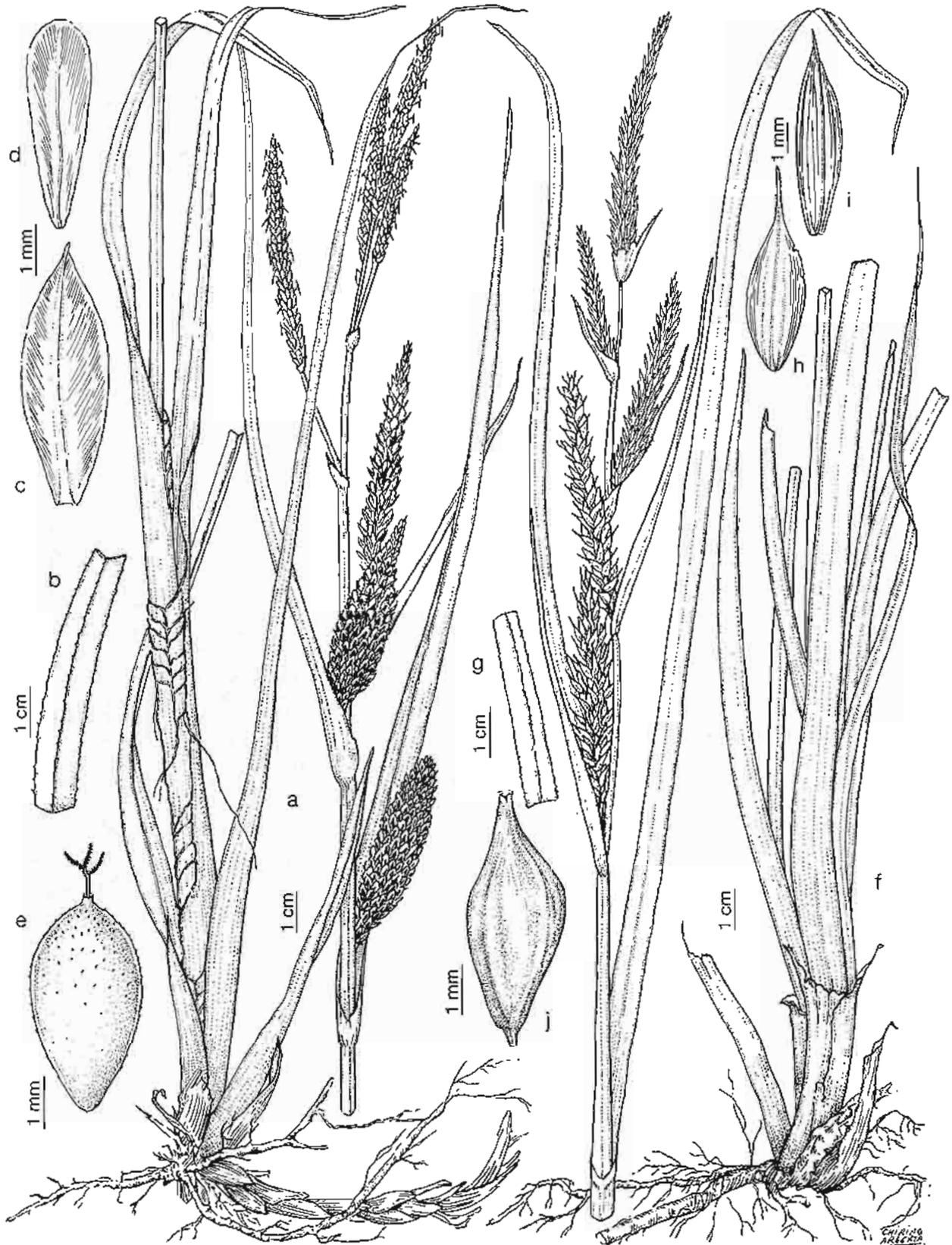


Fig. 223. *Carex hispida*: a) aspecto; b) fragmento de hoja; c) gluma femenina; d) gluma masculina; e) fruto. *C. riparia*: f) aspecto; g) fragmento de hoja; h) gluma femenina; i) gluma masculina; j) fruto.

Carum verticillatum (L.) Koch (figs. 227 a, b; 228)

Planta herbácea de hasta 120 cm, con hojas basales divididas en segmentos muy finos, y las caulinares escasas y más pequeñas. Charcas y terrenos húmedos generalmente en suelos arenosos o en rañas. Lagunas de

Alcoba, laguna de los Cuatro Morros, lagunas Grande y Chica y laguna de Cabezo del Moro en Puebla de Beleña, lagunas de Paniagua, laguna de la Raña en Horcajo de los Montes, navajos de Algora, etc.

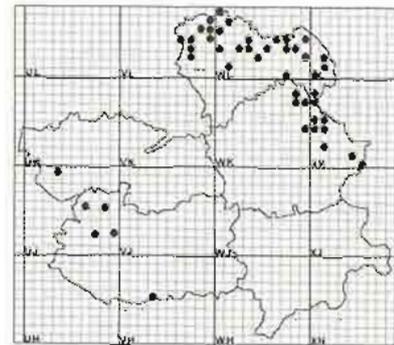


Fig. 228. Distribución en Castilla-La Mancha.

Cladium mariscus (L.) Pohl (figs. 229; 230; 231)

La masiega, nombre con el que se conoce a esta planta en Castilla-La Mancha, es vivaz, con rizomas cortos de los que surgen nuevos vástagos aéreos y con tallos floridos de hasta 3 m de altura. Tiene hojas de 1,5-2 cm de ancho, con bordes aserrados muy cortantes y de color verde oscuro. Esta es una de las plantas emergentes más característica de las lagunas cársicas, donde suele formar bandas de anchura variable o bien constituye densas formaciones impenetrables denominadas masegares. Famosos son los masegares de Las Tablas de Daimiel, aunque fueron mucho más impresionantes en el pasado, cuando los pescadores abrían trochas en ellos para colocar los garlitos en los que quedaban atrapados los cangrejos de río. Un paisaje

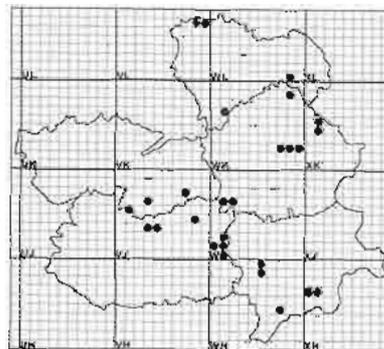


Fig. 230. Distribución en Castilla-La Mancha.

je indescriptible para el que no lo ha conocido (ÁLVAREZ COBELAS & CIRUJANO, 1996). Lagunas de Ruidera, torcas de Cañada del Hoyo, lagunas de Arcas, laguna del Marquesado, laguna Ojos de Villaverde, laguna de Somolinos, laguna Grande de El Tobar, laguna del Arquillo, laguna de la Parra



Fig. 231. *Cladium mariscus*.

o de Taravilla, laguna de El Taray de Quero, etc. Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

Damasonium polyspermum Cosson (figs. 218 d-f; 232)

Planta anual de hasta 30 cm, fácil de reconocer por sus frutos en forma de estrella (polifolículo) que contienen numerosas semillas. Las formas de mayor tamaño, que solamente contienen dos semillas por folículo, se denominan *Damasonium alisma* Miller. Lagunas temporales, charcas y navajos. Lagunas de

Moral de Calatrava, balsa de Rededo Nuevo en Luzón, navajo del Pozuelo en Sigüenza, lagunas Grande y Chica de Puebla de Beleña, laguna del Rubio, Campillo de Dueñas, laguna de los Llanos de La Fuensaviñán en Torremocha del Campo, laguna de Mesones en El Casar de Talamanca, etc.



Fig. 232. Distribución en Castilla-La Mancha.

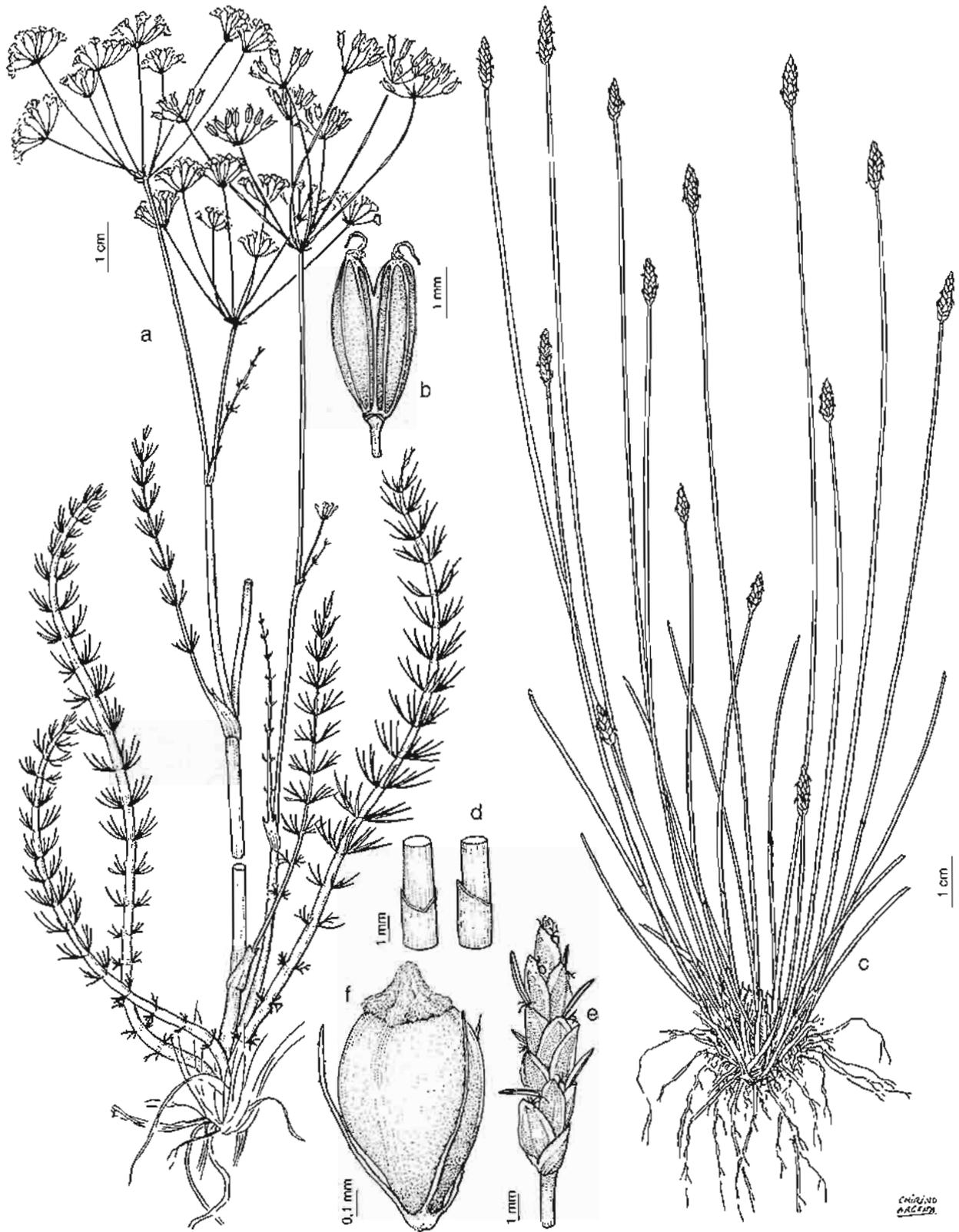


Fig. 227. *Carum verticillatum*: a) aspecto; b) fruto. *Eleocharis multicaulis*: c) aspecto; d) detalle de la vaina y tallo; e) espiguilla; f) fruto.



Fig. 229. *Cladium mariscus*: a) aspecto; b) hojas y tallo; c) fragmento de hoja; d) inflorescencia; e) detalle de la inflorescencia; f) espiguilla; g) fruto.

El género *Elatine* incluye hierbas anuales o perennes, con tallos erectos o postrados, que viven en suelos húmedos o temporalmente inundados, sobre sustratos arenosos o arcillosos. Suelen encontrarse en bordes de lagunas y charcas cuando las orillas quedan al descubierto y mantienen una cierta humedad. Incluimos en nuestro catálogo

dos especies de las cinco que se encuentran en la Península Ibérica. De Castilla-La Mancha también se han indicado *Elatine brochonii* y *E. hexandra*. Las características, distribución y una clave para la identificación de las mismas pueden consultarse en el volumen 3 de *Flora iberica* (CIRUJANO & VELAYOS, 1993).

Elatine alsinastrum L. (figs. 233 a-c; 234)

Hierba anual o vivaz, con tallos ascendentes de hasta 40-50 cm, y hojas estrechas que brotan en grupos de 6-18 de un mismo nivel del tallo (hojas verticiladas). Suelos inundados sobre sustratos arenosos, bordes de lagunas y charcas. Laguna del Acebuche en Almagro, lagunas del

Rubio y del Cuartizo en Campiello de Dueñas, laguna de Cabezo del Moro en Puebla de Beleña, laguna Rasa en Molina de Aragón, laguna del Monte en El Cubillo de Uceda, charca de Chiclana en Calera y Chozas, etc. Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

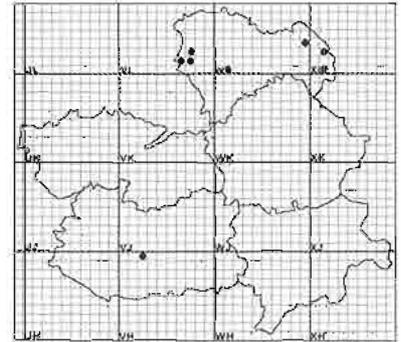


Fig. 234. Distribución en Castilla-La Mancha.

Elatine macropoda Guss. (figs. 233 d-g; 235; 236)

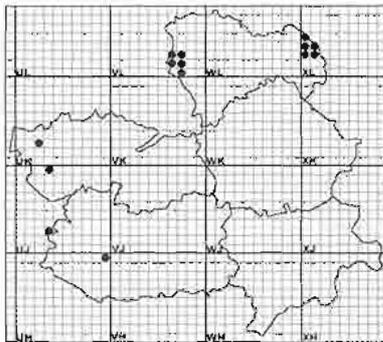


Fig. 235. Distribución en Castilla-La Mancha.

Es una pequeña hierba anual, de unos 2-10 cm, con pequeños tallitos postrados o erectos, que suele encontrarse en los bordes de charcas y lagunas generalmente de agua dulce. Lagunas de Puebla de Beleña, laguna del Rubio y del Cuarti-



Fig. 236. *Elatine macropoda*.

zo, laguna Rasa, lagunas de Moral de Calatrava, navajo Isabeli-

ta en Villamayor de Calatrava, charcas de Oropesa, etc.

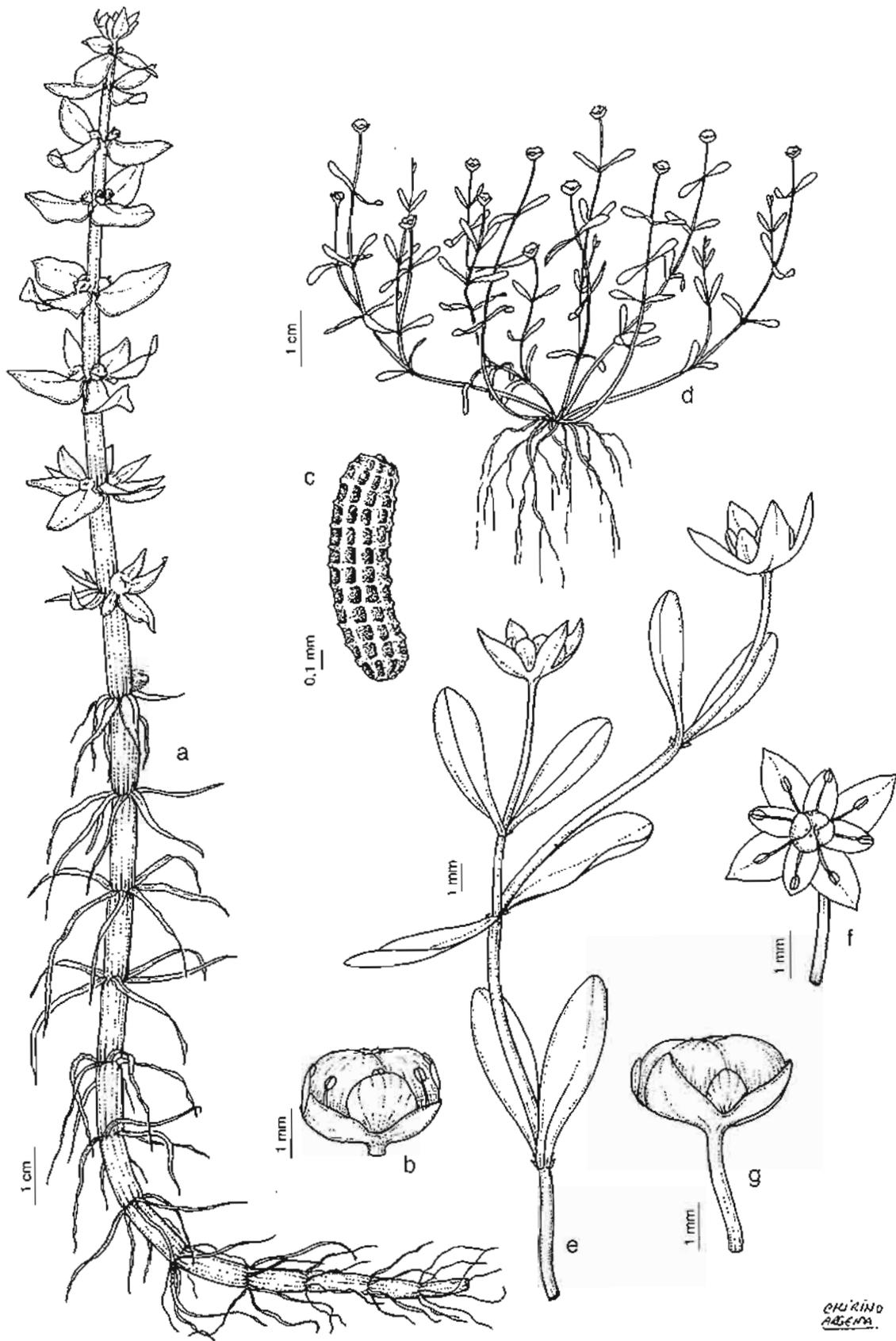


Fig. 233. *Elatine alsinastrum*: a) aspecto; b) fruto; c) semilla. *E. macropoda*: d) aspecto; e) tallo con flores; f) flor; g) fruto.

El género *Eleocharis* incluye diversos helófitos de talla media o pequeña, con la inflorescencia situada al final del tallo. Viven enraizados en suelos inundados temporalmente, en zonas de poca

profundidad. Suelen formar bandas externas de vegetación o coloniza gradualmente las cubetas cuando disminuye la profundidad del agua durante el verano.

***Eleocharis acicularis* (L.) Roemer & Schultes**
(figs. 237 e-g; 238)

Planta pequeña, que no suele sobrepasar los 10 cm, con tallos y hojas muy finos, y frutos con estrías poco marcadas (fig. 237 g). Bordes de lagunas y charcas, en

suelos con inundación estacional. Laguna Perdiguera, laguna Carri-zosa, zonas encharcadas en la Sierra de Mira, Lagunas de Puebla de Beleña, navajos de Algora, etc.

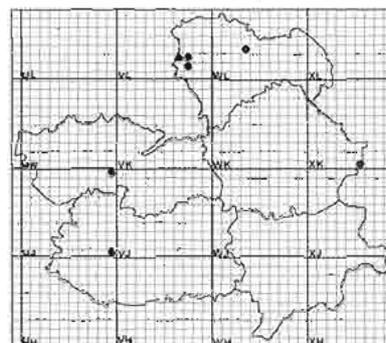


Fig. 238. Distribución en Castilla-La Mancha.

***Eleocharis multicaulis* (Sm.) Desv.** (figs. 227 c-f; 239; 240)

Planta perenne, cespitosa, muy parecida a *Eleocharis palustris*, de la que se diferencia a primera vista porque la vaina que cubre la base del tallo tiene el borde oblicuo (fig. 227 d). Terrenos encharcados o húmedos, generalmente pobres en calcio. Aunque no hay muchas referencias de esta planta debe ser más frecuente de lo que parece. Horcajo de los Montes, Sierra de Mira. Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

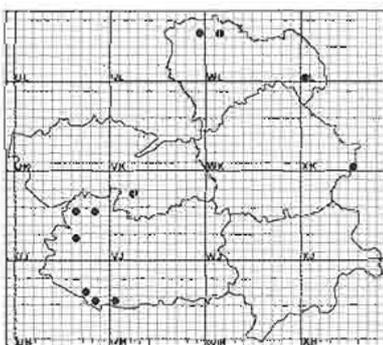


Fig. 239. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 240. Detalle de las espiguillas de *Eleocharis multicaulis*.

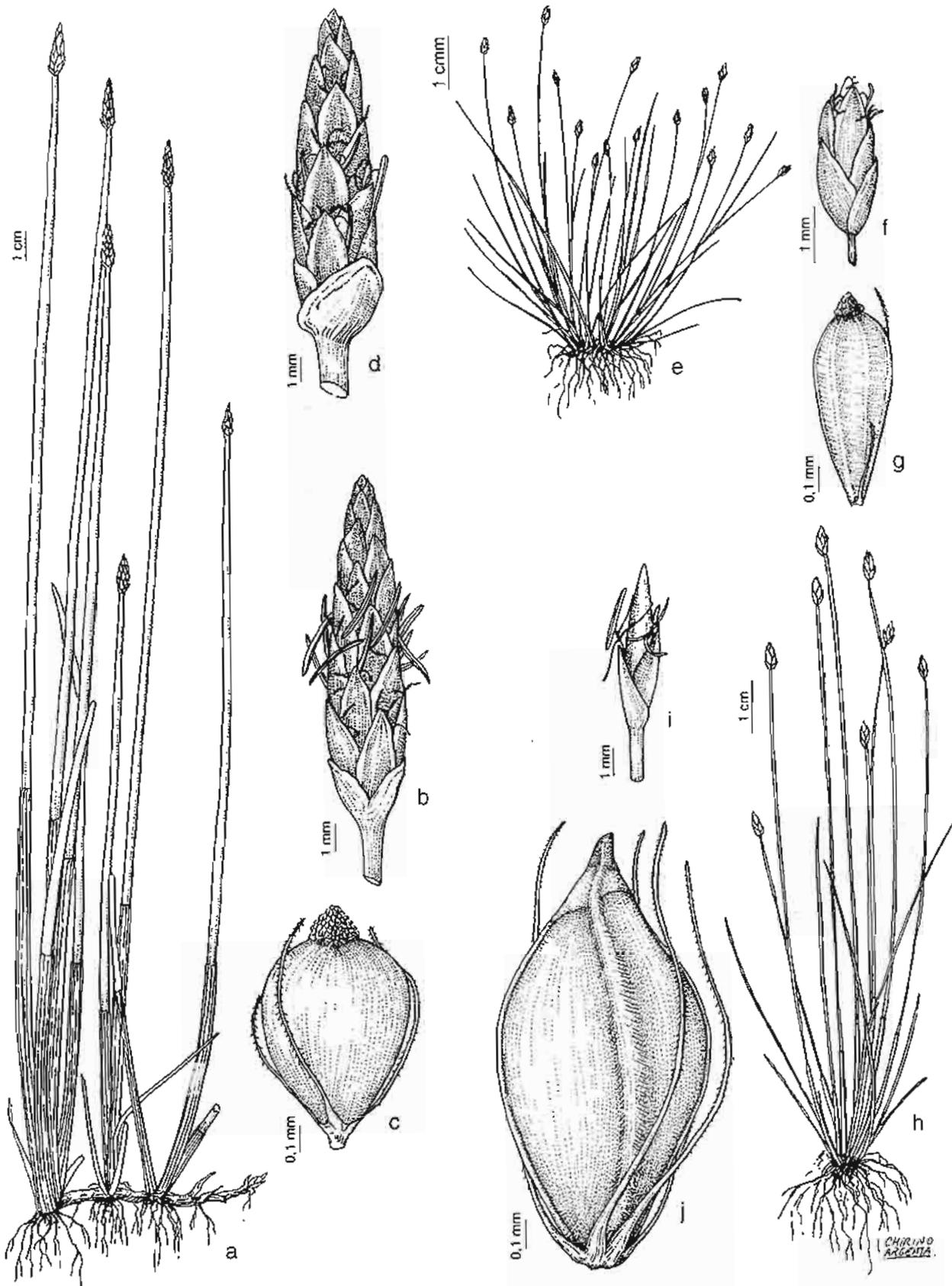


Fig. 237. *Eleocharis palustris*: a) aspecto; b) espiguilla; c) fruto. *E. miglumis*: d) espiguilla. *E. acicularis*: e) aspecto; f) espiguilla; g) fruto. *E. quinqueflora*: h) aspecto; i) espiguilla; j) fruto.

***Eleocharis palustris* (L.) Roemer & Schultes**
(figs. 237 a-c; 241; 242)

Planta de tamaño muy variable, de 7-70 cm de longitud, parecida a la anterior, de la que se diferencia entre otras cosas porque es rizomatosa y porque la vaina que cubre la base del tallo tiene el borde recto. Es un helófito muy abundante en humedales estacionales, bordes de lagunas, charcas y navajos, en cualquier tipo de suelo, excepto en los salinos. Laguna de Caracuel, lagunas de Moral de Caltrava, Lagunas de Ruidera, lagunas de Fuentes, laguna de Cifuentes, laguna de Somolinos, lagunas de Puebla de Beleña, lagunas de Paniagua,

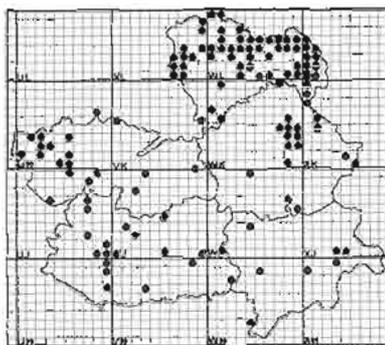


Fig. 241. Distribución en Castilla-La Mancha.

laguna Carrizosa, laguna Grande de Alcoba, navajos de Algora, charcas de Oropesa, etc.



Fig. 242. *Eleocharis palustris*.

***Eleocharis quinqueflora* (F. X. Hartmann) O. Schwarz**
(figs. 237 h-j; 243; 244)

Planta cespitosa, de hasta 25 cm, que se diferencia porque sus espigas tienen de 3-7 flores y porque sus frutos, de 1,6-2 mm, son bastante grandes si se comparan con las otras especies del género, y tienen tres lados bien marcados (fig. 237 j). Suelos encharcados o húmedos. Charca del Campillo en Alcoroches, laguna de Talayuelas.

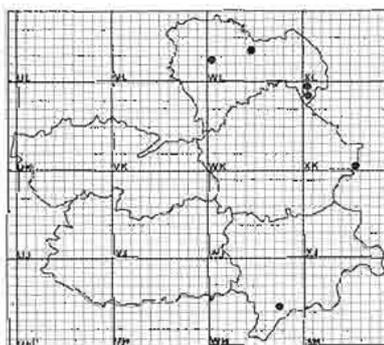


Fig. 243. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 244. *Eleocharis quinqueflora*.

Eleocharis uniglumis (Link) Schultes (figs. 237 d; 245)

Planta muy parecida a *Eleocharis palustris*, aunque los tallos son algo más finos. Se diferencia de esta porque en la base de la espiga solamente hay una gluma, de ahí lo de *uniglumis* (fig. 237 d), y en *E. palustris* hay dos (fig. 237 b). La distribución y la ecología de esta planta no son muy bien conocidas, aunque parece estar asociada a suelos ligeramente salinos con inunda-

ción temporal, pero también se ha mencionado de suelos arenosos pobres en bases. Río Gigüela en Villarta de San Juan, río Guadiana en el puente a Fernáncaballero, la Laguna en Carboneras de Guadazón, laguna Chica de Villafranca de los Caballeros, laguna de los Majanos en Seriles, laguna de Tordesilos, praderas húmedas en paredes de Sigüenza, etcétera.

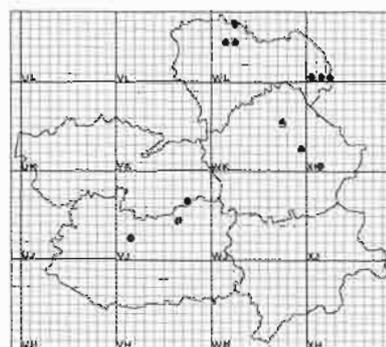


Fig. 245. Distribución en Castilla-La Mancha.

Eryngium corniculatum Lam. (figs. 246; 247)

El cardo de laguna, nombre perfecto para esta planta, es inconfundible por su aspecto y ecología. Las hojas que quedan debajo del agua tienen el pecíolo inflado y de color rojizo y el resto de la planta es verde claro. Coloniza lagunas estacionales y charcas situadas sobre rañas y arenas, pero solamente aquellas en las que se da un encharca-

miento prolongado. Lagunas de Puebla de Beleña, laguna del Rubio en Campillo de Dueñas, lagunas de Paniagua, laguna Carrizosa, laguna Grande de Alcoba, laguna de los Cuatro Morros, laguna Tobarejo, laguna del Monte en El Cubillo de Uceda, laguna de la Raña en Horcajo de Los Montes, charca de Chiclana en Calera y Chozas, etc.

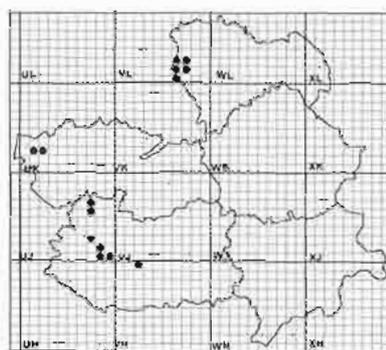


Fig. 247. Distribución en Castilla-La Mancha.

El género *Glyceria* incluye gramíneas perennes, enraizadas, que viven en lugares encharcados o inundados, por lo que al comenzar su desarrollo pueden presentar hojas que permanecen tendidas en la superficie del agua. No siempre son fáciles de

distinguir, por lo que los errores en la identificación de las distintas especies han sido frecuentes (MOLINA ABRIL & PERTÍNEZ, 1997). Para su identificación es necesario observar y medir las páleas y lemas (figs. 248, 249).

Glyceria declinata Bréb. (figs. 248 a-d; 249)

Se distingue de las otras dos especies porque la longitud de sus lemas suele estar comprendida entre 4,5-5,5 mm y el borde superior es claramente dentado (fig. 248 a, b). Las páleas tienen dos aristas apicales (fig. 248 c, d). Es la especie más abundante. Suele preferir los enclaves pobres en bases, pero también se encuentra sobre substratos arcillosos, ligeramente calizos e incluso algo salinos. Bordes de la-

gunas, charcas, ríos, arroyos y suelos húmedos. Lagunas de Malagón, lagunas de Puebla de Beleña, charcas de Cotillas, charcas de Calera y Chozas, navajos de Algora, río Bañuelos en Malagón, río Azuer en Alhambra, río Guadyervas en Navalcán, lugares encharcados en Moral de Calatrava, Santa Cruz de Mudela, Torralva de Calatrava, Puebla de Don Rodrigo, Parque Nacional de Cabañeros, etc.

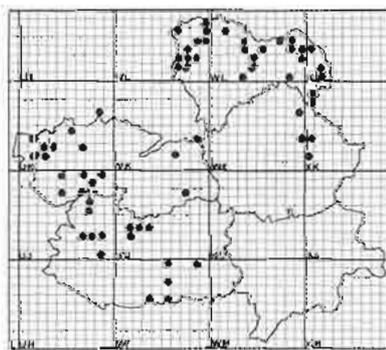


Fig. 249. Distribución en Castilla-La Mancha.

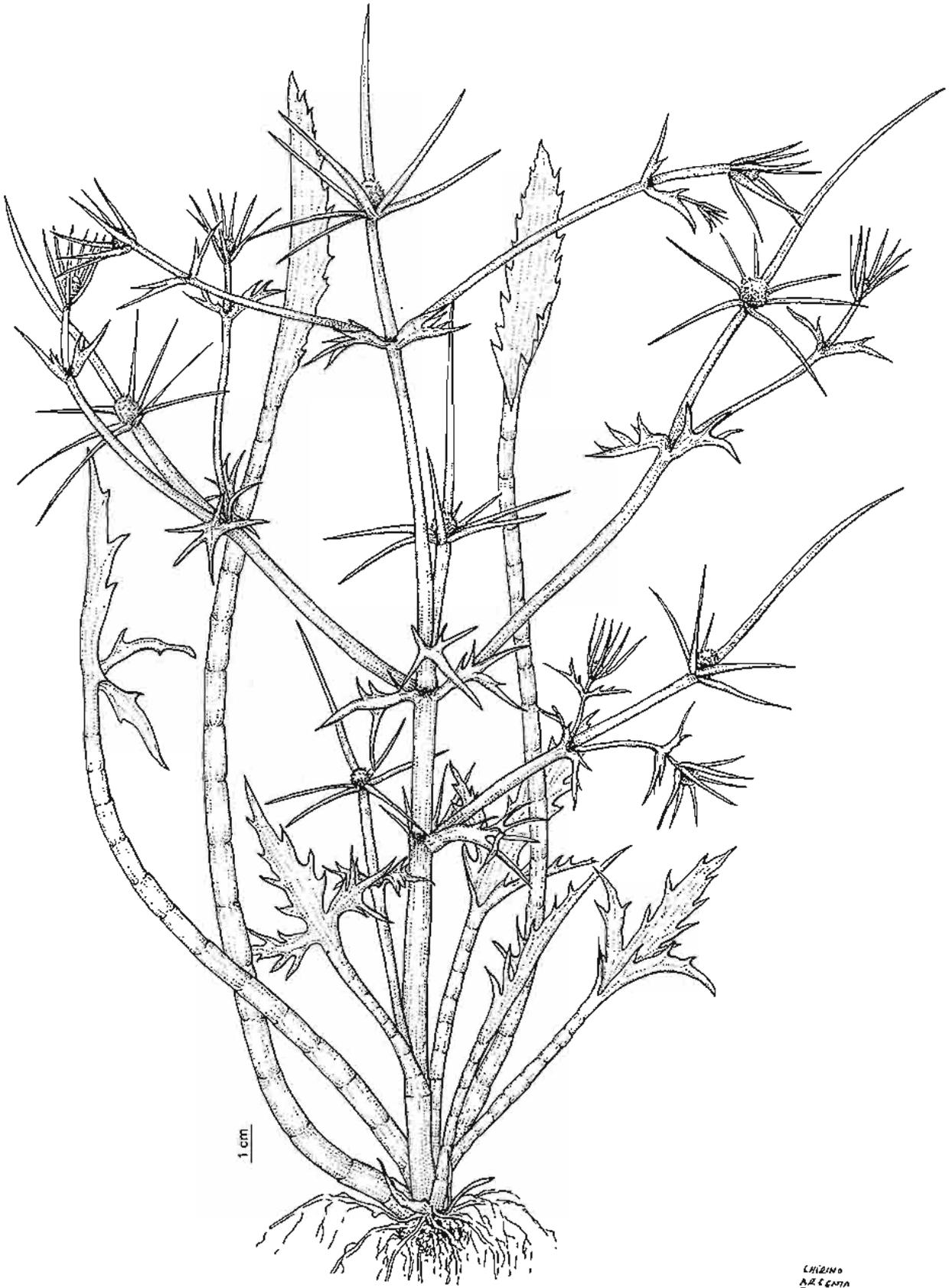


Fig. 246. *Eryngium corniculatum*.

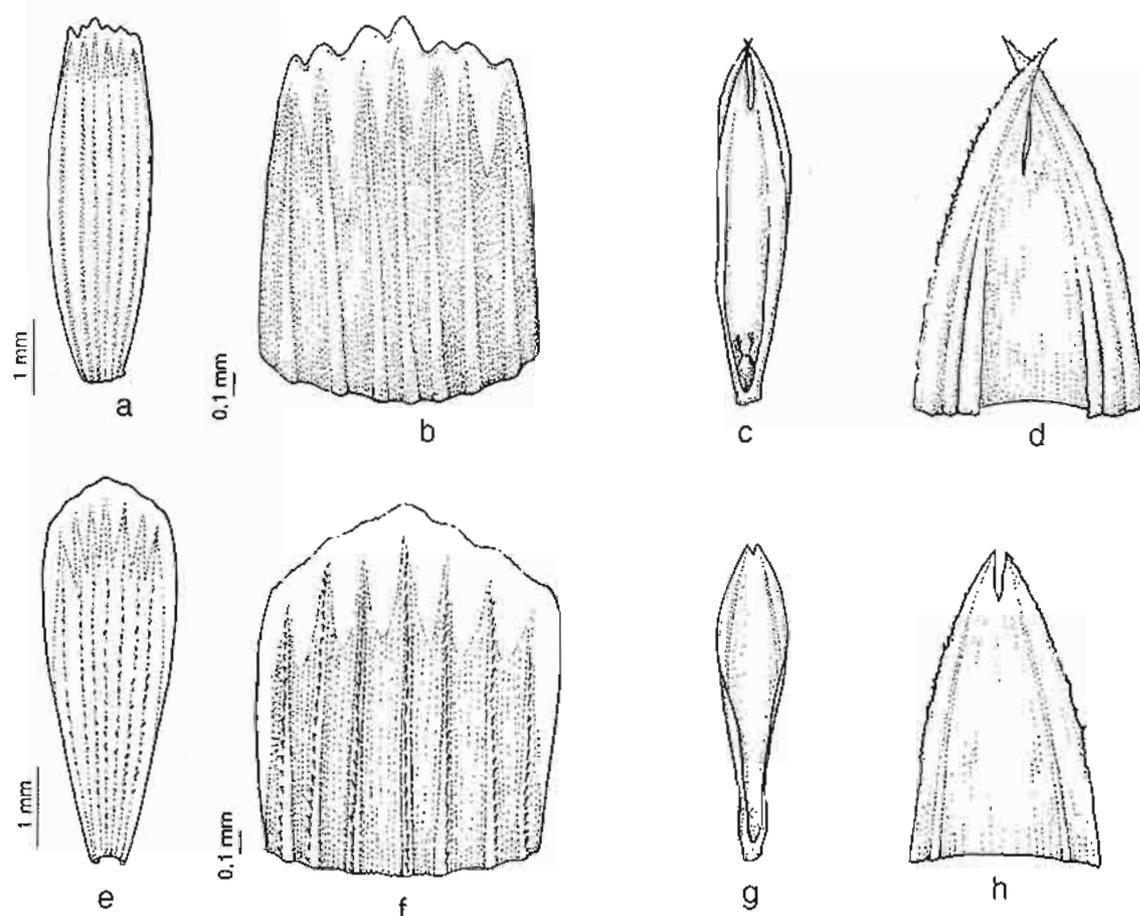
CHIRINO
FALCÓN

Fig. 248. *Glyceria declinata*: a) lema; b) detalle del borde superior de la lema; c) pálea; d) detalle de los dientes apicales de la pálea. *Glyceria notata*: e) lema; f) detalle del borde superior de la lema; g) pálea; h) detalle de los dientecitos apicales de la pálea.

Glyceria fluitans (L.) R. Br. (figs. 250; 251)

Se distingue porque sus lemas son de unos 6-7 mm, tienen el margen entero y los nervios casi no se notan (fig. 250 d). Coloniza suelos inundados durante bastante tiempo, generalmente con poco calcio, en territorios

húmedos. Lagunas de Puebla de Beleña, laguna de los Llanos de La Fuensaviñán, canales de las zonas turbosas de Aldeanueva de Atienza, arroyo de los Vallejos y río Pelagallinas en Condemios de Abajo, etc.

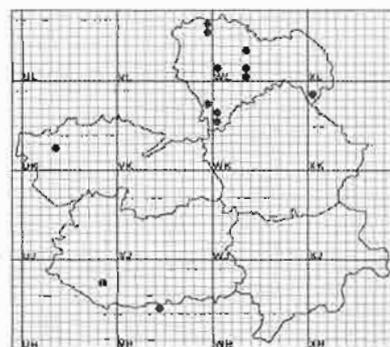


Fig. 251. Distribución en Castilla-La Mancha.

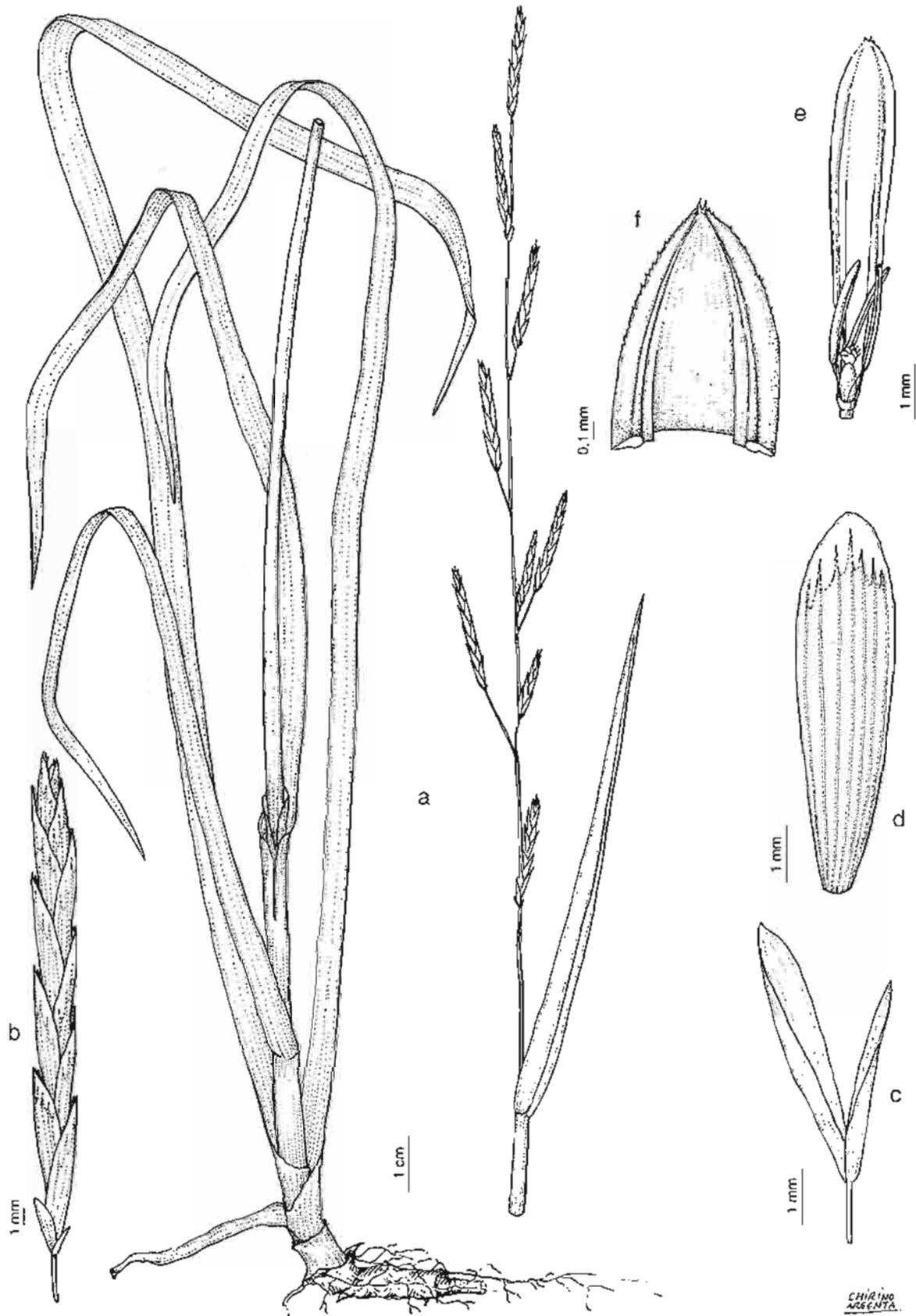


Fig. 250. *Glyceria fluitans*: a) aspecto; b) espiguilla; c) glumas; d) lema; e) pálea y flor; f) detalle de la parte superior de la pálea.

***Glyceria notata* Chevall. (figs. 248 e-h; 252)**
Glyceria plicata (Fries) Fries

Lemas de 3,5-5 mm con el borde prácticamente entero (fig. 248 e. f). Pálea con dos dientecitos apicales (fig. 248 g. h). Suelos largamente inundados, generalmente sobre substratos arcillosos o calizos. Lagunas, charcas, bordes de ríos, arroyos y canales.

Laguna del Marquesado, pantano de Turrilla en Nerpio, suelos encharcados entre El Ballestero y el Bonillo, río Bornova en Albeniego, arroyo de Cebolla, arroyo de Rodillas en Novés, río Cabriillas en Taravilla, río Tajo en Peralejo de las Truchas, etc.

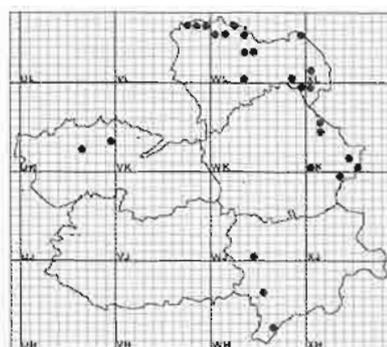


Fig. 252. Distribución en Castilla-La Mancha.

***Illecebrum verticillatum* L. (figs. 253; 254; 255)**

Hierba anual con tallos de 5-30 cm, ramosos, finos, de sección cuadrangular y rojizos. Sépalos en forma de capucha, con la cara interior cóncava y la exterior convexa, prolongados en una larga punta, blanquecinos. Es una planta que crece postrada en la tierra o bien con tallos que flotan en la superficie del agua en los terrenos inundados. Lagunas, charcas estacionales someras y depresiones con inundación temporal situadas sobre suelos silíceos, arenosos o con gravas. Laguna de la Dehesa en Cabezarcados, laguna Carrizosa, lagunas de Paniagua en Belvis de la Jara, laguna Grande de Alcobá. laguna

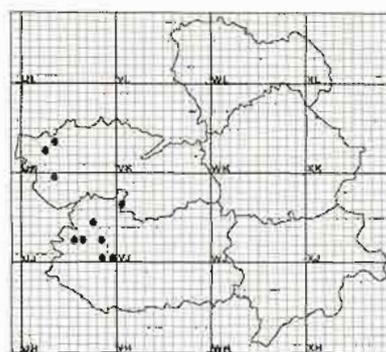


Fig. 254. Distribución en Castilla-La Mancha.

Perdiguera, raña de las Puercas en Puebla de Don Rodrigo, charcas de Oropesa, charcas de los Quintos de Mora en Los Yébenes, etc.



Fig. 255. *Illecebrum verticillatum*.

***Iris pseudacorus* L. (figs. 256; 257; 258)**

El lirio amarillo es una planta vivaz, rizomatosa, con hojas planas, característica de praderas juncuales y carrizales. Antes era muy frecuente en un buen número de lagunas y en las orillas de los ríos y arroyos castellano-manchegos, pero las canalizaciones y las desecaciones han contribuido a su extinción en muchos de los enclaves en los que crecía abundante. Lagunas del Marquesado, Ojos de Villaverde, Cifuentes, Uña, Arquillo y Taravilla, Tablas de Daimiel, etc.

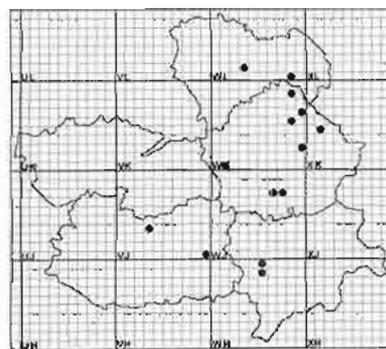


Fig. 257. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 258. *Iris pseudacorus*.



Fig. 256. *Iris pseudacorus*: a) aspecto; b) fruto; c) semilla.

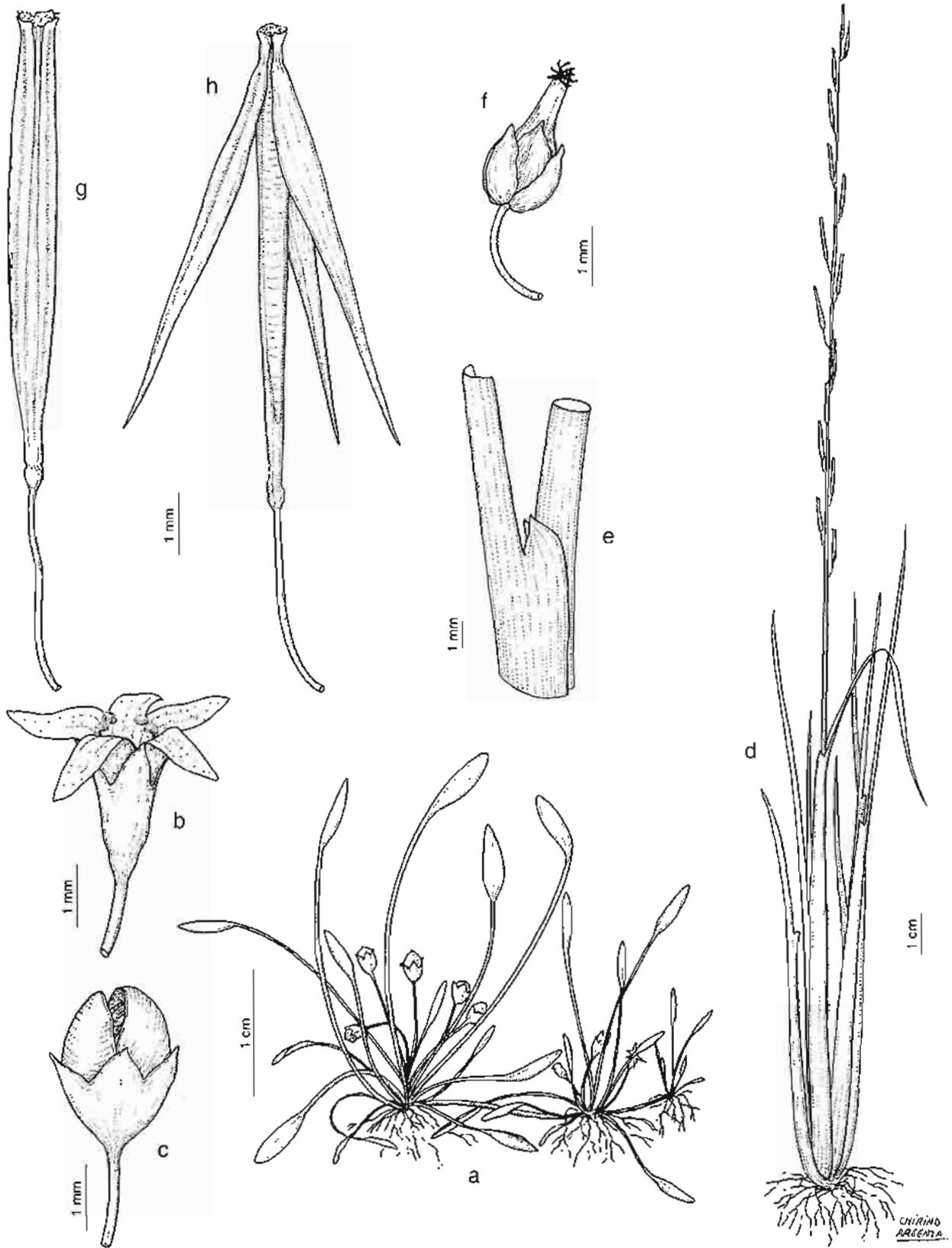


Fig. 259. *Limosella aquatica*: a) aspecto; b) flor; c) fruto. *Triglochin palustris*: d) aspecto; e) vaina de la hoja; f) flor; g, h) frutos.

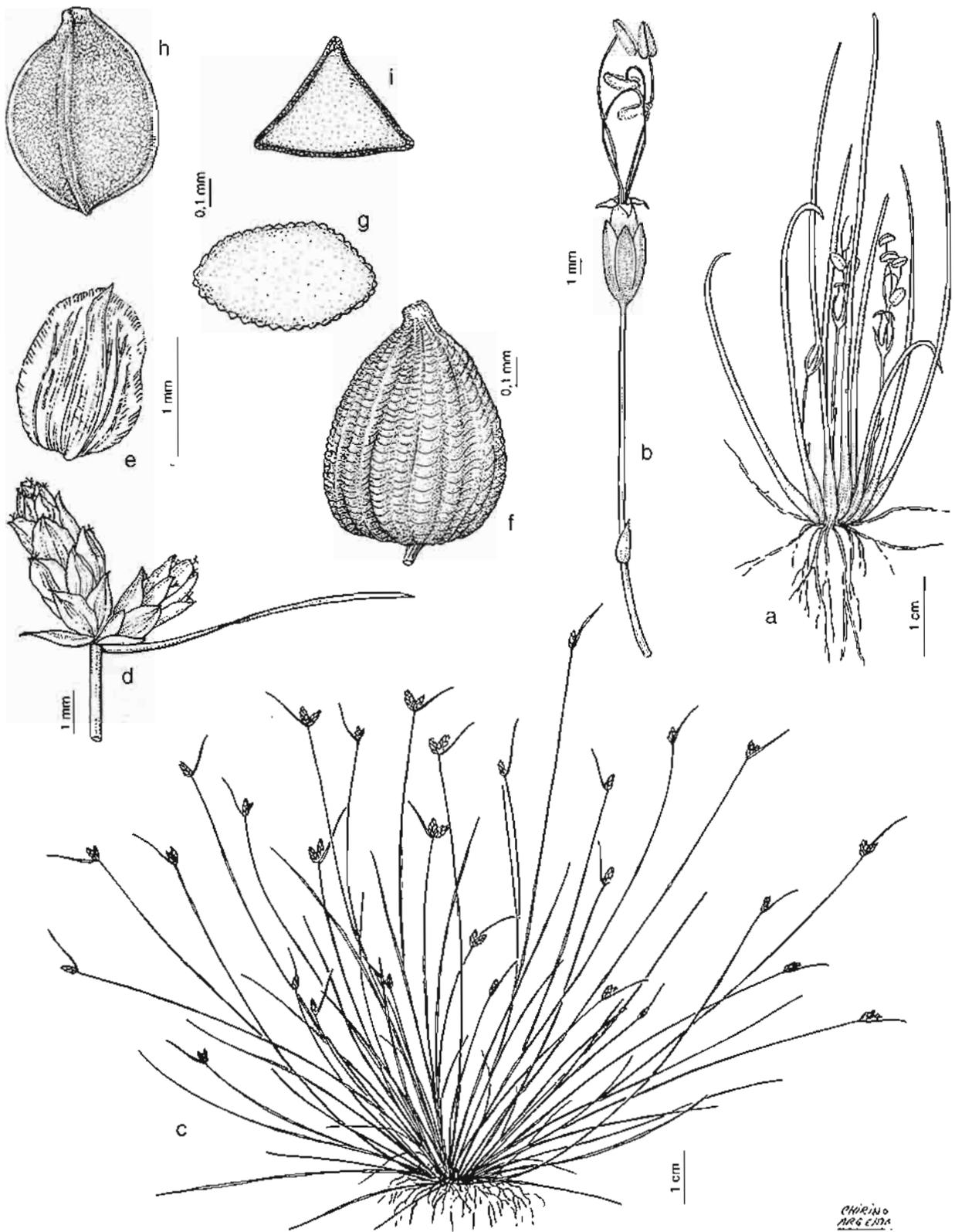


Fig. 261. *Lituorella uniflora*: a) aspecto; b) flor. *Scirpus setaceus*: c) aspecto; d) espiguillas; e) gluma; f) fruto; g) sección del fruto. *S. pseudosetaceus*: h) fruto; i) sección del fruto.

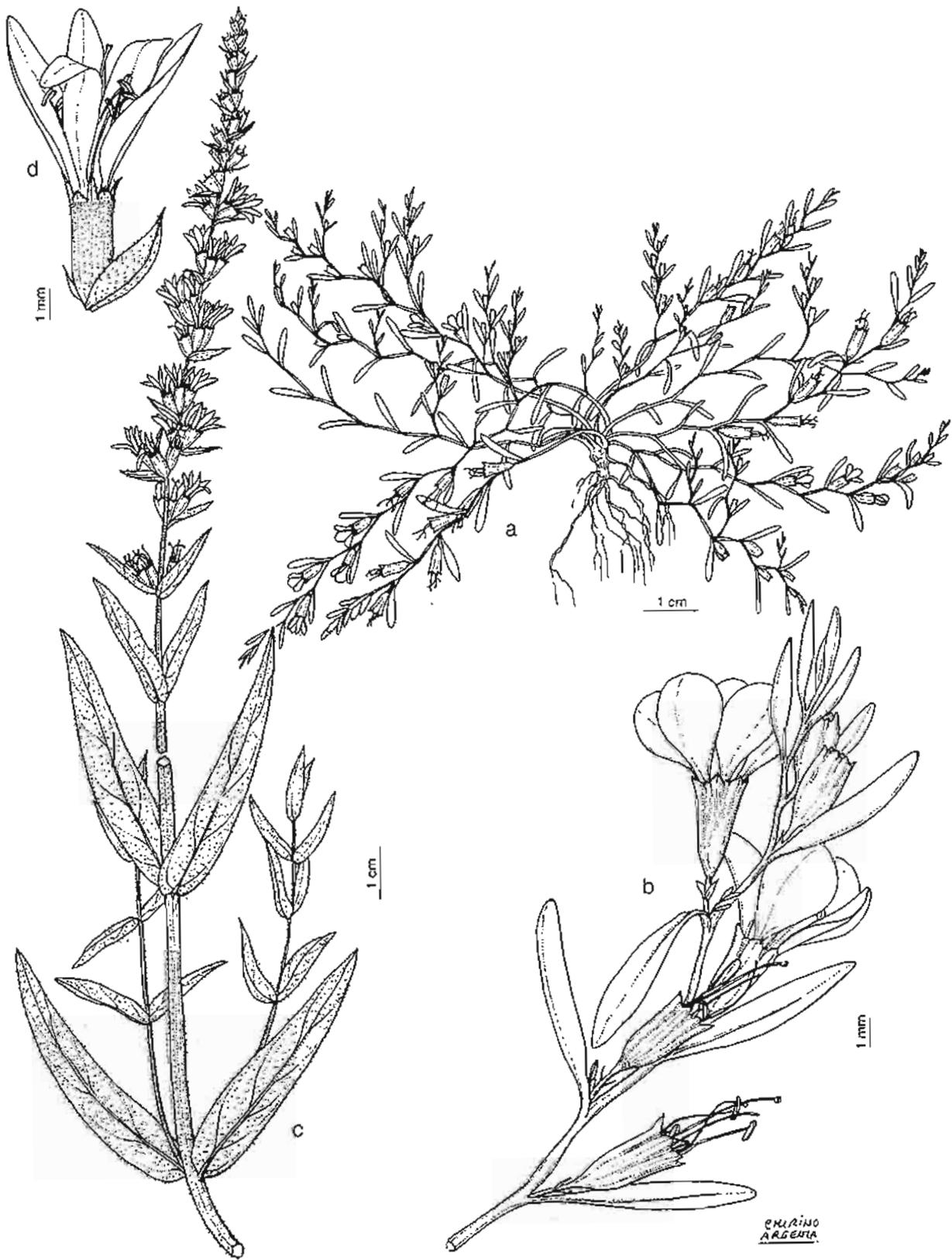


Fig. 263. *Lythrum flexuosum*: a) aspecto; b) flores. *Lythrum salicaria*: c) aspecto de una rama con flores; d) flor.

Lythrum salicaria L. (figs. 263 c, d; 266)

La verbena o salicaria es una planta perenne, erecta, con tallos de sección cuadrangular, de hasta 170 cm, con rizoma leñoso, hojas opuestas y flores de color entre violeta y púrpura. Es propia de carrizales, masegares y juncuales, y se hace más abundante en humedales alterados y

nitrificados. Tablas de Daimiel, lagunas de El Tobar, laguna de El Taray, laguna de Uña, laguna de la Atalaya, torcas de Cañada del Hoyo, lagunas de Ruidera, lagunas de Fuentes, laguna de Cifuentes, laguna de Somolinos, laguna del Arquillo, laguna de la Parra o de Taravilla, etc.

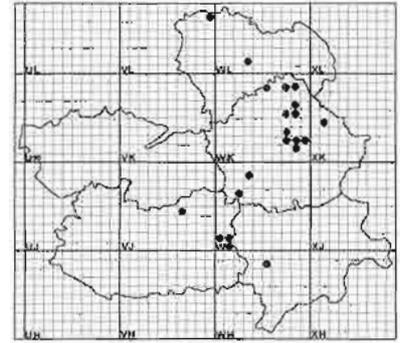


Fig. 266. Distribución en Castilla-La Mancha.

Oenanthe fistulosa L. (figs. 267 a, b; 268)

Hierba perenne, con raíces tuberosas, y tallos estriados y huecos de hasta 110 cm. Hojas divididas en segmentos finos. Flores blancas y fruto con forma de cono invertido. Lagunas

someras, charcas estacionales y suelos húmedos o encharcados. Terrenos encharcados en La Fuensaviñán, laguna Chica de Villafranca de los Caballeros.

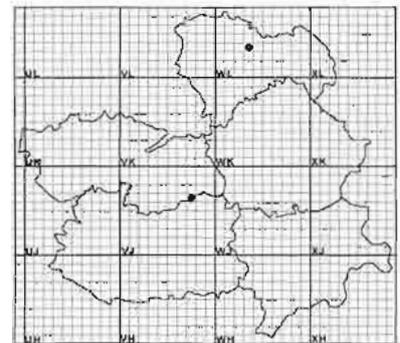


Fig. 268. Distribución en Castilla-La Mancha.

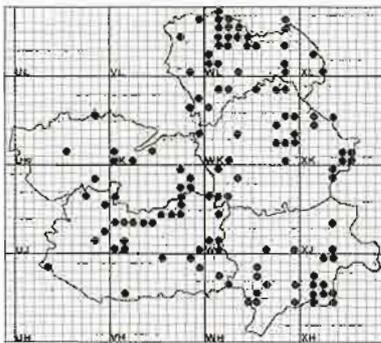
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel (figs. 269; 270; 271)
Phragmites communis Trin.

Fig. 270. Distribución en Castilla-La Mancha.

El carrizo es una planta abundantísima en lagunas y humedales. Crece en muy diversos tipos de hábitat, pero necesita una humedad edáfica casi permanente y unos mínimos contenidos en calcio. Su capacidad para emitir rizomas subterráneos y tallos ras-



Fig. 271. *Phragmites australis*.

teros, de los que surgen vástagos aéreos, hace que sea una planta invasora capaz de cubrir grandes

superficies en pocos años. En la Península Ibérica se reconocen dos subespecies, la subsp. *aus-*

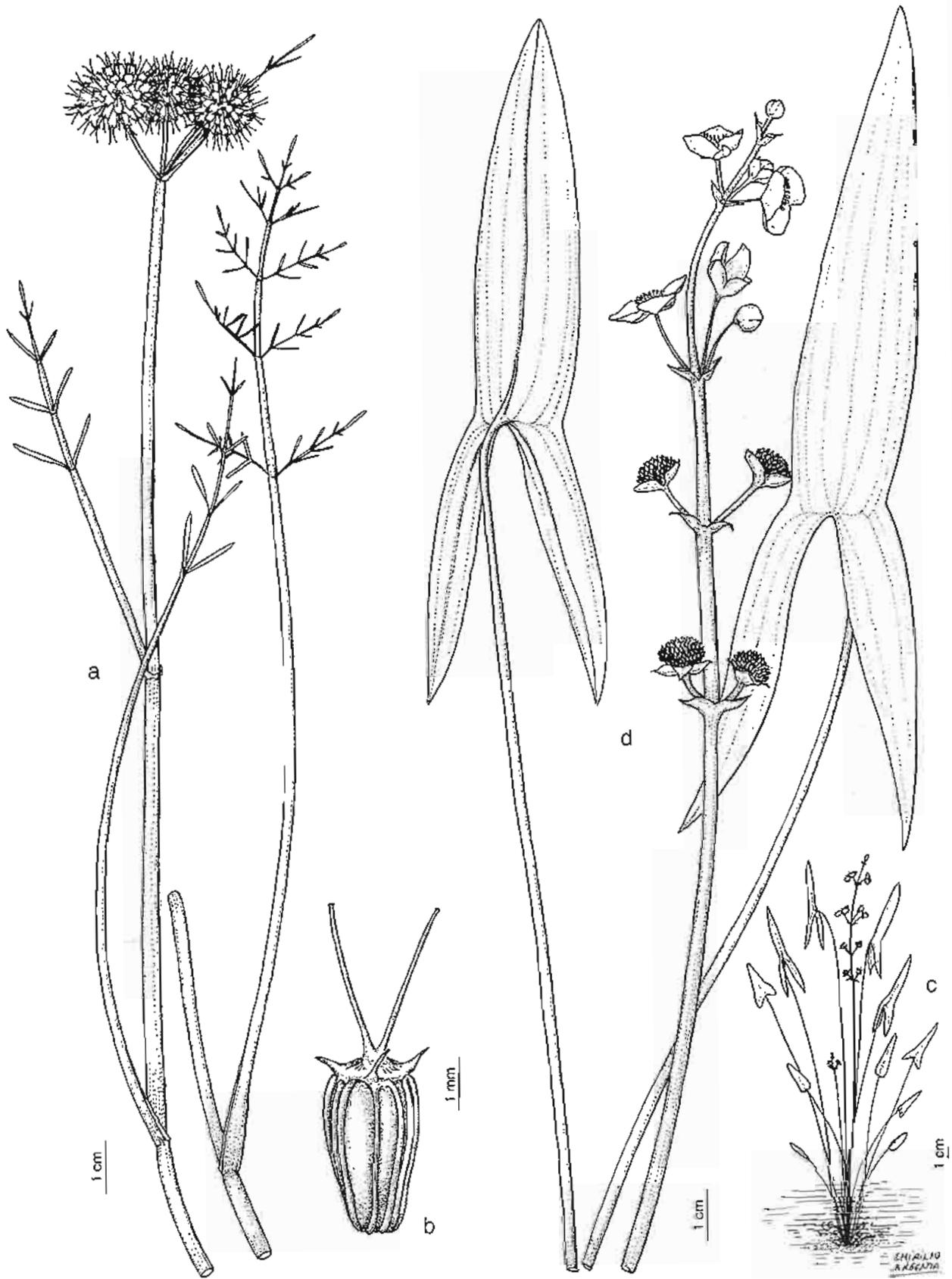


Fig. 267. *Oenanthe fistulosa*: a) aspecto; b) fruto. *Sagittaria sagittifolia*: c) aspecto; d) hojas e inflorescencia.

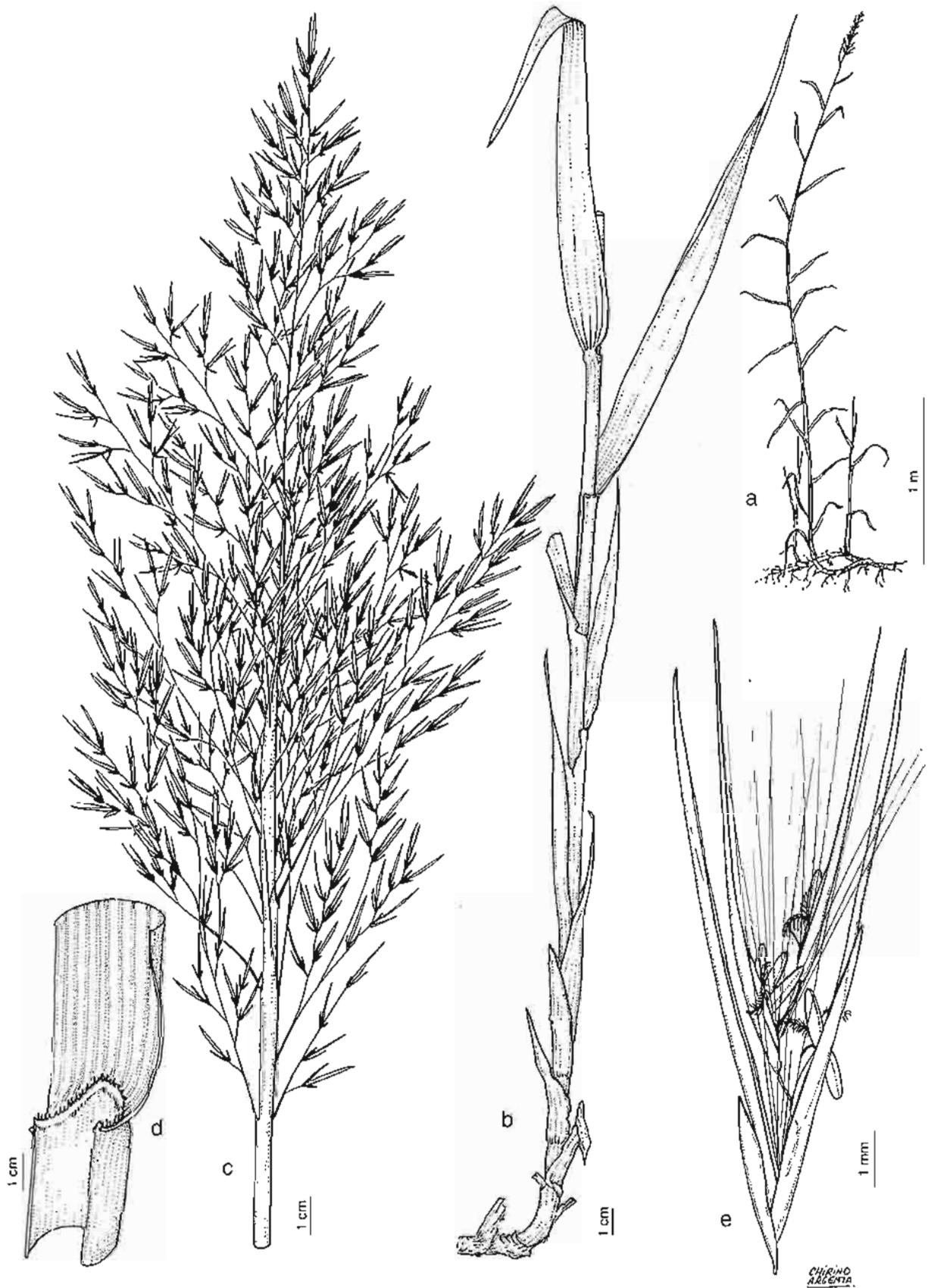


Fig. 269. *Phragmites australis*: a) aspecto; b) tallo con hojas; c) inflorescencia; d) vaina de la hoja y lígula; e) espiguilla.

tralis, que es la que encontramos en Castilla-La Mancha, y la subsp. *chrysanthus* (Mabille) Kerguelén, que es propia del litoral mediterráneo y atlántico suroccidental, donde las heladas son raras y solo se producen de forma ocasional en algún día del invierno. Esta última se distingue a simple vista porque las espigas

jóvenes tienen un color amarillo-dorado, que las diferencia claramente del color pardo oscuro, casi negruzco, que tienen las de la subsp. *australis*. Bordes de lagunas permanentes, humedales, balsas y charcas, generalmente en suelos calizos, hasta salinos, más rara o escasa en suelos pobres en calcio. Tablas de Dai-

miel, Lagunas de Ruidera, torcas de Cañada del Hoyo, laguna del Marquesado, laguna Ojos de Villaverde, laguna de Cifuentes, lagunas de Alboraj, laguna de Pétrola, laguna de Manjavacas, laguna de la Albardiosa, laguna del Retamar, lagunas del Altillo, laguna de Pozuelo, laguna del Pueblo o de la Vega, etc.

Ranunculus batrachioides Pomel subsp. **brachypodus** G. López (figs. 272; 273)

La única cita de esta planta en el territorio estudiado corresponde a RIVAS GODAY & OCAÑA (1958), que la recogieron en el año 1958 en pleno Valle de Alcudía, junto a la carretera que une Puertollano con Córdoba. Desde entonces no ha vuelto a encontrarse. Es una planta pequeña, de unos 3-5 cm,

que vive en suelos fangosos o encharcados. Es rara en el contexto de la flora acuática ibérica y parece extinguida en Castilla-La Mancha. No obstante, incluimos un dibujo y una llamada de búsqueda por si alguien la encuentra. Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

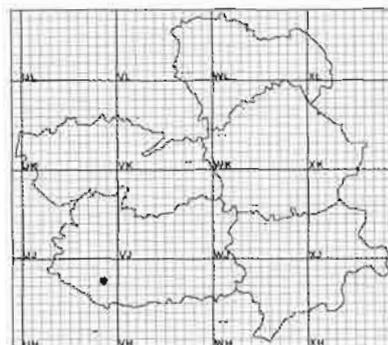


Fig. 273. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 272. *Ranunculus batrachioides* subsp. *brachypodus*: a) aspecto; b) detalle de un aquenio.

Sagittaria sagittifolia L. (fig. 267 c, d)

La única referencia que conocemos de esta planta para la Comunidad es la de COLMEIRO (1849), que la señala del río

Guadiana en La Mancha, sin más precisión. Después nadie la ha vuelto a encontrar, aunque esta cita fue recogida pos-

teriormente por WILLKOMM & LANGE (1870). Se la considera extinguida en la Península Ibérica.

El género *Scirpus* incluye plantas anuales y vivaces, cespitosas y rizomatosas, de muy diferentes tamaños, que van desde 5 ó 6 cm hasta casi 3 m, y que colonizan suelos inundados o encharcados de forma permanente o estacional. Las especies agrupadas en el género *Scirpus* estuvieron incluidas en los géneros *Scirpus*, *Schoenoplectus*, *Bolboschoe-*

nus, *Isolepis* y *Holoschoenus*, y posteriormente se agruparon en uno solo. Ahora parece que se tiende a separarlos nuevamente. Como el saber si ocupa lugar, hemos preferido descargar nuestras neuronas de nombres científicos y seguir el esquema taxonómico más simple, sin renunciar a ofrecer los sinónimos pertinentes para cada especie.

Scirpus cernuus Vahl (figs. 274 a-c; 275)

Scirpus savii Sebastiani & Mauri

Schoenoplectus cernuus (Vahl) Hayek

Planta anual, de 4-20 cm, con una bráctea de la misma longitud o ligeramente más larga que la espiga. Fruto casi oboide, finamente papiloso (fig. 274 c). Crece de forma dispersa en los bordes de algunas lagunas y charcas, sobre suelos temporalmente inundados. Bordes de lagunas, charcas y navajos. Son pocas las

referencias que hay de esta pequeña planta, aunque posiblemente es más frecuente de lo que inicialmente parece. Laguna de la Navagrande de Malagón, charcas en el término del Viso del Marqués, cubeta de Porzuna, navajo cerca de Alcaraz, charcas y navajos en Piedrabuena, Los Yébenes, etc.

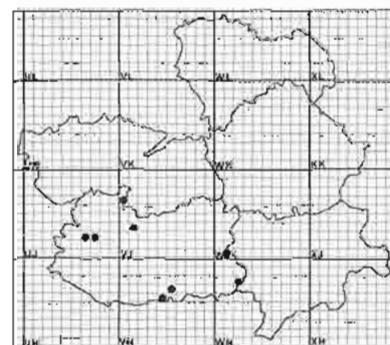


Fig. 275. Distribución en Castilla-La Mancha.

Scirpus fluitans L. (figs. 274 d-g; 276)

Isolepis fluitans (L.) R. Br.

Planta vivaz, que puede llegar a alcanzar 50 cm de longitud, postrada en el suelo o que se extiende por la superficie del agua, con tallos flácidos, cilíndricos y estriados. Suele encontrarse en zonas pantanosas, charcas y remansos de ríos y arroyos. Es una planta poco frecuente en Castilla-La

Mancha (MARTÍN BLANCO & CARRASCO, 1998). Fosas y charcas del río Bullaquejo, río Algodor en Los Yébenes, tablas del río Algodor en Marjaliza, remansos del río Frío y arroyo de las Queseras cerca de Puebla de Don Rodrigo. Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

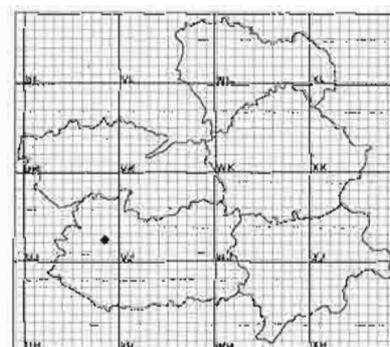


Fig. 276. Distribución en Castilla-La Mancha.

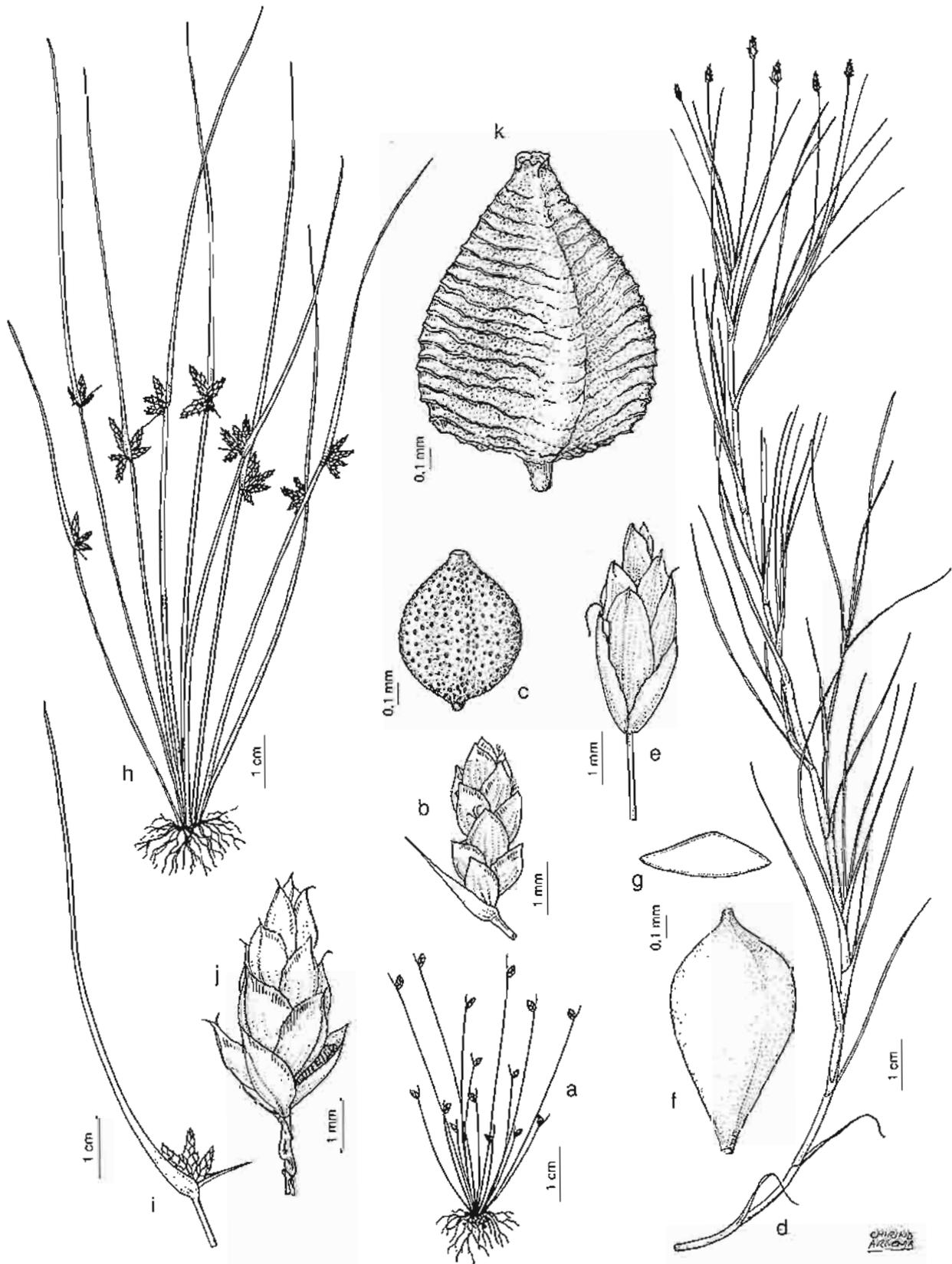


Fig. 274. *Scirpus cernuus*: a) aspecto; b) espiguilla; c) fruto. *S. fluitans*: d) aspecto; e) espiguilla; f) fruto; g) sección del fruto. *S. riparius*: h) aspecto; i) espiguillas y bráctea; j) espiguilla; k) fruto.

Scirpus lacustris L. subsp. **lacustris** (figs. 277 a-d; 278)*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla

El junco de laguna es planta perenne, rizomatosa, que puede llegar a los 3 m de altura si las condiciones ecológicas son favorables a su desarrollo. Los tallos son de sección circular, de color verde oscuro y en su base se encuentran hojas planas, acintadas y agudas, de hasta 20 cm de longitud (fig. 277 a). Las glumas tienen algunas papilas rojizas en la parte superior del nervio medio (fig. 277 c). Estilo con tres brazos (fig. 277 d). Algunos autores consideran esta planta como es-

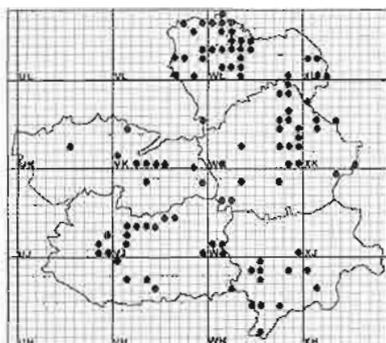


Fig. 278. Distribución en Castilla-La Mancha.

pecie distinta de la que sigue, pero hay ejemplares en los que los caracteres indicados no están tan definidos e incluso pueden encontrarse estilos con dos y tres brazos. Es propia de aguas permanentes, en lagunas, balsas, charcas y ríos. Lagunas de Ruidera, torcas de Cañada del Hoyo, lagunas de Arcas, laguna del Marquesado, laguna de Cifuentes, laguna de Somolinos, laguna de Uña, laguna del Arquillo, laguna de la Parra, laguna de Caracuel, Tablas de Daimiel, etc.

Scirpus lacustris subsp. **tabernaemontani** (C.C. Gmelin) Syme

(figs. 277 e, f; 279; 280)

Scirpus tabernaemontani C. C. Gmelin*Scirpus glaucus* Sm.*Schoenoplectus tabernaemontani* (C.C. Gmelin) Palla

Este otro junco de laguna suele tener menor tamaño que el anterior, es de color glauco, y las hojas basales de los tallos están reducidas a escamas. Las glumas están cubiertas de papilas rojizas (fig. 277 e). Estilo con dos brazos (fig. 277 f). Es una planta característica de enclaves con inundación estacional y aguas desde dulces hasta ligeramente salinas. Lagunas, charcas, ríos, arroyos y depresiones inundadas. Tablas de Daimiel, lagunas de Malagón, charca de Cotillas en Valdecabras, lagunas de Fuentes, laguna Grande de El

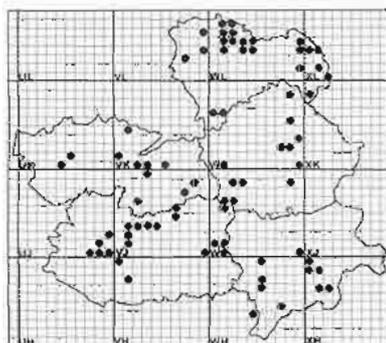


Fig. 279. Distribución en Castilla-La Mancha.

Tobar, lagunas de Alboraj, salinas de Monteagudo en Almodóvar de Monte Rey, etc.



Fig. 280. *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*.

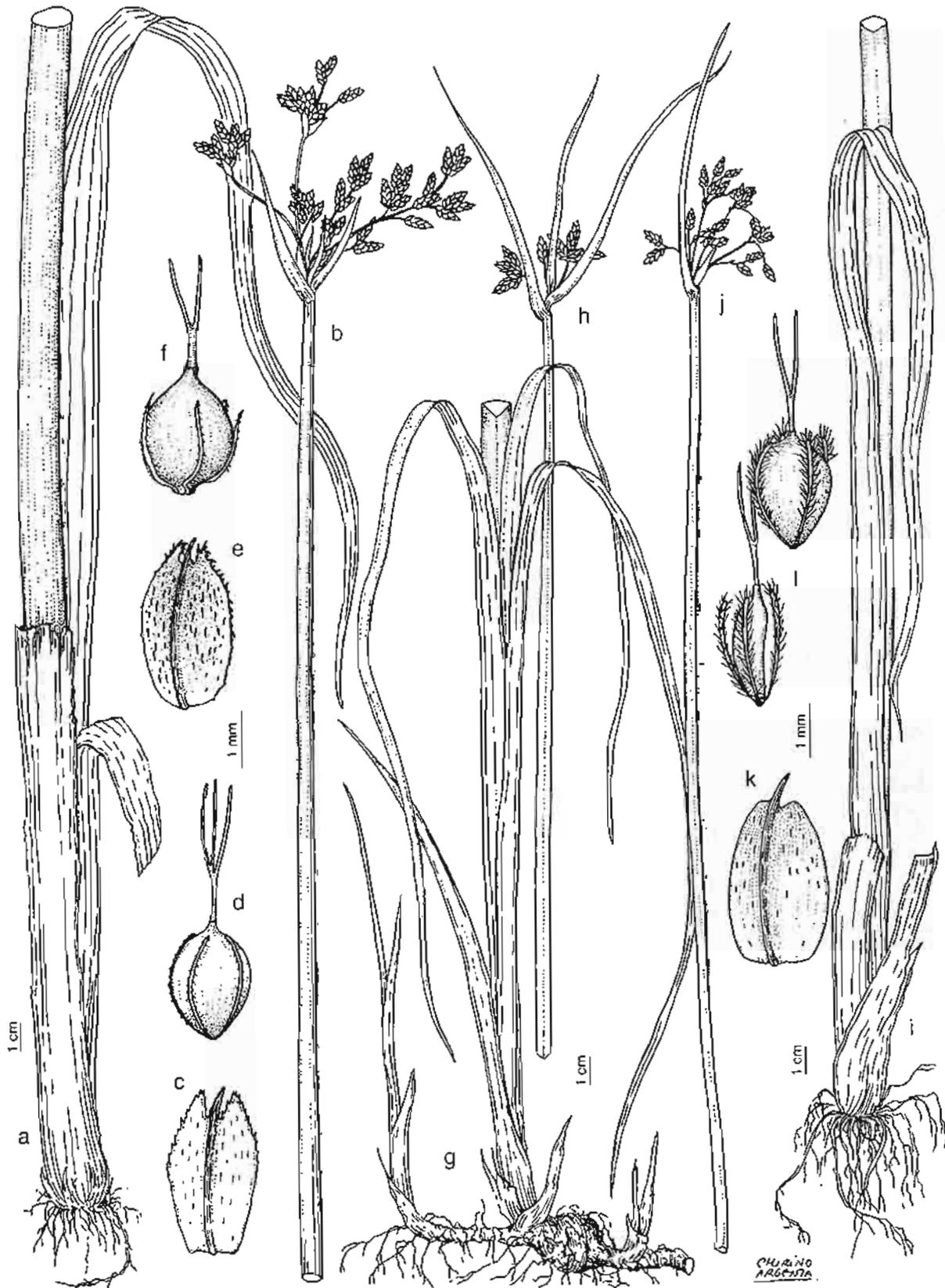


Fig. 277. *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*: a) tallo y hoja basal; b) inflorescencia; c) gluma; d) ovario con estilo y cerdas basales. *S. lacustris* subsp. *tubernaemontani*: e) gluma; f) ovario con estilo y cerdas. *S. maritimus*: g) tallo y hojas basales; h) inflorescencia. *S. litoralis*: i) tallo y hoja basal; j) inflorescencia; k) gluma; l) ovario con estilo y cerdas.

Scirpus litoralis Schrader (figs. 277 i-l; 281; 282; 283)
Schoenoplectus litoralis (Schrader) Palla

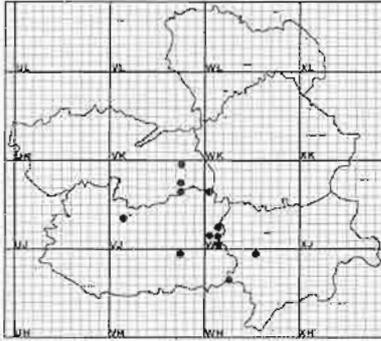


Fig. 281. Distribución en Castilla-La Mancha.

Es otro junco de laguna que puede llegar a 1,6 m de altura, con tallos finos, de sección casi triangular, y de color verde claro. Tiene un aspecto más grácil que las dos subespecies de *Scirpus lacustris*, y además puede identificarse porque el perianto está formado por cuatro escamas pelosas (fig. 277 l). Otro carácter definitivo es la presencia de hojas basales, siempre sumergidas, que pueden tener un gran desarrollo. Llega a enraizar a profundidades de hasta 3,5-4 m, como ocurre en las Lagunas de Ruidera. En estos casos se forman poblaciones que no emiten tallos, y las hojas originan praderas subacuáticas que se mueven bajo el agua (fig. 283).

La ecología de esta planta es bastante amplia. No es un helófito exclusivo de aguas salinas, pues crece exuberante en lagunas de agua prácticamente dulce, con unas conductividades de 500-700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y unas concentraciones salinas de 0,4-1 g/l. También coloniza humedales estacionales o semipermanentes en los que las aguas son subsalinas, con valores de conductividad comprendidos entre 2.600 y 7.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y unas concentraciones de sales totales



Fig. 282. *Scirpus litoralis*.



Fig. 283. Praderas subacuáticas constituidas por las hojas sumergidas de *Scirpus litoralis* en la laguna San Pedro de Ruidera.

comprendidas entre 2 y 7 g/l (tabla 4).

Esta es otra planta de reciente introducción en las zonas húmedas castellano-mancheegas. La primera vez que se encontró fue en el año 1976, en la laguna Chica de El Taray, en los saladares próximos a la laguna Grande o salina de Quero, y en la laguna

Chica de Villafranca de los Caballeros (CIRUJANO, 1982). Posteriormente se ha encontrado en otros enclaves, a los que ha debido llegar transportada por las aves palustres, como ha ocurrido con *Najas marina*, especie con la que seguramente comparte viaje, ya que es frecuente encontrarlas juntas (tabla 4).

TABLA 4
 SALINIDADES, EXPRESADAS EN g/l, MEDIDAS EN DIFERENTES LAGUNAS Y HUMEDALES
 EN LOS QUE SE HA ENCONTRADO *SCIRPUS LITORALIS* Y *NAJAS MARINA*

LAGUNAS	Salinidad (g/l)	<i>Scirpus litoralis</i>	<i>Najas marina</i>
Laguna Ojos de Villaverde	0.4	●	
Laguna San Pedro	0.7	●	●
Laguna Redondilla	0.7	●	
Laguna Lengua	0.7	●	●
Laguna Salvadora	0.7	●	●
Laguna Santo Morcillo	0.7	●	●
Laguna Concejo	0.8	●	
Laguna Tomilla	0.8	●	
Laguna Tinajas	0.8	●	
Laguna Batanas	0.8	●	
Laguna Blanca	0.9	●	
La Veguilla en Alcázar de San Juan	3.0	●	
Las Tablas de Daimiel	3.5	●	
Laguna de la Albardiosa	4.2	●	●
Laguna Chica del Taray de Quero	4.4	●	●
Laguna del Pueblo	6.8	●	

***Scirpus maritimus* L.** (figs. 277 g, h ; 284; 285; 286)
Bolboschoenus maritimus (L.) Palla

La castañuela es una planta vivaz, con tallo trígono, de hasta 80 cm, y que tiene estolones provistos de engrosamientos tuberosos que parecen grandes chufas negras, aunque su sabor no sea ni parecido. Estas chufas, que por dentro son blanquecinas, constituyen un excelente alimento para algunas aves, como los gansos, y para los jabalíes, que buscan con fruición estos rizomas y los de otros helófitos. Se han descrito distintas variedades, entre las que se encuentran la var. *compactus* (Hoff.) Meyer, con las espigas de menos de 2 cm de longitud y sin pedúnculos, y la var. *macrostachys* (Willd.) Vis., que tiene espigas pedunculadas de más de 2 cm. Estas variedades tienen un valor relativo como indicadores de las condiciones ambientales. Por ejemplo, la var. *compactus* es propia de hábitat salinos, pero también se encuen-

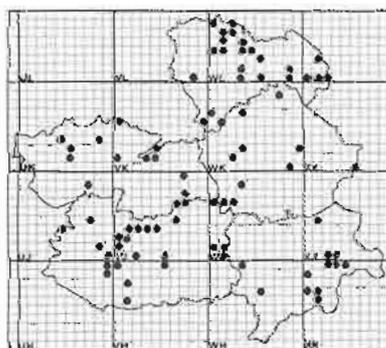


Fig. 284. Distribución en Castilla-La Mancha.

tra en humedales no salinos que se desecan rápidamente. La var. *macrostachys* parece ser propia de humedales no salinos con suelos profundos y con abundante materia vegetal. El *Scirpus maritimus* es una planta abundante, frecuente en diferentes tipos de humedales, desde los de aguas dulces hasta los salinos, permanentes o estacionales. En cuanto a sus requerimientos hídricos diremos que precisa períodos de



Fig. 285. *Scirpus maritimus*.

inundación menos prolongados que los que necesita el carrizo o la enea, pero más largos que

los necesarios para que se desarrollen las praderas juncuales. Tiene un crecimiento muy rápido, por medio de estolones, y produce abundantes semillas. Puede decirse que es una planta perfectamente adaptada a los humedales estacionales. Bordes de lagunas permanentes, lagunas estacionales, balsas y charcas. Laguna Grande de Alcobá, laguna Carrizosa, Cabezarados, laguna Perdiguera, lagunas de Moral de Calatrava, laguna Camacha, laguna de Caracuel, Tablas de Daimiel, laguna del Retamar, laguna de El Hito, etc.



Fig. 286. Formaciones de castañuela en Las Tablas de Daimiel en junio de 2000.

Scirpus pseudosetaceus Daveau (figs. 261 h, i; 287)

Planta muy parecida al *Scirpus cernuus* y al *S. setaceus*, de las que se diferencia porque los frutos son claramente trígonos, con ángulos bien marcados, y finalmente papilosos (fig. 261 h, i).

Bordes de charcas y terrenos húmedos, situados sobre suelos pobres en calcio. Escasa. Charcas estacionales en La Fuensaviñán. Sierra de la Higuera frente al embalse de Torre Abraham.

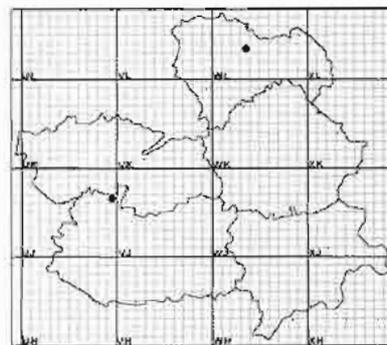


Fig. 287. Distribución en Castilla-La Mancha.

Scirpus setaceus L. (figs. 261 c-g; 288)

Isolepis setacea (L.) R. Br.

Schoenoplectus setaceus (L.) Palla

Planta semejante a la anterior, generalmente con dos espigas y con una bráctea que las sobrepasa ampliamente (fig. 261 d). Fruto biconvexo con costillas longitudinales (fig. 261 f, g). Bordes de lagunas y char-

cas. Lagunas de Puebla de Beleña, laguna Perdiguera en Cabezarados, charca en Huerta del Marquesado, charca estacional junto a la laguna Llana en Cañada del Hoyo, charca de Valdecabras, etc.

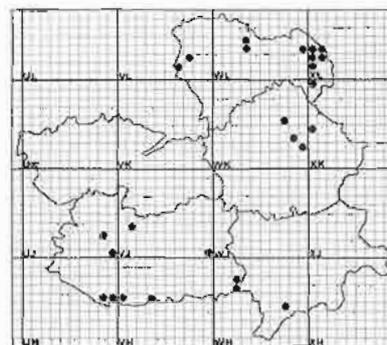


Fig. 288. Distribución en Castilla-La Mancha.

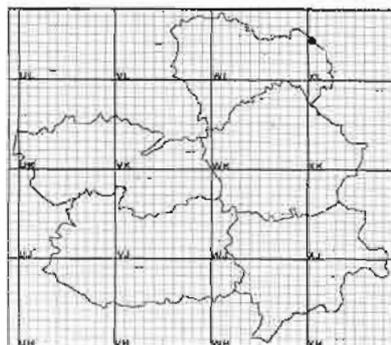
Scirpus supinus L. (figs. 274 h-k; 289; 290)*Schoenoplectus supinus* (L.) Palla

Fig. 289. Distribución en Castilla-La Mancha.

Planta anual, de 3-25 cm, que se caracteriza porque la bráctea situada debajo de la inflorescencia es muy larga, de hasta 10 cm o incluso algo más, y los frutos tienen rugosidades dispuestas transversalmente (fig. 274 k). Es bastante rara en Castilla-La Mancha. Balsa de la Matilla en Tortuera.

Fig. 290. *Scirpus supinus*.

El género *Sparganium* incluye plantas herbáceas, perennes, rizomatosas, acuáticas y emergentes, que viven inmersas en el agua o en suelos encharcados. Las flores y los frutos están reunidos en glomérulos. Son plantas que tienen un aspecto

inconfundible. Para conocer la distribución y la ecología de las distintas especies incluidas en este género puede consultarse el excelente trabajo monográfico publicado por COOK & NICHOLLS (1986; 1987).

Sparganium emersum Rehman (figs. 291; 292)

Planta herbácea vivaz, de hasta 60 cm de altura, con tallos emergentes y hojas erectas y flotantes. Vive en bordes de ríos y arroyos, y en charcas y lagunas. En Castilla-La Mancha solo conocemos una población que se encuentra en el borde de la laguna de Somolinos, en la provincia de Guadalajara (CIRUJANO & MEDI-

NA, 1998). Tampoco es una planta abundante en el resto de la geografía española, aunque ha sido citada de diferentes enclaves de las provincias de Bu, C, Le, Lu, Or, Po, S, Se, So y Z. Es frecuente en Europa, aunque se hace más rara en la Región Mediterránea. Incluida en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas".

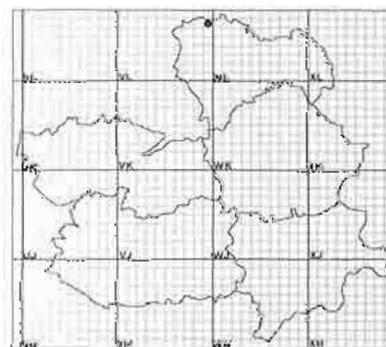


Fig. 292. Distribución en Castilla-La Mancha.



Fig. 291. *Sparganium emersum*: a) aspecto: b) glomérulo de flores masculinas; c) flor masculina; d) glomérulo de flores femeninas; e) fruto.

Sparganium erectum* L. subsp. *erectum (figs. 293 h; 294; 295)
Sparganium ramosum Hudson

Planta herbácea perenne, rizomatosa, de 50-150 cm, con hojas estrechas en las que se distingue una quilla bien marcada en el envés. Se reconoce por sus frutos, que tienen forma de pirámide invertida, más o menos, y con bordes muy marcados (fig. 293 h). De las dos subespecies citadas en Castilla-La Mancha esta es la menos abundante, aunque en un buen número de las referencias que se han publicado de la especie no se precisa de cuál de ellas se trata. Bordes de lagunas y embalses, pero fundamentalmente en ríos y arroyos, en aguas limpias o polucionadas.

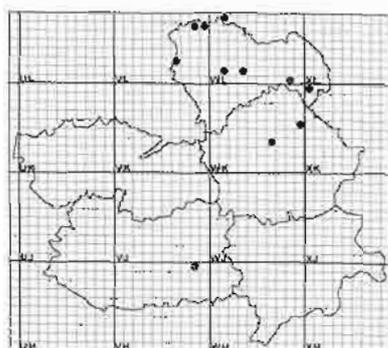


Fig. 294. Distribución en Castilla-La Mancha.

Salida del embalse del río Azuer en Alhambra, río Gévalo en Belvis de la Jara, río Escabas en Priego, río Tajo en Peralejo de las Truchas, etcétera.



Fig. 295. *Sparganium erectum* subsp. *erectum*.

Sparganium erectum* subsp. *neglectum (Beeby) Schinz & Thell. (figs. 293 a-g; 296)

Sparganium neglectum W. H. Beeby

Sparganium ramosum subsp. *neglectum* (W. H. Beeby) L. M. Neuman

Tan parecida a la subespecie anterior que solo se diferencia de aquella porque en este caso los frutos tienen forma de huso, y por tanto no tienen costillas (fig. 293 g). La misma ecología que la

subespecie anterior. Laguna de Uña, laguna del Marquesado, laguna Ojos de Villaverde, laguna del Arquillo, río Bullaque en Cabañeros, río Moya cerca de Mira, etcétera.

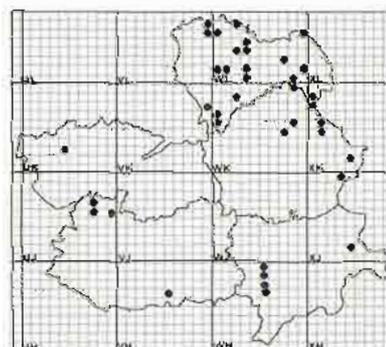


Fig. 296. Distribución en Castilla-La Mancha.

***Triglochin palustris* L.** (figs. 259 d-h; 297)

Hierba perenne, de hasta 20 cm, rizomatosa, con hojas finitas de sección semicircular dispuestas en la parte basal de la planta. Tiene unos frutos alargados que se abren por la base (fig. 295 g, h). Suelos salobres encharcados permanentemente o que conservan la hu-

medad durante casi todo el año. Es una planta bastante escasa en Castilla-La Mancha que ha sido indicada de muy pocas localidades. Laguna Grande de El Tobar, praderas húmedas salinas en Paredes de Sigüenza, valle de las Salinas en Alcolea del Pinar.

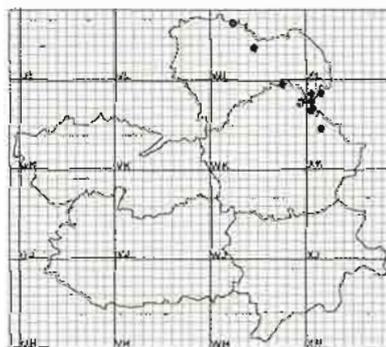


Fig. 297. Distribución en Castilla-La Mancha.

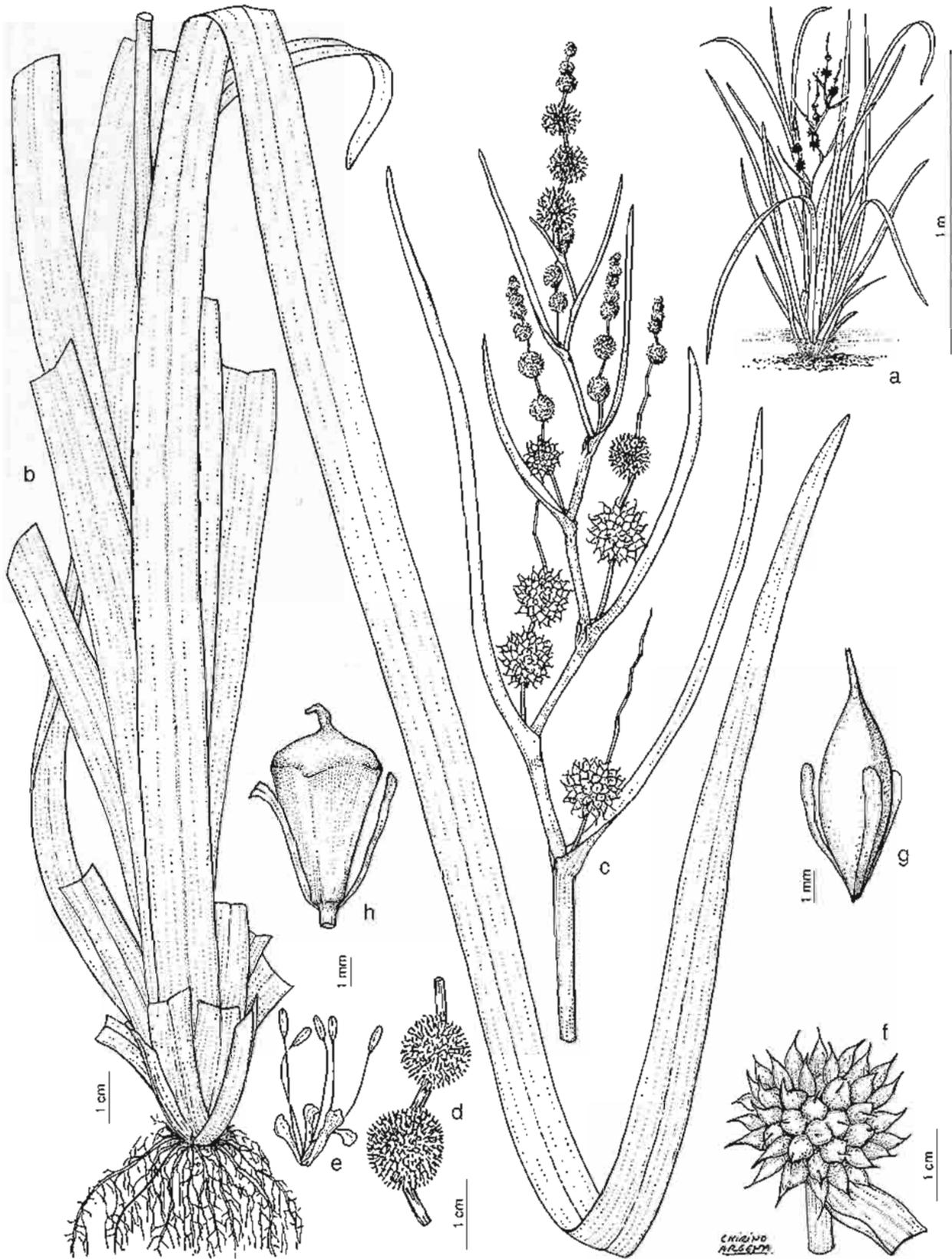


Fig. 293. *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*: a) aspecto; b) hojas; c) inflorescencia; d) glómulo de flores masculinas; e) flor masculina; f) glómulo de flores femeninas; g) fruto. *S. erectum* subsp. *erectum*: h) fruto.

El género *Typha* está representado por tres especies que se conocen con el nombre de espadañas o eneas. En la actualidad la más abundante en nuestros humedales es *T. domingensis*, que está perfectamente adaptada a las zonas húmedas alteradas y contaminadas. Por este motivo está desplazando a *T. latifolia*, que parece necesitar medios acuáticos de mayor calidad. La otra especie, *T. angustifolia*, todavía es menos frecuente y parece que queda recluida a enclaves con aguas lim-

pias situados a una cierta altitud, y con temperaturas más bajas que las de las zonas basales, que parecen limitar un poco la distribución de *T. domingensis*. Por otro lado, las tres especies pueden hibridarse y generar individuos fértiles (SMITH, 1967). Para distinguir especies e híbridos hay que fijarse en los detalles de las vainas internas de las hojas, en las escamas o bractéolas de las flores, en los pelos del vilano y en los estigmas (CRUJANO, 1995).

Typha angustifolia L. (figs. 298 d, e; 299)

Esta enea o espadaña tiene la vaina de la hoja que abraza al tallo provista de orejuelas (fig. 298 d). No tiene o casi no tiene glándulas de color pardo en la cara interna de la vaina y la inflorescencia femenina, en forma de puro, es más fina que en las otras especies y de color marrón oscuro. También las flores son más pequeñas y la escama es de color marrón claro (fig. 298 e). Inflorescencia masculina y femenina separadas. Planta escasa, propia de bordes de lagunas y charcas.

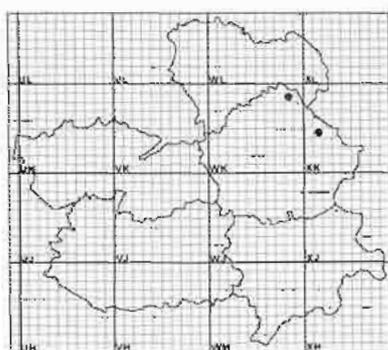


Fig. 299. Distribución en Castilla-La Mancha.

La mayor parte de las citas de esta planta corresponden a *Typha domingensis*. Solamente incluimos aquí las localidades en las que hemos constatado su presencia actual. Como ejemplo diremos que, de todo el material revisado y recolectado en la provincia de Cuenca, solo algunos ejemplares de las lagunas del Marquesado y Grande de El Tobar correspondían a esta especie. Tampoco la hemos encontrado en las lagunas y humedales de las otras provincias.

Typha domingensis (Pers.) Steudel (figs. 298 f, g; 300; 301)

Es fácil de distinguir porque la vaina de la hoja no tiene orejuelas (298 f) y la cara interna en contacto con el tallo está llena de pequeñas manchas de color pardo, que corresponden a multitud de glándulas mucilaginosas. La inflorescencia femenina o puro es de color canela. Inflorescencias masculina y femenina separadas, y entre ellas queda un trozo de eje desnudo. Abundantísima en bordes de lagunas permanentes y estacionales, charcas, ríos, arroyos y canales. Solo necesita que la inundación sea prolongada para proliferar y extenderse hasta cubrir grandes superficies. Además crece perfectamente en aguas desde dulces has-

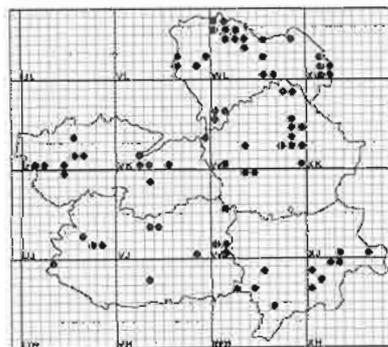


Fig. 300. Distribución en Castilla-La Mancha.

ta algo salinas, contaminadas y eútrofas. Laguna de El Taray, Tablas de Daimiel, laguna de Caracuel, charca de Navafría en Alcolea del Pinar, charcas de Calera y Chozas, laguna Carrizosa, etc.



Fig. 301. *Typha domingensis*.

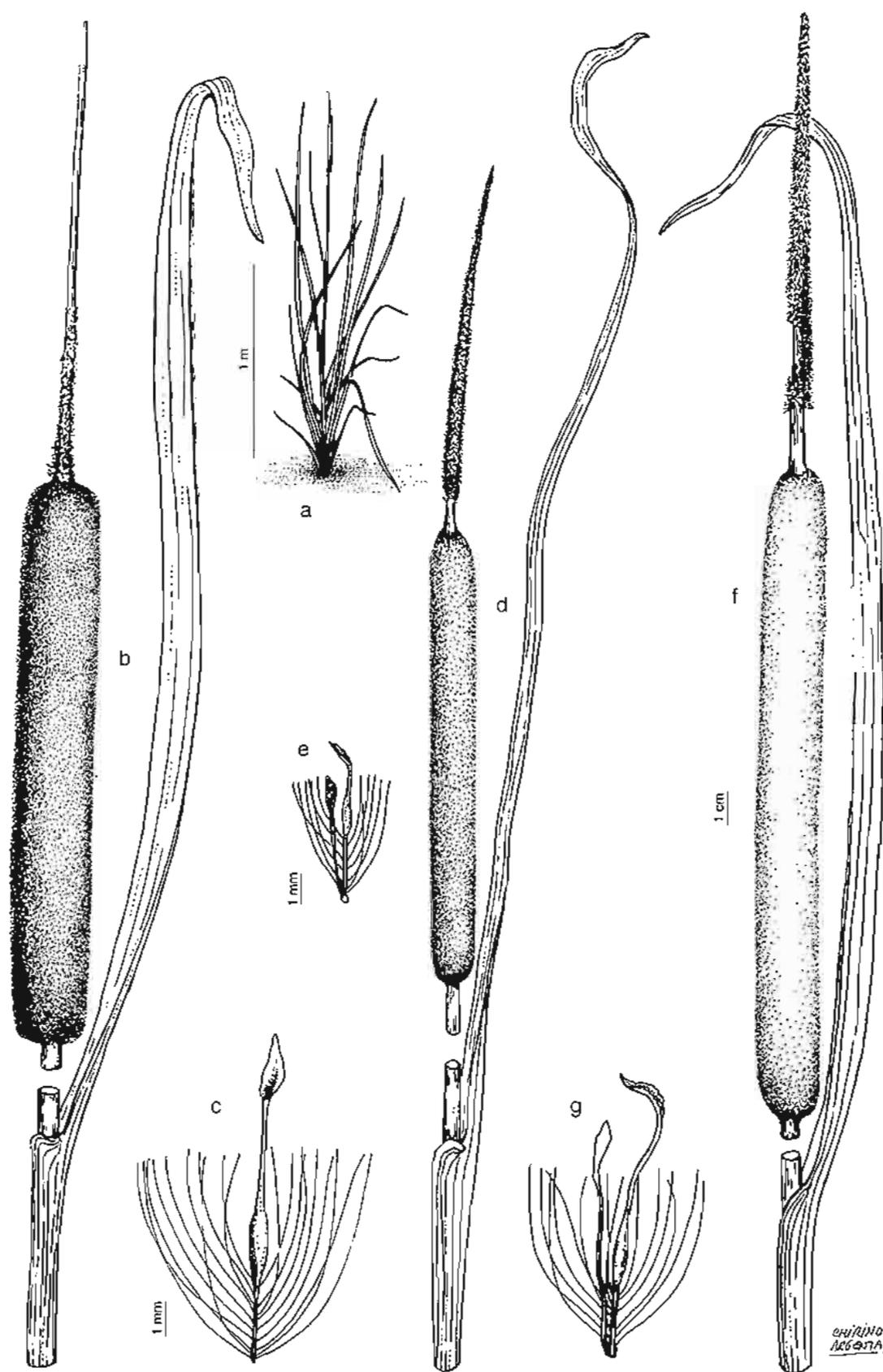


Fig. 298. *Typha latifolia*: a) aspecto; b) inflorescencia y hoja; c) flor femenina con pelos (vilano). *T. angustifolia*: d) inflorescencia y hoja; e) flor femenina con escama y vilano. *T. domingensis*: f) inflorescencia y hoja; g) flor femenina con escama y vilano.

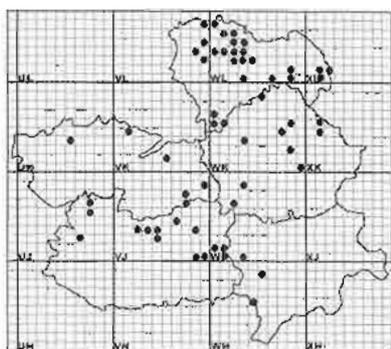
***Typha latifolia* L. (figs. 298 a-c; 302; 303)**

Fig. 302. Distribución en Castilla-La Mancha.

Esta enea tiene las hojas más anchas que las otras dos, están auriculadas (fig. 298 a) y no tienen glándulas mucilaginosas en el lado interno de la vaina. El puro es también más grueso y de color negruzco. Inflorescencias masculinas y femeninas juntas. Es menos abundante que la especie anterior, por la que está siendo sustituida en numerosos enclaves. Suele formar pequeños roda-



Fig. 303. *Typha latifolia*.

les o hileras y no prolifera tanto como *Typha domingensis*, ya que parece ser más sensible a la desecación estacional y a la contaminación del agua. Lagunas, charcas, ríos y arroyos. Tablas de Dai-

miel, lagunas de Malagón, laguna de El Taray de Quero, laguna Grande de Villafranca de los Caballeros, laguna del Arquillo, Lagunas de Ruidera, laguna del Marquesado, laguna de Uña, etc.

***Veronica anagallis-aquatica* L. (figs. 304 a, b; 305)**

Planta herbácea anual o perenne, con tallos de hasta 80 cm, enraizantes en su parte inferior. Hojas opuestas, con bordes serrados y ápice agudo. Fruto mucho más ancho en la base que en la parte superior (fig. 304 b). Abundante en bordes de lagunas, embalses, charcas, ríos y

arroyos. Lagunas de Ruidera, laguna Ojos de Villaverde, laguna de Uña, charcas de Cotillas, fuente de Isso, embalse de Cazalegas, arroyo Torcón en San Martín de Montalbán, río Gígüela entre Herencia y Villarta de San Juan, laguna de Somolinos, etc.

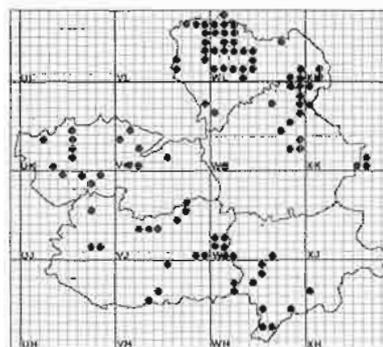


Fig. 305. Distribución en Castilla-La Mancha.

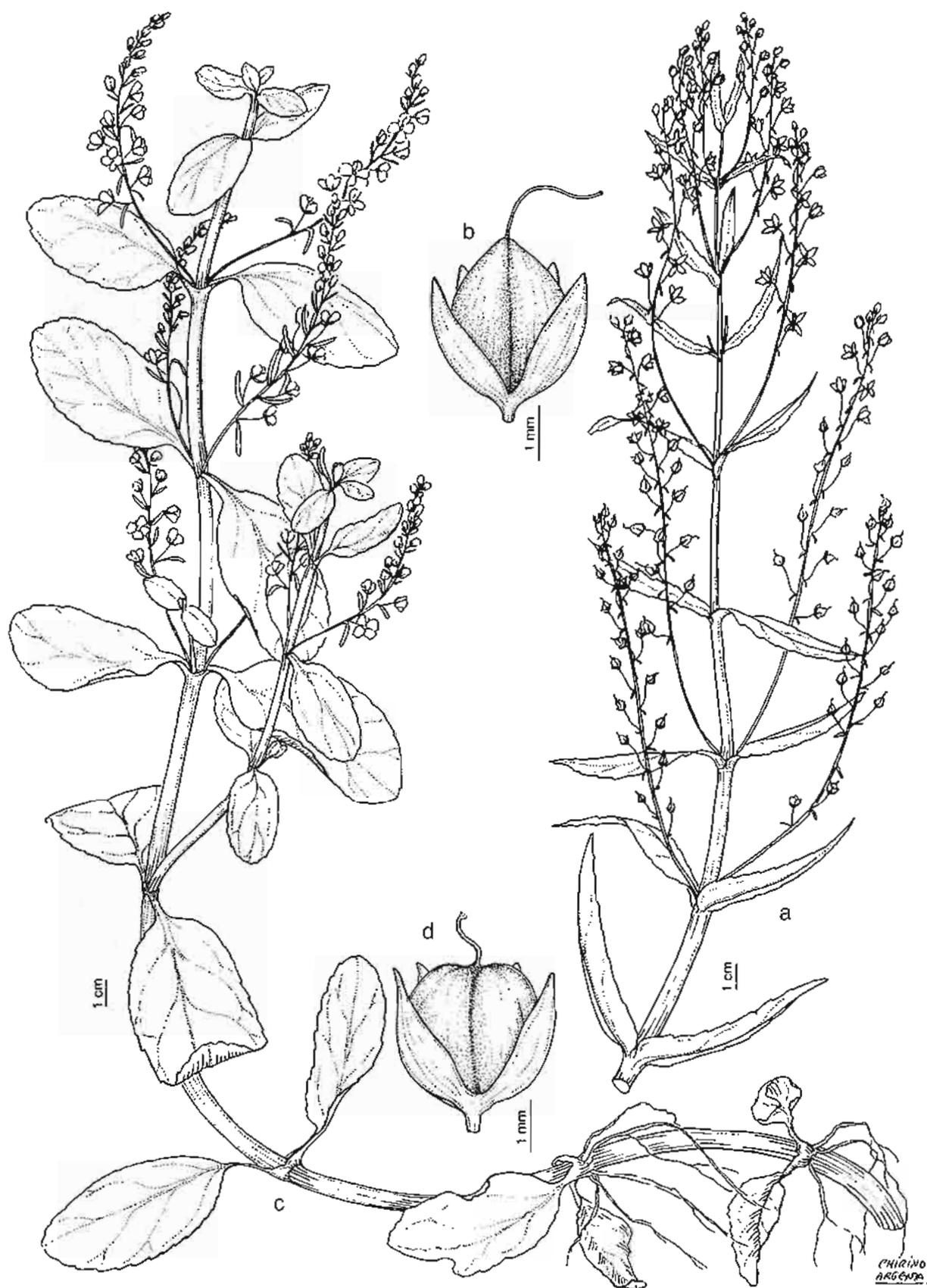


Fig. 304. *Veronica anagallis-aquatica*: a) aspecto; b) fruto. *V. beccabunga*: c) aspecto; d) fruto.

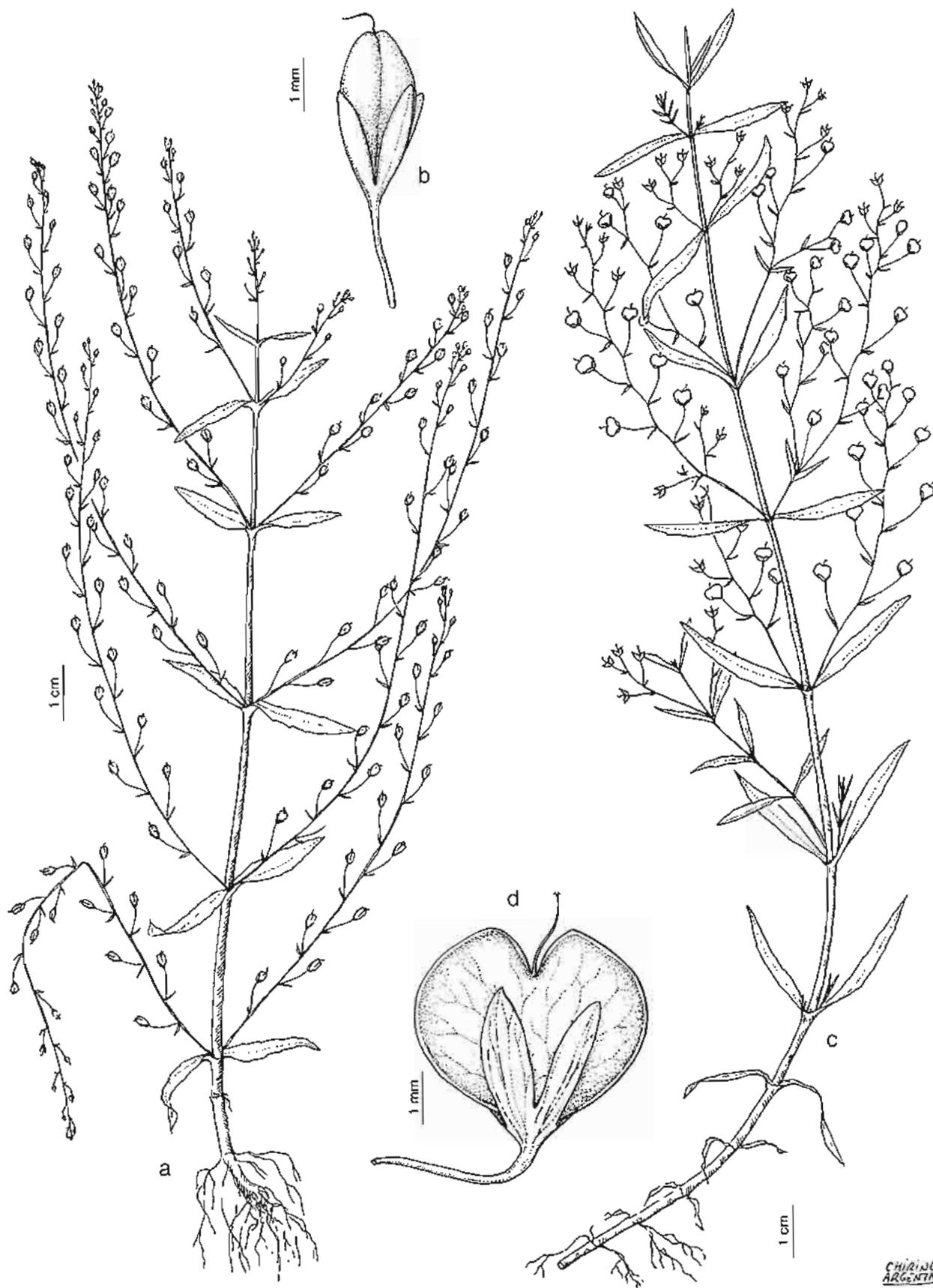


Fig. 306. *Veronica anagalloides*: a) aspecto: b) fruto. *V. scutellata*: c) aspecto: d) fruto.

Veronica anagalloides Guss. (figs. 306 a, b; 307)

Planta herbácea anual, de hasta 20 cm. Fruto más largo que ancho y que casi no se ensancha hacia la base (306 b). Es menos frecuente que la especie anterior. Bordes de lagunas, charcas, em-

balse y cursos de agua. Embalse de Peñarroya, lagunas de El Tobar, borde del embalse de Entrepeñas y Buendía, riberos arenosos del Tajo en Guadamur, borde del río Alberche en Talavera, etc.

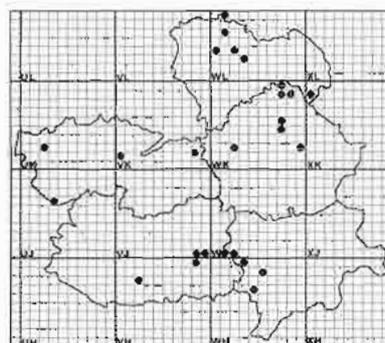


Fig. 307. Distribución en Castilla-La Mancha.

Veronica beccabunga L. (figs. 304 c, d; 308)

Planta herbácea perenne, de hasta 40 cm, con los tallos enraizantes en su parte inferior. Hojas opuestas, redondeadas en el ápice, con los bordes festoneados. Fruto un poco más ancho que lar-

go. Terrenos inundados o muy húmedos. Laguna de Uña, laguna del Marquesado, charcas de Cotillas, lugares encharcados en Alcaraz, río Bornova en Albendiego, río Salado en Imón, etc.

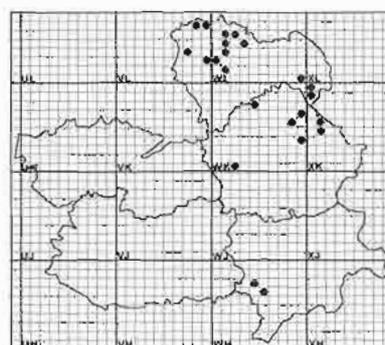


Fig. 308. Distribución en Castilla-La Mancha.

Veronica scutellata L. (figs. 306 c, d; 309)

Planta herbácea, perenne, con tallos de hasta 30 cm y hojas opuestas y lineares. Fruto más ancho que largo con una hendidura o seno en su parte su-

perior. Depresiones encharcadas y bordes de ríos y arroyos. Río Pelagallinas entre Aldeanueva de Atienza y Condemios de Abajo.

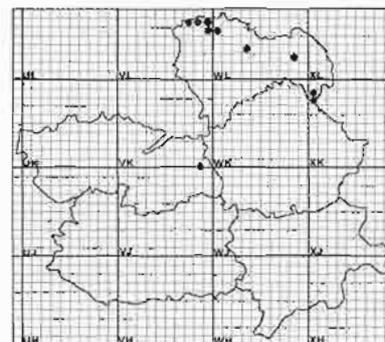


Fig. 309. Distribución en Castilla-La Mancha.

CAMBIOS EN LA FLORA Y EN LA VEGETACIÓN ACUÁTICAS

Las zonas húmedas y especialmente los humedales son ecosistemas fluctuantes, cambiantes, en los que las condiciones ecológicas varían durante cada ciclo anual y también de un año para otro. Muchos humedales manchegos tienen hoy unas características que no son iguales a las que se daban en ellos hace tan solo quince o veinte años, debido a los cambios ambientales ocurridos.

En estos cambios influyen factores muy diversos. Unos que podríamos denominar naturales, porque en ellos la influencia del hombre suele ser mínima —el clima y el volumen anual de las precipitaciones, las características geológicas del terreno sobre el que se encuentran las zonas húmedas, la vegetación acuática y marginal, la fauna palustre, etc.—, y otros originados o acentuados por las diferentes actividades o usos que el hombre hace del territorio —extracciones del agua superficial o subterránea, contaminación, eutrofización, modificaciones de las cubetas, alteración del régimen de inundación, introducción de especies, manejo, etc.

Este conjunto de factores, propio de cada enclave, influye de una forma más o menos acusada sobre la flora y la vegetación acuáticas. Es obvio que en las aguas profundas y permanentes de la laguna conquense de El Tobar encontraremos unas plantas distintas de las que viven en un humedal con aguas someras y en muchos casos estacionales, como son las charcas y navajos ganaderos de la zona toledana de Oropesa. También es lógico pensar que la flora acuática que se desarrolla en las lagunas salinas o hipersalinas de Pétrola o Corral Rubio, en la provincia de Albacete, va a ser distinta de la que coloniza las aguas dulces de las lagunas de Paniagua, situadas sobre los canturrales (rañas) próximos a Belvis de la Jara, en la provincia de Toledo.

Pero ¿qué ocurre cuando alguno de estos factores se modifica?, ¿son capaces la flora y la vegetación acuáticas de adaptarse a las nuevas condiciones o se producen cambios florísticos notables? Las zonas húmedas castellano-manchegas nos ofrecen numerosos ejemplos en los que podemos

observar cómo la modificación de los factores ambientales incide directamente sobre la flora acuática y marginal. En la mayor parte de los casos no es solo un factor ambiental el que cambia, ya que una modificación suele conducir inevitablemente a otras.

Las modificaciones ambientales más frecuentes se refieren a los cambios en la alimentación de las lagunas y humedales, y a la eutrofización de las aguas producida generalmente por vertidos urbanos o industriales. Pero también existen otras menos aparentes que influyen directamente sobre la perdurabilidad y conservación de las zonas húmedas.

La destrucción de la vegetación marginal que rodea las depresiones favorece la colmatación y relleno de las cubetas, y acorta sensiblemente la existencia de los humedales. El uso incontrolado de fertilizantes y herbicidas en los cultivos que rodean las depresiones es una forma de contaminación difusa, difícil de atajar, que incide finalmente sobre la calidad del agua embalsada y sobre la flora acuática. No hay que olvidar que muchas de estas zonas húmedas se encuentran situadas en cuencas cerradas, y en ellas se recogen las aguas de lluvia que arrastran o disuelven las sustancias y productos que se utilizan en el entorno.

El pastoreo intensivo en los humedales en los años en que permanecen secos también contribuye, en algunos casos de forma muy acusada, a la eutrofización del ecosistema por el aporte de fertilizantes en forma de deyecciones.

Son muchos los factores que pueden incidir sobre las características iniciales de las zonas húmedas. El conocimiento de estos factores, y de la propia historia del enclave, nos permite tener una idea más exacta de las actuaciones que deben realizarse para conservar y proteger la flora y la vegetación acuáticas o para saber qué tipo de vegetación prosperará de acuerdo con las nuevas condiciones ecológicas. Algunos ejemplos nos permitirán tener una idea concreta de cómo se han producido los cambios de la flora y la vegetación en diversas lagunas de Castilla-La Mancha.

LAGUNA DEL PUEBLO (PEDRO MUÑOZ, CIUDAD REAL). CAMBIOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN

La laguna del Pueblo o de la Vega, situada en las inmediaciones de Pedro Muñoz, a 638 m de altitud, con una extensión de 36,5 ha, es una de las zonas húmedas que más se han modificado en los últimos años debido a la gestión realizada. Los cambios en la fisonomía del humedal están relacionados funda-

mentalmente con el aumento de la profundidad y permanencia de las aguas, con la entrada de aguas residuales y con las plantaciones arbóreas realizadas en sus márgenes.

A comienzos de la década de los setenta la laguna del Pueblo era una vaguada con inundación estacional, muy somera y salina, alimentada con las aguas de lluvia y las procedentes de dos pequeños regatos. En la zona más baja de la depresión

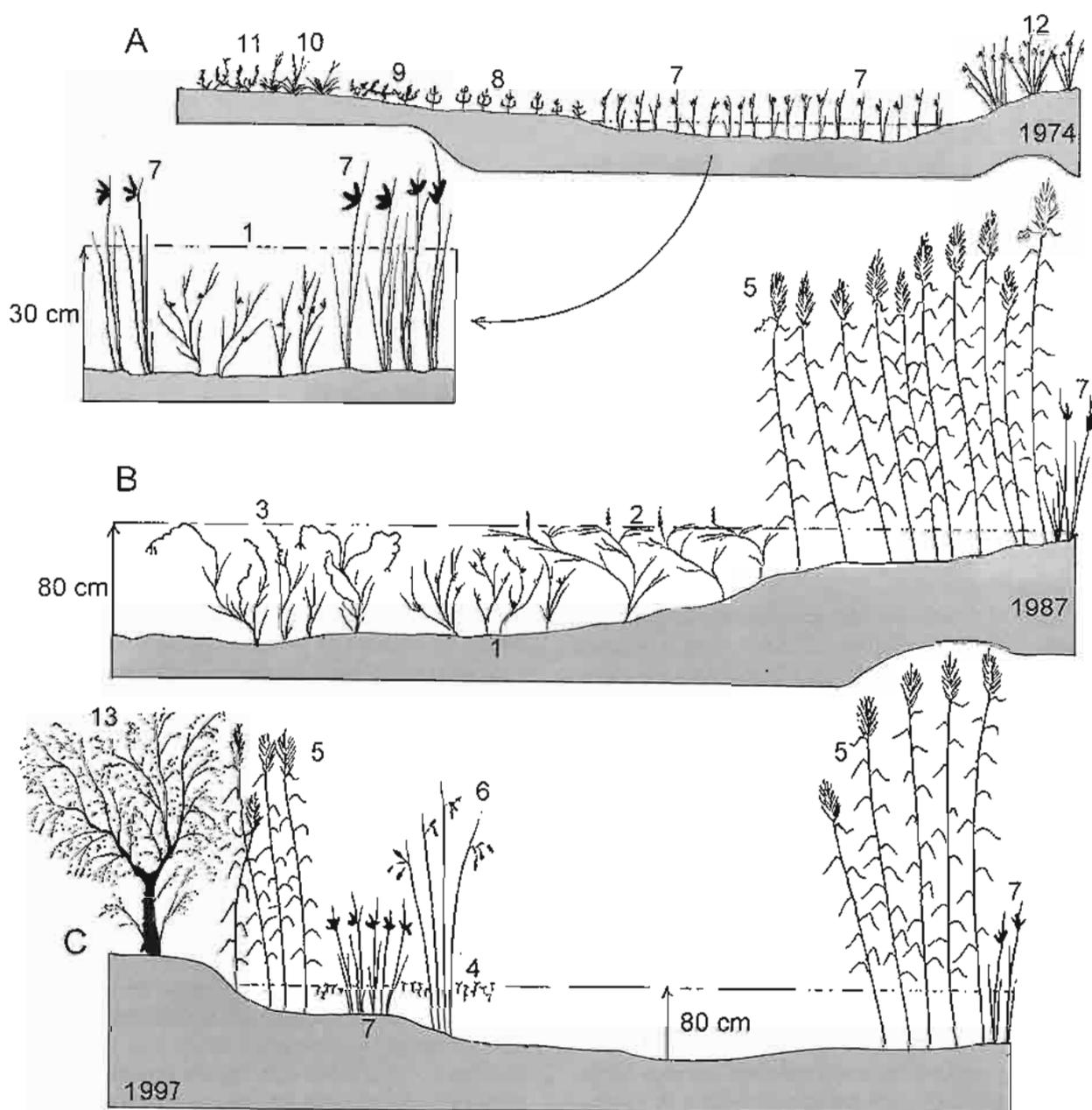


Fig. 310. Cambios en la vegetación ocurridos en la laguna del Pueblo o de la Vega. A) Año 1974. B) Año 1987. C) Año 1997. 1, *Zannichellia pedunculata*; 2, *Potamogeton pectinatus*; 3, *Ruppia drepanensis*; 4, *Lemna gibba*; 5, *Phragmites australis*; 6, *Scirpus littoralis*; 7, *Scirpus maritimus*; 8, *Salicornia europaea*; 9, *Cressa cretica*; 10, *Puccinellia fasciculata*; 11, *Aeluropus littoralis*; 12, *Scirpus holoschoenus*; 13, *Tamarix canariensis*.

se localizaba una pradera de castañuela, *Scirpus maritimus*, y entre los claros de estas formaciones crecían, como única vegetación acuática, poblaciones dispersas de *Zannichellia pedunculata*. El resto de la depresión, que se cubría de eflorescencias salinas durante el verano, estaba colonizado por plantas halófilas anuales, *Salicornia europaea*, *Cressa cretica*, *Suaeda splendens*, *S. spicata*, *Crypsis schoenoides*. Al aumentar muy ligeramente el nivel del terreno estas formaciones eran sustituidas por las praderas graminoides salinas en las que *Aeluropus littoralis* y *Puccinellia fasciculata* eran las plantas más abundantes. En los caminos la vegetación ruderal con desarrollo primaveral correspondía a praderitas anuales de *Hordeum marinum*, *Frankenia pulverulenta*, *Sphenopus divaricatus*, *Polypogon maritimus* (fig. 310 A).

En 1987 la fisonomía de la laguna ya se había modificado de forma notable. La mayor profundidad y permanencia del agua (había años en los que la inundación era permanente), mantenida por la entrada de aguas residuales procedentes del núcleo urbano, favorecieron la instalación de un carrizal de anchura variable que rodeaba la laguna. En el agua se desarrollaron formaciones de *Ruppia drepanensis*, *Zannichellia pedunculata* y *Potamogeton pectinatus*. Las praderas de castañuela quedaron reduci-

das a bandas estrechas en contacto con el carrizal. La vegetación terrestre marginal se retiró hacia las zonas no inundadas o sometidas a encharcamiento efúmero (fig. 310 B).

En 1988 la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha adquiere la laguna y diseña una serie de actuaciones que tienen como objetivo la limpieza parcial de la cubeta, que había sido utilizada como escombrera, y la plantación de una orla de tarayes, *Tamarix canariensis*, para controlar la colmatación y para que sirviera de pantalla protectora para la avifauna (PEINADO MARTÍN-MONTALVO, 1994).

Pero este nuevo diseño de la laguna, aunque tuvo efectos positivos en cuanto a la recuperación de la avifauna, no fue acompañado por el éxito en lo que se refiere a la vegetación acuática. No hay que olvidar que la recuperación o la transformación de una zona húmeda debe perseguir un equilibrio, por lo general difícil de conseguir, entre todos los elementos que forman parte del ecosistema acuático. En este sentido las aves palustres solo son un elemento más a tener en cuenta.

En 1997 la calidad del agua embalsada en la laguna era muy mala. El humedal era incapaz de

TABLA 5

CONTENIDO MEDIO DE FÓSFORO TOTAL (mg P/l) Y NITRATOS (mg/l) EN EL AGUA DE LA LAGUNA DEL PUEBLO*

	año 1989		año 1990		año 1997	
	n.º datos	media	n.º datos	media	n.º datos	media
Fósforo total	12	0,64	8	0,69	7	1,15
Nitratos	4	0,38	9	0,33	7	0,54

* Calculados a partir de los datos de PEINADO MARTÍN MONTALVO (1994) y de VICENTE & al. (1998). Las aguas estancadas se consideran hiperrúficas cuando tienen unas concentraciones de fósforo total superiores a 0,1 mg P/l (ÁLVAREZ COBELAS & al., 1991; VERDUGO, 1995).

TABLA 6

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA LAGUNA DEL PUEBLO (VICENTE & AL., 1998)

	primavera 1997			otoño 1997		
	mg/l	meq/l	% meq/l	mg/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	2.653,8	55,2	52,6	2.995,2	62,3	46,5
Cloruro	1.634,7	46,1	43,9	2.361,7	66,6	49,7
Bicarbonato *	220,8	3,6	3,4	312,8	5,1	3,8
Magnesio	395,3	32,5	30,4	577,8	47,5	38,2
Sodio	478,1	20,8	19,5	841,3	36,6	29,4
Calcio	642	32,1	30,1	672	33,6	27
Potasio	835,3	21,3	19,9	262,7	6,7	5,4
Sales totales	6.860			8.026		
Cond. (μ S/cm)	6.857			9.506		

* carbonato + bicarbonato.



Fig. 311. Formaciones de castañuela, *Scirpus maritimus*, en las aguas someras, 5-15 cm de profundidad, que conservaba la laguna del Pueblo en noviembre de 1974.



Fig. 312. Formaciones marginales de *Salicornia europaea* y *Cressa cretica* que rodeaban la laguna del Pueblo en 1974.



Fig. 313. La laguna del Pueblo o de la Vega de Pedro Muñoz en junio de 1998. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).

procesar toda la materia orgánica que entraba con los vertidos urbanos. La turbiedad durante la primavera era tan elevada que las plantas acuáticas no podían desarrollarse. Solamente algunos ejemplares aislados de *Zannichellia pedunculata* crecían en las orillas. La presencia de lentejas de agua, *Lemna gibba*, ponían de manifiesto la elevada concentración de fósforo (fig. 310 C). La laguna tiene agua, en algunos años de forma permanente, pero el ecosistema acuático no está equilibrado. Es cierto que las plantas emergentes crecen exuberantes, pero la calidad de un humedal se pone de manifiesto por la flora y la vegetación acuáticas. Cuando no hay plantas acuáticas algo pasa, y en la laguna del Pueblo la ausencia de macrófitos acuáticos es notoria.

En el verano de 2000 se pone en marcha un nuevo plan de saneamiento de esta laguna, que consiste en la eliminación de sedimentos contaminados. Esta actuación, junto con la entrada de aguas tratadas en la depuradora de Pedro Muñoz, debe tener un efecto positivo sobre la calidad del agua embalsada y sobre la regeneración de la vegetación sumergida.

La conservación de los sedimentos en buen estado es esencial para el desarrollo de los macrófitos subacuáticos.

LAGUNA CHICA DE VILLAFRANCA DE LOS CABALLEROS (TOLEDO). LAS CARPAS Y LA VEGETACIÓN SUMERGIDA

La laguna Chica forma con la laguna Grande y la lagunilla de la Sal el complejo lagunar de Villafranca de los Caballeros, situado a 640-645 m de altitud.

La laguna Grande se ha dedicado al uso recreativo desde hace bastante tiempo, de ahí su escaso valor botánico. Está rodeada por diversos tipos de construcciones, casas de baños, restaurantes, hostales, zonas de acampada, y sus orillas están muy alteradas y modificadas para permitir el acceso a la laguna. Desde antiguo se conocía esta laguna por los efectos beneficiosos que tenía el bañarse en sus aguas, embadurnarse con el cieno, o frotarse con las ovas, sobre todo para las afecciones de la piel y los dolores reumáticos (REYES PRÓSPER, 1910).



Fig. 314. Lagunas de Villafranca de los Caballeros. En el centro la laguna Chica y un poco más arriba la laguna Grande; entre ambas se localizan las charcas someras de aguas salinas; en la parte superior izquierda, de color blanco, la lagunilla de la Sal. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).

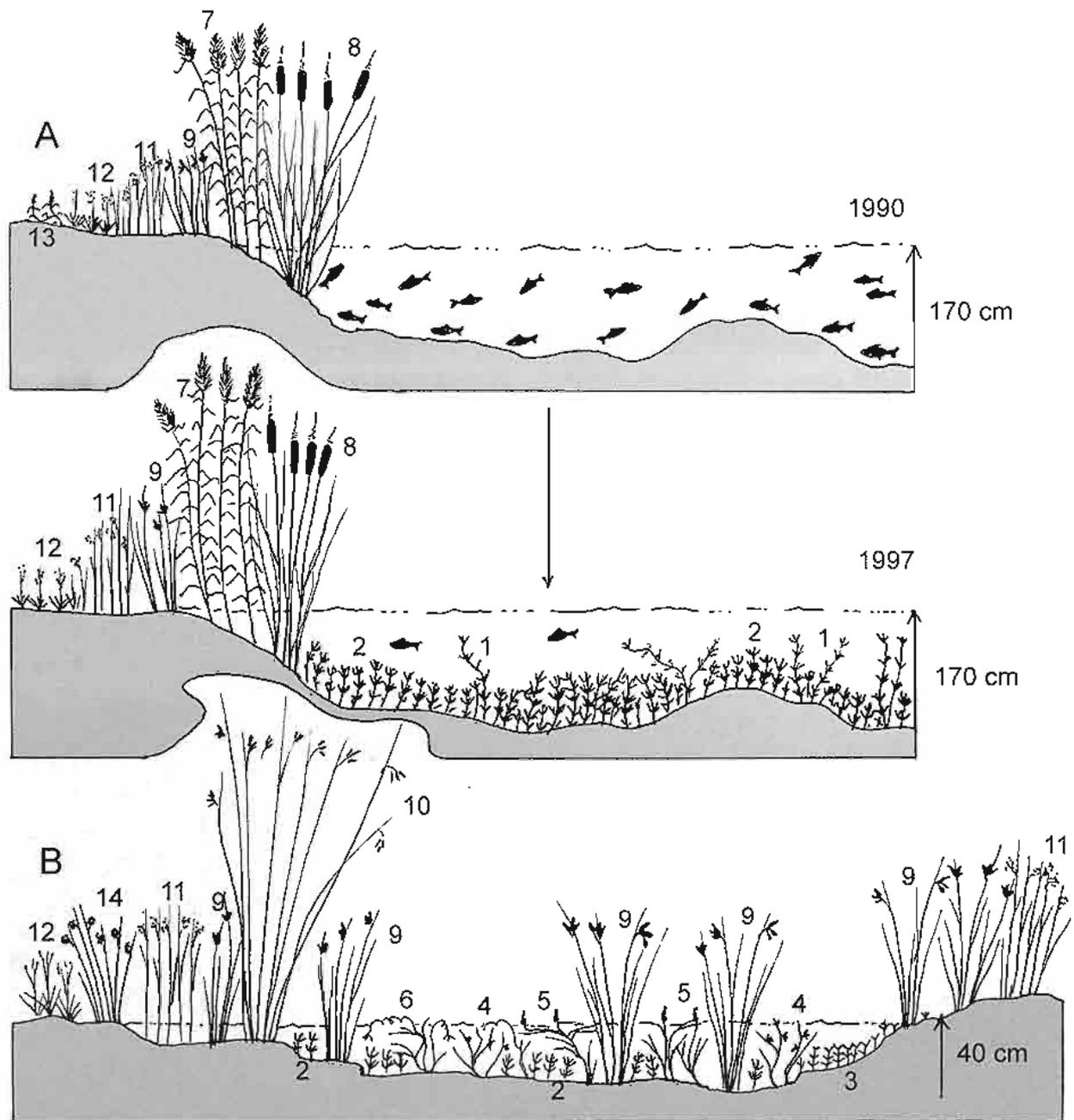


Fig. 315. A) Esquema de los cambios de vegetación ocurridos desde 1990 hasta 1997 en la laguna Chica de Villafranca de los Caballeros. Las carpas zalean y se alimentan de las ovas, extinguen estas formaciones subacuáticas y enturbian las aguas al remover los sedimentos. B) Esquema de vegetación de las charcas; 1, *Chara hispida* y *Ch. hispida* var. *polyacantha*; 2, *Chara galloides*; 3, *Chara canescens*; 4, *Zannichellia pedunculata*; 5, *Potamogeton pectinatus*; 6, *Ruppia drepanensis*; 7, *Phragmites australis*; 8, *Typha domingensis*; 9, *Scirpus maritimus*; 10, *Scirpus littoralis*; 11, *Juncus srbulatus*; 12, *Puccinellia fasciculata*; 13, *Aeluropus littoralis*; 14, *Juncus maritimus*.

No ocurre lo mismo con la laguna Chica, una zona húmeda de 53,9 ha, por lo habitual permanente, salvo en los períodos extremadamente secos, alimentada por las aguas estacionales y salobres del río Gigüela. En este caso la vegetación acuática y marginal se encuentran protegidas de las actividades hu-

manas y solo la fauna palustre incide sobre su desarrollo.

La laguna Chica está rodeada por una compacta vegetación marginal en la que el carrizo, *Phragmites australis*, la espadaña, *Typha domingensis*, la castañuela, *Scirpus maritimus*, el junco de laguna, *Scirpus*

TABLA 7

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA LAGUNA CHICA DE VILAFRANCA DE LOS CABALLEROS EN MAYO DE 1997 (VICENTE & AL., 1998)

	mg/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	2.610,6	54,3	81,1
Cloruro	429,1	12,1	18,2
Bicarbonato *	15	0,5	0,7
Magnesio	273,7	22,5	37,3
Sodio	170,1	7,4	12,3
Calcio	538	26,9	44,6
Potasio	137,2	3,5	5,8
Sales totales	4.174		
Cond. ($\mu\text{S/cm}$)	4.140		

* carbonato + bicarbonato.

litoralis, el cañizo, *Phalaris arundinacea*, el malva-visco, *Althaea officinalis*, la verbena o salicaria, *Lythrum salicaria*, y diversas juncáceas, *Juncus maritimus*, *J. subulatus*, *J. gerardi*, son las plantas dominantes y forman bandas bien delimitadas que se corresponden con los distintos períodos de encharcamiento que se dan en los bordes de la cubeta. Completan la sucesión vegetal las formaciones halófilas caracterizadas por diversas gramíneas, *Aeluropus litoralis*, *Puccinellia fasciculata*, plantas carnosas anuales, *Suaeda spicata*, *S. splendens*, y otras vivaces, *Suaeda vera*, *Sarcocornia perennis* (CIRUJANO, 1980; 1981; PEINADO MARTÍN-MONTALVO, 1994).

La vegetación acuática se encontraba relegada hasta el año 1996 a los canales que desembocan en la laguna y a diversas charcas de aguas someras y salinas que existen entre las dos lagunas de Villafranca. Los canales estaban colonizados por praderitas de *Chara aspera*, entre las que surgían *Zannichellia pedunculata*, *Potamogeton pectinatus* y *Ranunculus trichophyllus*. En las charcas, donde la concentración de sales disueltas en el agua aumenta considerablemente durante el verano (11.250 $\mu\text{S/cm}$, medido en las charcas, frente a los 4.140 - 5.090 $\mu\text{S/cm}$ que se registraron en la laguna en la primavera y verano de 1997 respectivamente), se encuentran *Potamogeton pectinatus*, *Zannichellia pedunculata*, *Chara canescens*, *Ch. galioides* y *Ruppia drepanensis*, los tres últimos son macrófitos acuáticos de carácter halófilo, (fig. 314).

Durante los últimos años y hasta 1995 la ausencia de plantas acuáticas en la laguna era prácticamente total. Este hecho está relacionado con la excesiva población de carpas que existe o, mejor dicho, que existía hasta 1996 en la laguna. Es un hecho comprobado que las carpas remueven los sedimentos, zalean las ovas (distintas especies de carófitos) y se alimentan de ellas hasta esquilmarlas

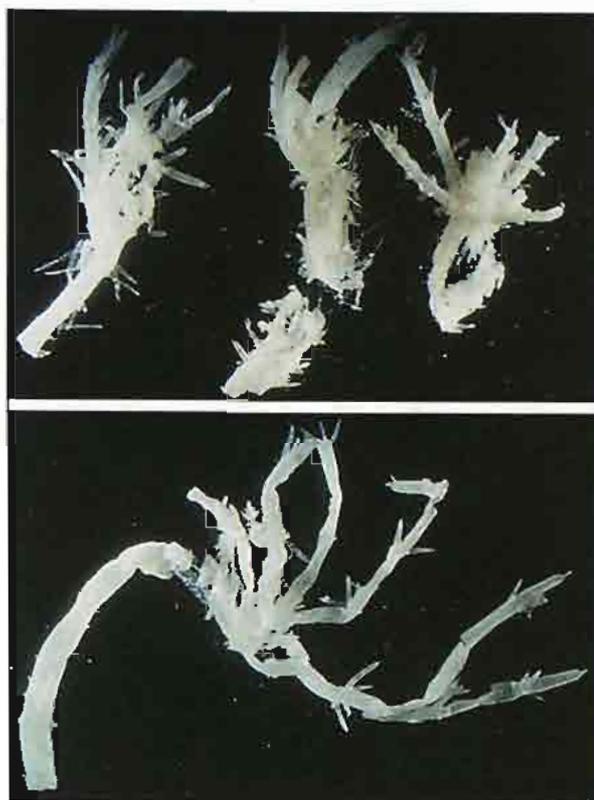


Fig. 316. Fragmentos de ova, *Chara hispida*, encontrados en el aparato digestivo de las carpas; tamaños comprendidos entre 1,3 y 2,6 cm.

por completo. En el último período de sequía, que se alargó hasta 1996, la laguna Chica llegó a secarse por completo, y naturalmente la población de ciprínidos sufrió las consecuencias. El comienzo de un nuevo período húmedo hizo posible que la laguna Chica comenzara a llenarse en 1996, y que en 1997 las aguas desbordaran incluso los límites naturales de la cubeta. El resultado final de estos cambios, que resumimos como un proceso de sequía-extinción de carpas-inundación, ha sido la instalación de extensas praderas subacuáticas de carófitos, *Chara galioides*, *Ch. hispida*, *Ch. hispida* var. *polyacantha*, que cubren por completo los suelos sumergidos, ya que la población de carpas ha quedado drásticamente reducida de forma natural (fig. 314). Las praderas de ovas constituyen un excelente alimento para las anátidas, y la diversidad biológica de las zonas húmedas aumenta cuando estas formaciones están bien constituidas. Las ovas, al estar enraizadas, fijan los horizontes superiores de los suelos subacuáticos, mantienen las aguas claras y además difunden oxígeno al medio. Cuando las aguas de los humedales están turbias hay que investigar el motivo, que frecuentemente suele estar relacionado con el aumento desmesura-

do de la fauna piscícola o con el del cangrejo americano, *Procambarus clarkii*, otro comedor insaciable de ovas, y si es posible instaurar las medidas necesarias para recuperar las praderas subacuáticas.

En la laguna Chica la población de carpas se recuperarán poco a poco, y si no se vuelve a producir un nuevo período de sequía, o se controla adecuadamente, se repetirá el proceso de extinción de los ovars.

LAGUNA DE LA NAVA GRANDE DE MALAGÓN (CIUDAD REAL). CAMBIOS RELACIONADOS CON LA SEQUÍA

La laguna de la Nava Grande, de 114,1 ha, es la mayor y más importante del grupo conocido como Navas de Malagón, en el que se incluyen otros dos humedales denominados la Nava de Enmedio y la Nava Chica, situados al pie de la sierra cuarcítica de Malagón, a 620 m de altitud (figs. 317 y 319).

La litología de la cubeta de la laguna Grande está caracterizada por la presencia de arenas, limos, arcillas y cantos (rañas), y en su alimentación participaban aportes de aguas subterráneas y superficiales. Las fluctuaciones de la salinidad del agua embalsada estaban relacionadas con este tipo mixto de alimentación.

En la orilla norte, donde surgía el agua poco mineralizada procedente de los acuíferos locales, la vegetación acuática era la propia de ambientes de agua dulce. Aquí se encontraban distintas especies de *Callitriche*, *Ranunculus* y *Myriophyllum spicatum*. Pero la salinidad era mucho mayor en el centro de la cubeta donde crecían plantas acuáticas halófilas como *Ruppia maritima*, *Ruppia drepanensis* y la hepática *Riella helicophylla* (VELAYOS & *al.*, 1989) (fig. 318).

En cualquier caso las aguas eran someras en el centro de la cubeta, 40-50 cm en los años lluviosos, y de tipo mixto, clorurado sulfatado-sódico cálcico magnésico (tabla 8). La laguna quedaba completamente seca durante el verano. Alterado este tipo de alimentación mixta por la extracción de agua de los



Fig. 317. Laguna de la Nava Grande de Malagón en agosto de 1997.

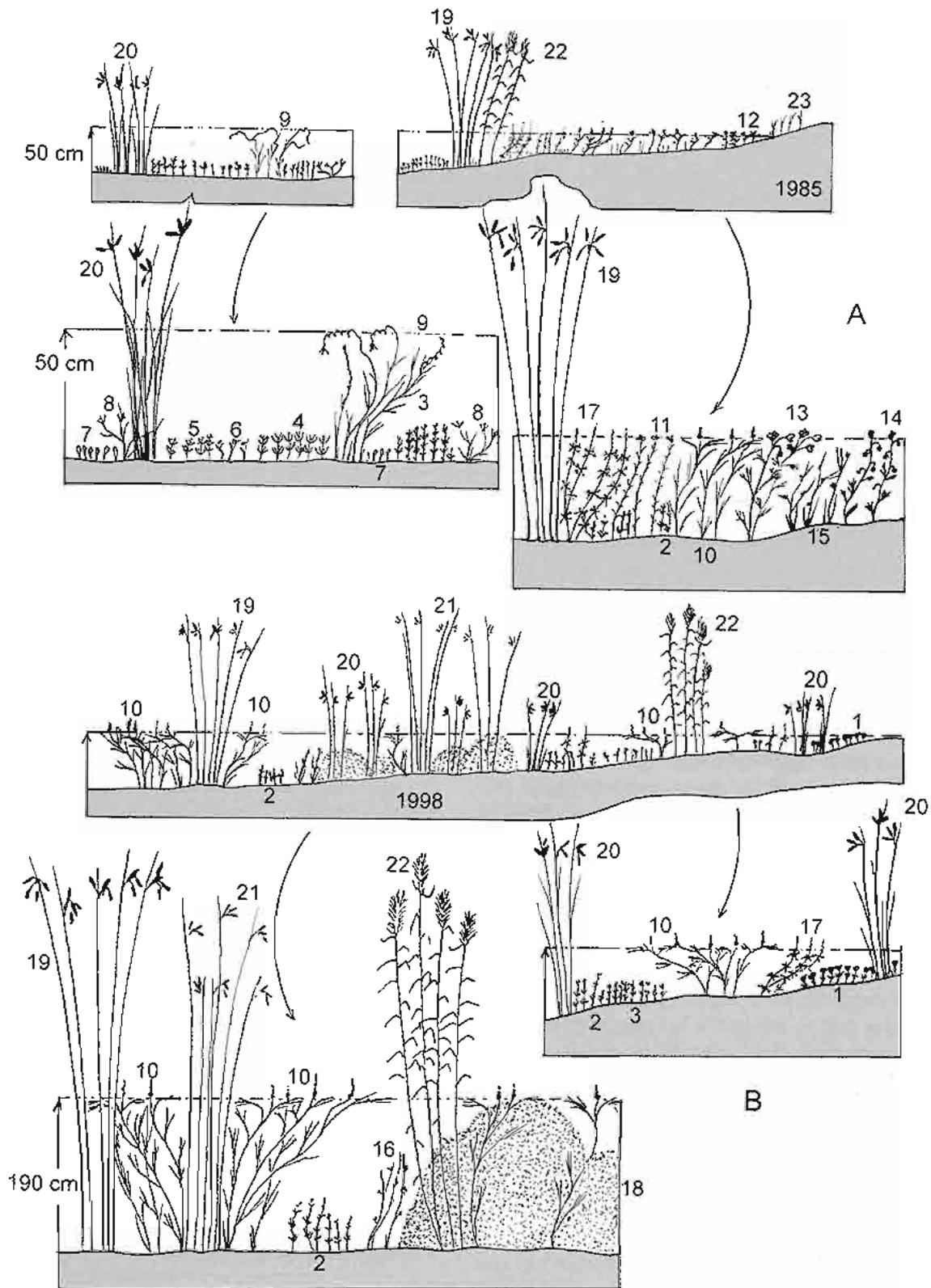


Fig. 318. Esquema de los cambios de la vegetación ocurridos en la laguna de la Nava Grande de Malagón. A) Año 1985. B) Año 1998. 1, *Nitella hyalina*; 2, *Chara aspera*; 3, *Chara canescens*; 4, *Chara connivens*; 5, *Chara galioides*; 6, *Tolypella glomerata*; 7, *Riella helicophylla*; 8, *Ruppia maritima*; 9, *Ruppia drepanensis*; 10, *Potamogeton pectinatus*; 11, *Callitriche brutia*; 12, *Callitriche stagnalis*; 13, *Ranunculus peltatus* subsp. *fucoides*; 14, *Ranunculus trichophyllus*; 15, *Zannichellia palustris*; 16, *Zannichellia pedunculata*; 17, *Myriophyllum spicatum*; 18, algas filamentosas; 19, *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*; 20, *Scirpus maritimus*; 21, *Scirpus litoralis*; 22, *Phragmites australis*; 23, *Scirpus cernuus*.

TABLA 8
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA LAGUNA DE LA NAVA GRANDE DE MALAGÓN
(VELAYOS & AL., 1989; ÁLVAREZ COBELAS & AL., INÉD.)

	V/1985			V/2000		
	mg/l	meq/l	% meq/l	mg/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	2.850	59,28	31,7	2.140	44,51	22,3
Cloruro	4.500	126,9	67,7	5.342	150,64	75,6
Bicarbonato *	47,1	0,77	0,5	249	4,06	2
Magnesio	559	45,95	27,6	644	52,94	26,6
Sodio	1.650	71,78	42,9	2.527	109,92	55,4
Calcio	960	48	28,7	680	34	17,1
Potasio	45	1,15	0,7	67	1,71	0,8
Sales totales	10.611			11.649		
Cond. (μ S/cm)	14.840			15.940		

* carbonato + bicarbonato.

acuíferos y las repetidas sequías, la laguna Grande ha permanecido seca o encharcada muy someramente durante años. En estos períodos las ovejas y cabras pastaban en la cubeta y aprovechaban la vegetación que se desarrollaba al amparo de la mayor humedad del suelo.

Las abundantes lluvias de los años 1996, 1997 y 1998 contribuyeron a que la laguna se recargara y llegara a tener una profundidad máxima muy próxima a los 2 m, y que las aguas se mantuvieran permanentemente durante varios años. En el año 1998 la salinidad del agua en el centro de la cubeta estaba comprendida entre 2.500-2.700 μ S/cm. muy por debajo de los 14.840 μ S/cm registrados en 1985, o de los 15.940 que se midieron en el año 2000 cuando estaba casi seca.

La vegetación acuática no ha permanecido ajena a estos cambios. En la tabla 9 resumimos los datos botánicos que se refieren a las plantas acuáticas y marginales identificadas en la laguna Grande en 1985 (VELAYOS & AL., 1989) y en 1997-1998. Comprobamos que se ha producido un cambio notable en la composición florística y una disminución de la diversidad botánica. De las 20 plantas distintas identificadas en 1985 se ha pasado a las 10 actuales. El cerdón, *Potamogeton pectinatus*, ha proliferado excesivamente, favorecido por el aumento de nutrientes, derivado del pastoreo intensivo al que ha sido sometida la cubeta en los años secos, ya que las deyecciones de las ovejas y cabras quedan depositadas en la depresión.

Por contra han aparecido algunas plantas que antes no crecían y que ahora viven en el humedal, como *Nitella hyalina* y el helófito *Scirpus litoralis*.

TABLA 9
CAMBIOS EN LA FLORA ACUÁTICA Y MARGINAL
REGISTRADOS EN LA LAGUNA DE LA NAVA GRANDE DE
MALAGÓN ENTRE 1985 (VELAYOS & AL., 1989) Y 1998

	1985	1998
Conductividad (μ S/cm)	14.840	2.655
Profundidad (cm)	50	190
PLANTAS ACUÁTICAS		
<i>Chara comivens</i>	●	
<i>Chara galloides</i>	●	
<i>Chara canescens</i>	●	●
<i>Chara aspera</i>	●	●
<i>Chara hispida</i> var. <i>major</i>	●	
<i>Nitella hyalina</i>		●
<i>Nitella tenuissima</i>	●	
<i>Tolypella glomerata</i>	●	
<i>Riella helicophylla</i>	●	
<i>Callitriche brutia</i>	●	
<i>Callitriche stagnalis</i>	●	●
<i>Myriophyllum spicatum</i>	●	●
<i>Potamogeton pectinatus</i>	●	
<i>Ranunculus peltatus</i> subs. <i>fucoides</i>	●	
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	●	
<i>Ruppia drepanensis</i>	●	
<i>Ruppia maritima</i>	●	
<i>Zannichellia palustris</i>	●	
<i>Zannichellia pedunculata</i>		●
N.º total de plantas acuáticas	17	6
PLANTAS MARGINALES		
<i>Phragmites australis</i>	●	●
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>	●	●
<i>Scirpus litoralis</i>		●
<i>Scirpus maritimus</i>	●	●
N.º total de plantas marginales	20	10

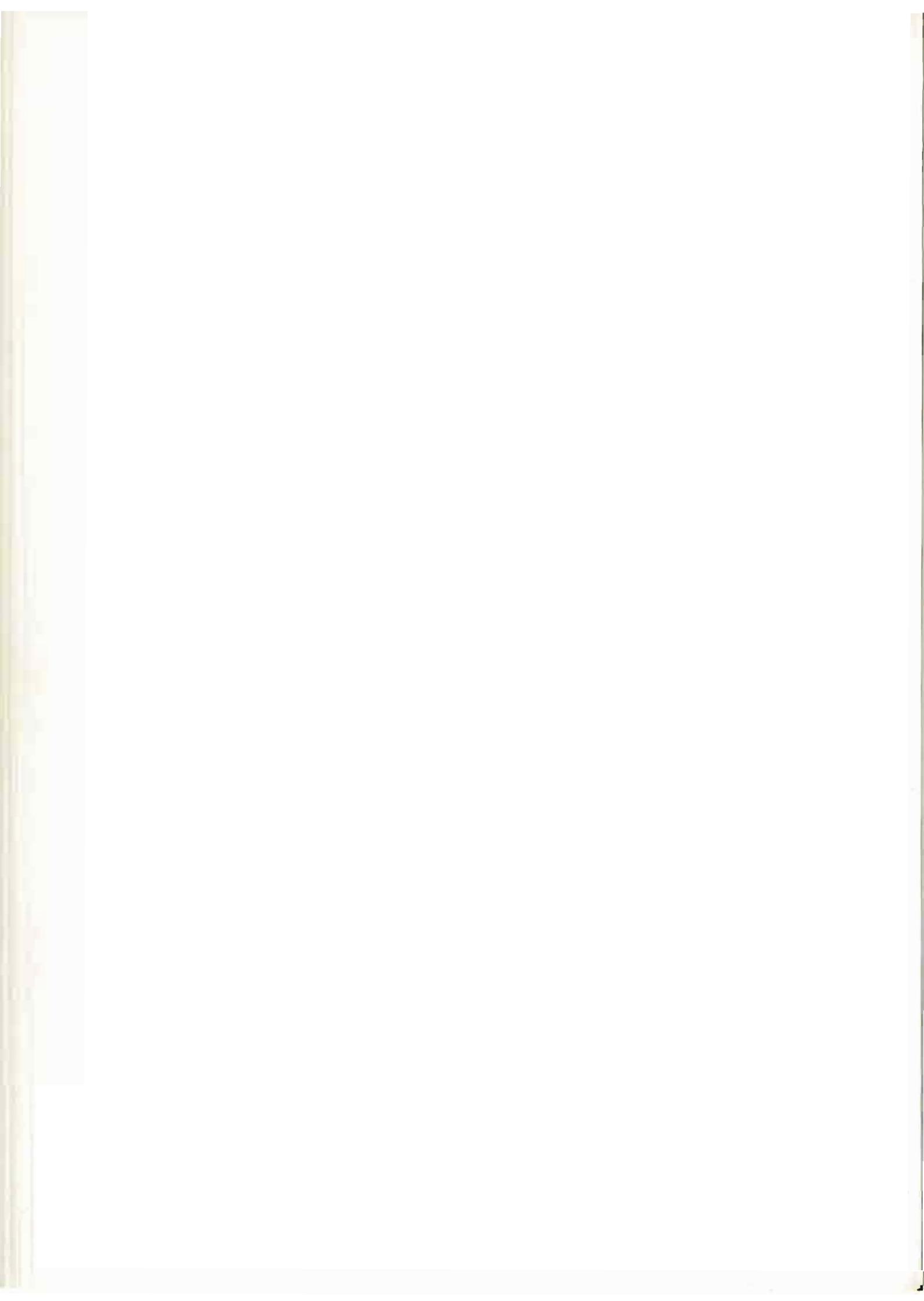


Fig. 319. Laguna de la Nava de Enmedio en agosto de 1997.

planta esta última que ha pasado de ser rara a ser un elemento habitual y abundante en muchas zonas húmedas castellano-manchegas.

Podemos concluir que al igual que ocurre en otros humedales la presencia de una lámina permanente de agua no implica mayor riqueza de flora

acuática. El estiaje total de los humedales es un hecho natural y una característica propia de estos ambientes. Los cambios artificiales en la alimentación de este tipo de zonas húmedas, que buscan la permanencia del agua, suelen derivar en pérdida de diversidad vegetal y en el aumento de la eutrofia del agua.



LAGUNAS QUE SURGEN Y DESAPARECEN

El año 1997 fue muy lluvioso en Castilla-La Mancha. Una gran parte del territorio quedó anegado durante bastante tiempo. Algunas depresiones, charcas y lagunas que habían permanecido secas durante muchos años, y que incluso habían sido cultivadas, volvieron a inundarse. Surgieron nuevas lagunas que poco a poco fueron desecándose hasta desaparecer en los años posteriores. En algunos de estos humedales, que permanecieron inundados varios años, se desarrollaron plantas acuáticas. Los humedales son bastante agradecidos, basta con que tengan un poco de agua para que intenten volver a sus orígenes.

Este fenómeno, en el que se renuevan los humedales, es recurrente en Castilla-La Mancha. De cuando en cuando una "gota fría" contribuye a que aparezcan de nuevo lagunas que estaban olvidadas. En aquellas en cuyos sedimentos se conservan propágulos viables surge de inmediato la flora acuática. En otras son las aves palustres las que se encargan de transportar las semillas y las esporas de los macrófitos que viven en otros humedales más estables. Las plantas acuáticas también viajan.

LAGUNA DE LA ALBARDIOSA (LILLO, TOLEDO)

La laguna de la Albardiosa, situada a 660 m de altitud, forma, junto con la laguna Grande de Lillo

y las dos lagunas del Altillo, el complejo lagunar de Lillo. Las características físico-químicas de las aguas, los procesos de sedimentación, la vegetación acuática y el funcionamiento de estas lagunas han sido estudiados por diversos autores (BUSTILLO & *al.*, 1978; CIRUJANO, 1980; 1986; CIRUJANO & VELAYOS, 1985; CIRUJANO & *al.*, 1990; 1992; FLORÍN, 1994; FLORÍN & *al.*, 1994; PRIEBE & FLORÍN, 1994), que resaltan el elevado interés ecológico de estos humedales toledanos.

La laguna de la Albardiosa tiene una superficie de 31,9 ha, y su origen, a principios del Cuaternario, parece estar relacionado con el cauce del río Riansares (FLORÍN, 1994). Sus aportes hídricos fundamentales son las precipitaciones y las aguas de escorrentía, por lo que hay años que permanece completamente seca o a lo sumo se encharca con una lámina de agua muy somera que no permite el desarrollo de vegetación acuática.

La fisonomía de este tipo de humedales ocasionales se transforma por completo cuando se dan las circunstancias apropiadas para que retengan agua, como ocurrió en la Albardiosa en el otoño de 1988. La precipitación media anual del territorio es de 408 mm pero en dicho año se alcanzaron los 529,1 mm, con un máximo mensual en septiembre de 156,5 mm (Observatorio de Alcázar de San Juan,

TABLA 10
CAMBIOS EN LA SALINIDAD Y EN LOS PORCENTAJES DE LOS IONES MAYORITARIOS OCURRIDOS
EN LA LAGUNA DE LA ALBARDIOSA DESDE 1989 HASTA 1991 (CIRUJANO & *AL.*, 1992)

	otoño 1989			verano 1991		
	mg/l	meq/l	% meq/l	mg/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	2.310	48,05	72,2	9.500	197,6	22,2
Cloruro	621	17,51	26,4	24.560	692,59	77,7
Bicarbonato *	58,1	0,95	1,4	52,2	1,2	0,1
Magnesio	218	17,92	26,8	7.800	641,16	77,1
Sodio	250	10,88	16,2	2.750	119,63	14,4
Calcio	752	37,6	56,4	1.352	67,6	8,1
Potasio	14,2	0,36	0,6	140,5	3,58	0,4
Sales totales	4.223			46.255		
Cond. (μ S/cm)	4.420			33.100		

* carbonato + bicarbonato.

TABLA 11

CAMBIOS EN LA FLORA Y EN LA VEGETACIÓN ACUÁTICAS OCURRIDOS EN LA LAGUNA DE LA ALBARDIOSA DESDE 1989 HASTA 1991 (CIRUJANO & AL., 1992)

	X/1989	VI/1991
Profundidad (cm)	150	50
PLANTAS ACUÁTICAS		
<i>Chara galioides</i>	Abundante	Frecuente
<i>Lamprothamnium papulosum</i>	Frecuente	Ausente
<i>Cladophora</i> sp.	Escasa	Abundante
<i>Spirogyra</i> sp.	Escasa	Abundante
<i>Riella helicophylla</i>	Abundante	Ausente
<i>Najas marina</i>	Frecuente	Ausente
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Frecuente	Escasa
<i>Ruppia drepanensis</i>	Abundante	Abundante
COMUNIDADES VEGETALES		
<i>Charetum galioides</i>	Presente	Presente
<i>Lamprothamnetum papulosi</i>	Presente	Ausente
<i>Riellietum helicophyllae</i>	Presente	Ausente
<i>Ruppium drepanensis</i>	Presente	Presente

TABLA 12

CAMBIOS CUANTITATIVOS (N.º DE EJEMPLARES INVERNANTES) EN LA AVIFAUNA PALUSTRE OCURRIDOS EN LA LAGUNA DE LA ALBARDIOSA DESDE 1989 HASTA 1991 (DATOS CEDIDOS POR EL P.N. LAS TABLAS DE DAIMIEL)

AVES PALUSTRES	1989	1990	1991
Fochas	46	1.022	342
Porriones comunes	125	264	27
Cercetas comunes	176	83	33
Colorados	30	178	58
Silvones	115	56	50
Azulones	177	28	9
Cucharas	19	77	81
Frisos	0	37	31
Rabudos	3	38	19
Porriones moñudos	1	12	2
Zampullines cuellinegros	4	5	1
Zampullines chicos	1	6	0
Gansos	0	0	4
TOTALES	697	1.806	657

Ciudad Real). La Albardiosa retuvo agua permanentemente desde esa fecha hasta agosto de 1991. La profundidad media aproximada era de 150 cm en octubre de 1989, y disminuyó progresivamente de modo que en junio de 1991 era tan solo de 50 cm (CIRUJANO & AL., 1992).

Había surgido una zona húmeda donde antes apenas podía reconocerse. Se daban unas condiciones ecológicas nuevas, una inundación permanente durante 22 meses que, naturalmente, influyó en el desarrollo de la flora y la vegetación acuáticas.



Fig. 320. La laguna de la Albardiosa en septiembre de 1989.



Fig. 321. Aspecto de la vegetación acuática que se desarrollaba en la laguna de la Albardiosa en mayo de 1991. La abundancia de nutrientes favorece la proliferación de las algas filamentosas y la desaparición de la vegetación sumergida.

La característica fluctuante, cambiante, de este tipo de ecosistema acuático se basa fundamentalmente en las peculiaridades del clima mediterráneo continental, con unas precipitaciones irregulares, a veces concentradas en un espacio de tiempo muy corto. En el caso de la Albardiosa hay que contemplar otro parámetro esencial que es la salinidad del agua. La concentración salina aumenta gradualmente cuando el agua se evapora, y la proporción de los iones mayoritarios cambia sustancialmente.

Estos cambios del tipo iónico del agua ya fueron estudiados hace tiempo en las lagunas del Altillo (BUSTILLO & AL., 1978), y se repiten en la Albardiosa. Son ecosistemas acuáticos fluctuantes, pero su funcionamiento, todavía poco conocido, se ajusta a unas pautas que poco a poco van descifrándose. Da pena ver cómo muchos de estos ecosistemas tan peculiares, en los que todo cambia rápidamente, se han alterado o se están modificando de forma irreversible antes de poder estudiarlos. Si vemos los

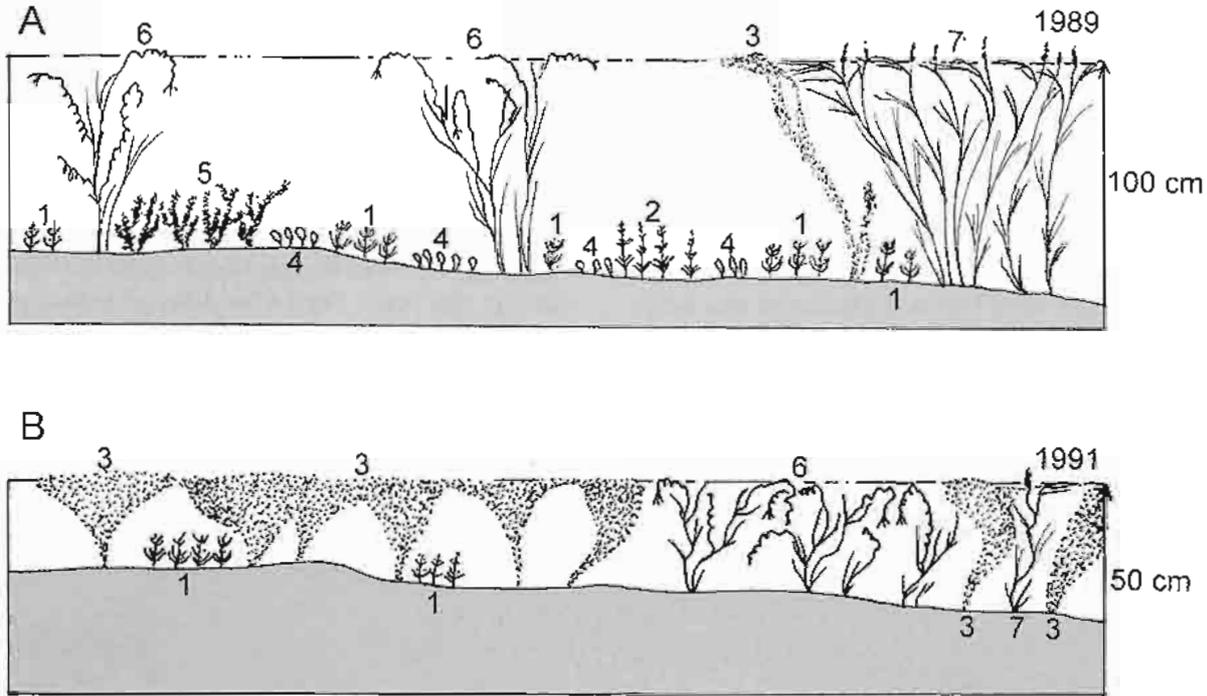


Fig. 322. Esquema de los cambios de vegetación acuática en la laguna de la Albardiosa. A) Octubre de 1989. B) Junio de 1991. 1. *Chara galioides*; 2. *Lamprothamnium papulosum*; 3. *Cladophora* y *Spirogyra*; 4. *Riella helicophylla*; 5. *Najas marina*; 6. *Ruppia drepanensis*; 7. *Potamogeton pectinatus*.

datos de la tabla 10, podemos concluir que en el período de máxima inundación el agua de la Albardiosa era del tipo sulfatado-cálcico magnésico, con un pH = 8,1, y pasó a clorurado-magnésico, con un pH = 8,3, cuando aumentó la salinidad y disminuyó la profundidad, antes de su completa desecación.

¿Y las plantas acuáticas? ¿Son capaces de acomodarse a las nuevas condiciones? La laguna de la Albardiosa es uno de los enclaves en los que hemos podido estudiar la evolución de la flora y la vegetación acuáticas con relación a la prolongación natural del período de inundación. Durante los meses de septiembre-octubre de 1989 la flora acuática alcanzó su máximo desarrollo. El fondo de la cubeta estaba colonizado por extensas praderas de carófitos constituidas por *Chara galioides* y *Lamprothamnium papulosum*. En las aguas someras de las orillas y en las zonas menos profundas se instalaban praderitas subacuáticas de *Riella helicophylla*, y dispersos por toda la laguna se encontraban numerosos ejemplares de *Najas marina*, un hidrófito característico de ambientes litorales cuya presencia en los humedales salinos manchegos es conocida desde hace años (CIRUJANO & LÓPEZ ALBERCA, 1984). Completaban la vegetación acuática abundantes poblaciones de *Ruppia drepanensis*, y en menor cantidad de *Pota-*

mogeton pectinatus. En estas fechas la transparencia del agua permitía ver el fondo, y las algas filamentosas de los géneros *Cladophora* y *Spirogyra* apenas tenían representación (figs. 320 y 322 A).

Muy diferente era el aspecto que ofrecía la laguna en junio de 1991, época en la que nuevamente se constató el máximo desarrollo de la vegetación acuática. Las aguas estaban turbias, habían desaparecido *Riella helicophylla*, *Lamprothamnium papulosum* y *Najas marina*. Las masas de algas filamentosas que cubrían una gran parte de la superficie del agua limitaban el desarrollo de las praderas de *Chara galioides*, y *Ruppia drepanensis* era la planta halófila más representativa (figs. 321 y 322 B).

Nuevamente se pone de manifiesto que en estos humedales fluctuantes la permanencia del agua no es sinónimo de diversidad florística. En este caso el incremento de la eutrofia del agua, y el consiguiente aumento de la turbiedad y desarrollo de las algas filamentosas, parecen ser la causa de la desaparición de las plantas acuáticas más sensibles. Pasados estos años la Albardiosa ha vuelto a recuperar su fisonomía más común: una depresión seca, con encharcamiento efímero, rodeada por juncuales halófilos, formaciones de *Limonium*, tarayares y otras plantas de suelos salinos.

LAGUNA DE CALDERÓN (MORAL DE CALATRAVA, CIUDAD REAL)

En el término de Moral de Calatrava se encuentra, a unos 675 m de altitud, una amplia depresión en la que se localizan la laguna del Pozo Blanco o del Moral y la laguna del Salobral, esta última muy alterada y casi irreconocible en la actualidad. Entre ambas lagunas se encuentra una hoya o antiguo cráter volcánico, denominado de Calderón, que tiene forma elíptica, con una longi-

tud y anchura máximas de 1,5 y 1 km, respectivamente.

La amplia depresión en la que se sitúan la laguna del Moral y la hoya de Calderón era un foco de problemas para el vecino pueblo, planteándose la necesidad de su desecación. En el año 1784 se acometen las obras de desvío de los cauces de los arroyos Colorado y Peñalba (que vertían aguas a la denominada laguna del Moral) hacia el cráter volcánico de Calderón. Al mismo tiempo se construye la zanja de desagüe, que nunca llegó a funcionar, diseñada para

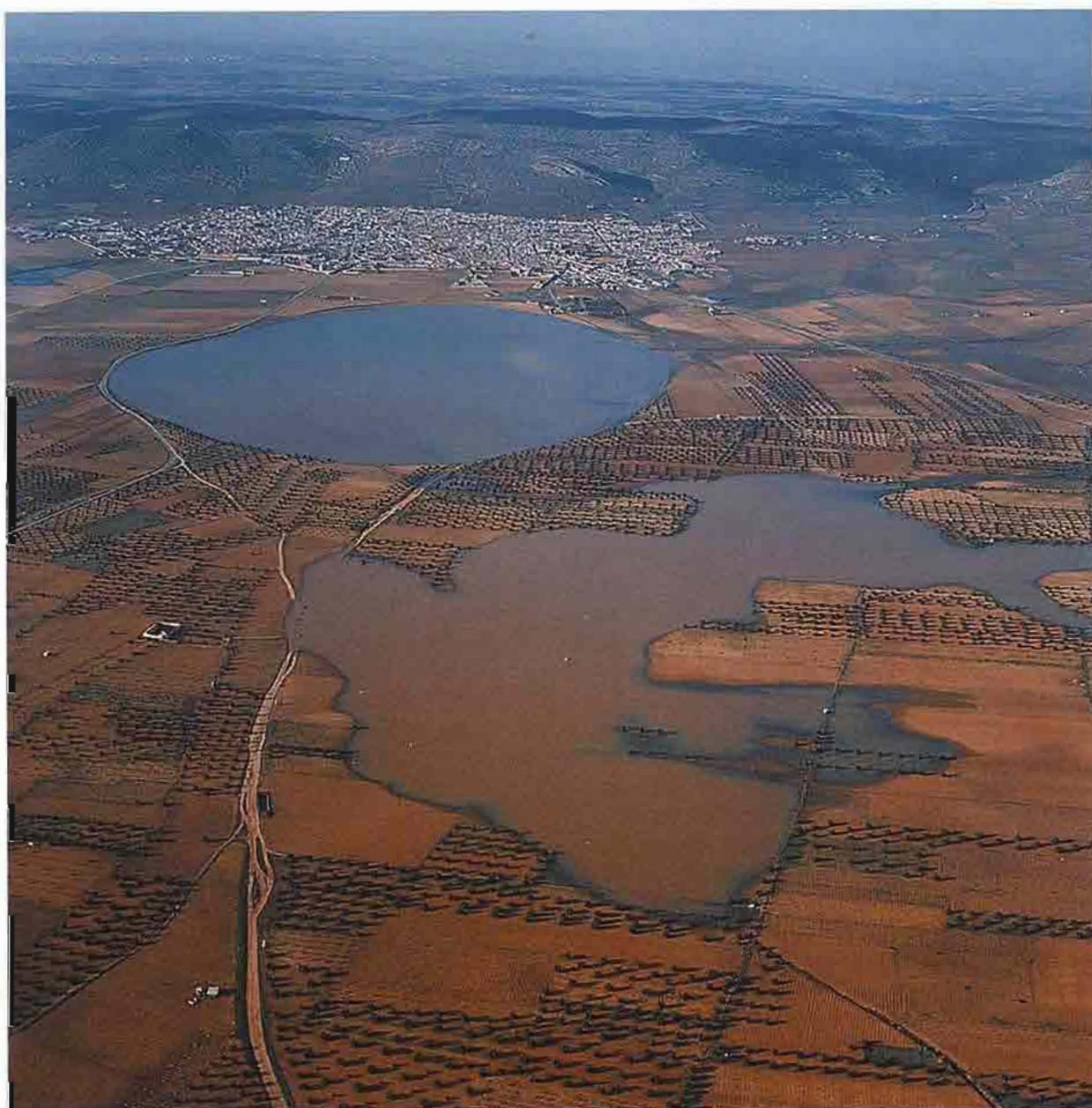


Fig. 323. Las lagunas de Moral de Calatrava en enero de 1997. En la parte inferior, la laguna del Moral; en el medio, la laguna Calderón, y en la parte superior izquierda, la pequeña laguna del Salobral. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).

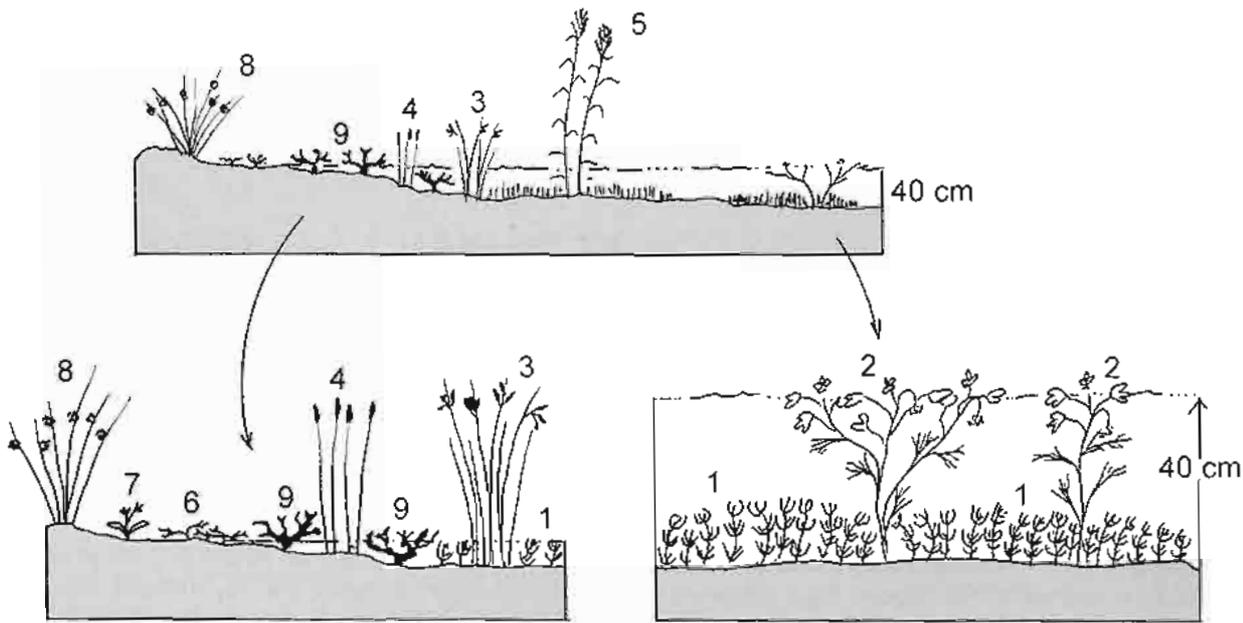


Fig. 324. Esquema de la vegetación de la laguna Calderón en el año 1997. 1. *Chara connivens*; 2. *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*; 3. *Scirpus maritimus*; 4. *Eleocharis palustris*; 5. *Phragmites australis*; 6. *Lythrum flexuosum*; 7. *Damasonium polyspermum*; 8. *Scirpus holoschoenus*; 9. cepas.

drenar este último humedal y enviar sus aguas al río Jabalón. Posteriormente existe un plano del año 1804, en varas castellanas, en el que se describe un ambicioso proyecto, firmado por los ingenieros José Falck y Pedro Grinda, para desecar todos los humedales del término de Moral de Calatrava. Este proyecto nunca se realizó, quizá debido a que surgieron otros problemas de mayor envergadura.

La hoya o cráter de Calderón ha permanecido seco durante muchos años y parcialmente cultivado, aunque ocasionalmente puede quedar encharcado. Y fue precisamente en el año 1997 cuando esta inmensa depresión quedó completamente llena, las cepas cubiertas por el agua y la cubeta colonizada por plantas acuáticas. Los espíritus de José y Pedro rejuvenecieron al contemplar antiguas imágenes (fig. 323).

Debajo del agua se extendía una pradera de *Chara connivens*, de la que surgían poblaciones de manzanilla de agua, *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*. En las orillas arenosas crecían *Phragmites australis*, *Scirpus maritimus*, *Eleocharis palustris*, *Elatine macropoda*, *Damasonium polyspermum*, *Juncus bufonius*, *J. articulatus*, *Carex divisa* y una buena población de *Lythrum flexuosum*, planta incluida en "Anexo de Especies de Interés Comunitario de la Directiva Hábitats" (B.O.E., 1995) y en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas" (D.O.C.M., 1998) (fig. 324).

Poco a poco esta laguna de Calderón fue secándose hasta recobrar su antiguo aspecto. Solo quedaban en la cubeta algunas cepas muertas que atestiguan la inundación, y las fotografías, unas fotografías preciosas en las que se ve la laguna completamente llena.



LAGUNAS Y CHARCAS DE AGUA DULCE SITUADAS EN ARENAS O RAÑAS

Incluimos en este apartado un buen grupo de humedales, la mayoría estacionales, algunos semipermanentes, casi siempre someros, que se localizan sobre lechos de arena o de cantos cuarcíticos, más o menos redondeados, trabados por una matriz arcillosa (rañas). El origen de muchas de estas lagunas hay que buscarlo en las antiguas redes fluviales, que al quedar en desuso dieron lugar a cubetas de forma alargada, reunidas en grupos que corresponden a la dirección de los antiguos cauces de los ríos. Las cuencas de estas lagunas son muy pequeñas y su capacidad de recarga también. Esto, unido a su escasa profundidad, las define como ecosistemas acuáticos típicamente estacionales.

Las zonas de mayor interés en las que se localizan este tipo de humedales se encuentran en el oc-

cidente del territorio castellano-manchego, en las provincias de Toledo y Ciudad Real, y hacia el norte y noreste, donde existen otros grupos importantes en los términos de Puebla de Beleña y Campillo de Dueñas, en Guadalajara. A éstas habría que unir algún que otro enclave aislado, como la laguna de Talayuelas o las charcas de Valdemeca, en Cuenca (fig. 325).

Aunque tradicionalmente a muchas de las plantas que viven en estos humedales se las ha conceptualizado como plantas de aguas dulces pobres en calcio, e incluso como plantas de lagunas ácidas, no parece que estas afirmaciones sean totalmente exactas.

Es cierto que todas las aguas de estas lagunas son dulces, poco mineralizadas, con unos conteni-

TABLA 13

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, REFERIDAS A LOS IONES MAYORITARIOS, DE ALGUNOS HUMEDALES SITUADOS SOBRE RAÑAS (VELAYOS & AL., 1989; PASCUAL, 1985, Y DATOS PROPIOS)

	LAGUNAS															
	Mesones (Guadalajara)		Péridiguera (Ciudad Real)		Cuatro Morros (Ciudad Real)		Raña de las Puercas (Ciudad Real)		Paniagua (Toledo)		Grande de Alcoba (Ciudad Real)		Grande Puebla de Beleña (Guadalajara)		Carrizosa (Ciudad Real)	
	mg/l		mg/l		mg/l		mg/l		mg/l		mg/l		mg/l		mg/l	
Sulfato	17.17	0	27.8	14.7	28.5	34.8	5	26								
Cloruro	6.22	2	3.4	8.3	8	23.7	10.2	5.9								
Bicarbonato *	8.96	25	6.1	24.4	25	49.2	93.9	141								
Magnesio	2.92	5.8	2.9	3.9	1	10.6	4.9	8.7								
Sodio	4.04	4	1.5	4.0	4	14	4.5	11.5								
Calcio	8.00	8	5.6	5.6	22	20.8	25.6	35.2								
Potasio	3.36	0.9	1.1	1.1	0.2	1.9	11.8	7.2								
Sales totales	35	46	49	62	89	155	156	236								
Cond. (µS/cm)	52	100	48	78	105	219	239	320								
	meq/l		meq/l		meq/l		meq/l		meq/l		meq/l		meq/l		meq/l	
	% meq/l	% meq/l	% meq/l	% meq/l	% meq/l	% meq/l	% meq/l	% meq/l	% meq/l	% meq/l	% meq/l	% meq/l	% meq/l	% meq/l	% meq/l	% meq/l
Sulfato	0.36	52.6	0	0	0.5	74.6	0.3	32.6	0.5	47.9	0.5	31.4	0.1	5.4	0.54	18
Cloruro	0.18	25.8	0.06	7.6	0.1	12.6	0.2	25	0.2	18.6	0.06	3.3	0.29	14.9	0.17	5.5
Bicarbonato *	0.15	21.5	0.6	92.4	0.1	12.8	0.4	42.4	0.4	33.5	1.32	65.3	1.53	79.6	2.3	76.7
Magnesio	0.24	26.6	0.4	44.4	0.2	38.9	0.3	39.8	0.08	6	0.16	12.8	0.4	18.5	0.72	22.6
Sodio	0.18	19.5	0.1	16.2	0.07	10.7	0.1	21.7	0.1	12.8	0.22	16.9	0.2	9	0.5	15.8
Calcio	0.4	44.4	0.4	37.2	0.2	45.8	0.2	35	1.1	80.8	0.8	62.3	1.28	58.7	1.76	55.7
Potasio	0.09	9.5	0.02	2.1	0.03	4.6	0.03	3.5	0.01	0.4	0.1	7.9	0.3	13.8	0.18	5.8

* carbonato + bicarbonato.

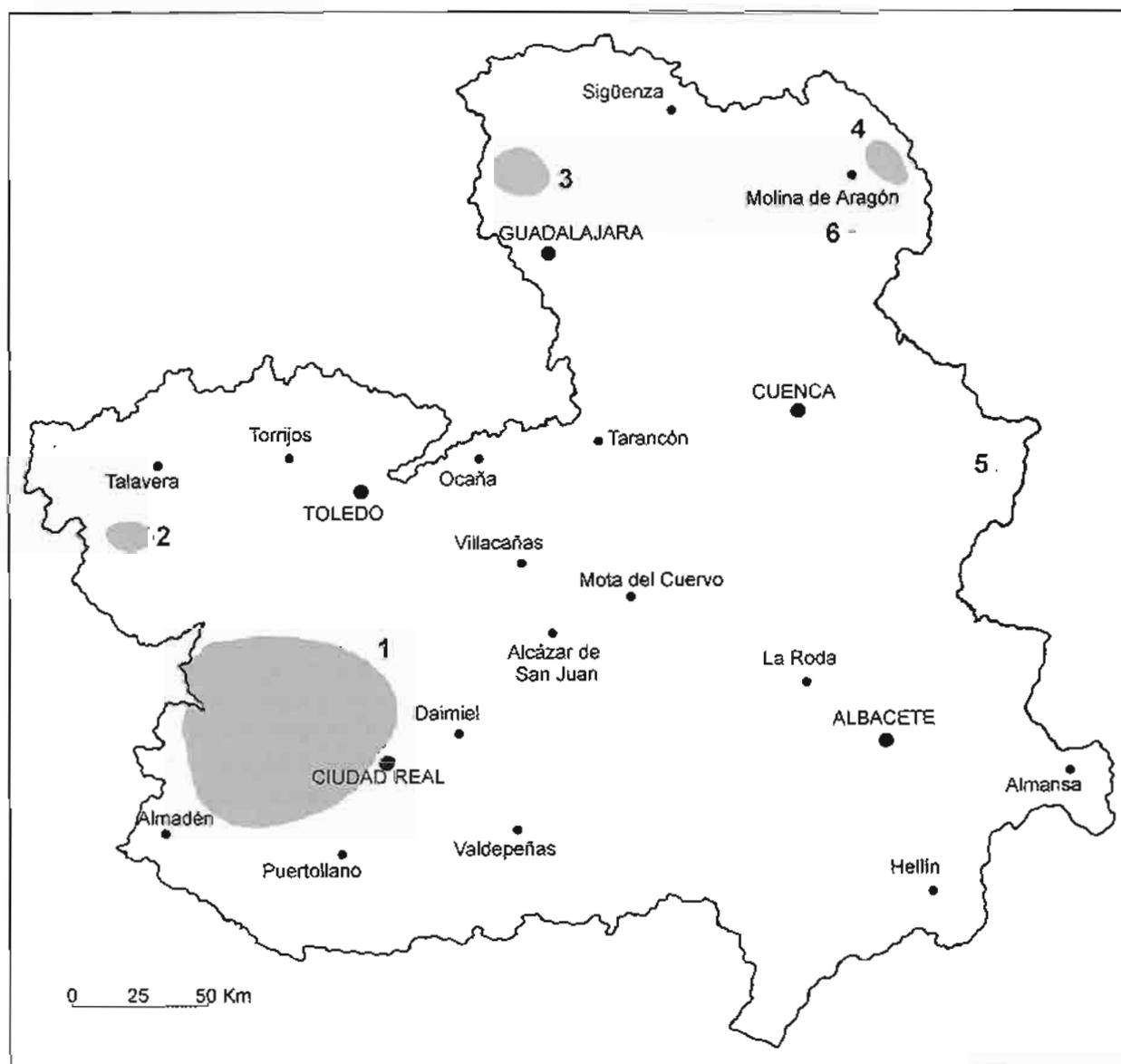


Fig. 325. Localización de las principales zonas con lagunas y charcas de agua dulce situadas en arenas o rañas. 1, lagunas del Campo de Calatrava, Alcoba, Puebla de Don Rodrigo y Horcajo de los Montes; 2, lagunas de Belvis de la Jara; 3, lagunas de Puebla de Beleña; 4, lagunas de Campillo de Dueñas; 5, laguna de Talayuelas; 6, charcas de Valdemeca.

dos en sales disueltas muy bajos, que no suelen sobrepasar los 250 mg/l, con unas conductividades comprendidas entre 50 y 350 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y con un pH que varía desde 5,8 hasta 7,7. Por ese motivo en las aguas de estas lagunas hay poco calcio, pero también hay poco sodio y poco magnesio. Podemos decir que son oligohalinas, ya que tienen pocas sales disueltas, y oligótroficas, porque tienen pocos nutrientes. El análisis de los iones mayoritarios pone de manifiesto que en muchas de ellas el bicarbonato y el calcio son los iones que se encuentran en mayor proporción (tabla 13), debido quizá a la presencia de esas arcillas que forman la matriz de las

rañas. Por tanto, en cuanto a los aniones se trata de aguas del tipo bicarbonatado, sulfatado o mixto, y cálcico o cálcico-magnésico en cuanto a los cationes. Estos tipos iónicos son muy semejantes a los encontrados en las charcas ganaderas. En la tabla 14 se comparan los contenidos en calcio, la alcalinidad y las sales totales de diversas zonas húmedas castellano-manchegas que van desde las dulces hasta las hipersalinas.

Debido a la escasa mineralización de las aguas muchas de estas lagunas se utilizan como zonas donde abrea el ganado, esencialmente ovejas y ca-

TABLA 14
CONTENIDO EN CALCIO, ALCALINIDAD Y SALES TOTALES, EXPRESADO EN mg/l,
DE DISTINTOS TIPOS DE LAGUNAS Y HUMEDALES

LAGUNA O HUMEDAL	CALCIO	ALCAL.*	SALES **
LAGUNAS SOBRE RAÑAS			
Laguna de los Cuatro Morros (CR)	5,6	6,1	49
Raña de las Puercas (CR)	5,6	24,4	62
Laguna Perdiguera (CR)	8	25	46
Laguna Grande de Alcoba (CR)	20,8	49,2	155
Laguna de Paniagua (To)	22	25	89
Laguna Grande de Puebla de Beleña (Gu)	25,6	93,9	156
Laguna Carrizosa (CR)	35,2	141	236
LAGUNAS CÁRSTICAS			
Laguna Llana (Cu)	36,4	257,2	372
Laguna Grande de El Tobar (Cu) ***	54,4	214,7	432
Laguna de Somolinos (Gu)	57,6	237,9	334
Laguna de El Marquesado (Cu)	62,4	253,7	368
Laguna de Cifuentes (Gu)	78,4	266,5	455
Laguna de la Atalaya (Cu)	80,7	259	2.374
Laguna Ojos de Villaverde (Ab)	81,2	309,3	451
Laguna de la Parra o de Taravilla (Gu)	100	363,2	532
Laguna del Rey (lagunas de Ruidera) (CR)	120	609	969
Laguna N.º 14 de Arcas (Cu) ****	622	236	2.508
LAGUNAS SALINAS			
Laguna de la Dehesilla (Cu)	42,3	20,7	25.223
Laguna de Pozuelo (CR)	800	75	34.280
Laguna de Pétrola (Ab)	960	237	105.811
Laguna de Longar o Grande de Lillo (To)	1.040	6.847	65.427
Laguna de Manjavacas (Cu)	1.080	68	34.123
Laguna de Tirez (To)	1.100	440	260.640
Laguna del Altillo (To)	1.110	0	56.173
Laguna de Pajares (CR)	1.120	12,5	30.219
Laguna de Alcahozo (CR)	3.509	3.660	133.670
Laguna del Salicor (CR)	13.020	2.282	403.664

* carbonato + bicarbonato; ** referido a los iones mayoritarios; *** véase VICENTE & *al.*, 1993; **** véase CIRUJANO, 1995.

bras. En algunas de ellas —como ocurre en las lagunas alcarreñas de Mesones, en el término de El Casar de Talamanca, y en la laguna del Monte de El Cubillo, de Uceda, o en las lagunas toledanas de Paniagua, en Belvis de la Jara—, la cubeta original ha sido modificada y se han construido charcas más profundas para asegurar la permanencia del agua durante el verano.

La flora y la vegetación de estas lagunas de agua dulce está caracterizada por plantas que pueden calificarse como anfibia. Las más frecuentes son, *Isoetes velatum*, *I. setaceum*, *I. histrix*, *Marsilea strigosa*, *Littorella uniflora*, *Ranunculus peltatus* subsp. *fucoides*, *R. peltatus* subsp. *peltatus* y *Callitriche brutia*. Entre las estrictamente acuáticas hay que mencionar *Myriophyllum alterniflorum* y *Potamogeton trichoides*. En lo que se refiere a las plantas emergentes hay que incluir, por su fidelidad a estas aguas someras, estacionales y oligótrofas, al

cardo de las lagunas, *Eryngium corniculatum*; a *Elatine alsinastrum*, y al comino borde, *Carum verticillatum*. Las orillas o incluso el fondo de las cubetas se colonizan por el junquillo de laguna *Eleocharis palustris*, y cuando el nivel del agua empieza a descender, por formaciones de juncos enanos, *Juncus tenageia*, *J. pygmaeus*, *J. capitatus*, *J. bufonius*, y otras plantas de pequeño tamaño (RIVAS GODAY, 1970), entre las que se encuentran *Elatine macropoda*, *E. hexandra*, *E. brochonii*, *Illecebrum verticillatum* y *Lythrum borysthenicum*, a las que suelen acompañar *Preslia cervina*, *Antinoria agrostidea* o *Sisymbrella aspera* (tabla 15).

Estas lagunas son ecosistemas bastante frágiles, que están en peligro, ya que tienen muy poca profundidad y la colmatación de las cubetas se acelera cuando están rodeados de cultivos. Además se pueden desecar fácilmente con pequeñas zanjas o canales, como ha ocurrido en la laguna Camacha, en Al-

TABLA 15 (Continuación)

	LAGUNAS																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>Juncus articulatus</i>			●				●			●											
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>lacustris</i>	●	●																			
<i>Elatine brochonii</i>	●												●								
<i>Glyceria fluitans</i>	●						●														
<i>Eleocharis quinqueflora</i>		●									●										
<i>Myosurus minimus</i>		●									●										
<i>Juncus capitatus</i>	●												●								
<i>Scirpus setaceus</i>	●								●												
<i>Alisma lanceolatum</i>							●														
<i>Phragmites australis</i>																				●	
<i>Typha domingensis</i>				●																	
<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>erectum</i>							●														
<i>Lythrum flexuosum</i>																				●	
<i>Veronica scutellata</i>							●														
<i>Glyceria declinata</i>	●																				

colea de Calatrava, donde todavía se desarrollaba en 1997 una magnífica población de *Marsilea stri-gosa*, una de las plantas acuáticas incluidas en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas" (D.O.C.M., 1998) y en el "Anexo de Especies de Interés Comunitario de la Directiva Hábitats" (B.O.E., 1995). Otras plantas incluidas en el "Catálogo Regional", y que se encuentran en estas lagunas, son *Nitella confervacea*, todas las especies de *Isoetes*, *Elatine alsinastrum*, *Littorella uniflora* y *Lythrum flexuosum*, que también lo está en el Anexo de la mencionada "Directiva Hábitats". Todas las lagunas de este tipo están contempladas en la Ley de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha, dentro del "Catálogo de Hábitat de Protección Especial", donde quedan incluidas en el hábitat definido como "Vegetación anfibia vivaz oligótrofa y Comunidades anfibias de humedales estacionales oligo-mesotróficos" (D.O.C.M., 1999). También están incluidas en la "Directiva Hábitats", en el tipo definido como "Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas del mediterráneo occidental" y en los "Estanques temporales mediterráneos", en este último caso como hábitat de interés prioritario.

Elegimos como ejemplos representativos las lagunas de Puebla de Beleña, la laguna Grande de Alcoba, las lagunas de Paniagua y la laguna de Talayuelas (véase en este último caso el apartado dedicado a las lagunas olvidadas). Más información botánica sobre estos ecosistemas se encuentra en los trabajos de PASCUAL TORRES (1985) y VELAYOS & al. (1989).

LAGUNA GRANDE DE ALCOBA (CIUDAD REAL)

La laguna Grande de Alcoba, situada a unos 640 m de altitud sobre una zona de rañas, es una depresión casi circular, somera, con un diámetro máximo de unos 300 m. En los años lluviosos puede embalsar agua hasta finales de junio, pero su profundidad máxima no suele sobrepasar los 80 cm. Las aguas son dulces, con un contenido medio de sales disueltas de 155 mg/l, una conductividad comprendida entre 170 y 220 μ S/cm y del tipo bicarbonatado-cálcico (tabla 13).

La vegetación acuática está caracterizada por distintos carófitos. *Nitella flexilis*, *N. translucens* y *N. confervacea*, que crecen entre las formaciones de *Myriophyllum alterniflorum*, *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus* y *Callitriche brutia*. Los isoetes, *Isoetes velatum*, forman praderitas por toda la cubeta y por las orillas. Entre las plantas emergentes y de borde se encuentran *Eryngium corniculatum*, *Carum verticillatum*, *Scirpus maritimus*, *Eleocharis palustris*, *Baldellia ranunculoides*, *Illecebrum verticillatum*, *Polypogon monspeliensis*, *Juncus bufonius*, *J. tenageia*, etc. (fig. 326).

Esta laguna tiene un aspecto muy diferente cuando tiene agua y cuando está seca. Este es el principal problema para su conservación. En los años secos apenas puede reconocerse la cubeta de la laguna. Pero en los años lluviosos la flora y la fauna acuáticas ligadas a estos medios estacionales reviven casi milagrosamente. ¿De dónde surge tanta vida? ¿Dónde se ocultaban tantos animalitos y plantas? Se trata de especies adaptadas a estos ritmos de inundación estacional y fluctuante cuyas se-

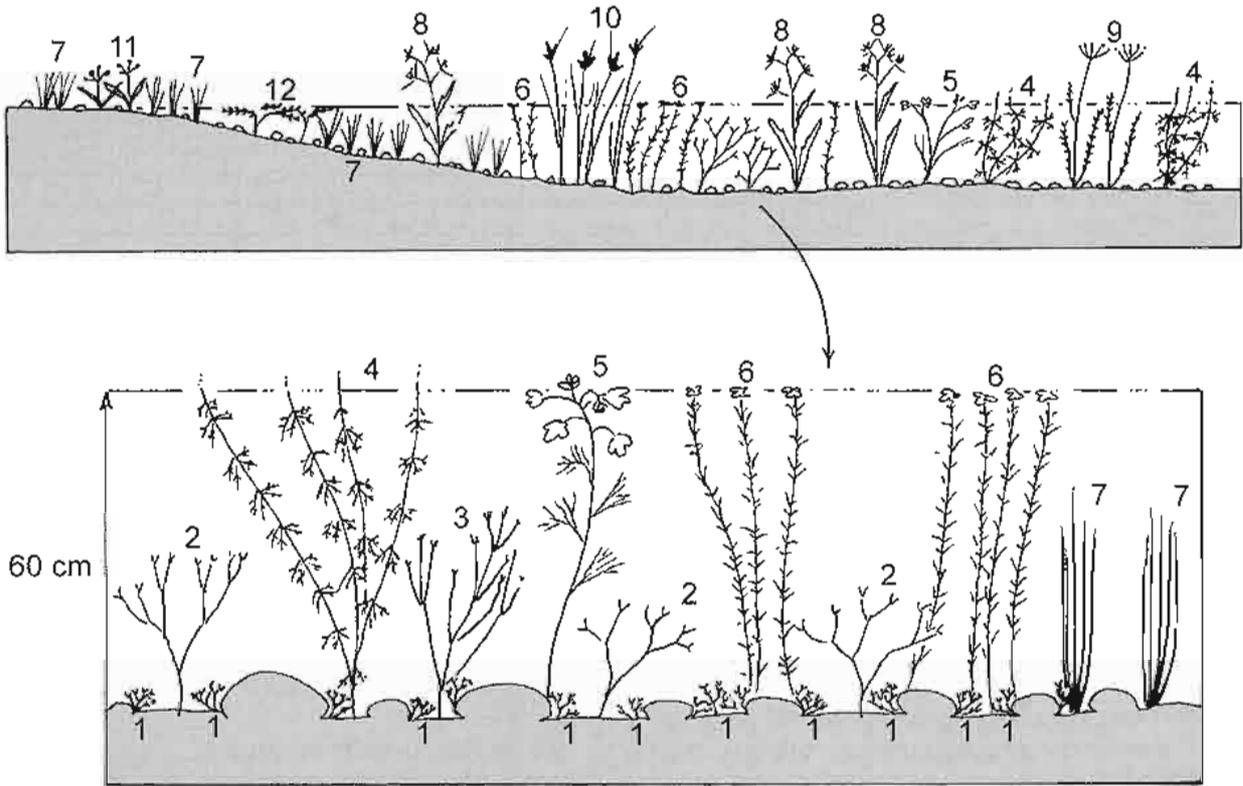


Fig. 326. Esquema de la vegetación acuática de la laguna Grande de Alcobá. 1. *Nitella confervacea*; 2. *Nitella flexilis*; 3. *Nitella translucens*; 4. *Myriophyllum alterniflorum*; 5. *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*; 6. *Callitriche brutia*; 7. *Isoetes velatum*; 8. *Eryngium corniculatum*; 9. *Carum verticillatum*; 10. *Scirpus maritimus*; 11. *Baldellia ranunculoides*; 12. *Illecebrum verticillatum*.

millas, esporas, quistes y huevos quedan almacenados en los sedimentos. De aquí la importancia de proteger las cubetas de este tipo de lagunas. Son las despensas que conservan los elementos característicos de los hábitat acuáticos estacionales.

LAGUNAS GRANDE Y CHICA DE PUEBLA DE BELEÑA (GUADALAJARA)

Hacia el oeste de la provincia de Guadalajara, al pie del Sistema Central, se encuentra la raña de Uceda, un extenso paraje casi llano en el que se localizan numerosas lagunas estacionales, la mayoría de pequeño tamaño, entre las que destacan las de Puebla de Beleña, que son el último testimonio de la antigua red de drenaje que contribuyó a la formación y posterior erosión de esta formación de rañas.

De estas dos lagunas, situadas a unos 950 m de altitud, nos dice PARDO (1948) que en los años lluviosos llegaban a comunicarse entre ellas. Puede constatar que existe una zona de desagüe e infiltración desde la laguna Chica a la Grande, estando la primera a una altitud ligeramente superior. No hace muchos años las lagunas tenían más

profundidad, eran más grandes, y existía en la Grande un embarcadero y una caseta en la que se daban licencias para pescar carpas en las lagunas. Esto supone que se ha producido en estos años un relleno de la cubeta, debido al arrastre de los materiales de las orillas favorecido por el laboreo de las tierras.

En estas lagunas, que se recargan con las aguas de lluvia, se suceden ciclos secos y húmedos, de forma que pueden permanecer secas durante varios años y luego llenarse para mantenerse así otros tantos años, hasta que se produzca otro ciclo seco. En la primavera del año 1996, en las zonas menos profundas de las dos cubetas, crecían matas de *Retama sphaerocarpa* y la vegetación propia de lugares húmedos había desaparecido totalmente debido al pastoreo. Las lluvias que durante el otoño y la primavera de 1996-1997 dieron paso a un ciclo húmedo llenaron las lagunas hasta casi rebosar, de manera que estos matorrales se encontraban casi sumergidos. Durante los años siguientes la vegetación acuática volvió a surgir abundante y la laguna recuperó su aspecto más espectacular. Las ranitas volvían a ser felices.

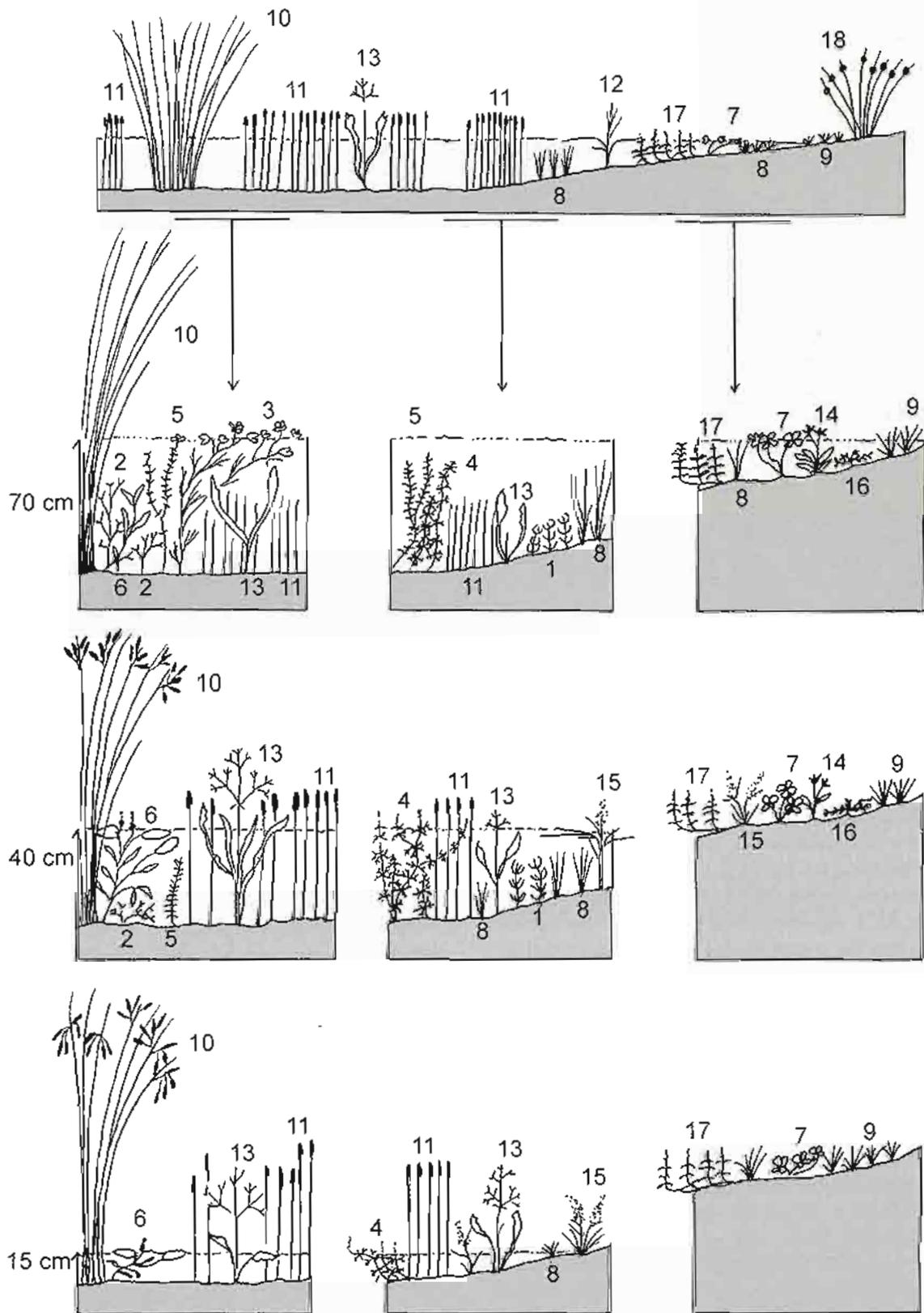


Fig. 327. Evolución anual de la vegetación en la laguna Grande de Puebla de Belcña. 1, *Chara connivens*; 2, *Nitello flexilis*; 3, *Ranunculus peltatus* subsp. *ficoides*; 4, *Myriophyllum alterniflorum*; 5, *Callitriche brutia*; 6, *Potamogeton gramineus*; 7, *Mursilea strigosa*; 8, *Isoetes setaceum*; 9, *Litorella uniflora*; 10, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*; 11, *Eleocharis palustris*; 12, *Glyceria fluitans*; 13, *Eryngium corniculatum*; 14, *Damasonium polyspermum*; 15, *Antinoria agrostidea*; 16, *Elatine micropoda*; 17, *Preslia cervina*; 18, *Scirpus holoschoenus*.



Fig. 328. Laguna Grande de Puebla de Beleña. (Fotografía: J.C.C.M.).

En las lagunas de Puebla de Beleña se pueden encontrar diferentes tipos de vegetación, que se distribuyen en forma de bandas que rodean las lagunas, y que se desplazan hacia el interior de las cubetas al ritmo que les marca la progresiva desecación, que suele producirse durante la primavera y el verano (fig. 327). Estos tipos de vegetación se corresponden con las comunidades acuáticas caracterizadas por *Chara connivens*, *Nitella flexilis*, *Ranunculus peltatus* subsp. *fucoides*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Callitriche brutia*, *Potamogeton gramineus* y *P. trichoides*; con las formaciones helofíticas de *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, *Eleocharis palustris*, el cardo de laguna, *Eryngium corniculatum*, y *Carum verticillatum*; y con las formaciones anfibiás de *Littorella uniflora*, *Eleocharis acicularis*, *Elatine macropoda*, *E. hexandra*, *E. brochonii*, *Isoetes velatum*, *I. setaceum*, *Marsilea strigosa*, los juncos enanos, *Juncus pygmaeus*, *J. bufonius*, *J. tenageia*, etc. El poleo fino, *Preslia cervina*, forma praderas que comienzan a crecer sobre los suelos todavía inundados, pero alcanzan su máximo desarrollo cuando el terreno está húmedo y los helófitos han fructificado (PASCUAL, 1985).

Rodea la laguna un pastizal anual y efímero, que se desarrolla a principios del verano en los márgenes

arenosos que ya apenas conservan humedad, donde crecen *Agrostis castellana*, *Aira cupaniana*, *Teesdalia coronopifolia*, *Eryngium galioides*, *Gaudinia fragilis*, *Sedum maireanum*, *Sisymbrella aspera*, etc.

Son estas lagunas, y el entorno donde se encuentran, zonas de interés botánico, con una flora semejante a la que encontramos en las lagunas de agua dulce de la provincia de Ciudad Real, en las charcas ganaderas de Oropesa, en Toledo, y en los navajos de Guadalajara.

LAGUNAS DE PANIAGUA (BELVIS DE LA JARA, TOLEDO)

Situadas 9 km al sudeste de Belvis de la Jara, a 710 m de altitud, y en la denominada raña de Paniagua, se encuentran las dos lagunas del mismo nombre. De las dos lagunas, la situada algo más al norte tiene unas dimensiones aproximadas de 300 × 200 m, y se encuentra relativamente bien conservada. La otra, más pequeña, ha sido alterada y su cubeta excavada para construir un navajo de aguas semipermanentes. También está rodeada por un dique, y en su zona de influencia se encuentra una chopera. En fin, una pena.



Fig. 329.- Una de las lagunas de Paniagua.

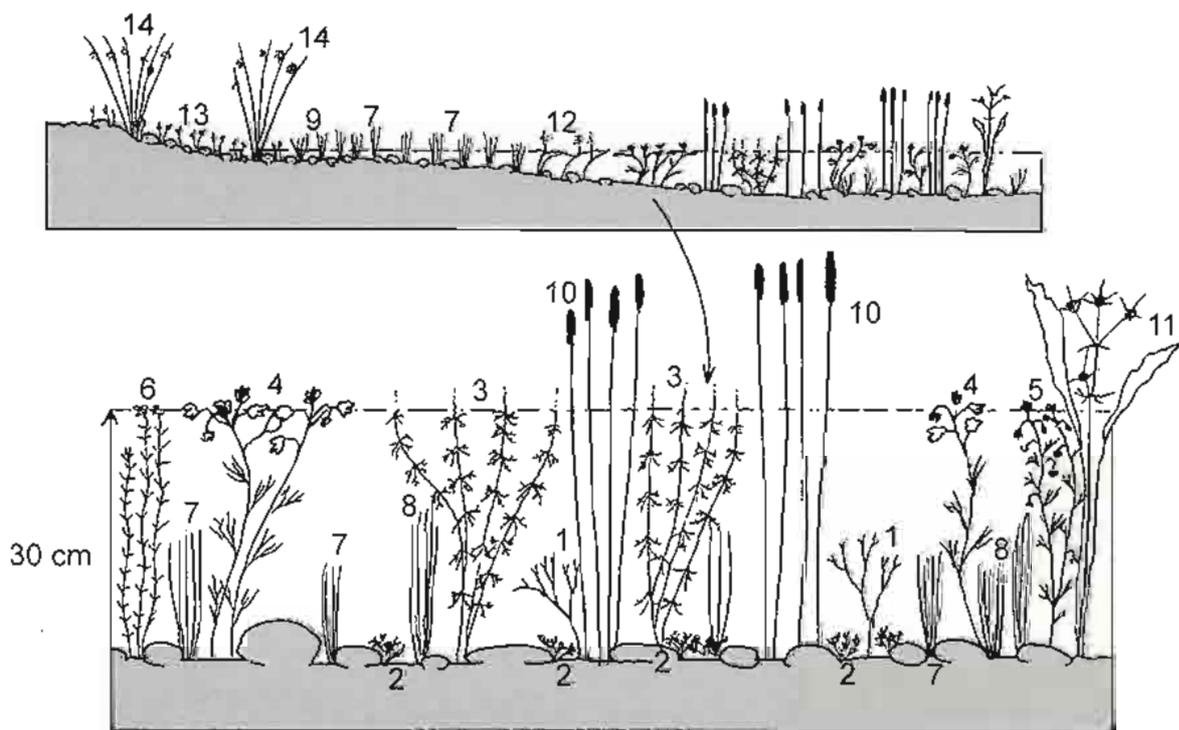


Fig. 330. Esquema de la vegetación de las lagunas de Paniagua. 1. *Nitella flexilis*; 2. *Nitella confervacea*; 3. *Myriophyllum alterniflorum*; 4. *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*; 5. *Ranunculus trichophyllus*; 6. *Callitriche brutia*; 7. *Isoetes valatum*; 8. *Isoetes setaceum*; 9. *Isoetes histrix*; 10. *Eleocharis palustris*; 11. *Eryngium corniculatum*; 12. *Antinoria agrostidea*; 13. *Juncus tenageia*, *Juncus bufonius* y *Prestia cervina*; 14. *Scirpus holoschoenus*.

Estas lagunas son un excelente ejemplo de lagunas estacionales situadas sobre rañas. Sus aguas someras y estacionales son dulces, con unas conductividades que varían de 55 a 110 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (tabla 15). En ellas se encuentran excelentes poblaciones de *Isoetes* y otras plantas propias de este tipo de hábitat. La vegetación acuática está caracterizada por *Nitella flexilis*, *Nitella confervacea*, *Isoetes velatum*, *I. histrix*, *I. setaceum*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*, *R. trichophyllus* y *Callitriche brutia*. Como es habitual en este tipo de lagunas las plantas emergentes y marginales más frecuentes son *Eryngium cornicu-*

latum, *Eleocharis palustris*, *Illecebrum verticillatum*, *Antinoria agrostidea*, *Carum verticillatum*, *Baldellia ranunculoides*, *Montia fontana* subsp. *amporitana*, los juncos enanos. *Juncus tenageia*, *J. bufonius*, y *Preslia cervina* (fig. 330).

Es triste, desde el punto de vista de la conservación de la naturaleza, que estos pequeños enclaves se destruyan y alteren. El rendimiento agrícola que se obtiene de ellos es mínimo, y por otro lado son un excelente refugio para la diversidad biológica. Además están protegidos por la Ley de Conservación de Castilla-La Mancha (D.O.C.M., 1999), y las leyes se redactan y se publican para que se cumplan.

CHARCAS GANADERAS

Las charcas ganaderas son un tipo de zona húmeda que tiene interés botánico y ecológico porque en ellas se refugia la flora propia de las aguas someras y dulces. En Castilla-La Mancha se las deno-

mina navajos o navazos, términos que al parecer proceden de nava, que viene a ser un terreno encharcadizo, plano y rodeado de elevaciones (GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, 1992). En estas charcas, que han sido

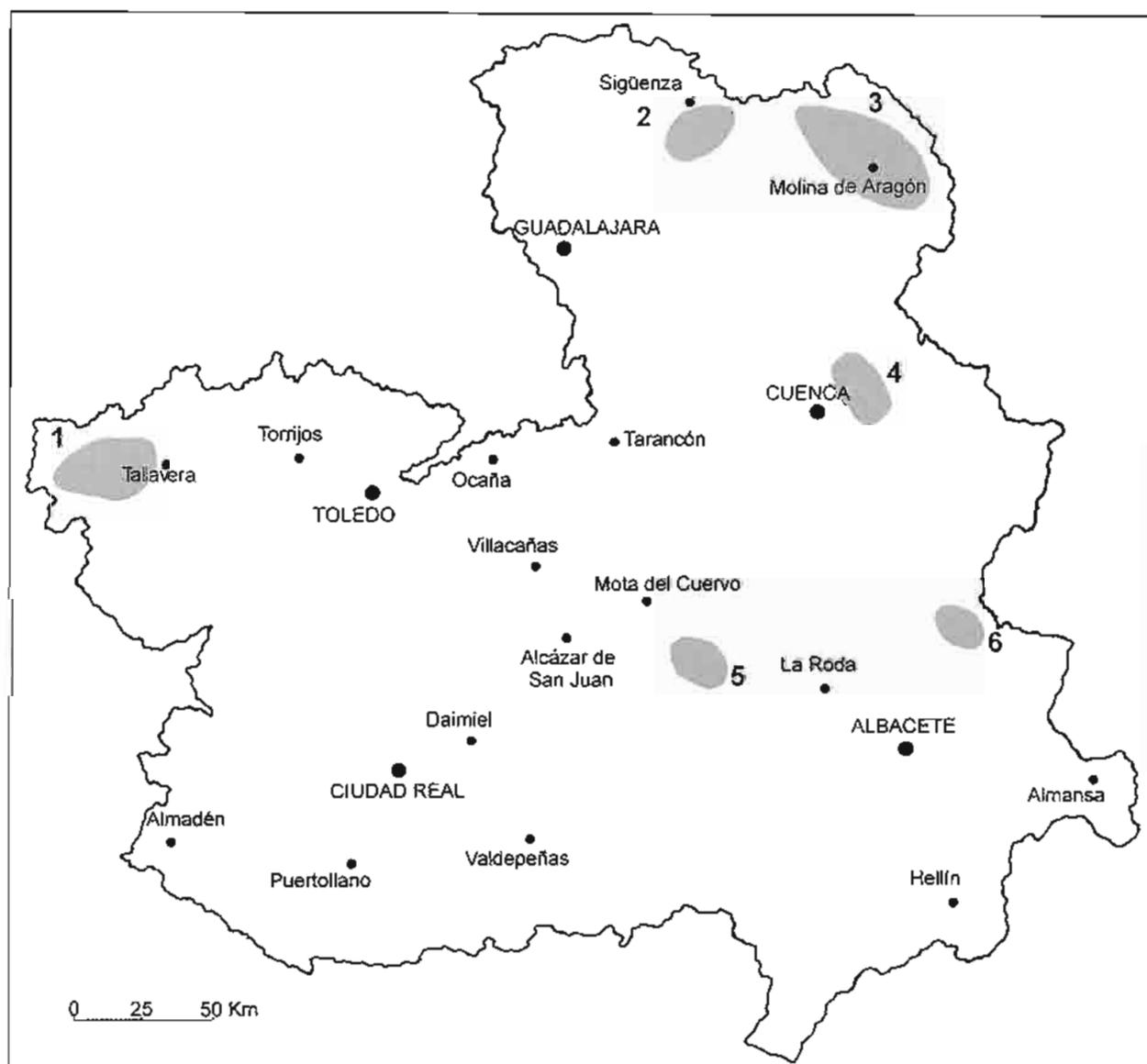


Fig. 331. Localización de las zonas donde abundan las charcas ganaderas. 1, charcas ganaderas de Oropesa; 2, navajos de Algora; 3, navajos de Maranchón, Tortuera, Molina de Aragón, La Yunta y El Pobo de Dueñas; 4, balsas de Los Tragaderos y charcas de Cotillas en Valdecabras; 5, navajos de Villarrobledo; 6, navajos de Villamalea.

creadas por el hombre para captar y mantener el agua el mayor tiempo posible y abreviar el ganado, encontramos plantas que vivían en un buen número de charcas naturales, depresiones inundadas, e incluso en pequeñas lagunas, y que han desaparecido debido a la ampliación de los terrenos agrícolas.

La situación, la abundancia y el tamaño de las charcas ganaderas depende mucho del régimen de propiedad y del tipo de ganado que las utiliza. En la zona toledana de Talavera de la Reina, Oropesa y Calera y Chozas, en las que el ganado vacuno es abundante, las charcas son privadas, de dimensiones considerables, y las mantienen los dueños de

las fincas. En otras zonas, como ocurre en el territorio situado al noroeste de Guadalajara, en los términos de Algora, Torremocha del Campo, La Torresaviñán, La Fuensaviñán y Saúca, donde existen grandes terrenos de propiedad comunal y el ganado ovino es el destinatario de estos reservorios de agua, las charcas se encuentran en las zonas de uso común, como cañadas, cordeles y otras vías pecuarias, son de pequeñas dimensiones y las mantienen las personas interesadas.

Las charcas ganaderas pueden tener distinto origen. En ocasiones están situadas en antiguas vaguadas o en la zona más deprimida de lagunas someras

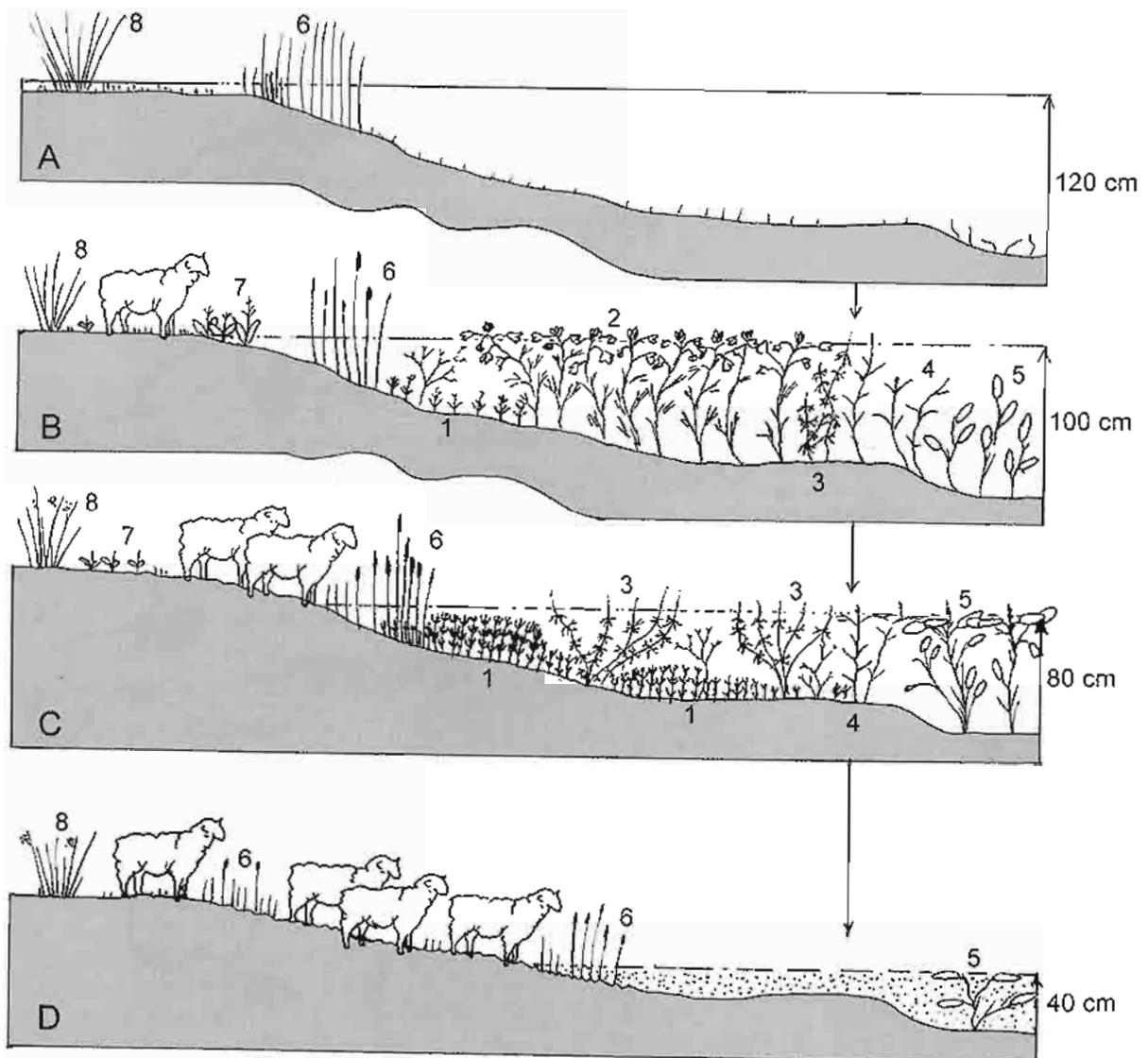


Fig. 332. Esquema de los cambios que se producen en la vegetación acuática de un navajo o charca ganadera. A) Invierno. B) Primavera. C) Verano. D) Otoño. 1. formaciones de carófitos, *Chara fragilis*, *Ch. connivens*, *Ch. vulgaris*, *Nitella flexilis*; 2. *Ranunculus peltatus*; 3. *Myriophyllum alterniflorum*; 4. *Potamogeton trichoides*; 5. *Potamogeton natans*; 6. *Eleocharis palustris*; 7. *Baldellia ranunculoides*, *Elatine macropoda*; 8. *Juncus effusus*.

y estacionales, que son parcialmente excavadas y las orillas recrecidas con las tierras extraídas para aumentar el volumen de agua embalsada. En estos casos se trata de pequeñas cubetas situadas en zonas más o menos llanas, sobre sustratos impermeables y con una cuenca de recepción poco extensa.

En otras ocasiones la charca se construye en un enclave en el que antes no existía ningún tipo de zona húmeda, aprovechando las ventajas que ofrece el terreno, con la idea de favorecer su alimentación. Así podemos encontrar charcas en las laderas de montículos y motas, o pequeñas represas asociadas a veneros, arroyos y regatos, normalmente temporales, e incluso junto a nuevos caminos o carreteras secundarias.

Las charcas ganaderas se alimentan en su mayoría con las aguas de lluvia y de escorrentía, ya que no suelen estar relacionadas con las aguas freáticas. Por este motivo su situación es importante, ya que de la impermeabilidad del suelo y del tamaño de la cuenca donde se encuentran las charcas dependen

el volumen y la permanencia del agua embalsada. Los navajos están construidos tanto en zonas calizas como en terrenos silíceos, pero en todos los casos el fondo suele estar cubierto por una capa de arcillas o limos que contribuyen a impermeabilizar el suelo.

El origen de las charcas ganaderas se debe, en su mayor parte, a la necesidad de abreviar el ganado durante el final de la estación seca. En las comarcas en las que la actividad ganadera ha sido y es importante, sobre todo la relacionada con el ganado ovino, existían costumbres y métodos para mantener estos pequeños humedales. La costumbre se refiere a una jornada al año en la que los hombres se reunían para realizar aquellas obras y reparaciones que afectaban a la parte común del término, por lo que en algunos sitios se ha llamado "el común" o ir "al común". Uno de los objetivos de estas actividades era la limpieza de las charcas o navajos, con el fin de facilitar el acceso de ganado al agua, y para que la vegetación desarrollada no "pudriera" el

TABLA 16
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS NAVAJOS DE ALGORA (VELAYOS & AL., 1984)

	NAVAJOS							
	Del Tejar, Algora (Guadalajara)		Del Prado, La Torresaviñán, Torremocha (Guadalajara)		De las Postas, Algora (Guadalajara)		Del Marojal, Laranueva, Torremocha (Guadalajara)	
	mg/l		mg/l		mg/l		mg/l	
Sulfato	0,4		25,2		23,5		26,1	
Cloruro	0		0		0,7		17,7	
Bicarbonato*	58,3		53,45		80,9		131,3	
Magnesio	5,3		23,8		6,1		10,5	
Sodio	0,6		1,1		3,49		7,6	
Calcio	7,1		9		18,4		37,4	
Potasio	2,7		1,1		4		4,3	
Sales totales	75		114		138		236	
Cond. (μ S/cm)	104		394		310		359	
	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	0,008	0,8	0,52	22,7	0,49	26,7	0,54	17
Cloruro	0	0	0	0	0,02	1	0,5	15,7
Bicarbonato*	0,95	99,1	1,78	77,3	1,32	72,2	2,14	67,2
Magnesio	0,44	49	1,96	78,7	0,5	30	0,86	27,1
Sodio	0,02	2,9	0,05	1,9	0,15	9	0,33	10,5
Calcio	0,35	40,3	0,45	18,2	0,92	54,8	1,87	58,9
Potasio	0,06	7,7	0,02	1,1	0,1	6,1	0,1	3,4

* carbonato + bicarbonato.

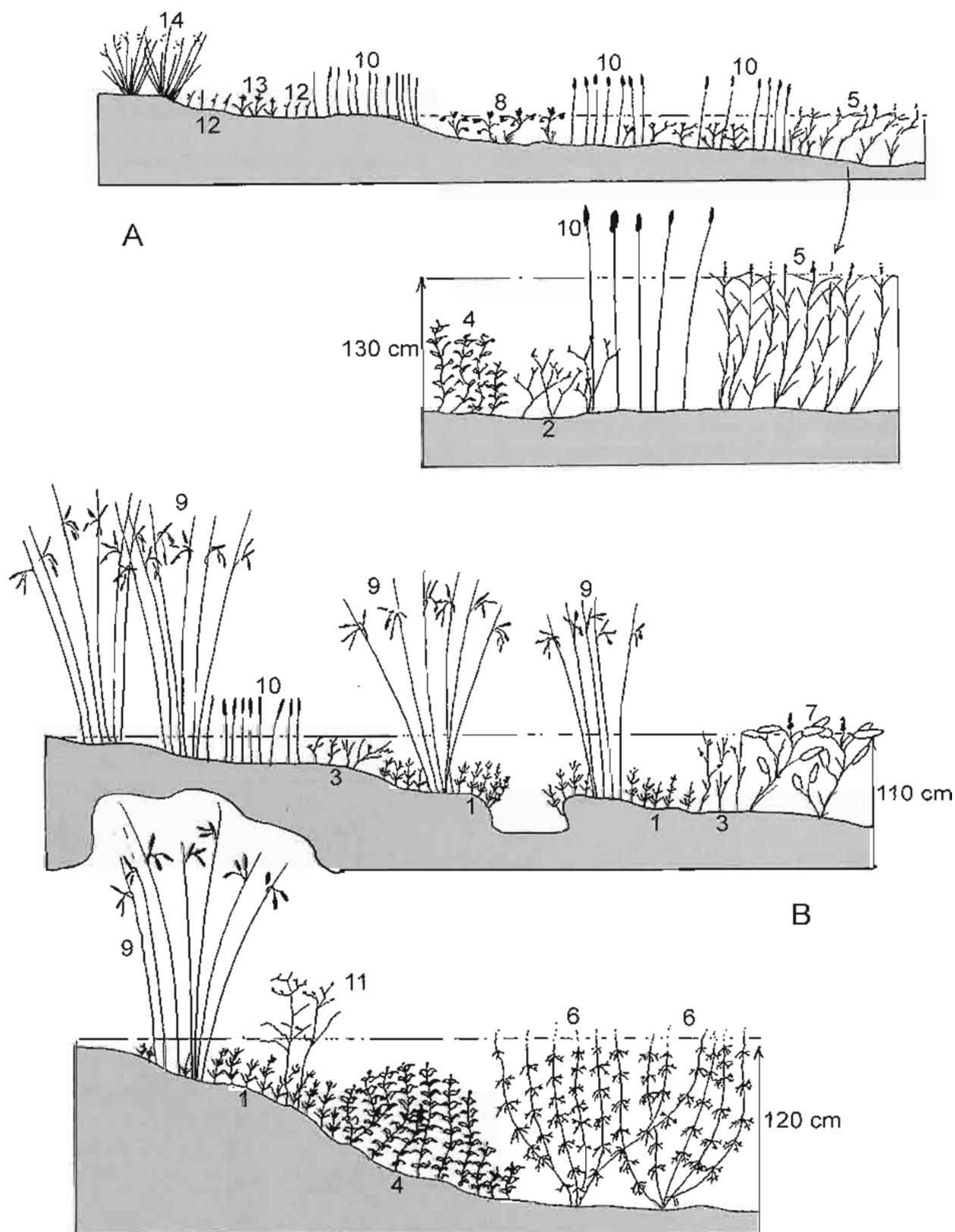


Fig. 333. Esquema de la vegetación de los navajos de Algora. A) Navajo de las Postas. B) Navajo 1 de La Fuensaviñán. 1. *Chara fragilis*, *Ch. vulgaris* y *Ch. aspera*; 2. *Nitella flexilis*; 3. *Zannichellia palustris*; 4. *Groenlandia densa*; 5. *Potamogeton trichoides*; 6. *Myriophyllum alterniflorum*; 8. *Ranunculus peltatus*; 9. *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*; 10. *Eleocharis palustris*; 11. *Juncus articulatus*; 12. *Juncus bufonius*; 13. *Danthonium polyspermum*; 14. *Juncus effusus*.

agua al final del verano. De esta manera se eliminaba gran parte de la vegetación marginal y de las orillas, pero se dejaba casi inalterada la zona más profunda de la charca, en la que se conservaban abundantes propágulos que contribuían a la regeneración de la vegetación al año siguiente. En la actualidad esta labor se hace en la mayoría de los casos de forma privada, con menor frecuencia y con maquinaria pesada (palas excavadoras, etc.), que elimina la vegetación y retira una buena parte del suelo subacuático. Entonces después de cada limpieza se produce una nueva recolonización de la charca y las comunidades vegetales acuáticas son menos maduras que en el caso anterior.

La recarga de las charcas se produce normalmente con las lluvias de otoño y primavera. La mayor o menor permanencia del agua es consecuencia de la pluviosidad anual y de la evaporación a lo largo del verano. Muchas de estas charcas son estacionales, otras semipermanentes, ya que solo se secan en años con pocas lluvias, y otras pueden considerarse como permanentes, aunque excepcionalmente puedan secarse. La turbiedad del agua está relacionada con la presencia o ausencia de plantas acuáticas. Después de las lluvias las aguas están turbias, y poco a poco van decantándose las arcillas y los limos. Si hay plantas acuáticas los sedimentos quedan retenidos entre las raíces y el agua se mantiene clara. No hay plantas acuáticas sumergidas características de aguas turbias; a todas les gusta vivir en aguas limpias, claritas, en las que la luz penetra fácilmente.

TABLA 18

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE DOS CHARCAS GANADERAS DEL GRUPO DE OROPESA (CIRUJANO & AL., 2000; MEDINA & CIRUJANO, 1998)

	Charca del arroyo Porquerizo, Oropesa (Toledo)			Charca de Chiclana, Calera y Chozas (Toledo)		
	mg/l	meq/l	% meq/l	mg/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	24,5	0,51	51,5	26	0,54	31,4
Cloruro	2,8	0,08	7,9	2	0,06	3,3
Bicarbonato*	24,6	0,4	40,5	69	1,12	65,3
Magnesio	4,3	0,35	56,4	2	0,16	12,8
Sodio	1,5	0,07	10,4	5	0,22	16,9
Calcio	3,2	0,16	25,5	16	0,8	62,3
Potasio	1,9	0,05	7,7	4	0,1	7,9
Sales totales	63			124		
Cond. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	37,6			154		

* carbonato + bicarbonato.

TABLA 19

PLANTAS ACUÁTICAS MÁS FRECUENTES EN LAS CHARCAS DE OROPESA

[1 = charca pozo de Carretilla, finca Dehesón del Encinar, Oropesa (To); 2 = charcón Casa de Zorreras, Oropesa y Corchuela (To); 3 = charca del arroyo Porquerizo, finca Dehesón del Encinar, Oropesa (To); 4 = charca de Chiclana, Calera y Chozas (To); 5 = charcón km 135, Calera y Chozas (To); 6 = charca del arroyo de Canalejo, Talavera de la Reina (To); 7 = charcón km 163, cruce a El Gordo, Oropesa y Corchuela (To); 8 = charca gasolinera km 135, Calera y Chozas (To)]

	CHARCAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
PLANTAS ACUÁTICAS								
<i>Nitella flexilis</i>	●		●		●			
<i>Nitella translucens</i>	●	●	●					
<i>Chara comnizens</i>		●			●			
<i>Chara braunii</i>	●							
<i>Nitella confervacea</i>			●					
<i>Marsilea strigosa</i>		●		●				
<i>Isoetes setaceum</i>						●		
<i>Myriophyllum alteriflorum</i>	●	●	●	●			●	
<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>peltatus</i>		●		●	●			
<i>Potamogeton trichoides</i>	●	●			●		●	
<i>Callitriche brutia</i>	●		●	●	●	●		
<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>fucoides</i>	●		●	●		●		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	●	●						●
<i>Callitriche lusitanica</i>				●	●			
<i>Apium inundatum</i>			●			●		
<i>Potamogeton pectinatus</i>							●	
<i>Potamogeton natans</i>	●							
PLANTAS MARGINALES								
<i>Eleocharis palustris</i>	●	●	●		●	●		
<i>Baldellia ranunculoides</i>	●	●	●					
<i>Illecebrum verticillatum</i>	●		●			●		
<i>Glyceria declinata</i>		●		●	●			
<i>Elatine macropoda</i>				●	●			
<i>Elatine alsinastrum</i>				●				
<i>Eryngium corniculatum</i>				●				
<i>Typha domingensis</i>								●
<i>Alisma plantago-aquatica</i>						●		
<i>Menha pulegium</i>			●					

Las aguas embalsadas en estas charcas y navajos, independientemente del sustrato sobre el que están situados, son siempre dulces. La concentración de sales disueltas varía entre 60 y 600 mg/l, y las conductividades están comprendidas entre 35 y 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Los iones dominantes son los bicarbonatos, magnesio y calcio, aunque en las charcas toledanas de Oropesa llega a ser importante el sulfato (tablas 16, 18 y 20).

En todas las charcas ganaderas suelen vivir

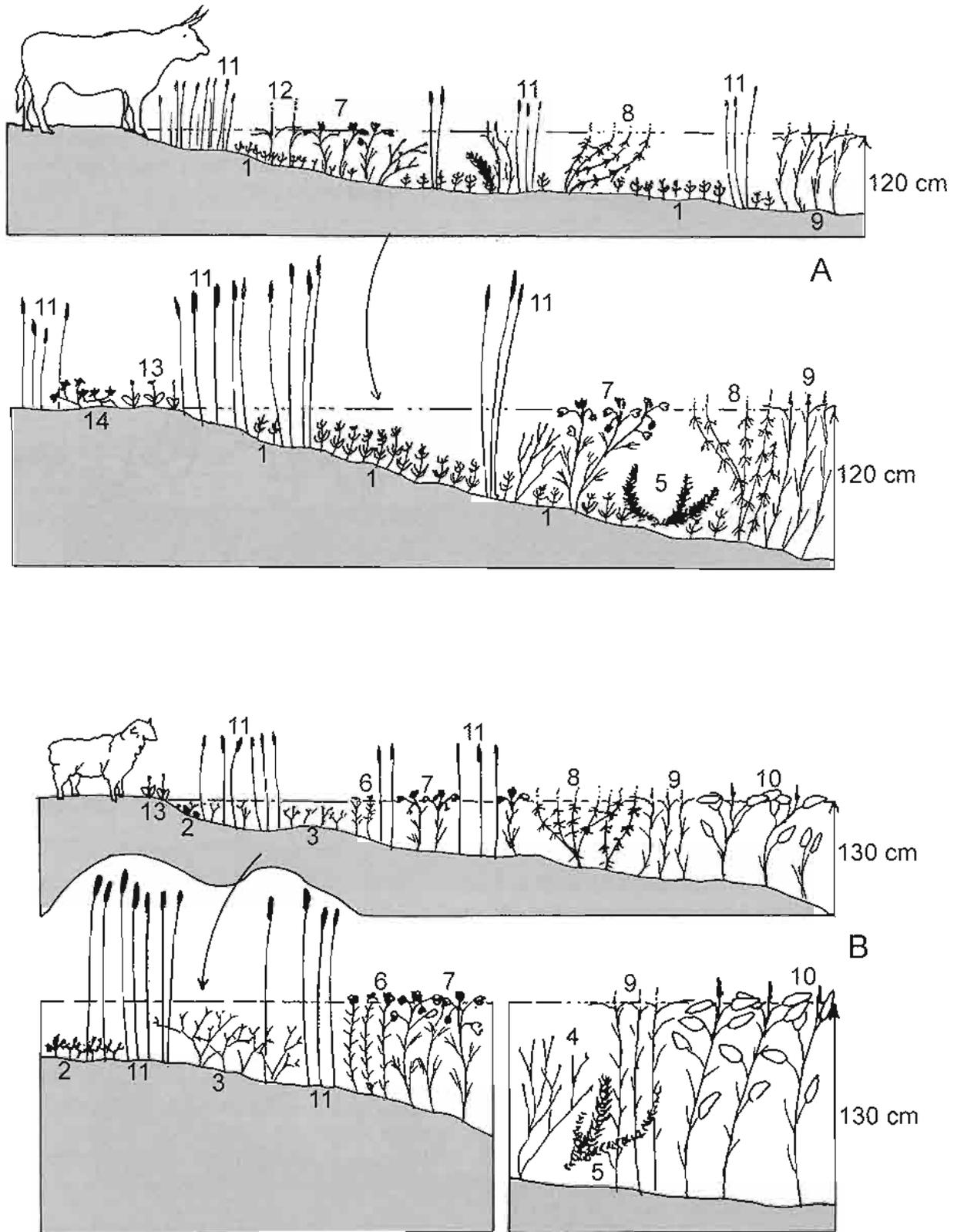


Fig. 334. Esquema de la vegetación de las charcas de Oropesa. A) Charcón Casa de Zorreras en Oropesa y Corchuela. B) Charca del arroyo Porquerizo en la finca Dehesón del Encinar en Oropesa. 1. *Chara connivens*; 2. *Nitella confervacea*; 3. *Nitella flexilis*; 4. *N. translucens*; 5. *Ceratophyllum demersum*; 6. *Callitriche brutia*; 7. *Ranunculus peltatus*; 8. *Myriophyllum alterniflorum*; 9. *Potamogeton trichoides*; 10. *P. natans*; 11. *Eleocharis palustris*; 12. *Glyceria declinata*; 13. *Baldellia ranunculoides*; 14. *Marsilea stri-gosa*.

plantas acuáticas y marginales. Cuando las lluvias son abundantes las charcas están llenas en primavera, la vegetación acuática se desarrolla abundante y las aguas están transparentes. Entonces estos ecosistemas acuáticos son un pequeño paraíso de vida, tanto de plantas (ovas, ranúnculos, miriofilidos, elodeidos) como de animales (multitud de larvas de insectos, escarabajos, arañas, anfibios, etc.). Antes,

en otros tiempos no muy lejanos, las cigüeñas acudían a estas charcas en busca de uno de sus alimentos preferidos, los renacuajos y las ranas. Ahora las cigüeñas han cambiado sus hábitos alimentarios, prefieren reunirse en los basureros a la salida de pueblos y ciudades. A nosotros nos gustaba más eso de la charca, era más limpio, aunque las ranas no compartan nuestra opinión.

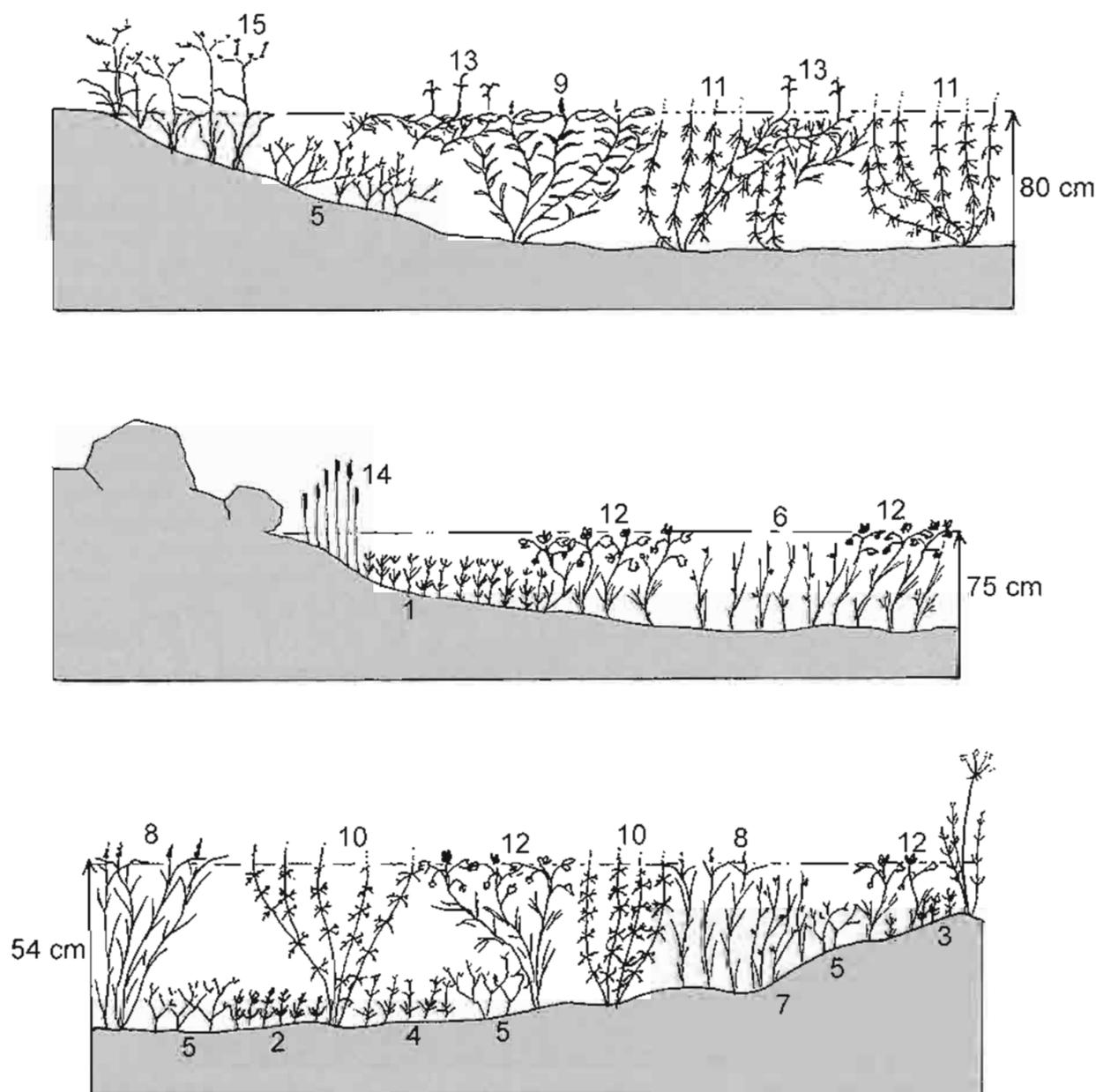


Fig. 335. Esquema de algunas charcas ganaderas de Castilla-La Mancha. 1, *Chara fragilis*; 2, *Chara vulgaris* var. *contraria*; 3, *Chara vulgaris* var. *longibracteata*; 4, *Chara imperfecta*; 5, *Nitella flexilis*; 6, *Zannichellia pedunculata*; 7, *Zannichellia peltata*; 8, *Potamogeton trichoides*; 9, *Potamogeton gramineus*; 10, *Myriophyllum spicatum*; 11, *Myriophyllum alterniflorum*; 12, *Ranunculus peltatus*; 13, *Utricularia australis*; 14, *Eleocharis palustris*; 15, *Juncus articulatus*.

TABLA 20
 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE ALGUNAS CHARCAS GANADERAS DE CASTILLA-LA MANCHA
 (VELAYOS & AL., 1984; CIRUJANO, 1995. Y DATOS PROPIOS)

	BALSAS Y NAVAJOS							
	Balsa grande de los Tragaderos, Cuenca (Guadalajara)		Navajo de la Dehesa, Molina de Aragón (Guadalajara)		Charca de Cotillas, Valdecabras (Guadalajara)		Balsa del arroyo de la Hoz, El Pobo de Dueñas (Guadalajara)	
	mg/l		mg/l		mg/l		mg/l	
Sulfato	12,5		12,3		5,0		49,1	
Cloruro	4,8		21,1		11,1		38,6	
Bicarbonato*	70,3		72,4		121		370,9	
Magnesio	4,4		7,7		12		68	
Sodio	1		8,7		3		27,5	
Calcio	22		24		30,4		40	
Potasio	0,5		2,4		2,5		1,4	
Sales totales	116		149		185		596	
Cond. (µS/cm)	122		143		226		635	
	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	0,26	16,8	0,26	12,6	0,1	4,3	1,02	12,5
Cloruro	0,13	8,6	0,59	29,3	0,31	13	1,09	13,4
Bicarbonato*	1,15	74,5	1,18	58,1	1,97	82,6	6,05	74,1
Magnesio	0,72	38,3	0,64	28,1	0,98	36,4	5,59	63,4
Sodio	0,04	2,3	0,38	16,6	0,13	4,8	1,2	13,5
Calcio	1,1	58,6	1,2	52,6	1,52	56,4	2	22,7
Potasio	0,01	0,7	0,06	2,7	0,06	2,3	0,04	0,4

* carbonato + bicarbonato.

CÓMO EVOLUCIONAN LAS CHARCAS GANADERAS

En un año normal, a principios del mes de mayo las charcas se han terminado de llenar con las lluvias de primavera y están repletas. Al aumentar la temperatura comienzan a crecer las primeras plantas marginales, aunque en el interior de la charca el agua todavía está turbia y las plantas acuáticas apenas han empezado a desarrollarse.

Al iniciarse el verano ha descendido un poco el nivel y el agua está más clara. Las orillas comienzan a colonizarse por plantas anfibias y pequeños helófitos, *Baldellia ranunculoides*, *Eleocharis palustris*, *Elatine macropoda*. En el interior del agua empiezan a crecer las plantas acuáticas y sobre todo los carófitos, que contribuyen a fijar los sedimentos. Al aumentar las horas de luz y la temperatura, maduran las primeras plantas y las manzanillas de agua, *Ranunculus peltatus*, *R. aquatilis*, *R. trichophyllus*, cubren las charcas con sus flores blancas,

junto con *Myriophyllum alterniflorum*. Las primeras hojas de *Potamogeton natans* flotan en las zonas más profundas de las charcas permanentes.

Durante el verano el agua desciende un poco más. Los animales acuden a beber a los navajos permanentes. El agua alcanza su mayor temperatura y las plantas de interior están en todo su esplendor. Los carófitos, *Chara fragilis*, *Ch. commutens*, *Ch. vulgaris*, *Nitella flexilis*, forman céspedes sumergidos que en ocasiones llegan a cubrir toda la cubeta. Florecen las espigas de agua, *Potamogeton natans*, *P. trichoides*, *P. gramineus*, *Groenlandia densa*, y otros macrófitos acuáticos. La vegetación marginal se ha desarrollado, el agua está muy clara y la charca alcanza su esplendor.

Al finalizar el verano casi no queda agua en la mayor parte de estas charcas ganaderas. Las ovejas o las vacas se han comido la vegetación marginal y han pisoteado las orillas. Las aguas están turbias



Fig. 336. Balsa grande de los Tragaderos, en Cuenca.

y eutrofizadas por el aumento de los nitratos y fosfatos aportados por los orines y cagarrutas del ganado. Las plantas acuáticas cierran su ciclo y mueren después de producir las semillas que les permitirán reproducirse al año siguiente. Solo en las charcas más profundas quedan algunas poblaciones de *Potamogeton natans*, *P. trichoides* o *P. pectinatus*.

Las lluvias de otoño recargan las charcas y navajos. La temperatura no es todavía muy baja, y esto permite que algunas plantas germinen o broten para quedar latentes, en estado vegetativo, hasta el año siguiente.

En Castilla-La Mancha existen muchas charcas ganaderas de diferentes tipos y dimensiones. En algunas comarcas el número de estas charcas es considerable, y constituyen un elemento peculiar del paisaje. Como grupos representativos de estos navajos y balsas hemos elegido los que denominamos navajos de Algora, en Guadalajara, y las charcas ganaderas de Oropesa, en Toledo.

NAVAJOS DE ALGORA (GUADALAJARA)

Con el nombre de navajos de Algora designamos un grupo numeroso de pequeñas charcas ganaderas, situadas a una altitud media de 1.100 m, dispersas por los términos de Algora, Torremocha del Campo, Saúca, Alcolea del Pinar, hasta Canredondo.

Todas estas charcas y depresiones suelen localizarse sobre sustratos más o menos arenosos, aunque los fondos de las cubetas sean arcillosos o limosos. Las aguas embalsadas son siempre dulces, muy poco mineralizadas, con unas concentraciones de sales disueltas comprendidas entre 70 y 240 mg/l, y unas conductividades que varían entre 100 y 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El tipo iónico de las aguas suele ser

bicarbonatado-cálcico o bicarbonatado-magnésico (tabla 16).

Estos navajos, aunque sean de dimensiones reducidas, ya que suelen tener entre 8 y 25 m de longitud máxima, tienen una notable riqueza botánica, y en ellos pueden identificarse hasta 9 especies de plantas acuáticas, y algunas variedades poco frecuentes de carófitos, como son *Chara vulgaris* var. *muscosa*, y *Ch. aspera* var. *curta*. Como plantas más características de estos navajos, además de los ranúnculos acuáticos, señalamos, *Chara fragilis*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Zannichellia palustris*, *Groenlandia densa*, y *Potamogeton natans* (tabla 17).

CHARCAS GANADERAS DE OROPESA (TOLEDO)

Con este nombre definimos un grupo de charcas ganaderas y otros pequeños humedales que se localizan en el límite occidental de la provincia de Toledo, en los términos de Talavera de la Reina, Alcáñizo, Velada, Calera y Chozas, Oropesa, Torralba de Oropesa, Lagartera y La Calzada de Oropesa, a una altitud media de 390 m. En su mayor parte son charcas artificiales, algunas de dimensiones notables, que se encuentran en fincas particulares, y que sirven de abrevadero a vacas, toros y ovejas. También incluimos aquí algunas depresiones con inundación estacional, que conservan cierta naturalidad, y que tienen un destino incierto.

Todas estas charcas y depresiones están situadas sobre sustratos más o menos arenosos, y las aguas embalsadas son siempre dulces, muy poco mineralizadas, con unas conductividades que varían entre 25 y 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$, aunque en algún caso alcanzan los 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El tipo iónico de las aguas suele ser bicarbonatado sulfatado-cálcico o bicarbonatado sulfatado-magnésico-cálcico (tabla 18), semejante



Fig. 337. Navajo de las Beatas, en Villarrobledo, Albacete.

al de los navajos de Algora. Las diferencias florísticas que existen entre estos dos grupos de navajos, Algora y Oropesa, parecen deberse a su distinta localización geográfica —en los de Oropesa es manifiesta la influencia de la flora extremeña—, y al tipo de clima, que también es diferente.

Estas charcas y charcones de Oropesa no siempre ofrecen el mismo aspecto. La cantidad de agua embalsada y la necesidad que tiene de beber el ganado en los meses secos condiciona la vegetación marginal y la acuática. En los años favorables estos pequeños humedales son un refugio para la flora acuática. Las paderas sumergidas de carófitos, en las que *Chara connivens*, *Nitella flexilis*, *N. translucens* y *N. confervacea* son las plantas más frecuentes, conviven con las poblaciones de *Ranunculus peltatus*, *Myriophyllum verticillatum*, *Callitriche brutia*, *C. lusitanica*, *Potamogeton trichoides*, o incluso *P. natans*, cuando las aguas son más profundas y permanentes. En los bordes suele encontrarse una vegetación de muy escaso porte, constituida por juncos enanos, *Juncus bufonius*, las formas terrestres de *Ranunculus* y *Callitriche*, *Elatine macropoda* y algunos helófitos como *Eleocharis palustris* y *Baldellia ranunculoides*.

Por su interés florístico, y por estar escasamente representadas en el territorio castellano-mancheño, merecen destacarse *Chara braunii*, de la que se conocen muy pocas localidades en la Península Ibérica (CIRUJANO & al., 2000), *Apium inundatum*, *Nitella confervacea*, *Marsilea strigosa* y *Elatine alsinastrum*. Las tres últimas están incluidas en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha" (D.O.C.M., 1998).

Este conjunto de charcones y charcas ganaderas, pequeños embalses y depresiones inundables son interesantes desde el punto de vista de la conservación de la flora acuática, y además contribuyen a caracterizar un paisaje rural en el que la ganadería



Fig. 338. Uno de los navajos de Maranchón, en Guadalajara.



Fig. 339. Navajo del Cerro Pelado, en Villamayor de Calatrava, Ciudad Real.

es un recurso importante. Son pequeños oasis de vida acuática en un territorio modificado por los cultivos agrícolas.

OTRAS CHARCAS GANADERAS

Hay otras muchas charcas ganaderas y navajos dispersos por Castilla-La Mancha. Como es lógico suponer las "tierras de navajos" serán aquellas en las que la ganadería es importante. Entre otros enclaves merecen destacarse las charcas de Tortuera, La Yunta, Molina de Aragón y El Pobo de Dueñas, en Guadalajara; las balsas de los Tragaderos y las charcas de Cotillas de Valdecabras, en Cuenca; los navajos de Villarrobledo y de Villamalea, en Albacete, etc.

Igual que en los grupos anteriores las aguas de estas charcas y navajos son dulces, con unas concentraciones de sales disueltas comprendidas entre 100 y 600 mg/l, y del tipo bicarbonatado-magnésico o cálcico (tabla 20).

El número medio de especies en estos pequeños humedales, referido a plantas acuáticas, es de tres. Destacamos como plantas singulares, *Chara imperfecta* (CIRUJANO & MEDINA, 1994), *Isoetes velatum*, *Potamogeton gramineus*, *Zannichellia contorta* y *Utricularia australis*, y la presencia ocasional de *Riella notarissii*. Con la excepción de *P. gramineus*, las demás están incluidas en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas" (D.O.C.M., 1998).

En la tabla 21 figuran las plantas más frecuentes en algunas de estas charcas ganaderas. Puede comprobarse que estos enclaves, aunque tienen escasa entidad en el paisaje, son un buen refugio para la flora acuática.

LAGUNAS CÁRSTICAS

En este apartado de lagunas cársticas agrupamos las denominadas lagunas travertínicas y las torcas o dolinas. Las primeras se originan por la formación de barreras o diques tobáceos constituidos por restos de plantas acuáticas recubiertos de carbonatos. Estas barreras tobáceas pueden llegar a tener unas dimensiones notables, como ocurre en la laguna del Rey, del complejo lagunar de Ruidera, con sus aproximadamente 500 m de longitud y 20 de altura (GARCÍA DEL CURA & *al.*, 1991; 1997; GARCÍA DEL CURA & *al.*, 1997a).

Las lagunas travertínicas están asociadas a sistemas fluviales, por lo que tienen entrada y salida de agua superficiales, además de las surgencias subterráneas que también descargan en ellas. Su

forma suele ser alargada y las orillas bastante abruptas.

Otras lagunas cársticas de este tipo, además de las mencionadas lagunas de Ruidera, son las lagunas de La Parra, Somolinos, Marquesado, Uña, Ojos de Villaverde, Arquillo, El Tobar y Cifuentes (VELAYOS, 1983, 1997; CIRUJANO, 1990, 1995; ALONSO OTERO, 1991; GONZÁLEZ BESERÁN & *al.*, 1991; VICENTE & *al.*, 1993).

También pertenecen al tipo cárstico las torcas o dolinas, que se originan por disolución del sustrato debido a la circulación de las aguas subterráneas o superficiales, independientemente de que sean rocas calizas u otros materiales solubles en agua, y posterior hundimiento o colapso. Estas torcas o do-

TABLA 22
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE ALGUNAS LAGUNAS CÁRSTICAS REFERIDAS A LOS IONES MAYORITARIOS
(CIRUJANO, 1990, 1995; VICENTE & *AL.*, 1998, Y DATOS PROPIOS)

	LAGUNAS															
	Somolinos (Guadalajara)		Marquesado (Cuenca)		Llana (Cuenca)		El Tobar** (Cuenca)		Ojos Villaverde (Albacete)		Taravilla (Guadalajara)		Atalaya (Cuenca)		Arcas n.º 14*** (Cuenca)	
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
Sulfato	2	25	23,6	52	23	5,77	1.550	1.600								
Cloruro	4,9	4,2	9,5	49,7	14,4	10,64	6,5	4								
Bicarbonato*	237,9	253,7	257,2	214,7	309,3	363,2	201,1	236								
Magnesio	27,2	19,4	43,3	21,3	17,5	18,2	55,4	39								
Sodio	4	2,5	1,5	39	4,6	3,9	3	5								
Calcio	57,6	62,4	36,4	54,4	81,2	100	586	622								
Potasio	0,1	0,5	0,5	1,1	0,6	0,4	1	1								
Sales totales	334	368	372	432	451	532	2.403	2.508								
Cond. (µS/cm)	410	360	474	568	520	552	2.430	2.390								
	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	0,04	1	0,52	10,8	0,49	9	1,08	18	0,48	8,1	0,12	1,9	32,24	90,3	33,28	89,4
Cloruro	0,14	3,4	0,12	2,5	0,27	4,9	1,4	23,3	0,41	6,8	0,3	4,7	0,18	0,5	0,11	0,3
Bicarbonato*	3,88	95,6	4,16	86,7	4,7	86	3,51	58,6	5,04	85,1	5,92	93,4	3,28	9,2	3,84	10,3
Magnesio	2,24	42,2	1,59	33	3,6	65,4	1,75	28,3	1,44	25,2	1,5	22,5	4,55	13,4	3,2	9,3
Sodio	0,17	3,3	0,11	2,2	0,07	1,3	1,67	27,4	0,2	3,5	0,17	2,5	0,13	0,4	0,21	0,6
Calcio	2,88	54,4	3,12	64,5	1,82	33,1	2,72	43,9	4,06	71	5	74,8	29,3	86,1	31,1	90
Potasio	0	0,05	0,01	0,3	0,01	0,2	0,03	0,4	0,02	0,3	0,01	0,1	0,02	0,1	0,02	0,05

* carbonato + bicarbonato; ** véase VICENTE & *al.*, 1993; *** véase CIRUJANO, 1995.

TABLA 23 (Continuación)

	LAGUNAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PLANTAS MARGINALES															
<i>Phragmites australis</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<i>Cladium mariscus</i>	●	●	●	●	●	●		●	●		●	●			
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>lacustris</i>	●	●	●		●		●	●		●	●	●			
<i>Typha domingensis</i>	●	●	●	●			●		●	●	●			●	●
<i>Lythrum salicaria</i>	●	●	●	●			●	●			●	●			
<i>Typha latifolia</i>	●			●	●			●		●	●	●			
<i>Carex hispida</i>	●		●	●	●	●	●				●				
<i>Iris pseudacorus</i>					●	●	●			●	●	●			
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>	●		●	●		●			●					●	
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	●			●				●		●		●			
<i>Carex riparia</i>							●	●		●	●	●			
<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>neglectum</i>	●				●	●	●	●							
<i>Eleocharis palustris</i>	●			●			●	●							
<i>Carex acutiformis</i>					●			●		●		●			
<i>Carex paniculata</i>					●			●		●					
<i>Carex elata</i>								●		●		●			
<i>Typha angustifolia</i>					●				●						
<i>Scirpus litoralis</i>	●					●									
<i>Scirpus maritimus</i>	●						●								
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		●												●	●
<i>Carex mairii</i>					●							●			
<i>Sparganium emersum</i>								●							

linas suelen ser circulares, algunas tienen agua, y su fondo suele ser plano en las más someras, o en forma de embudo en las de mayor profundidad (RODRIGO, 1997).

En el grupo de torcas originadas por disolución de calizas, fundamentalmente cretácicas, se incluyen las lagunas de Cañada del Hoyo, y en las originadas por disolución de margas y yesos, las denominadas lagunas de Arcas, las lagunas de Fuentes, y la torca de Valtablado del Río (VICENTE & MURACLE, 1984; 1988; VICENTE & al., 1991; 1998; RODRIGO & al., 1993; CIRUJANO, 1995; RODRIGO, 1997).

Uno de los factores que más importancia tiene en la selección de las plantas acuáticas que colonizan las aguas de las lagunas cársticas es la presencia de elevadas concentraciones de calcio. Si nos fijamos en los análisis de las tablas 22 y 25, comprobaremos que las aguas de estas lagunas son del tipo bicarbonatado-cálcico o bicarbonatado-cálcico magnésico, con la excepción de las lagunas conquenses de la Atalaya de Fuentes y las lagunas de Arcas, que están situadas sobre terrenos margoso-yesosos y entran en el tipo sulfatado-cálcico (VICENTE & al., 1991; RODRIGO, 1997). El contenido en calcio varía entre 36,4

y 622 mg/l, y el porcentaje iónico de este catión se encuentra comprendido entre el 29,3 y el 90%.

Cuando miramos las plantas acuáticas sumergidas que viven en estas lagunas cársticas, vemos que están cubiertas por unos depósitos o incrustaciones que hacen que las plantas en vez de sus tonos verdosos se vean blanquecinas. Estas incrustaciones están constituidas esencialmente por calcita (cristales de carbonato cálcico), y por restos de fitoplancton. El origen de estas incrustaciones está relacionado con la fotosíntesis de las plantas acuáticas. La intensa actividad fotosintética de los macrófitos acuáticos y del fitoplancton disminuye la concentración de CO₂ en el agua. Durante la fotosíntesis se bombean iones hidrógeno hacia el agua, con lo cual el pH de la microzona en la que el agua está en contacto con la superficie de la hoja se vuelve más básico. Estas condiciones básicas favorecen la precipitación de las sales disueltas sobre la superficie de la hoja (AQUAPHYTE, 1994; RODRIGO, 1997).

Entre las plantas que forman parte de la flora acuática de las aguas ricas en bicarbonato hay que destacar, *Nitella hyalina*, *N. confervacea*, *Myriophyllum verticillatum*, *Nymphaea alba*, *Nuphar lu-*

teum, *Zannichellia contorta*, *Utricularia australis*, *Hippuris vulgaris* y *Sparganium natans*, que están incluidas en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha" (D.O.C.M., 1998), y las dos últimas también en la "Lista Roja de la Flora Vasculosa Española" (Comité Español UICN, 2000). Hay que resaltar que *Sparganium natans* tiene en la laguna del Marquesado (Cuenca) su única localidad conocida hasta el momento en la península Ibérica. También en muchas de estas lagunas se encuentra la masiega, *Cladium mariscus*, cuyas formaciones están protegidas por ley en esta Comunidad (D.O.C.M., 1999).

Las lagunas cársticas son uno de nuestros tesoros limnológicos. Se trata de ecosistemas por lo general muy frágiles, pobres en nutrientes, cuya conservación debe ser prioritaria por su valor como paisajes singulares, por sus características hidrológicas, y por sus peculiaridades botánicas.

LAGUNAS TRAVERTÍNICAS

Como ejemplos más representativos de la vegetación acuática que se desarrolla en este tipo de lagunas permanentes o semipermanentes incluimos

las lagunas de la Parra, Somolinos, Ojos de Villaverde y el complejo lagunar de Ruidera.

Laguna de la Parra o de Taravilla (Guadalajara)

Colgada sobre el río Tajo, a 1.125 m de altitud, y en las inmediaciones del contrafuerte calizo denominado la Muela del Conde, se encuentra la laguna de la Parra, también llamada de Taravilla por estar situada en las proximidades de este municipio. Encerrada en un pequeño valle secundario, esta laguna es el último testimonio de lo que debió ser un complejo sistema mixto de lagunas y ríos, quizá parecido al actual de Ruidera, y del que aún se pueden observar algunos restos de las barreras tobáceas por todo el valle del Alto Tajo; por ejemplo, las grandes masas de travertinos en la orilla izquierda en el puente de San Pedro, o las cascadas tobáceas de la Escaleruela, en las proximidades de Peñalén (GONZÁLEZ AMUCHÁSTEGUI, 1991). De lo recóndito que debía de ser este paraje antes de que se abriera la pista que une el Puente del Martinete con la carretera de Taravilla, da idea el que MADDOZ (1849) no hiciera referencia a esta notable laguna de 2,1 ha y unos 13 m de profundidad.



Fig. 340. Aspecto general de la laguna de la Parra o de Taravilla.

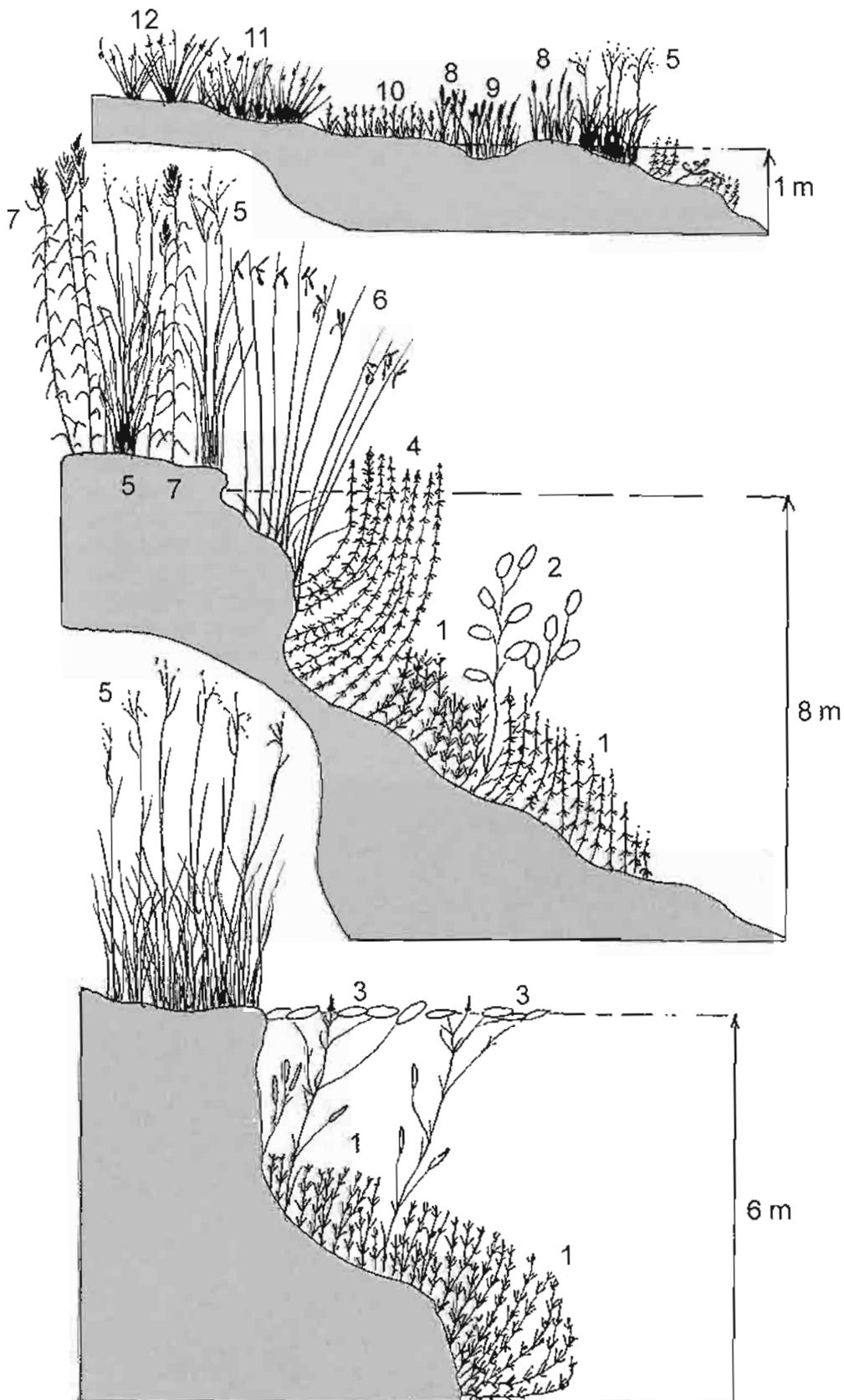


Fig. 341. Esquema de la vegetación de la laguna de La Parra o Taravilla. 1, *Chara hispida* var. *major*; 2, *Potamogeton coloratus*; 3, *Potamogeton notans*; 4, *Hippuris vulgaris*; 5, *Cladium mariscus*; 6, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*; 7, *Phragmites australis*; 8, *Carex acutiformis*; 9, *Carex riparia*; 10, *Carex mairii*; 11, *Schoenus nigricans*; 12, *Scirpus holoschoenus*.

La laguna se alimenta por un arroyo y por algunas fuentes y surgencias que recogen el agua bicarbonatado-cálcica (tabla 22) del páramo calizo de Taravilla. Desagua por dos canales excavados en la barrera tobácea, por la que en el pasado desbordaba y formaba cascadas en cuyas paredes crecían abundantes musgos y helechos.

La vegetación acuática está condicionada por la forma de la cubeta. En las paredes abruptas se desarrollan formaciones de ovas de gran tamaño, *Chara hispida* var. *major*, y enraizadas en el fondo se elevan hacia la superficie compactas formaciones de la cola de yegua o pinillo de balsas, *Hippuris vulgaris*, una de las plantas más interesantes de la flora acuática de Castilla-La Mancha. *Potamogeton natans* y *P. coloratus* completan el catálogo de los macrófitos acuáticos de este enclave.

Los suelos higroturbosos que rodean la laguna están colonizados por una banda de masiega, *Cladium mariscus*, carrizo, *Phragmites australis*, y algún ejemplar de junco de laguna, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, que es sustituida hacia el exterior por praderas de cárices, *Carex acutiformis*, *C. riparia*, *C. mairii*, *C. elata*, en las que se distinguen diversas comunidades según se prolongue el período de encharcamiento (MOLINA, 1992, 1996; fig. 341).

Esta zona húmeda es un sistema frágil que tiene un elevado interés paisajístico y botánico en el contexto de las lagunas cársticas de la Península Ibérica. Las características oligótrofas de sus aguas aconsejan un régimen de protección adecuado que regule y controle el acceso de los visitantes.

Laguna de Somolinos (Guadalajara)

La laguna de Somolinos se localiza en la vertiente sur de la sierra de Pela, a 1.250 m de altitud, junto al pueblo del mismo nombre. Las aguas que llegan por el arroyo del Manadero quedan represadas por una gran barrera travertínica de unos 10 m de ancho y 15 de altura y dan lugar a una laguna de 1,8 ha, con aguas oligótrofas, muy transparentes, del tipo bicarbonatado-cálcico magnésico (tabla 22). Las lagunas cársticas son objeto de dichos y leyendas que frecuentemente hacen alusión a sus profundidades insondables, aunque en este caso la profundidad máxima medida cerca de la barrera es de aproximadamente 12 m. En la actualidad la laguna desagua por un canal lateral que fue aprovechado para suministrar energía a un molino y a una pequeña central eléctrica hoy abandonados.

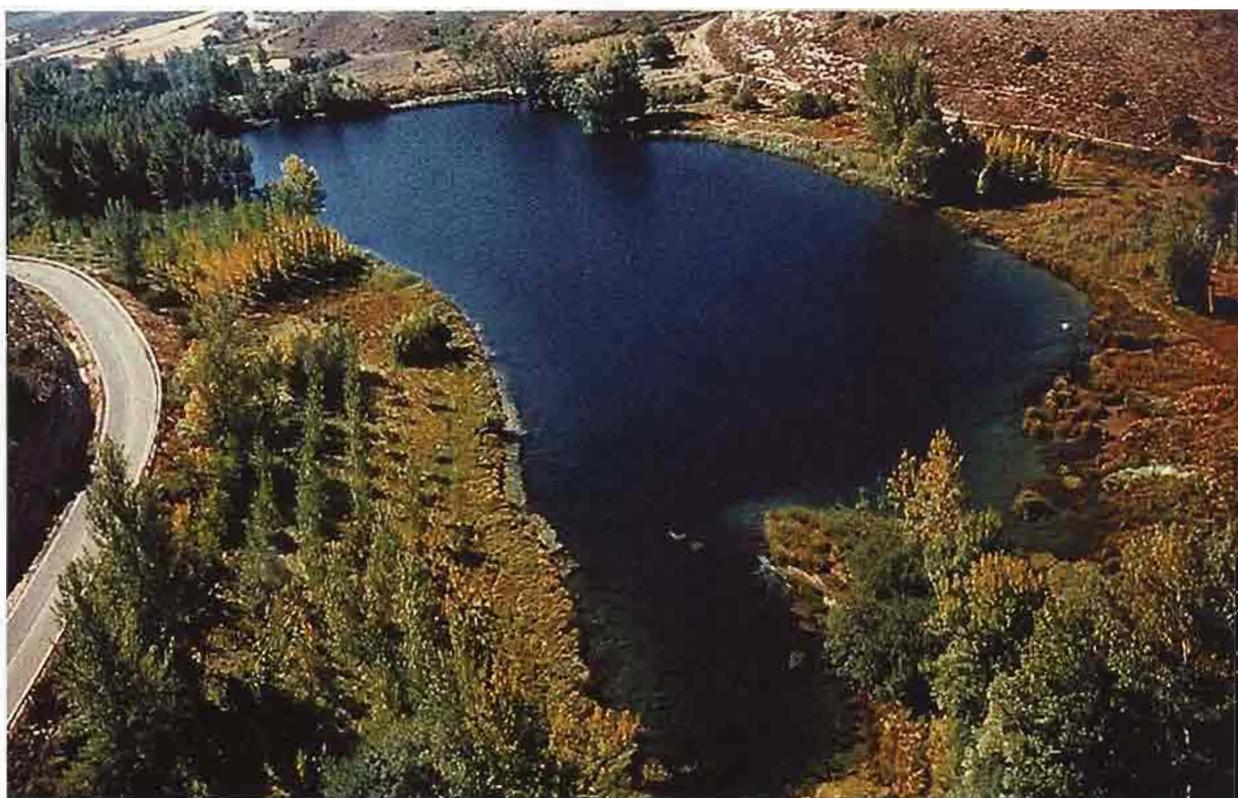


Fig. 342. Aspecto general de la laguna de Somolinos. (Fotografía: J.C.C.M.).

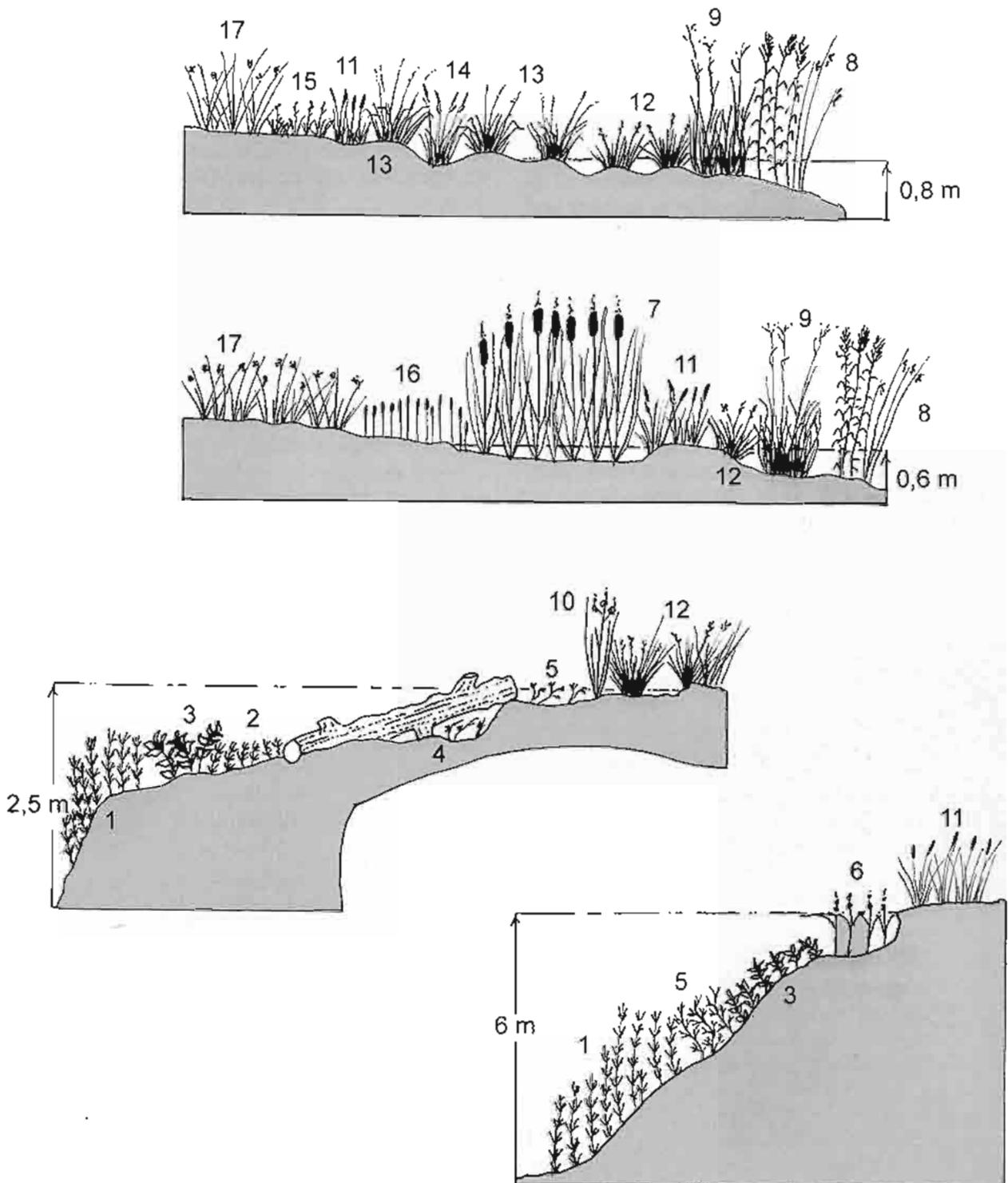


Fig. 343. Esquema de la vegetación de la laguna de Somolinos (MOLINA, 1992, 1996, y datos propios). 1, *Chara hispida* var. *major*; 2, *Chara vulgaris*; 3, *Groenlandia densa*; 4, *Zannichellia comorta*; 5, *Ranunculus peltatus* subsp. *fucoides*; 6, *Sparganium emersum*; 7, *Typha latifolia*; 8, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*; 9, *Cladium mariscus*; 10, *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*; 11, *Carex acutiformis*; 12, *Carex elata*; 13, *Carex paniculata*; 14, *Carex riparia*; 15, *Carex mairii*; 16, *Eleocharis palustris*; 17, *Juncus inflexus*.

La cubeta está cubierta hasta una profundidad de unos 8 m por *Chara vulgaris* y *Ch. hispida* var. *major*, acompañada por lechos de *Groenlandia densa* y *Ranunculus peltatus* subsp. *fucoides*. En las zonas más remansadas, a la entrada del arroyo, donde las aguas están más oxigenadas, se localizan poblaciones de *Zannichellia contorta*.

Las plantas más vistosas se encuentran en las zonas de orilla, donde el junco de laguna, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, forma un cinturón en el borde del agua. En algunos puntos se localiza una planta bastante rara en el centro de la Península, *Sparganium emersum*, un helófito que vive casi sumergido, con algunas hojas flotantes, y cuya inflorescencia emerge durante el mes de agosto.

Hacia el exterior de la laguna, como es habitual en las lagunas cársticas, se encuentra una franja de masiega y carrizo. En los suelos temporalmente encharcados se instalan las macollas de cárcices, *Carex riparia*, *C. paniculata*, *C. elata*, *C. acutiformis*, *Eleocharis palustris*, y poblaciones de espadaña, *Typha latifolia* (MOLINA, 1992, 1996; MORALES ABAD, 1986; fig. 343). Las saucedas de *Salix alba*, *S. atrocinerea* y *S. eleagnos* forman pequeños bos-

quetes, testimonio de lo que en otra época debía ser una gran masa arbórea.

Como otras lagunas poco frecuentadas y conocidas, la de Somolinos se ha mantenido relativamente a salvo del deterioro que sufren nuestras zonas húmedas. No obstante, las actividades humanas han causado algunos cambios en el entorno, y deben tomarse medidas urgentes para evitar otras alteraciones, tanto en los límites de la cuenca lagunar como a lo largo del cauce del arroyo del Manadero.

Laguna Ojos de Villaverde (Robledo, Albacete)

La laguna Ojos de Villaverde es una de las mejores lagunas de Castilla-La Mancha. Situada a 920 m de altitud, con una extensión de 6,8 ha y una profundidad máxima de 10 m, está alimentada por el arroyo de Pontezuelos, por diferentes ojos que manan en las proximidades y por distintas surgencias que descargan en el fondo de la laguna. Sus aguas son bicarbonatado-cálcico magnésicas y por el momento se conservan en buen estado (tabla 22).



Fig. 344. Aspecto general de la laguna Ojos de Villaverde. Se observa la forma sinuosa de la cubeta, una amplia zona marginal cubierta por abundante vegetación emergente, y dentro de ella algunos ojos o surgencias de los que toma el nombre esta laguna. (Fotografía: J.C.C.M.).

Aunque las características limnológicas, la vegetación y la fauna de esta laguna han sido estudiadas por diversos autores (HERREROS, 1987; CIRUJANO, 1990; GONZÁLEZ BESERÁN & *al.*, 1991), merece la pena incidir sobre ella, ya que su entorno comienza a estar amenazado. Y en estos casos ya se sabe. Primero se coge agua de los ojos o manantiales, luego se amplían los cultivos al tener agua para regar, luego se eutrofiza la laguna a causa de los fertilizantes que se emplean en dichos cultivos; se planta una chopera, después otra; luego se intenta sacar turba... Al final, un enclave maravilloso, un soberbio paisaje, queda alterado de forma irreversible.

Desde el alto de la majada de los Chotos cubierta por un magnífico encinar con sabinas y un espléndido matorral, se contempla la barrera travertínica que la separa la laguna del río del Cubillo, y la zona de aguas libres, que tiene una longitud aproximada de 640 m, y una anchura que varía de 159 a 43 m (fig. 344). La vegetación acuática coloniza tanto las orillas abruptas y el fondo de la laguna como las charcas, los ojos y los canales, que están rodeados de una abundante vegetación palustre emergente. Entre las plantas acuáticas se encuentran *Chara hispida*, *Ch. hispida* f. *polyacantha*, *Chara hispida* var. *major*, *Ch. vulgaris*, *Ch. vulgaris* var. *papillata*, *Ch. vulgaris* var. *crassicaulis*, *Tolypella glomerata*, *Groenlandia densa*, *Zannichellia contorta*, *Potamogeton pectinatus*, *P. coloratus*, *Myriophyllum verticillatum*, *Utricularia australis*, etc. Los masegares, carrizales, juncales y formaciones de cárices cubren una amplia superficie y sirven de refugio a la rica fauna de este enclave (fig. 345).

Esta laguna cárstica, como la vecina del Arquillo, también en el término de Robledo, son dos enclaves que deberían conservarse y protegerse a toda costa. Hay que evitar nuevas alteraciones, y potenciar un turismo respetuoso con el paisaje. No dejemos que se repita el caso lamentable de las Lagunas de Ruidera.

Las Lagunas de Ruidera (Albacete-Ciudad Real)

Las Lagunas de Ruidera constituyen un ecosistema acuático de enorme interés limnológico, que ha sido muy poco estudiado desde el punto de vista de la flora y la vegetación acuáticas. Es cierto que en algunos trabajos se han revisado y analizado la flora terrestre e incluso marginal que se desarrolla en este Parque Natural (PEINADO LORCA, 1980; VELAYOS, 1983; ESTESO, 1992), pero las referencias a las plantas acuáticas y a sus formaciones, especialmente a las subacuáticas, son muy escasas y en algunos casos equivocadas (VELAYOS, 1983; 1997; CIRUJANO & *al.*, 1998).

En la alimentación de las Lagunas de Ruidera tienen una importancia crucial los aportes subterráneos del sistema acuífero 24 (04.06), acuífero del Campo de Montiel, que descarga en manantiales localizados en los bordes y a lo largo de las lagunas, aunque algunas de ellas se alimentan fundamentalmente con las aguas superficiales que rebosan de las que las preceden, y con las que les llegan por diversos arroyos. Basándose en su comportamiento hidrológico se han distinguido cuatro grupos de lagunas (MONTERO & MARTÍNEZ, 1995; GARCÍA DEL CURA & *al.* 1997):

1.º Lagunas altas. Incluye las lagunas de Navalcaballo, Blanca, Concejo y Tomilla.

2.º Lagunas del tramo intermedio. Formado por las lagunas Tinajas, San Pedro, Redondilla, Lengua, Salvadora, Santo Morcillo y Batanas.

3.º Lagunas Colgada y del Rey.

4.º Lagunas bajas. Incluye las lagunas Cueva Morenilla, Coladilla y del Cenagal.

Las lagunas del primer grupo son las más afectadas por la sequía y por la extracción de aguas subterráneas. La laguna de Navalcaballo ha permanecido seca desde hace muchos años, y de ella no se tenían referencias de plantas acuáticas (VELAYOS, 1983). Lo mismo ha ocurrido con la laguna Blanca, que

TABLA 24

CONDUCTIVIDADES OBTENIDAS EN DISTINTOS PUNTOS DE LAS LAGUNAS DE RUIDERA DURANTE 1995, 1996, 1998 Y 2000 ($\mu\text{S/cm}$) (GARCÍA DEL CURA & *AL.*, 1997; CIRUJANO & *AL.*, 1998; ÁLVAREZ COBELAS & *AL.*, DATOS NO PUBLICADOS)

	1995	1996	1998	2000
Manantial Zampullones	-	960	1.005	-
Laguna de Navalcaballo	-	-	934	seca
Arroyo de la Nava	-	-	909	-
Laguna Blanca	-	-	901	seca
Laguna Concejo	-	785	876	646
Laguna Tomilla	-	755	-	595
Laguna Tinaja	-	790	809	618
Laguna San Pedro	-	700	765	630
Laguna Redondilla	-	510	-	seca
Laguna Lengua	-	720	-	623
Laguna Salvadora	625	620	754	595
Laguna Santo Morcillo	585	560	-	594
Laguna Batanas	848	915	-	660
Laguna Colgada	-	-	-	622
Laguna del Rey	-	-	-	599
Laguna Cueva Morenilla	-	-	730	586
Laguna de la Coladilla	-	-	724	603
Laguna del Cenagal	-	-	803	622

TABLA 25

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y PARÁMETROS DE CONTAMINACIÓN MEDIDOS EN MUESTRAS TOMADAS A 25 cm DE PROFUNDIDAD EN CUATRO DE LAS LAGUNAS DE RUIDERA (ÁLVAREZ COBELAS & AL., DATOS NO PUBLICADOS; Y DATOS PROPIOS)

	LAGUNAS							
	Blanca (VIII/1998)		San Pedro (V/2000)		Del Rey (V/2000)		Coladilla (V/2000)	
	mg/l		mg/l		mg/l		mg/l	
Sulfato	138		52		86		83	
Cloruro	77,3		46		48		60	
Bicarbonato*	128,8		388		609		735	
Magnesio	20,4		37		73		85	
Sodio	39		22		29		30	
Calcio	56		100		120		160	
Potasio	2,4		5		3,5		3	
Sales totales	462		650		969		1.156	
Cond. (µS/cm)	901		630		599		603	
Nitrito	0,1531		0,099		0,13		0,089	
Nitrato	0,0611		2,33		2,62		2,496	
Amonio	0		0,018		0,03		0,006	
Nitrógeno total	6,0037		3,66		2,3		2,43	
Ortofosfato	0,0012		0,008		0		0	
Fósforo total	0,0067		0,048		0,03		0,04	
	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	2,87	40,2	1,08	12,4	1,79	13,7	1,73	11,2
Cloruro	2,17	30,4	1,3	14,9	1,35	10,3	1,69	11
Bicarbonato*	2,1	29,4	6,32	72,7	9,93	75,9	11,98	77,8
Magnesio	1,64	26,6	3,04	33,3	6	44,9	6,99	42,7
Sodio	1,7	27,4	0,96	10,5	1,26	9,4	1,3	7,9
Calcio	2,8	45,2	5	54,8	6	44,9	8	48,9
Potasio	0,05	0,8	0,13	1,4	0,09	0,7	0,08	0,5

* carbonato + bicarbonato.

quedó seca en 1987, y con las lagunas Concejo y Tomilla, que empezaron a secarse en 1984 (GARCÍA DEL CURA & *al.* 1997, 1997b). La escasez de agua, que se prolongó hasta 1995, afectó también a la laguna Redondilla, que suele secarse por completo en los años poco lluviosos, e incluso a la laguna Larga, que en el verano de 1995 estaba reducida a dos charcas someras. Por el contrario, las lagunas Batanas, Colgada, del Rey, Cueva Morenilla y Coladilla sufrieron un estiaje mucho menor o casi inapreciable.

La recarga que se produjo a partir del otoño de 1995 cambió por completo el lamentable aspecto que tenían las lagunas. El manantial de los Zampullones o Ponzonones brotó muy abundante en el período 1996-1998, las cascadas sobre las barreras travertínicas fueron de nuevo la admiración de los visitantes. En agosto de 1996 el proceso de recuperación se completa y todas las lagunas se comunican superficialmente (GRANDE, 1997). La laguna Blanca embalsó agua permanentemente hasta el año 1999, e

incluso la laguna de Navalcavallo se cubrió con una exuberante vegetación acuática. En el denominado salto del Hundimiento, situado en la barrera que cierra la laguna del Rey, que se originó en 1545 tras una crecida extraordinaria, pudo contemplarse durante varios años la espectacular caída de agua. A partir de 1999 se inició un nuevo período de sequía.

En lo que se refiere a la salinidad de las aguas, éstas son del tipo subsalino, con unas conductividades comprendidas entre 510 y 1.005 µS/cm, con máximos de salinidad en las lagunas de Navalcavallo y Blanca (tabla 24). Desde el punto de vista iónico, las aguas de la laguna Blanca son de tipo mixto, sulfatado clorurado bicarbonatado-cálcico sódico magnésico, y las demás son de tipo bicarbonatado-cálcico magnésico.

En lo que atañe a la eutrofia, el agua de la laguna Blanca, en la época en la que se realizó el análisis, era oligótrofa, con una concentración de fósforo total menor de 0,01 mgP/l (COBELAS & *al.*, 1991;

TABLA 26 (Continuación)

	LAGUNAS																R
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<i>Potamogeton coloratus</i>	●				●			●									
<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>peltatus</i>					●			●									●
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	●							●									●
<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>fucooides</i>							●	●									
<i>Potamogeton gramineus</i>	●																
<i>Utricularia vulgaris</i>			○											○			○
<i>Ceratophyllum demersum</i>																	○
<i>Ceratophyllum submersum</i>																	○
<i>Groenlandia densa</i>																	○
<i>Lemna minor</i>																	○
<i>Lemna gibba</i>																	○
<i>Wolffia arrhiza</i>																	○
<i>Zannichellia pedunculata</i>																	○
<i>Ranunculus hederaceus</i>																	○
<i>Potamogeton fluitans</i>															○		
PLANTAS MARGINALES Y OTRAS																	
<i>Phragmites australis</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Cladium mariscus</i>		●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Samolus valerandi</i>	●	●	●	●			●	●	●			●	●	●	●	●	●
<i>Mentha aquatica</i>	●	●	●	●	●		●	●	●		●				●	●	
<i>Scirpus litoralis</i>		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						●
<i>Juncus articulatus</i>	●	●	●		●	●	●	●					●	●			●
<i>Teucrium scordium</i>		●	●			●	●	●			●		●		●	●	●
<i>Lythrum salicaria</i>		●	●	●		●			●		●	●	●	●			●
<i>Typha domingensis</i>			●			●	●	●					●	●	●	●	●
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>			●			●	●						●	●	●		●
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>			●		●		●	●	●						●		●
<i>Lysimachia ephemerum</i>		●	●	●		●											●
<i>Carex hispida</i>		●	●										●	●			●
<i>Apium nodiflorum</i>														●	●	●	●
<i>Typha latifolia</i>						●								●			●
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>lacustris</i>	●										●		●				
<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i>				●							●						●
<i>Scirpus maritimus</i>						●								●			
<i>Lysimachia vulgaris</i>						●											●
<i>Lythrum baeticum</i>							●				●						
<i>Baldellia ranunculoides</i>																	●
<i>Eleocharis palustris</i>	●																
<i>Sparganium erectum</i>																	●
<i>Veronica anagalloides</i>																	●
<i>Typha angustifolia</i>														○			○

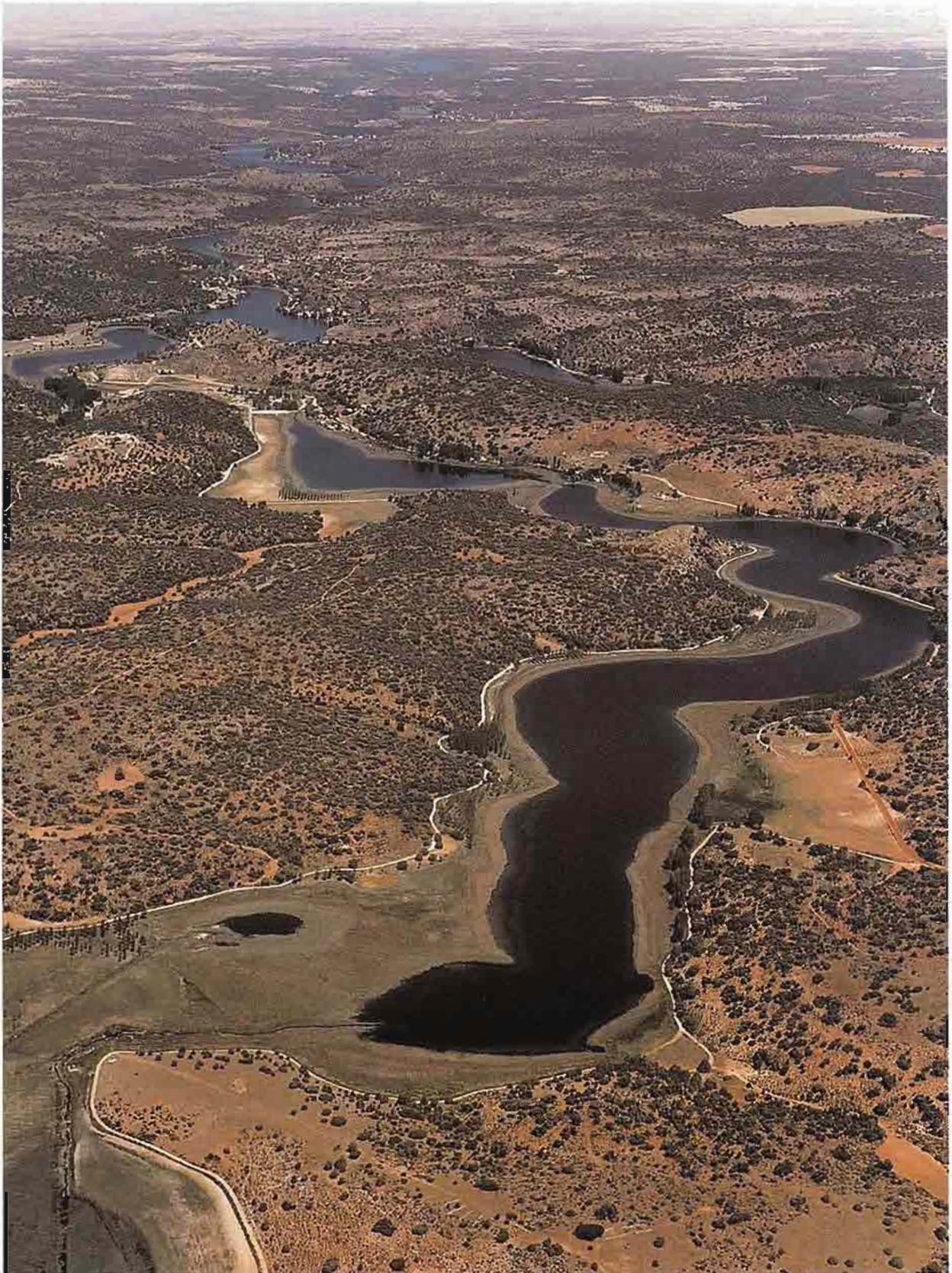


Fig. 346. Aspecto general de las Lagunas de Ruidera en junio de 1998. Su origen fluvial queda patente al comprobar cómo se encuentran alineadas. En primer término la laguna Tinaja. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).

TABLA 27

PLANTAS ACUÁTICAS CITADAS DE ENCLAVES PRÓXIMOS
A LAS LAGUNAS DE RUIDERA (VELAYOS, 1983;
ESTESO, 1992, Y DATOS PROPIOS)

[O = citas de plantas no confirmadas cuya presencia en la zona es poco probable; 1 = arroyo El Ojillo; 2 = arroyo Rochafrida; 3 = arroyo del Molinillo; 4 = acequias de El Osseero; 5 = los Zampullones o Ponzosones; 6 = arroyo de la Nava; 7 = embalse de Peñarroya]

	ENCLAVES						
	1	2	3	4	5	6	7
PLANTAS ACUÁTICAS							
<i>Chara hispida</i> var. <i>major</i>							●
<i>Chara vulgaris</i>						●	●
<i>Lemprothamnium papulosum</i>				○			
<i>Tolypella glomerata</i>							●
<i>Callitriche stagnalis</i>	●	●	●				
<i>Myriophyllum verticillatum</i>				●	●		
<i>Polygonum amphibium</i>					●		
<i>Potamogeton coloratus</i>					●		
<i>Potamogeton fluviatilis</i>		●		●	●		
<i>Potamogeton pectinatus</i>				●	●		
<i>Ranunculus peltatus</i>	●	●					
<i>Ranunculus trichophyllus</i>		●					
<i>Zannichellia peltata</i>				●	●		

Junto con esta colonización, característica del dinamismo de la vegetación propio de las lagunas, hay que señalar la producida por plantas que no eran de la zona y cuyas semillas o propágulos han sido transportados esencialmente por las aves palustres. Solo así puede explicarse la presencia de *Najas marina*, una planta acuática eminentemente litoral, aunque ocasionalmente se ha encontrado en algunos humedales manchegos (CIRUJANO & LÓPEZ ALBERCA, 1984; CIRUJANO & *al.*, 1992), o el mismo junco de laguna, *Scirpus litoralis*, que aunque ya forma parte del paisaje vegetal de las Lagunas de Ruidera es también una planta cuya existencia en estos enclaves interiores está asociada a la zoocoria.

También hay que tener en cuenta que, al disminuir el nivel del agua, los suelos subacuáticos son más accesibles a las semillas y esporas de las plantas acuáticas, favoreciéndose la germinación. De este modo los macrófitos acuáticos se instalan en zonas que antes eran inaccesibles para ellos.

Tenemos, por tanto, una serie de lagunas cuyas orillas quedan al descubierto al bajar el nivel del agua, y que son colonizadas por distintas plantas marginales. Por otro lado, las demás lagunas, cuyas orillas no quedaron expuestas al aire porque la disminución del nivel del agua fue mucho menor. En este caso, la vegetación acuática ha sufrido escasos

TABLA 28

VEGETACIÓN ACUÁTICA Y MARGINAL DE LAS LAGUNAS DE RUIDERA Y SU ENTORNO EN EL AÑO 1998

[1 = laguna de Navalcaballo; 2 = laguna Blanca; 3 = laguna Concejo; 4 = laguna Tomilla; 5 = laguna Tinajas; 6 = laguna San Pedro; 7 = laguna Redondilla; 8 = laguna Lengua; 9 = laguna Salvadora; 10 = laguna Santo Morcillo; 11 = laguna Batanas; 12 = laguna Colgada; 13 = laguna del Rey; 14 = laguna Cueva Morenilla; 15 = Laguna de la Coladilla; 16 = laguna del Cenagal; E = entorno de las Lagunas de Ruidera]

COMUNIDADES	LAGUNAS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	E
ACUÁTICAS																	
<i>Magnocharetum hispidae</i>		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
<i>Nitelletum hyalinae</i>		●		●		●	●	●	●	●	●						
<i>Nitelletum confervaceae</i>							●	●									
<i>Charetum asperae</i>		●															
<i>Utricularietum exoleto-australis</i>	●	●	●	●									●				
<i>Myriophyllo-Potametum pectinati</i>	●			●	●	●		●									
<i>Potametum colorati</i>	●				●			●									●
MARGINALES																	
<i>Typho-Schoenoplectetum tabernaemontani</i>		●	●	●	●	●	●	●					●	●	●	●	●
<i>Cladietum marisci</i>		●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●
Comunidad de <i>Scirpus litoralis</i>		●	●			●		●	●	●	●		●				
<i>Typho-Phragmitetum australis</i>	●																●
<i>Cladio-Caricetum hispidae</i>														●			●
<i>Helosciadictum nodiflori</i>											●						●

TABLA 29

PROFUNDIDADES MÁXIMAS APROXIMADAS, EXPRESADAS EN METROS, A LAS QUE SE HAN ENCONTRADO ALGUNAS DE LAS PLANTAS ACUÁTICAS Y MARGINALES INVENTARIADAS EN LAS LAGUNAS DE RUIDERA

PLANTAS ACUÁTICAS	Profundidades
<i>Chara aspera</i>	1.8
<i>Chara hispida</i> var. <i>major</i>	15
<i>Chara vulgaris</i>	0.8
<i>Nitella hyalina</i>	6,5
<i>Nitella confervacea</i>	0.07
<i>Myriophyllum spicatum</i>	5.4
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	3.3
<i>Najas marina</i>	2
<i>Polygonum amphibium</i>	3.3
<i>Potamogeton coloratus</i>	6,5
<i>Potamogeton gramineus</i>	1.3
<i>Potamogeton pectinatus</i>	6,5
<i>Ranunculus peltatus</i>	2.9
<i>Ranunculus trichophyllum</i>	6,5
<i>Utricularia australis</i>	5,5
<i>Zannichellia palustris</i>	0.3
PLANTAS MARGINALES Y OTRAS	
<i>Apium nodiflorum</i>	0.6
<i>Eleocharis palustris</i>	0.6
<i>Juncus articulatus</i>	3
<i>Mentha aquatica</i>	2.9
<i>Phragmites australis</i>	2.6
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	1
<i>Samolus valerandi</i>	0.7
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>lacustris</i>	1.3
<i>Scirpus litoralis</i>	3.5
<i>Sparganium erectum</i>	1.2
<i>Teucrium scordium</i>	6,5
<i>Typha domingensis</i>	1.6
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	0.6

cambios, y se mantiene prácticamente igual que antes de la sequía. A este grupo corresponden las mencionadas lagunas Batanas, Colgada, del Rey, Cueva Morenilla y Coladilla.

En este proceso de colonización también tiene importancia la forma y pendiente de las orillas. En las lagunas en las que los bordes son muy pronunciados, la colonización vegetal por las especies marginales y de pastizal estará limitada, debido a que la profundidad aumenta de forma muy acusada

a poca distancia del borde. En este supuesto la colonización se debe fundamentalmente a los carófitos y en particular en la laguna Concejo a *Utricularia australis*, cuyas formaciones llegan hasta profundidades de 5,5 m. En estos casos el junco de laguna, *Scirpus litoralis*, puede permanecer sumergido en estado vegetativo a profundidades de hasta 3,5 m.

En las lagunas con orillas menos pronunciadas nos encontramos con compactas formaciones vegetales constituidas por plantas características de los pastizales marginales, esencialmente por *Teucrium scordium*, *Mentha aquatica*, *Juncus articulatus* y *Samolus valerandi*. Hay que puntualizar que estas formaciones no hay que considerarlas como vegetación acuática, ya que los elementos que la integran crecen bajo unas condiciones extremas de inundación. Si estas condiciones persisten es de esperar que las formaciones marginales sumergidas terminen por extinguirse.

En la tabla 29 se indican las profundidades máximas aproximadas a las que se han encontrado diversas plantas acuáticas y marginales en las Lagunas de Ruidera. Estas profundidades están relacionadas, como ya se ha indicado, con el estiaje producido en cada laguna y, también, con la transparencia del agua. En este sentido en la laguna Lengua, una de las más afectadas por el último período de sequía, encontramos formaciones de *Teucrium scordium* a profundidades de 6,5 m, que pueden observarse directamente desde la superficie debido a la transparencia del agua.

En las figuras 351, 352 y 357 se ha esquematizado la evolución de la vegetación acuática referida a las lagunas Concejo, Tinaja y Lengua, en las que se manifiestan los dos tipos de dinamismo mencionados.

Otro tipo de cambios es el que han experimentado algunas formaciones de plantas acuáticas que ya habían sido indicadas de las Lagunas de Ruidera, y que se refieren esencialmente a la comunidad de *Utricularia australis* y a la de *Myriophyllum verticillatum*, aunque también incluimos aquí las formaciones de *Nitella hyalina* y las de *N. confervacea*, que mencionamos por primera vez de las Lagunas de Ruidera.

Estos tres tipos de comunidades vegetales acuáticas tienen interés desde el punto de vista de la conservación de las zonas húmedas, porque en su composición florística entran a formar parte macrófitos acuáticos que están incluidos en los catálogos de especies amenazadas (véase el apartado dedicado a la valoración de la flora acuática), ya que se encuentran en clara regresión por la alteración de sus hábitat.

Las formaciones de *Nitella hyalina* constituyen uno de los tipos de vegetación subacuática más interesantes y característicos de estas lagunas. Aunque estas formaciones no habían sido indicadas de Ruidera (VELAYOS, 1997), sin duda ya colonizaban los fondos de algunas lagunas antes del último período de sequía. En la actualidad se encuentra en diversas lagunas favorecida por la inicial disminución del nivel del agua, ya que se trata de una comunidad heliófila que precisa de aguas transparentes que permitan la difusión de la luz. En el verano de 1995, en pleno período de sequía, pudimos constatar su presencia en las lagunas Santo Morcillo y Salvadora, en las que el nivel del agua había descendido notablemente, y en la laguna Batanas, en la que el período seco tuvo una incidencia mínima sobre la profundidad del agua. En 1998 la comunidad estaba representada de forma escasa y fragmentada en las lagunas Blanca, San Pedro y Redondilla (figs. 350, 353 y 354), de forma más extensa en las lagunas Lengua, Salvadora y Santo Morcillo (figs. 357 y 358) y excelentemente representada en la laguna Batanas, donde encontramos uno de los mejores ejemplos que conocemos, en el contexto de la flora acuática española (figs. 66 y 359).

Sin duda la comunidad de *Nitella confervacea*, constituida por rodalitos inconexos que cubren superficies muy pequeñas, unos pocos centímetros, en las rocas sumergidas que coloniza, debió ser más frecuente en Ruidera de lo que ahora parece. La conocemos por el momento de las lagunas Lengua y Redondilla, aunque es de suponer que esta comunidad, escasa y vulnerable, se encuentra en otros puntos.

Utricularia australis era en el pasado una planta localizada y escasa, que crecía en las lagunas Concejo y Cueva Morenilla. VELAYOS, en su estudio sobre la vegetación del Parque Natural, ni siquiera menciona las formaciones de *Utricularia*, y concreta que este macrófito acuático es muy escaso en la zona (VELAYOS, 1983).

Las formaciones de *Utricularia australis* son una de las comunidades vegetales acuáticas que mejor se han regenerado al recuperar las Lagunas de Ruidera sus niveles máximos de inundación. Esta comunidad, que se encuentra en clara regresión en los humedales manchegos, se desarrolló copiosa durante 1998 en las lagunas de Navalcaballo, Blanca, bordes del río Vado Blanco a la salida de esta última laguna, laguna Tomilla, laguna del Rey, y en la laguna Concejo. En esta última laguna *Utricularia australis* crece muy abundante en los bordes abruptos, hasta profundidades de 5,5 m, y forma masas compactas que surgen entre las praderas de carófitos (figs. 350 y 351).

La comunidad de *Myriophyllum verticillatum* y *Potamogeton pectinatus* es otra formación acuática característica de las Lagunas de Ruidera. Basándonos en los datos que figuran en los primeros estudios realizados sobre la vegetación de las Lagunas de Ruidera (VELAYOS, 1983) podemos asegurar que esta comunidad se encontraba representada al menos en las lagunas San Pedro y Batanas.

Durante el último período seco estas formaciones quedaron prácticamente extinguidas, aunque las semillas de las plantas acuáticas que la integran permanecían viables en los sedimentos. El período húmedo ha contribuido a la recuperación espectacular de la comunidad que ha colonizado las lagunas Navalcaballo, Tinajas, San Pedro, Redondilla y Lengua (figs. 348 y 352).

Las Lagunas de Ruidera son, como es lógico, bastante homogéneas en lo que se refiere a las características físico-químicas del agua, y también en cierto modo en lo que respecta a su vegetación. No obstante, como ya hemos descrito, pueden reconocerse diferentes comunidades vegetales que no siempre están representadas en todas las lagunas y que contribuyen a diversificar este complejo lagunar. Las características botánicas más importantes de los enclaves estudiados durante los años 1997-1999, y los esquemas con la distribución de dichas formaciones, pueden resumirse del siguiente modo:

Manantial de los Zampullones o Pozoñones

El manantial de los Zampullones estaba cubierto en 1997 y 1998 por compactas formaciones de apio bastardo o berraza, *Apium nodiflorum*, entre las que crecen algunos ejemplares de berro, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, y *Veronica anagallis-aquatica*. Estas hierbas jugosas ocupan las superficies que no han sido cubiertas por los carrizos, *Phragmites australis*, o las eneas, *Typha domingensis*. La abundante biomasa generada por el apio es un signo evidente del aumento de nutrientes que se ha producido en la zona.

En las zonas libres de hierbas y carrizos crecen algunas plantas acuáticas, *Potamogeton coloratus* y *Polygonum amphibium*, y otros helófitos, como *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* y *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* (fig. 347).

Laguna de Navalcaballo

Esta es la primera vez que se describe la flora y la vegetación acuática de este enclave que ha permanecido sin inundarse al menos dos décadas.

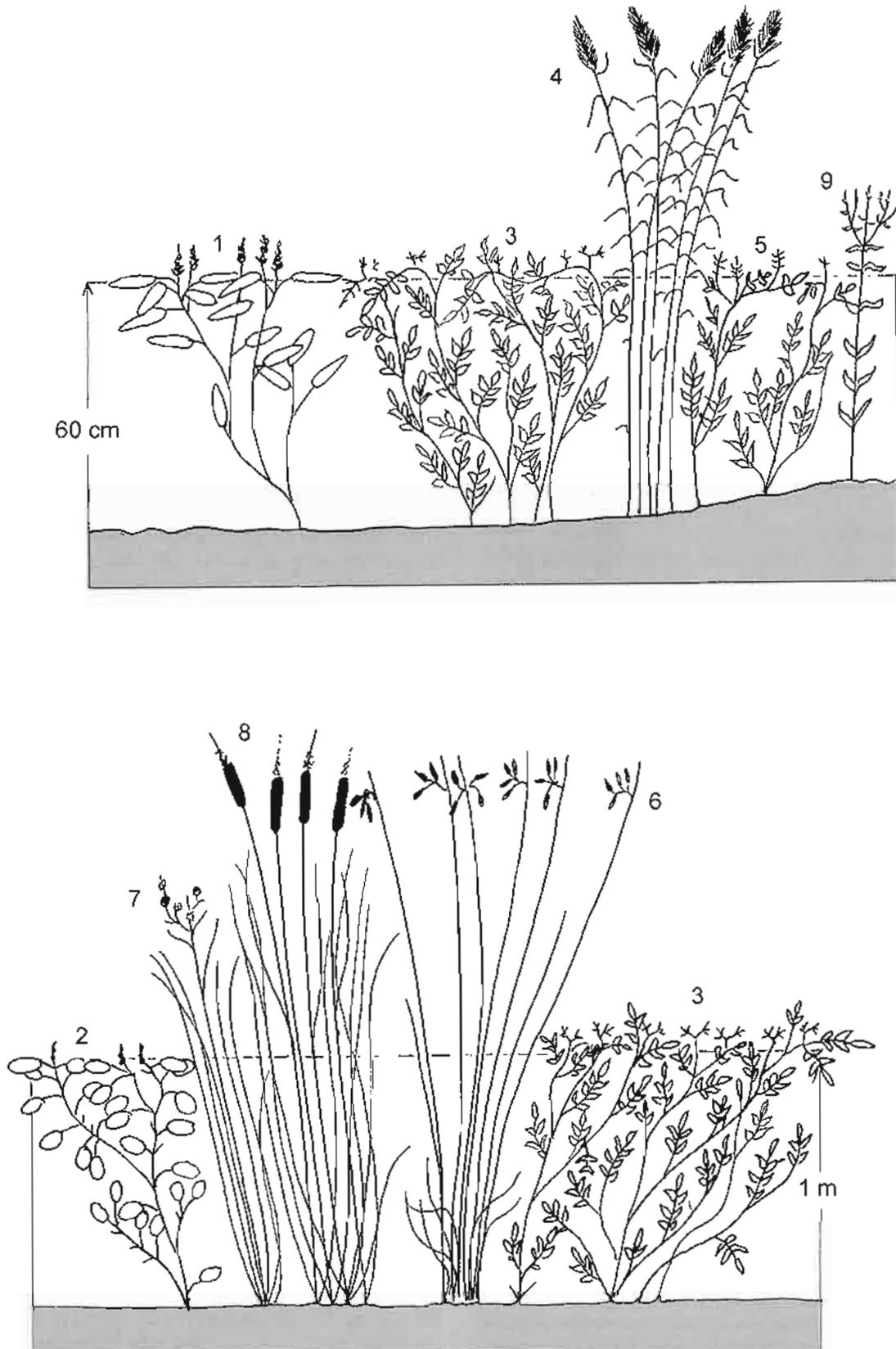


Fig. 347. Esquema de la vegetación en el manantial de los Zampullones o Ponzosones. 1, *Polygonum amphibium*; 2, *Potamogeton coloratus*; 3, *Apium nodiflorum*; 4, *Phragmites australis*; 5, *Rorippa nasturtium-aquaticum*; 6, *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*; 7, *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*; 8, *Typha domingensis*; 9, *Veronica anagallis-aquatica*.

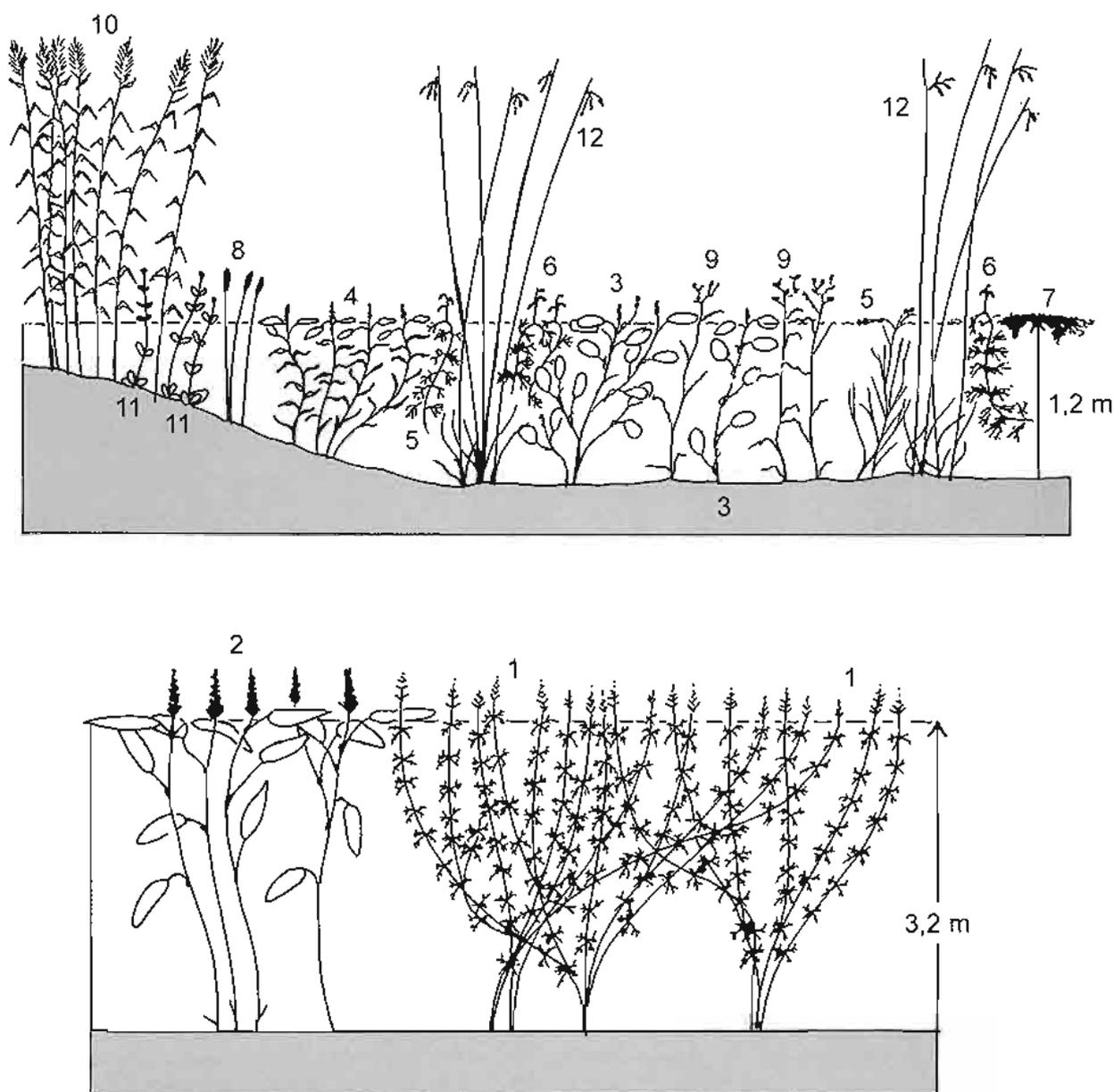


Fig. 348. Esquema de la vegetación de la laguna de Navalcaballo. 1. *Myriophyllum verticillatum*; 2. *Polygonum amphibium*; 3. *Potamogeton coloratus*; 4. *Potamogeton gramineus*; 5. *Potamogeton pectinatus*; 6. *Utricularia australis*; 7. algas filamentosas de los géneros *Spirogyra* y *Cladophora*; 8. *Eleocharis palustris*; 9. *Juncus articulatus*; 10. *Phragmites australis*; 11. *Samolus valerandi*; 12. *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*.

La vegetación acuática, muy abundante, estaba caracterizada por las formaciones de *Utricularia australis*, que suelen estar situadas entre los tallos de los carrizos o los juncos de laguna, *Scirpus lacustris*; por las formaciones de espigas de agua, *Potamogeton coloratus* y *P. gramineus*, y por las formaciones de *Myriophyllum verticillatum*, *Polygonum amphibium* y *Potamogeton pectinatus*. Dispersas por la cubeta se encuentran también *Juncus articulatus*, *Eleocharis palustris*, *Samolus valerandi*, etc. (fig. 348).

Laguna Blanca

La laguna Blanca recobró en los años 1997 y 1998 el magnífico aspecto que debió tener en los tiempos en los que embalsaba abundante y cristalinas aguas, aunque en 1999 haya vuelto a secarse (fig. 349). En esos años una gran parte de la cubeta de la laguna está cubierta por compactas formaciones de carófitos, *Chara aspera*, *Ch. hispida* var. *major* y *Ch. hispida* f. *polyacantha*, y por pequeños



Fig. 349. Aspecto general de la laguna Blanca en mayo de 1998. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).

rodiales de *Nitella hyalina*. Los ejemplares de *Utricularia australis* podían observarse a simple vista sobre en el fondo de la cubeta o bien flotando, ya florecidos, entre los *Scirpus* o las agrupaciones de *Juncus articulatus*. La vegetación marginal está compuesta esencialmente por carrizales, por una estrecha franja de masiega, *Cladium mariscus*, y por las formaciones de *Scirpus litoralis* (fig. 350).

La conservación de este tipo de humedales fluctuantes pasa por respetar su cubeta y las formaciones marginales que las rodean en los años más secos. Estos enclaves, bien conservados, son un refugio para las esporas y semillas de las plantas acuáticas, que permanecen viables en los sedimentos a la espera de un nuevo período de inundación.

Lagunas Concejo y Tomilla

Estas dos lagunas tienen una vegetación acuática y marginal muy parecidas. Al descender por las pronunciadas orillas de la laguna Concejo se observan,

como si de finos plumeros se trataran, las formaciones de *Utricularia australis* que descansan sobre los apretados céspedes subacuáticos de *Chara hispida* var. *major*, y *Ch. hispida* f. *polyacantha*, que se extienden hasta profundidades considerables. Dispersos por la cubeta surgen también algunos ejemplares de *Potamogeton pectinatus* y las hojas de los *Scirpus litoralis*, que permanecen sumergidas tras la regeneración de los antiguos niveles de inundación.

Esta laguna Concejo es uno de los enclaves en los que mejor se constata el dinamismo que ha experimentado la vegetación acuática en estos últimos años. En 1995 apenas se localizaban en las orillas, que entonces estaban expuestas al aire, algunos ejemplares de *Scirpus litoralis*, pero no se observaban restos de las praderas sumergidas de carófitos. Ha sido la desecación de las orillas, y su posterior inundación, la que ha favorecido la colonización vegetal de la laguna (fig. 351).

La vegetación helofítica perilagunar está constituida, como es habitual en estas lagunas cársicas,

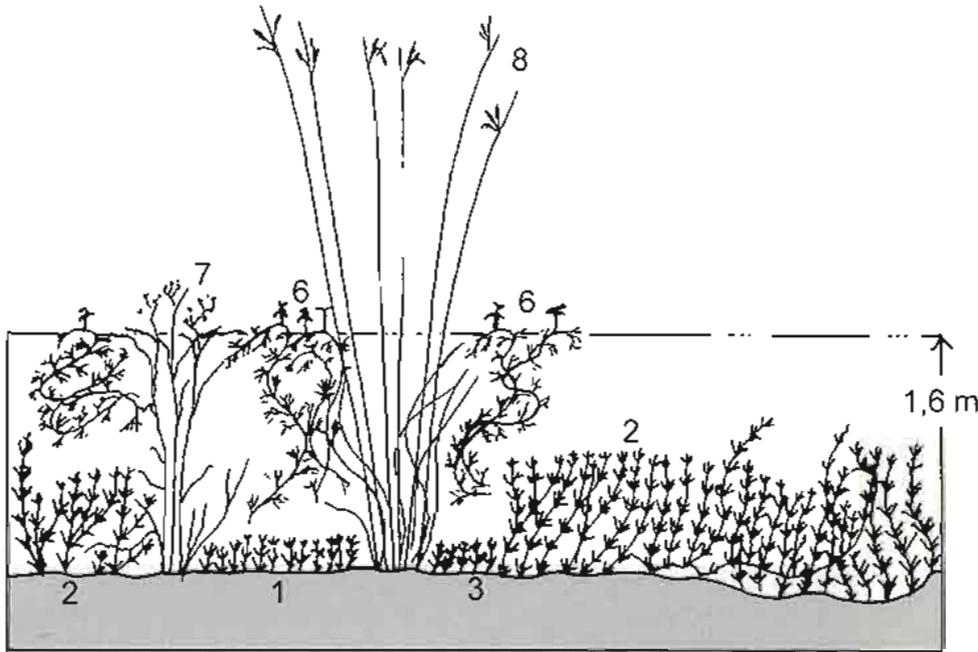
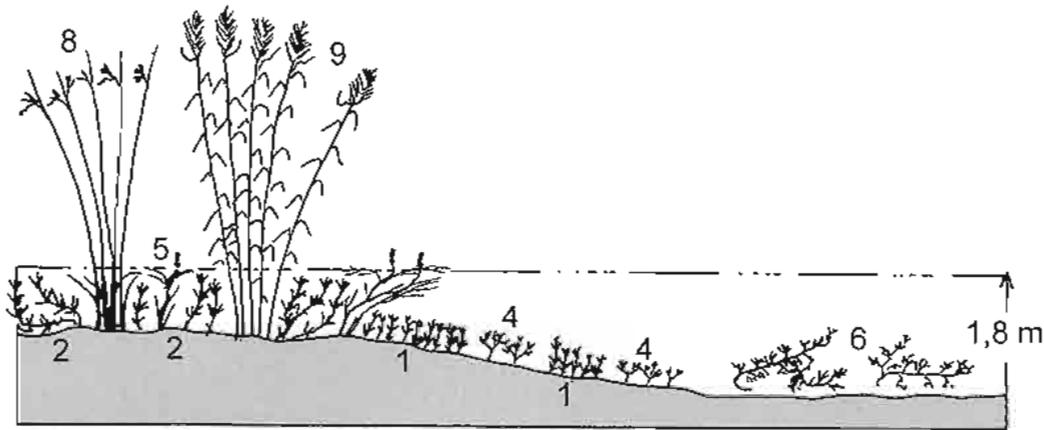


Fig. 350. Esquema de la vegetación de la laguna Blanca en el año 1998. 1. *Chara aspera*; 2. *Chara hispida* var. *major* y *Ch. hispida* f. *polyacantha*; 3. *Chara vulgaris*; 4. *Nitella hyalina*; 5. *Potamogeton pectinatus*; 6. *Utricularia australis*; 7. *Juncus articulatus*; 8. *Scirpus litoralis*; 9. *Phragmites australis*.

por carrizales, masegales y formaciones de *Scirpus litoralis*.

Laguna Tinajas

Como en la laguna anterior, la colonización vegetal de la cubeta lagunar por plantas acuáticas ha sido notable. La lámina de agua estaba reducida en 1995

a dos charcas someras, y los sedimentos resquebrajados colonizados por plantas características de estos medios, como son *Polygonum lapatifolium* y *Chenopodium chenopodioides*, y por ejemplares enanos de *Miriophyllum spicatum*, que resistían amparados por la escasa humedad que conservaba el suelo.

En 1998, sobre estos suelos cubiertos por el agua, que en esos mismos puntos tenía una profun-

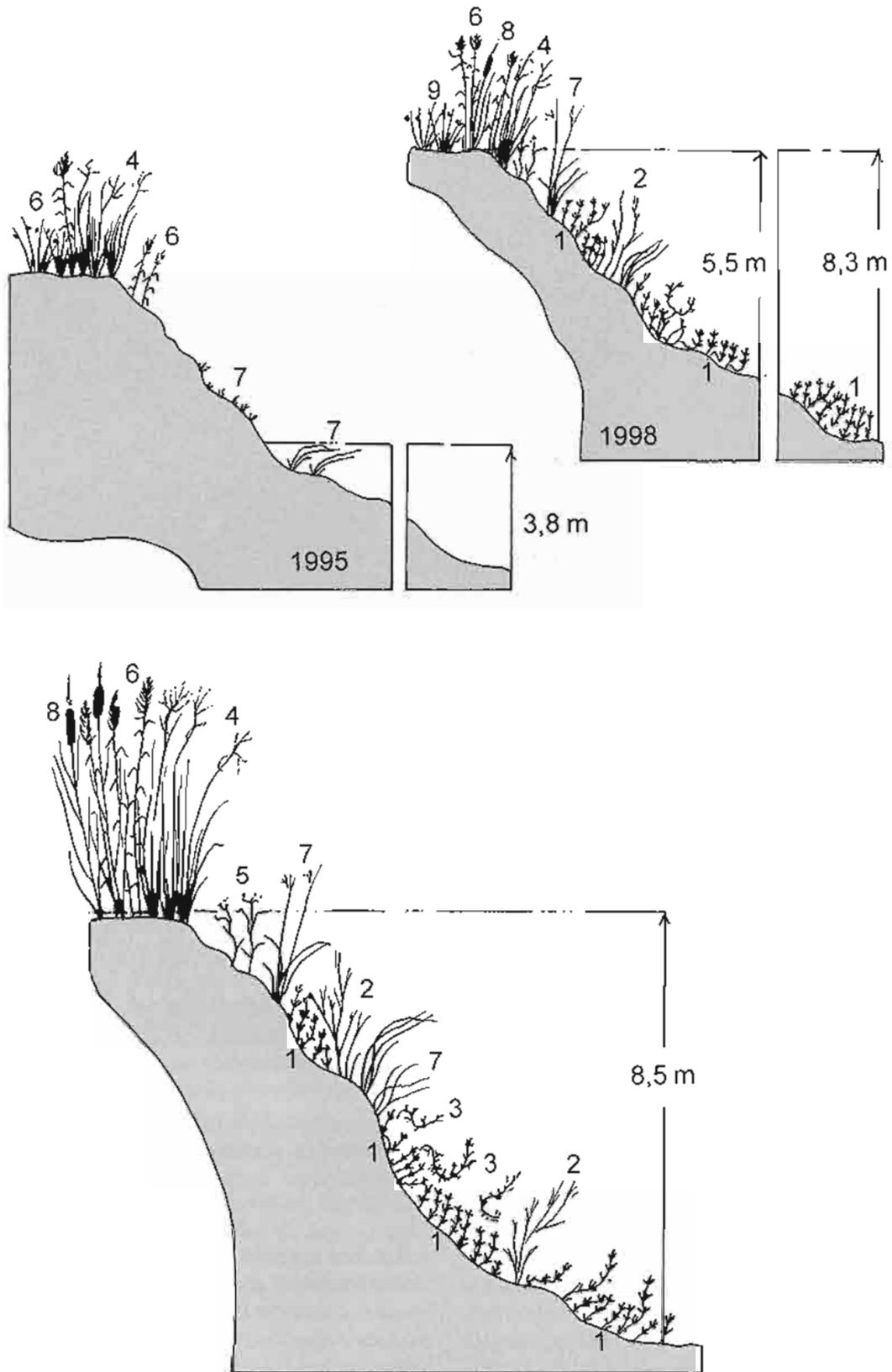


Fig. 351. Esquema de la vegetación de la laguna Concejo. 1. *Chara hispida* var. *major* y *Ch. hispida* f. *polyacantha*; 2. *Potamogeton pectinatus*; 3. *Utricularia australis*; 4. *Cladium mariscus*; 5. *Juncus articulatus*; 6. *Phragmites australis*; 7. *Scirpus littoralis*; 8. *Typha domingensis*; 9. *Schoenus nigricans*.

didad de 2-3 m, se desarrollaba una lujuriosa vegetación sumergida caracterizada por praderas de carófitos que cubrían por completo el fondo. Las dos especies de mirioflidos que existen en el Parque Natural, *Myriophyllum verticillatum* y *M. spicatum*, se dan cita en esta laguna, y con las espigas de agua, *Potamogeton pectinatus* y *P. coloratus*, sur-

gían entre los carófitos y completaban la vegetación bentónica.

Rodean la laguna los carrizales y masegales, que son sustituidos en los suelos menos húmedos por los juncales de almorchín o junco negro, *Schoenus nigricans* (fig. 352).

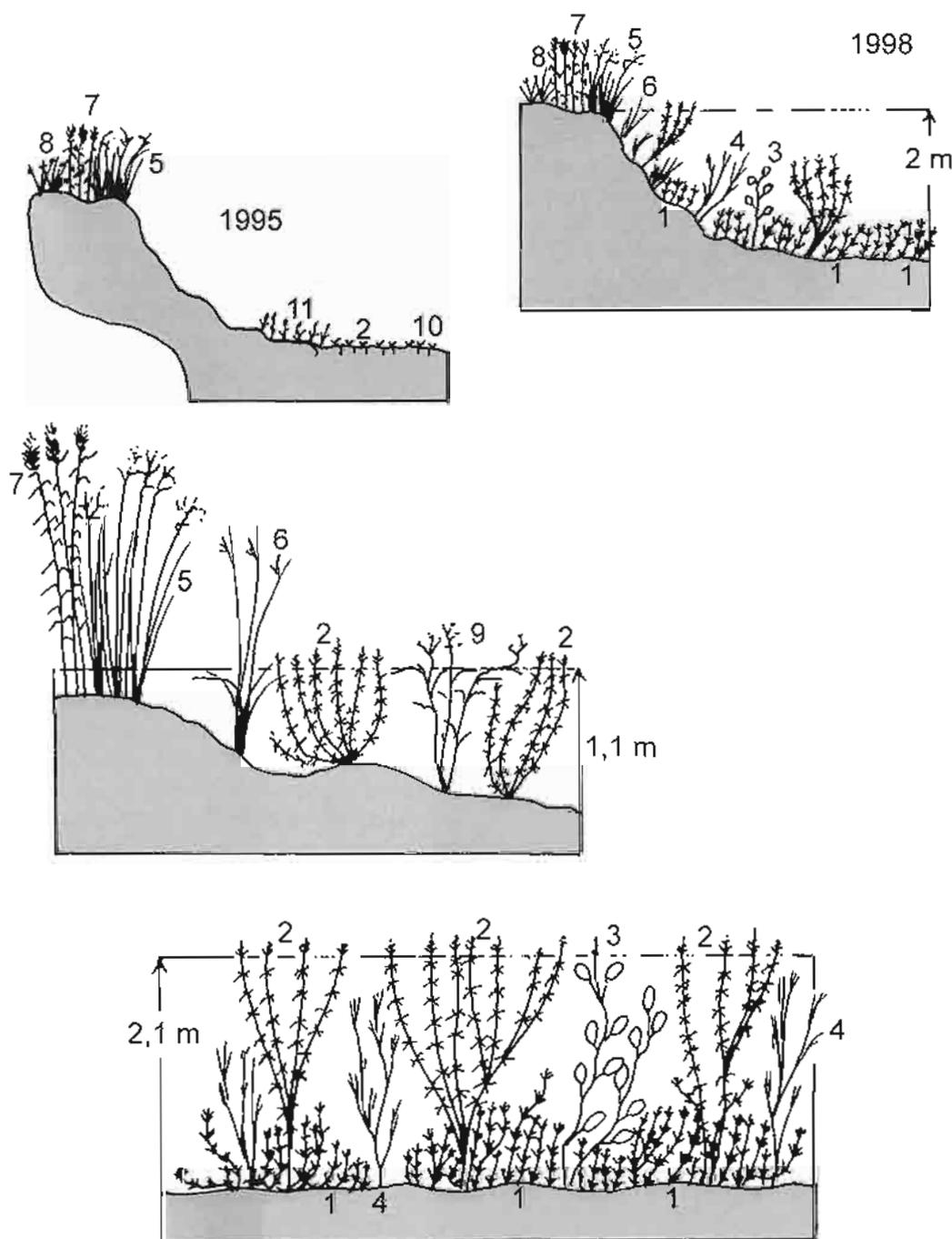


Fig. 352. Esquema de la vegetación en la laguna Tinajas. 1. *Chara hispida* var. *major* y *Ch. hispida* f. *polyacantha*; 2. *Myriophyllum verticillatum*; 3. *Potamogeton coloratus*; 4. *Potamogeton pectinatus*; 5. *Claudium mariscus*; 6. *Scirpus littoralis*; 7. *Phragmites australis*; 8. *Schoenus nigricans*; 9. *Juncus articulatus*; 10. *Chenopodium chenopodioides*; 11. *Polygonum lapathifolium*.

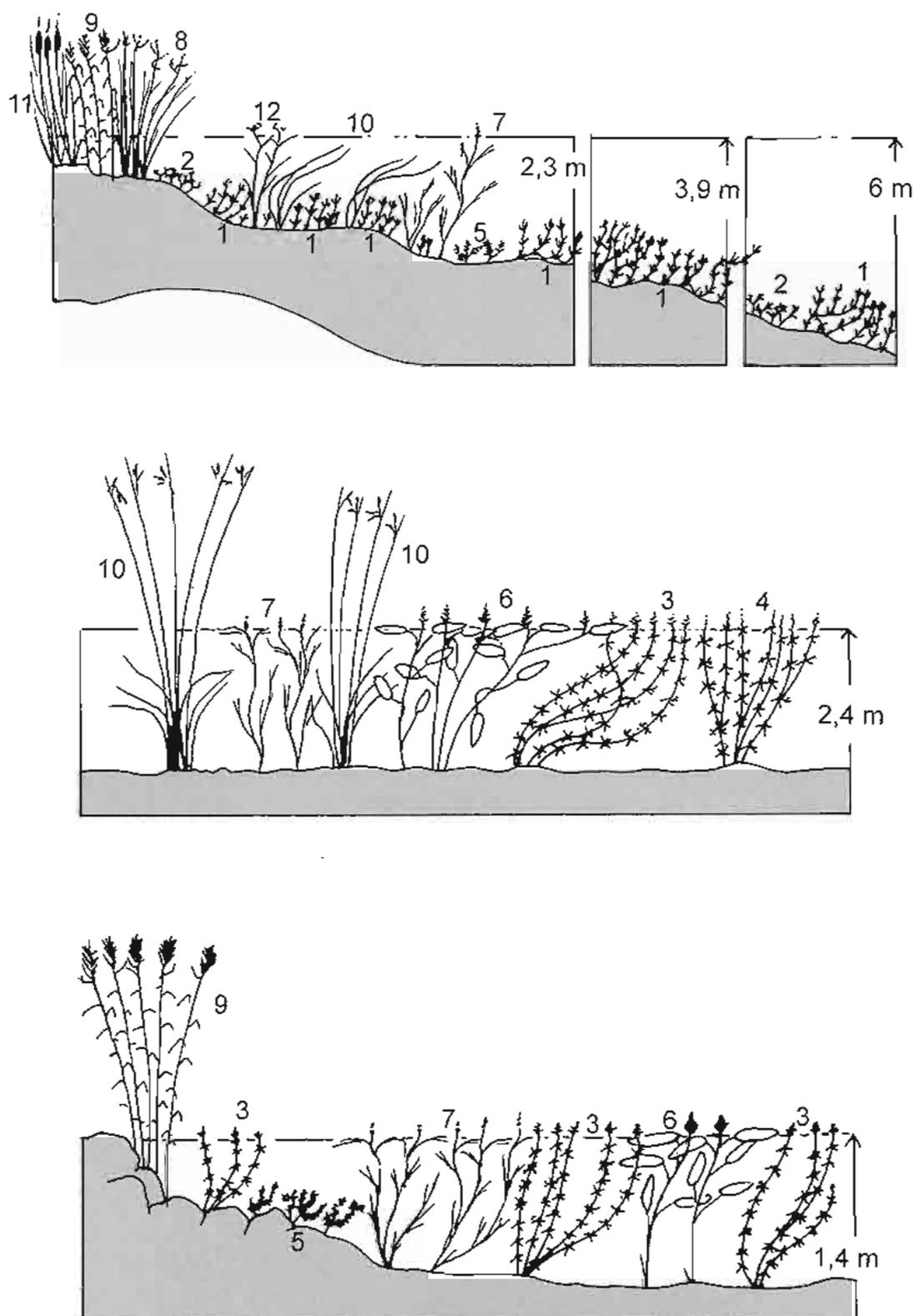


Fig. 353. Esquema de la vegetación en la laguna San Pedro. 1. *Chara hispida* var. *major*; 2. *Nitella hyalina*; 3. *Myriophyllum spicatum*; 4. *Myriophyllum verticillatum*; 5. *Najas marina*; 6. *Polygonum amphibium*; 7. *Potamogeton pectinatus*; 8. *Cladium mariscus*; 9. *Phragmites australis*; 10. *Scirpus lioralis*; 11. *Typha domingensis*; 12. *Juncus articulatus*.

Laguna San Pedro

En la laguna San Pedro se registran algunas diferencias en la vegetación acuática, aunque en líneas generales es semejante a la descrita de la laguna Tinajas. En este caso además de las praderas subacuáticas de carófitos indicadas en la anterior laguna, y las formaciones de miriofilidos, hay que señalar la presencia de *Nitella hyalina* y *Najas marina*.

En esta laguna son también importantes las formaciones de *Scirpus litoralis*, que se encuentran muy extendidas en algunos puntos. La vegetación marginal responde al mismo esquema ya descrito de carrizales-eneares y masegales.

Aunque en la laguna San Pedro la riqueza florística (9 especies) es superior a la media, hay que advertir que las aguas están contaminadas por los vertidos que llegan por el arroyo de Alarconcillo, y este hecho se advierte claramente en la turbiedad del agua, en la materia orgánica depositada en las hojas, tallos y ramificaciones de las plantas acuáticas, y en la abundancia de *Potamogeton pectinatus* y *Typha domingensis*, plantas que suelen desarrollarse abundantes en ambientes acuáticos ricos en nutrientes (fig. 353).

Laguna Redondilla

La laguna Redondilla, que suele permanecer seca en los años poco lluviosos, tiene unas características botánicas semejantes a la laguna anterior, con las mismas comunidades acuáticas caracterizadas por *Chara hispida* var. *major*, *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton pectinatus* y *Nitella hyalina*. Destacan en este caso las poblaciones de *Nitella confervacea* que colonizan pequeñas superficies en algunas terrazas tobáceas cubiertas por aguas muy someras.

También es notorio en esta laguna el gran desarrollo de las plantas terrestres propias de las praderas juncuales, *Teucrium scordium*, *Mentha aquatica*, que al quedar sumergidas alargan sus tallos y colonizan parcialmente las orillas abruptas. En las zonas de aguas más someras destaca la proliferación de enneas, *Typha domingensis*, que nos alerta sobre los problemas de eutrofización que sufre esta laguna, una de las más frecuentadas por los bañistas (fig. 354).

Laguna Lengua

En la laguna Lengua se dan cita la mayor parte de las plantas acuáticas del Parque Natural, y es la que contiene mayor riqueza florística (12 especies)

de todas las estudiadas. El último período seco la afectó gravemente y llegó a desecarse casi por completo. Recobrados sus niveles de inundación, en el año 1998 albergó una vegetación acuática diversa e interesante (fig. 355 y 356).

En el año 1995, en el que esta laguna estaba reducida a unas charcas someras, apenas se desarrollaban en ella unas pequeñas manchas de vegetación acuática constituida por *Chara hispida*, *Ch. hispida* var. *major*, *Najas marina* y *Potamogeton pectinatus*.

Muy diferente era la vegetación que colonizaba la cubeta de esta laguna en el año 1998. El fondo de la cubeta, hasta una profundidad aproximada de 7-8 m, estaba cubierto por compactas formaciones de carófitos, que se extinguían en las aguas más profundas. En los bordes escarpados, a menores profundidades, eran sustituidas por formaciones de *Potamogeton pectinatus*, *P. coloratus*, *Ranunculus trichophyllus* y las marginales *Teucrium scordium* y *Mentha aquatica* (fig. 357a, b).

En las orillas menos pronunciadas, que se localizan en el borde occidental de la cubeta, destacaban las formaciones de *Najas marina*, aquí bastante abundante, *Ranunculus peltatus*, *Nitella hyalina*, *Myriophyllum verticillatum*, *M. spicatum* y *Potamogeton pectinatus*. Al aumentar la profundidad vuelven a encontrarse las praderas de carófitos caracterizadas por *Chara hispida* var. *major* y *Ch. hispida* f. *polyacantha*.

En la vegetación marginal se encuentran poblaciones de *Scirpus litoralis*, *Typha domingensis* y *Juncus articulatus*, a las que acompañan entre otras *Lytrum salicaria*, *Juncus subnodulosus*, *Lycopus europaeus*, *Veronica anagallis-aquatica*, etc. Además, en la mencionada orilla occidental se localiza un pequeño bosque de tarayes, constituido por ejemplares dispersos de *Tamarix canariensis* y *T. gallica* (fig. 357a, b).

Lagunas Salvadora y Santo Morcillo

La vegetación acuática de estas dos lagunas está constituida por las praderas sumergidas de carófitos, en las que hay que distinguir las formaciones de *Chara hispida* var. *major*, que se extienden hasta profundidades de casi 15 m, y la comunidad de *Nitella hyalina*, que suele ocupar los fondos situados a menor profundidad y es especialmente abundante en las orillas, hasta aproximadamente 4 m. Dispersos entre estas formaciones, se localizan algunos ejemplares de *Potamogeton pectinatus*, *Najas marina* y, en las orillas, *Myriophyllum spicatum*.

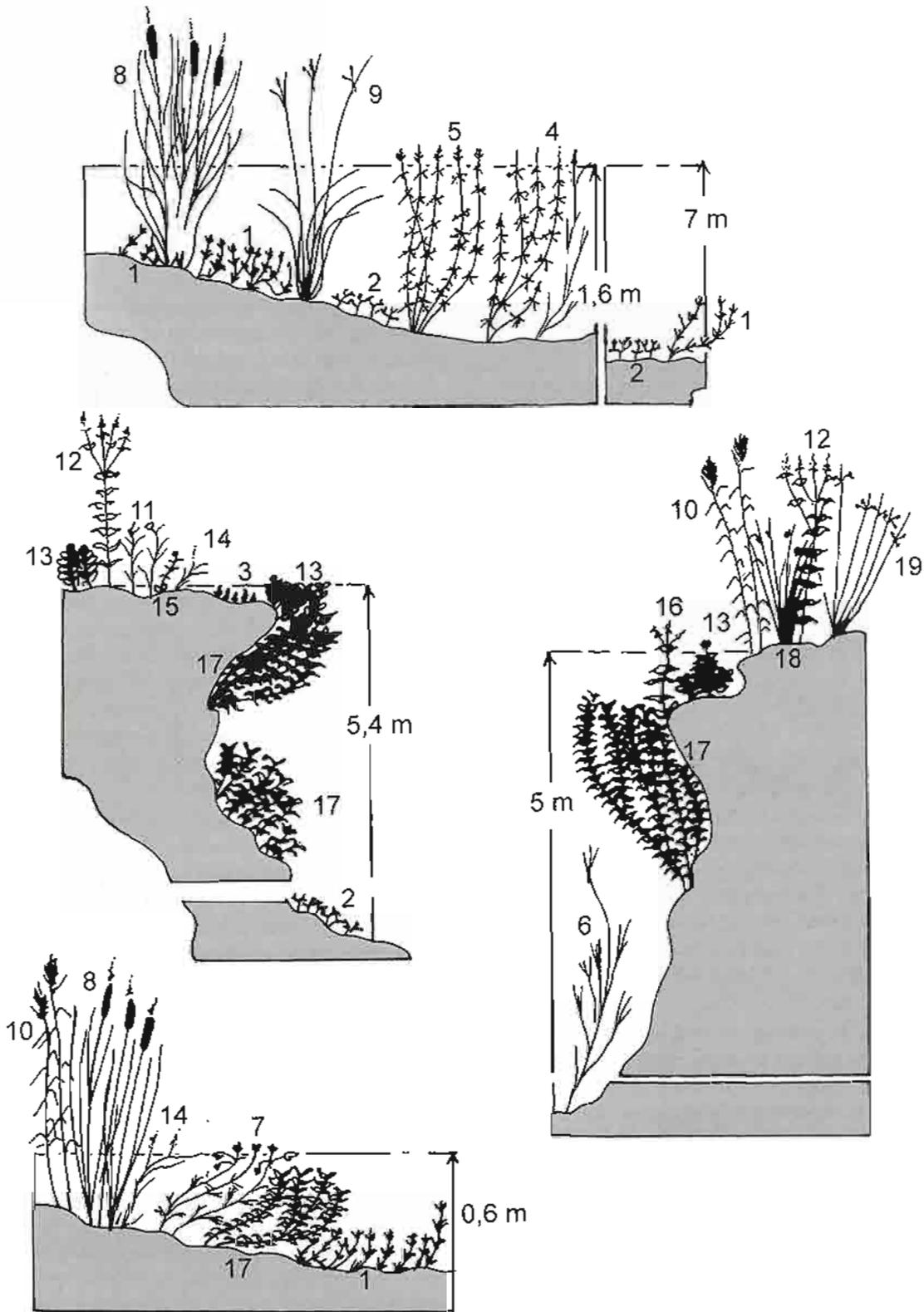


Fig. 354. Esquema de la vegetación en la laguna Redondilla. 1. *Chara hispida* var. *major*; 2. *Nitella hyalina*; 3. *Nitella confervacea*; 4. *Myriophyllum spicatum*; 5. *Myriophyllum verticillatum*; 6. *Potamogeton pectinatus*; 7. *Ranunculus peltatus*; 8. *Typha domingensis*; 9. *Scirpus litoralis*; 10. *Phragmites australis*; 11. *Juncus articulatus*; 12. *Lythrum salicaria*; 13. *Mentha aquática*; 14. *Agrostis stolonifera*; 15. *Samolus valerandi*; 16. *Veronica anagallis-aquatica*; 17. *Teucrium scordium*; 18. *Schoenus nigricans*; 19. *Scirpus holoschoenus*.

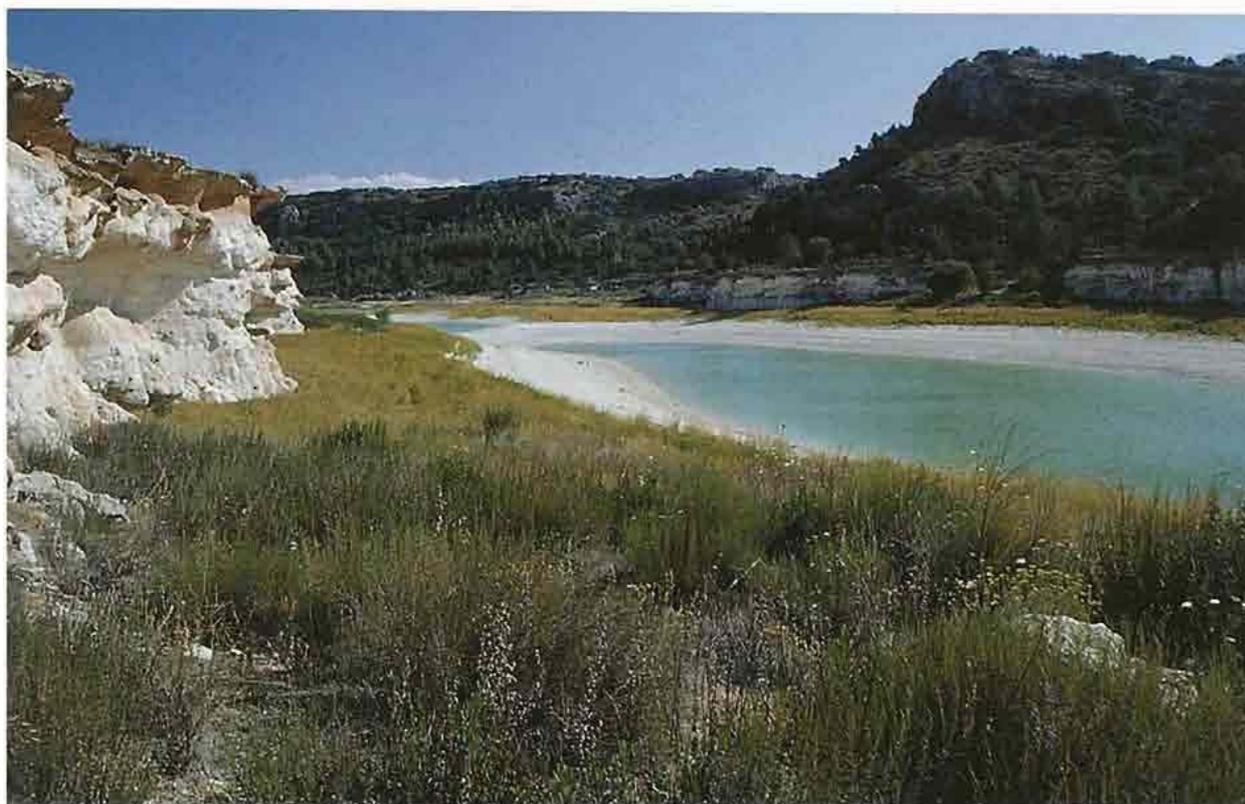


Fig. 355. Aspecto de la laguna Lengua en julio de 1995.



Fig. 356. Aspecto de la laguna Lengua en septiembre de 1996.

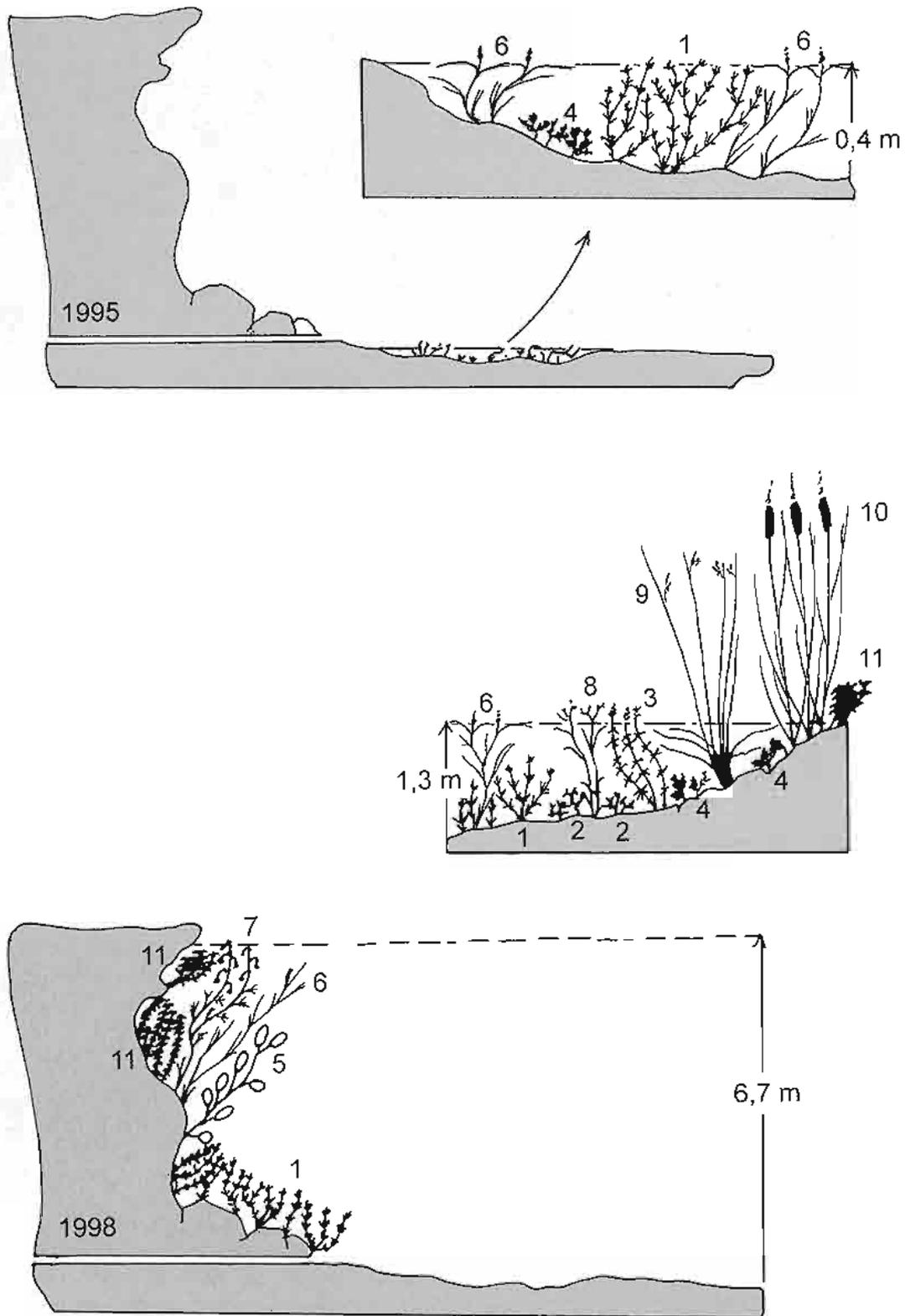


Fig. 357a. Esquema de la vegetación en la laguna Lengua. 1, *Chara hispida* var. *major* y *Ch. hispida* f. *polyacantha*; 2, *Nitella hyalina*; 3, *Myriophyllum verticillatum*; 4, *Najas marina*; 5, *Potamogeton coloratus*; 6, *Potamogeton pectinatus*; 7, *Ranunculus trichophyllus*; 8, *Juncus articulatus*; 9, *Scirpus litoralis*; 10, *Typha domingensis*; 11, *Teucrium scordium*.

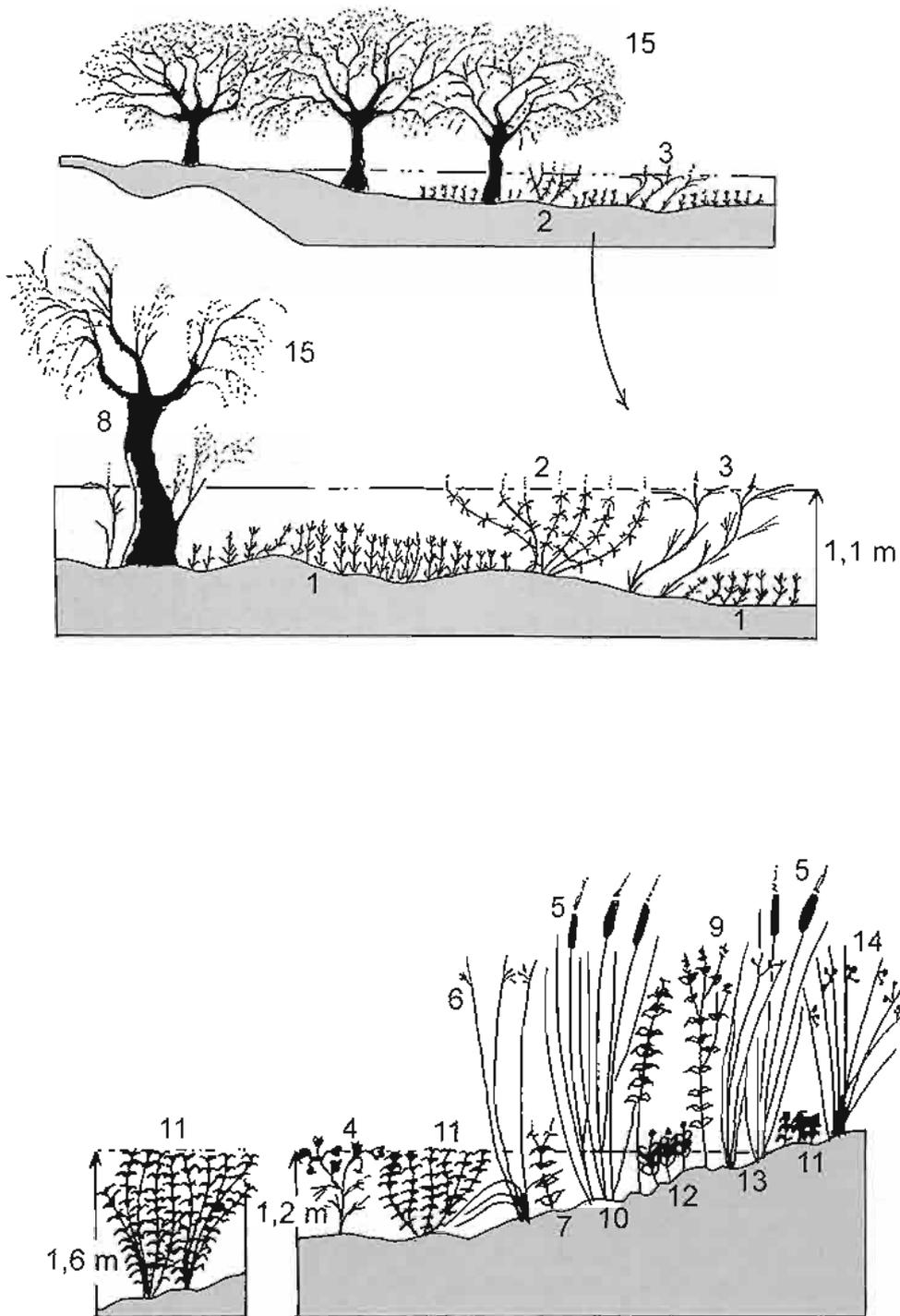


Fig. 357b. Esquema de la vegetación en la laguna Lengua. 1. *Chara hispida* var. *major* y *Ch. hispida* f. *polyacantha*; 2. *Myriophyllum spicatum*; 3. *Potamogeton pectinatus*; 4. *Ranunculus peltatus*; 5. *Typha domingensis*; 6. *Scirpus litoralis*; 7. *Veronica anagallis-aquatica*; 8. *Agrostis stolonifera*; 9. *Lythrum salicaria*; 10. *Lycopus europaeus*; 11. *Teucrium scordium*; 12. *Mentha aquatica*; 13. *Juncus subnodulosus*; 14. *Scirpus holoschoenus*; 15. *Tamarix canariensis*.

Los tallos muertos de los carrizos cubiertos por el agua están colonizados por algas filamentosas de los géneros *Mougeotia* y *Spirogyra*, que originan pequeñas masas esféricas que se sitúan a lo largo de los tallos (fig. 358). Estas algas son muy comunes, especialmente en aguas estancadas o con débil corriente.

Rodea estas lagunas una banda, por lo general estrecha, en la que el carrizo y la masiega son los elementos dominantes. Como sucede en las demás lagunas, la presencia del *Scirpus litoralis* es constante en los bordes, y forma una primera franja discontinua de helófitos.

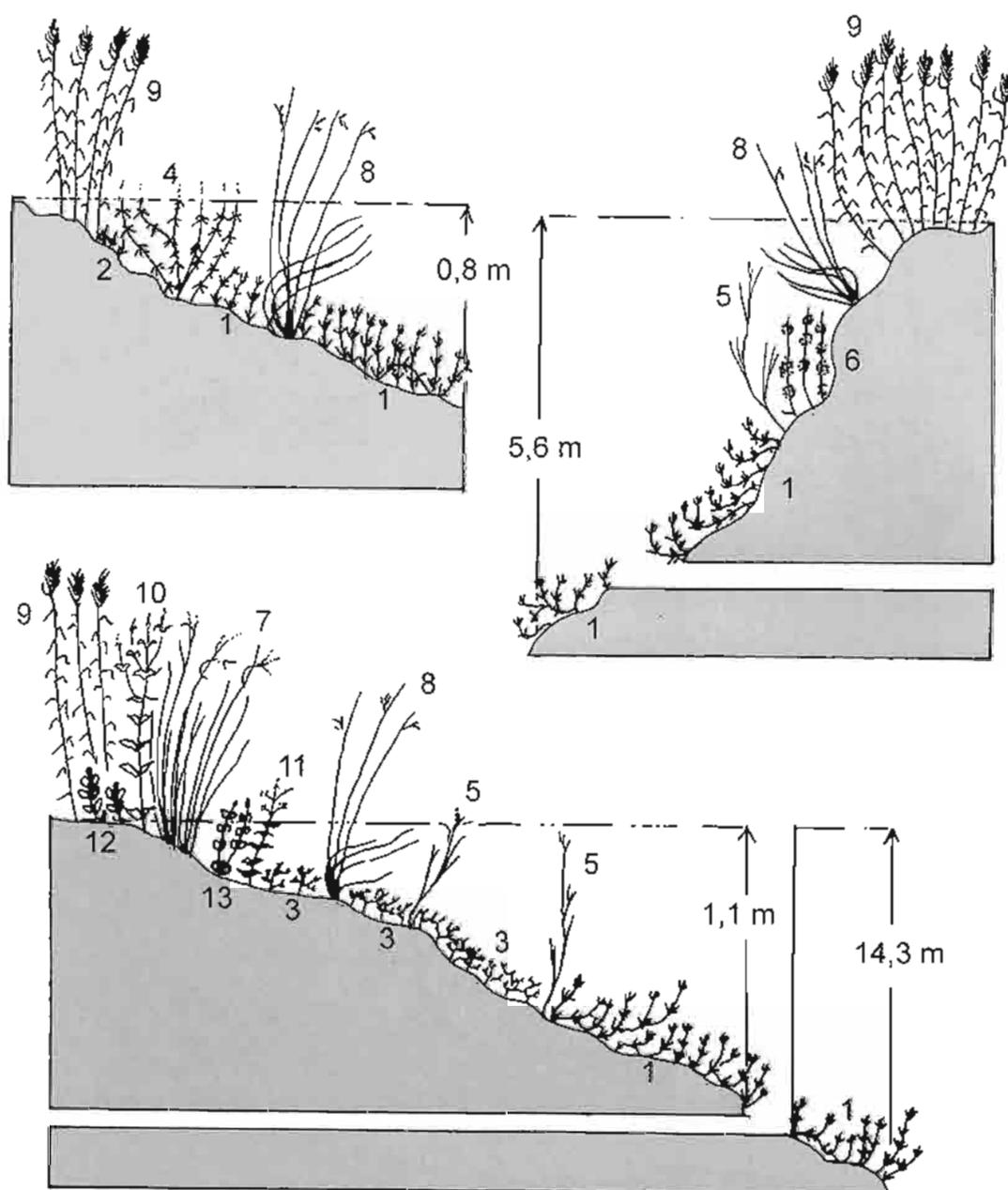


Fig. 358. Esquema de la vegetación en la laguna Salvadora. 1, *Chara hispida* var. *major* y *Ch. hispida* f. *polyacantha*; 2, *Chara vulgaris*; 3, *Nitella hyalina*; 4, *Myriophyllum spicatum*; 5, *Potamogeton pectinatus*; 6, *Mougeotia* sp. y *Spirogyra* sp.; 7, *Cladium mariscus*; 8, *Scirpus litoralis*; 9, *Phragmites australis*; 10, *Lythrum salicaria*; 11, *Veronica anagallis-aquatica*; 12, *Mentha aquatica*; 13, *Samolus valerandi*.

Laguna Batanas

La laguna Batanas es una de las más interesantes del complejo lagunar por sus extensas y magníficas praderas sumergidas de *Nytella hyalina*, que forman una "mullida alfombra" que se extiende hasta aproximadamente los 3-3,5 m de profundidad. En las aguas más profundas los carófitos de gran tamaño *Chara hispida* var. *major* y *Ch. hispida* f. *polyacantha* desplazan a las formaciones anteriores (fig. 359).

También destacan en esta laguna las llamativas formaciones de algas filamentosas de los géneros *Mougeotia* y *Spirogyra*, que mencionamos anteriormente al describir la vegetación acuática de la laguna Salvadora. En la laguna Batanas estas algas dan origen a masas esféricas de diámetro considerable, que se localizan en algunos puntos en los que el aporte de nutrientes es notorio.

En las orillas se vuelven a repetir las comunidades helofíticas de *Cladium mariscus* y *Scirpus littoralis*. En algunas zonas encontramos fragmentos de las formaciones de plantas jugosas con *Apium nodiflorum* que compiten con las poblaciones de *Teucrium scordium*, que han quedado sumergidas total o parcialmente al subir el nivel del agua.

Laguna Colgada

La laguna Colgada es bastante homogénea en lo que respecta a la vegetación sumergida. Desde las orillas hasta aproximadamente los 7,5 m de profundidad se extienden las praderas sumergidas de carófitos caracterizadas por *Chara hispida* var. *major* y *Ch. hispida* f. *polyacantha*. En las orillas la masiega y el carrizo son los elementos dominantes, junto con los que también pueden reconocerse algunas otras plantas marginales como *Lythrum salicaria*.

Laguna del Rey

Muy semejante botánicamente a la anterior. Las praderas de ovas se extienden hasta profundidades de 15 m, y además se encuentran en sus aguas *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum* y *Utricularia australis*.

Laguna Cueva Morenilla

Las dos primeras lagunas bajas del sistema laguna de Ruidera son muy semejantes en cuanto a su fisonomía y a su flora y vegetación acuáticas. Además, en ambos casos la creciente contaminación de

las aguas está condicionando el desarrollo de las praderas sumergidas de carófitos.

En el caso de la laguna Cueva Morenilla, los únicos macrófitos acuáticos que colonizan la cubeta son las distintas variedades y formas de grandes ovas *Chara hispida* var. *major* y *Ch. hispida* f. *polyacantha*, que llegan hasta aproximadamente 6-7 m de profundidad (fig. 360).

La vegetación marginal, algo más desarrollada en esta laguna, está caracterizada por las mismas plantas que ya hemos mencionado con reiteración: masiegas, carrizos, eneas, cárices, *Carex hispida*, juncos, *Juncus subnodulosus*, la verbena o salicaria, *Lythrum salicaria*, etc.

Laguna de la Coladilla

En esta laguna la influencia de la contaminación del agua, en este caso debida a los vertidos que proceden del núcleo urbano de Ruidera, puede comprobarse de forma evidente. Las praderas de grandes ovas solo cubren una pequeña superficie del total de la cubeta (fig. 361). Esta disminución de la cobertura vegetal es síntoma evidente de la mala calidad del agua, que se traduce, entre otras cosas, en un aumento de la turbiedad y en la acumulación de residuos orgánicos y limos, que impiden la instalación y el desarrollo de los carófitos.

Laguna del Cenagal o Cenagosa

En la laguna del Cenagal, la última de la serie, las zonas de aguas libres están muy reducidas por el gran desarrollo de los carrizales y espadañales, y también de los masegales que cubren prácticamente toda la depresión. En los claros que deja la vegetación emergente no hay rastro de macrófitos acuáticos.

Los cambios que están experimentando la flora y la vegetación acuáticas de las Lagunas de Ruidera están relacionados con las oscilaciones del nivel del agua y con la entrada de nutrientes. Después de un período de gran sequía, que finalizó en 1996, se ha sucedido una época de bonanza hídrica para estas lagunas. Pero en 1999 y 2000 nuevamente han vuelto a descender los niveles. También aquí, como en Daimiel, es necesario regular los regadíos y hacerlos compatibles con la conservación de este Parque Natural. Además, el control de los vertidos es indispensable si se quiere conservar adecuadamente estas lagunas, en las que el deterioro de la vegetación es un aviso de que el proceso de degradación del ambiente acuático puede llegar a ser irreversible.

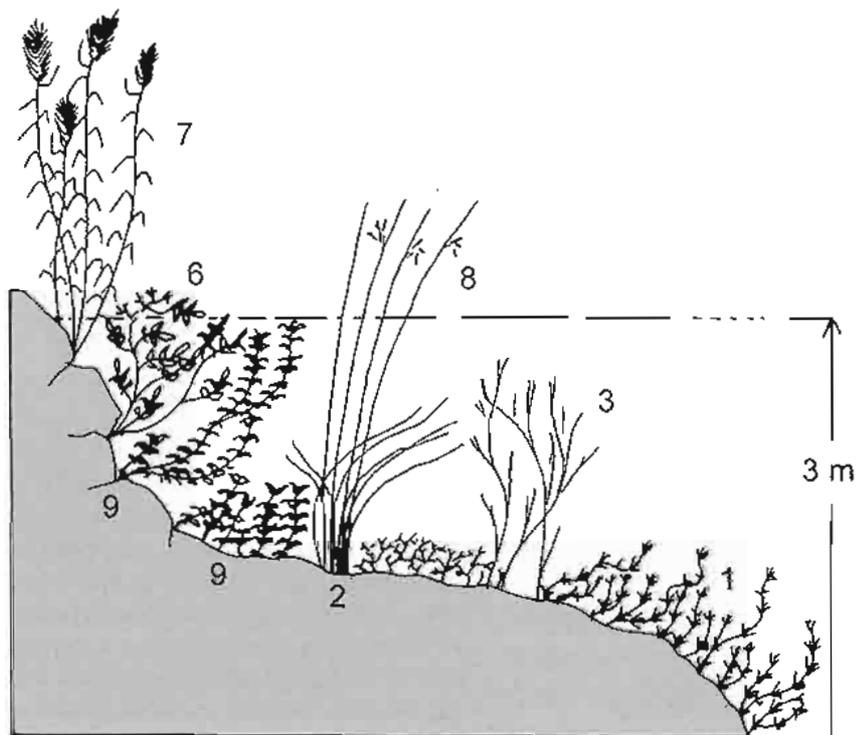
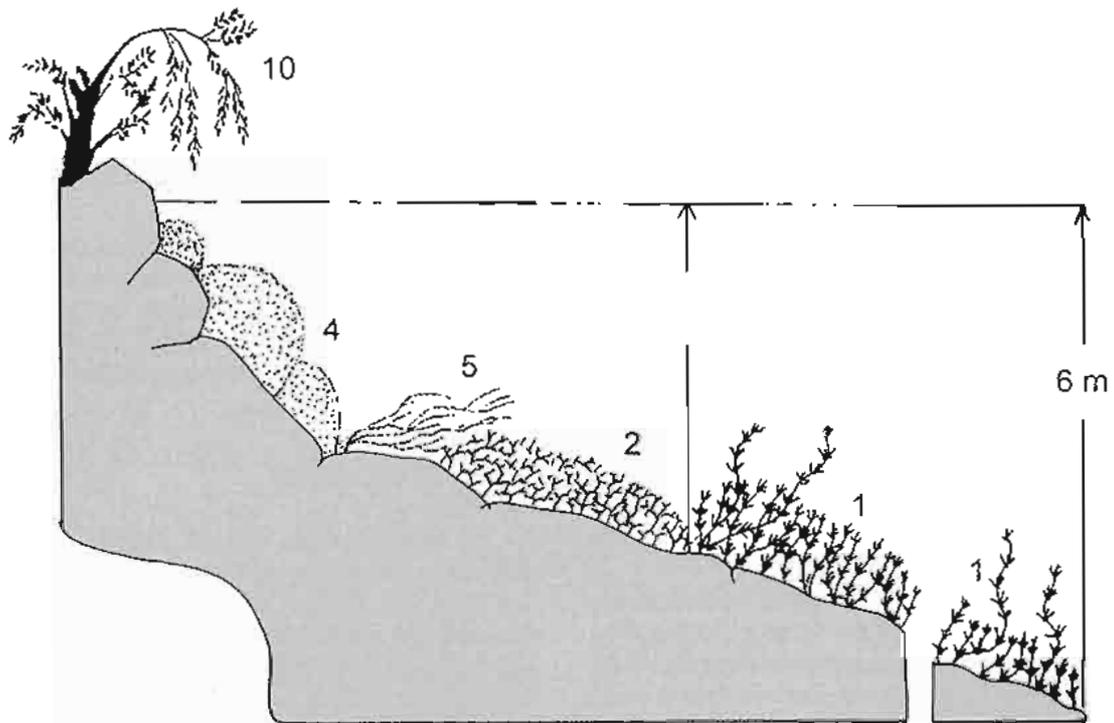


Fig. 359. Esquema de la vegetación en la laguna Batanas. 1, *Chara hispida* var. *major* y *Ch. hispida* f. *polyacantha*; 2, *Nitella hyalina*; 3, *Potamogeton pectinatus*; 4, *Mougeotia* sp. y *Cladophora* sp.; 5, *Spirogyra* sp.; 6, *Apium nodiflorum*; 7, *Phragmites australis*; 8, *Scirpus littoralis*; 9, *Teucrium scordium*; 10, *Salix atrocinerea*.

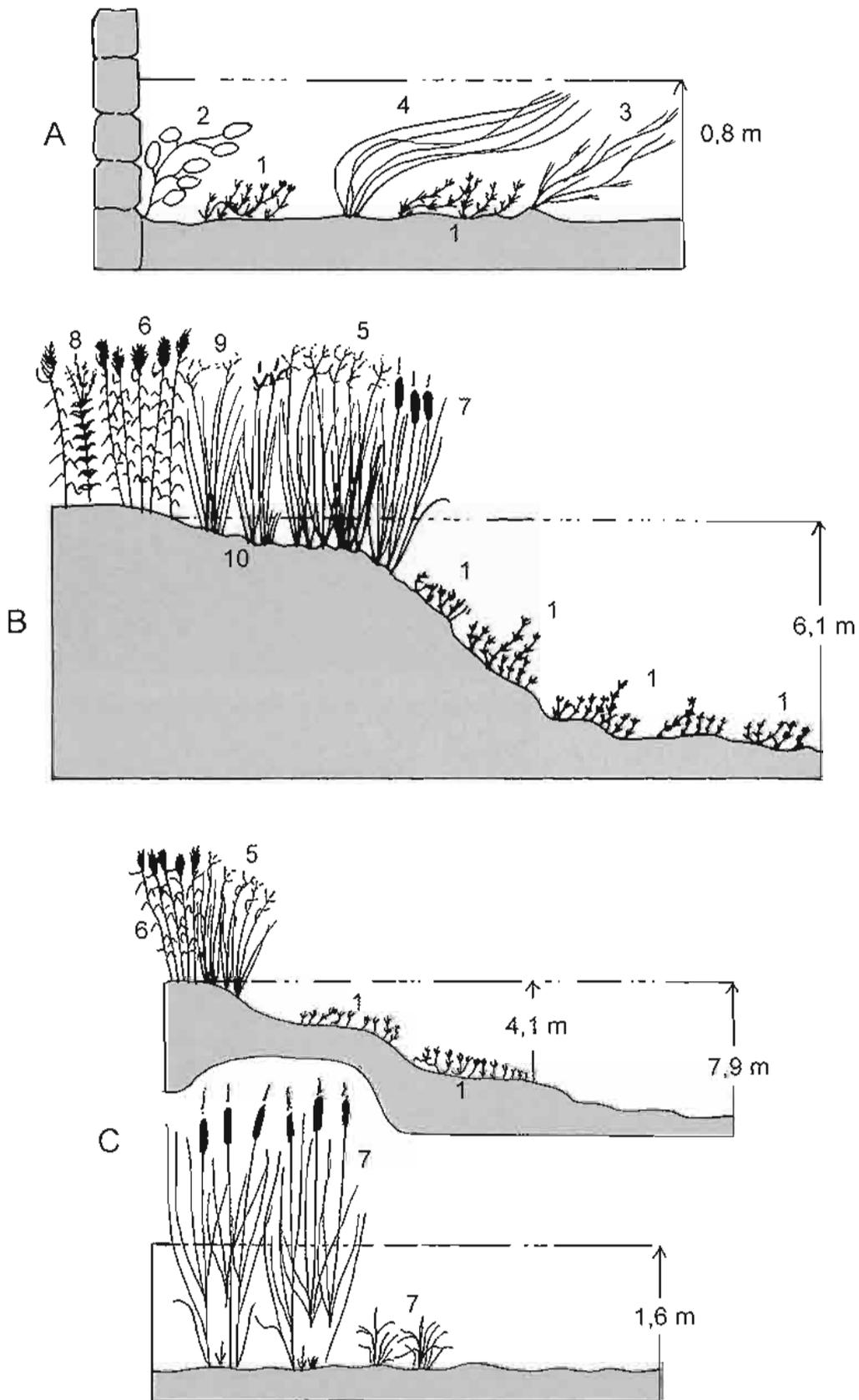


Fig. 360. Esquemas de vegetación: A) canal a la salida de la laguna del Rey; B) laguna Cueva Morenilla; C) laguna de la Coladilla. 1. *Chara hispida* var. *major*; 2. *Potamogeton coloratus*; 3. *Potamogeton pectinatus*; 4. *Scirpus litoralis*; 5. *Cladium mariscus*; 6. *Phragmites australis*; 7. *Typha domingensis*; 8. *Lythrum salicaria*; 9. *Juncus subnodulosus*; 10. *Carex hispida*.

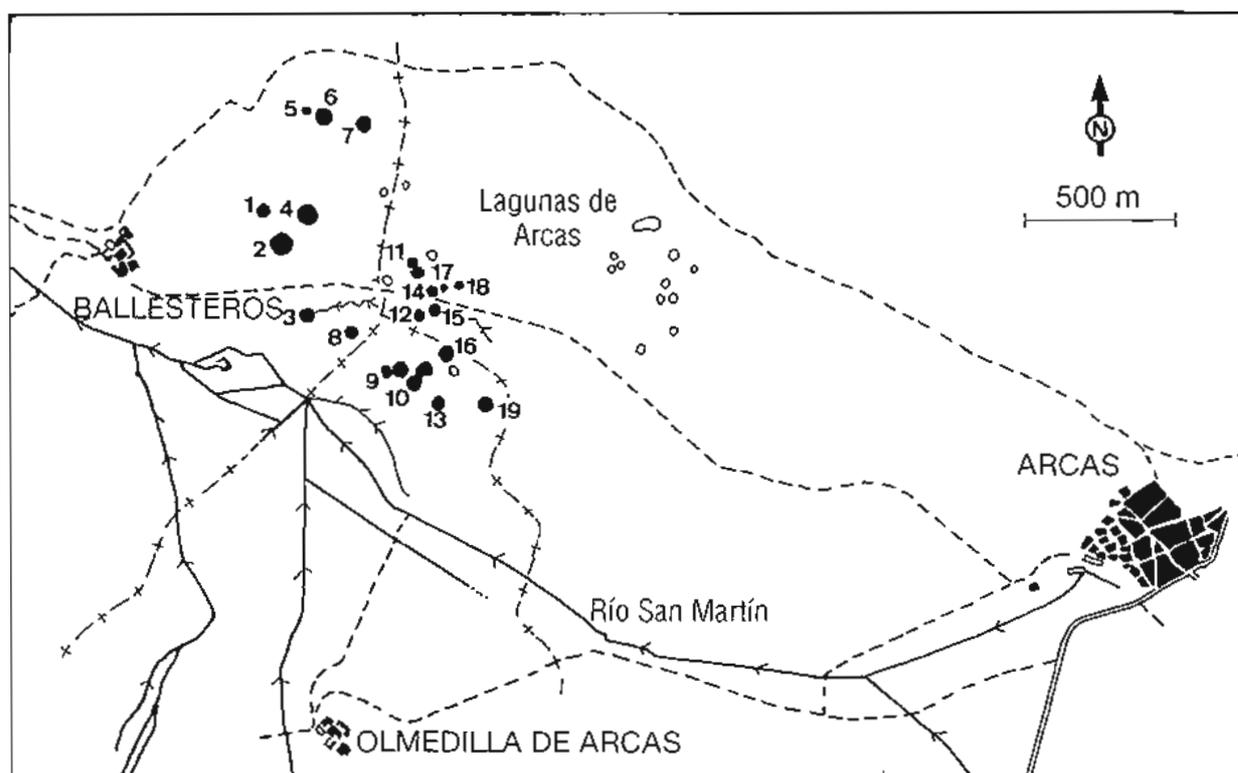


Fig. 361. Localización de las lagunas de Arcas.

TORCAS O DOLINAS

Los mejores ejemplos de este tipo de ecosistemas acuáticos están ubicados en el valle situado entre Arcas y Ballesteros en la provincia de Cuenca, donde se localizan más de 20 torcas, la mayoría de ellas permanentes, situadas sobre margas y arcillas, entre las que se intercalan yesos blancos y calizas. Un segundo grupo más reducido, con características geológicas semejantes, se encuentra cerca del anterior, en el término de Fuentes. Aquí se concentran varias lagunas, algunas permanentes, otras estacionales, que están afectadas por la extracción de aguas para el riego y por la destrucción de su vegetación marginal.

Entre las torcas originadas por disolución y hundimiento de las calizas se incluyen las siete dolinas permanentes de Cañada del Hoyo (Cuenca), en las que a finales de julio (laguna de La Cruz) se produce el "blanqueo" del agua, que adquiere un aspecto lechoso debido a la precipitación de calcita (RODRIGO & *al.*, 1993).

La limnología comparada de estos grupos de lagunas ha sido estudiada por RODRIGO (1997) y la descripción detallada de su flora y vegetación puede consultarse en CIRUJANO (1995).

Las lagunas de Arcas (Cuenca)

Las lagunas de Arcas constituyen un complejo lagunar de gran interés limnológico y botánico (RODRIGO, 1997). Está constituido por unas 35 depresiones o dolinas, de las cuales al menos 19 suelen tener agua, ya sea de forma permanente o estacional, con unas profundidades que varían de 0,5 a 13 m. La concentración salina de las aguas permite calificarlas como subsalinas-hiposalinas, y el tipo iónico es sulfatado cálcico (figs. 362-365). Los aspectos botánicos más interesantes de estas lagunas son sus compactas formaciones de carófitos, constituidas por diferentes variedades y formas que reflejan la diversidad ecológica que tiene este enclave singular. La vegetación marginal está constituida por bandas de masiega, carrizo y enea, y formaciones juncuales con gran riqueza florística (CIRUJANO, 1990: tabla 30, fig. 366).

Es una pena que esta zona palustre esté siendo alterada; la vegetación marginal y las praderas juncuales, quemadas; y la eutrofia de las aguas, modificada por los fertilizantes utilizados en estos suelos, pobres y malos para cultivar cualquier cosa. Sin duda, el complejo lagunar de Arcas, bien recuperado y gestionado, sería un magnífico Parque Natural.



Fig. 362. Vista parcial del complejo de lagunas de Arcas en Cuenca. (Fotografía: J.C.C.M.).



Fig. 363. Detalle de un grupo de lagunas de Arcas donde puede observarse la destrucción de la vegetación marginal por los cultivos de girasoles. (Fotografía: J.C.C.M.).



Fig. 364. Una de las lagunas permanentes de Arcas.



Fig. 365. Los restos blanquecinos de las ovas cubren las orillas de algunas de las lagunas de Arcas cuando baja el nivel del agua.

TABLA 30
FLORA ACUÁTICA DE LAS LAGUNAS DE ARCAS (CIRUJANO, 1995)

	LAGUNAS																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
PLANTAS ACUÁTICAS																			
<i>Chara hispida</i> var. <i>major</i>	•		•		•	•	•			•				•	•	•	•	•	
<i>Chara aspera</i> var. <i>curta</i>	•	•	•	•						•				•	•	•			•
<i>Chara hispida</i> var. <i>major</i> f. <i>crassicaulis</i>		•								•	•					•			•
<i>Chara hispida</i>											•	•							
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>								•						•					
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>contraria</i>										•								•	
<i>Chara aspera</i>															•				
<i>Chara canescens</i>																•			
<i>Chara hispida</i> f. <i>polyacantha</i>																			•
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i>														•					
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>papillata</i>								•											
<i>Potamogeton coloratus</i>	•			•	•			•	•	•	•			•					•
<i>Potamogeton pectinatus</i>	•			•	•					•	•	•							
<i>Zarnichellia pedunculata</i>								•											
PLANTAS MARGINALES																			
<i>Phragmites australis</i>	•	•			•	•	•	•		•	•	•	•	•	•				•
<i>Cladium mariscus</i>	•	•	•	•				•	•	•	•			•		•			•
<i>Juncus maritimus</i>		•				•		•			•	•		•					
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>										•				•			•	•	•
<i>Schoenus nigricans</i>					•	•					•	•		•					
<i>Carex hispida</i>						•		•				•		•					
<i>Sonchus maritimus</i>		•				•						•		•					
<i>Juncus subnodulosus</i>								•				•		•					
<i>Althaea officinalis</i>						•											•	•	
<i>Lythrum salicaria</i>											•						•	•	
<i>Typha domingensis</i>							•												•
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>lacustris</i>	•																		
<i>Samolus valerandi</i>								•											
<i>Carex riparia</i>								•											
<i>Apium repens</i>								•											
<i>Phalaris arundinacea</i>												•							

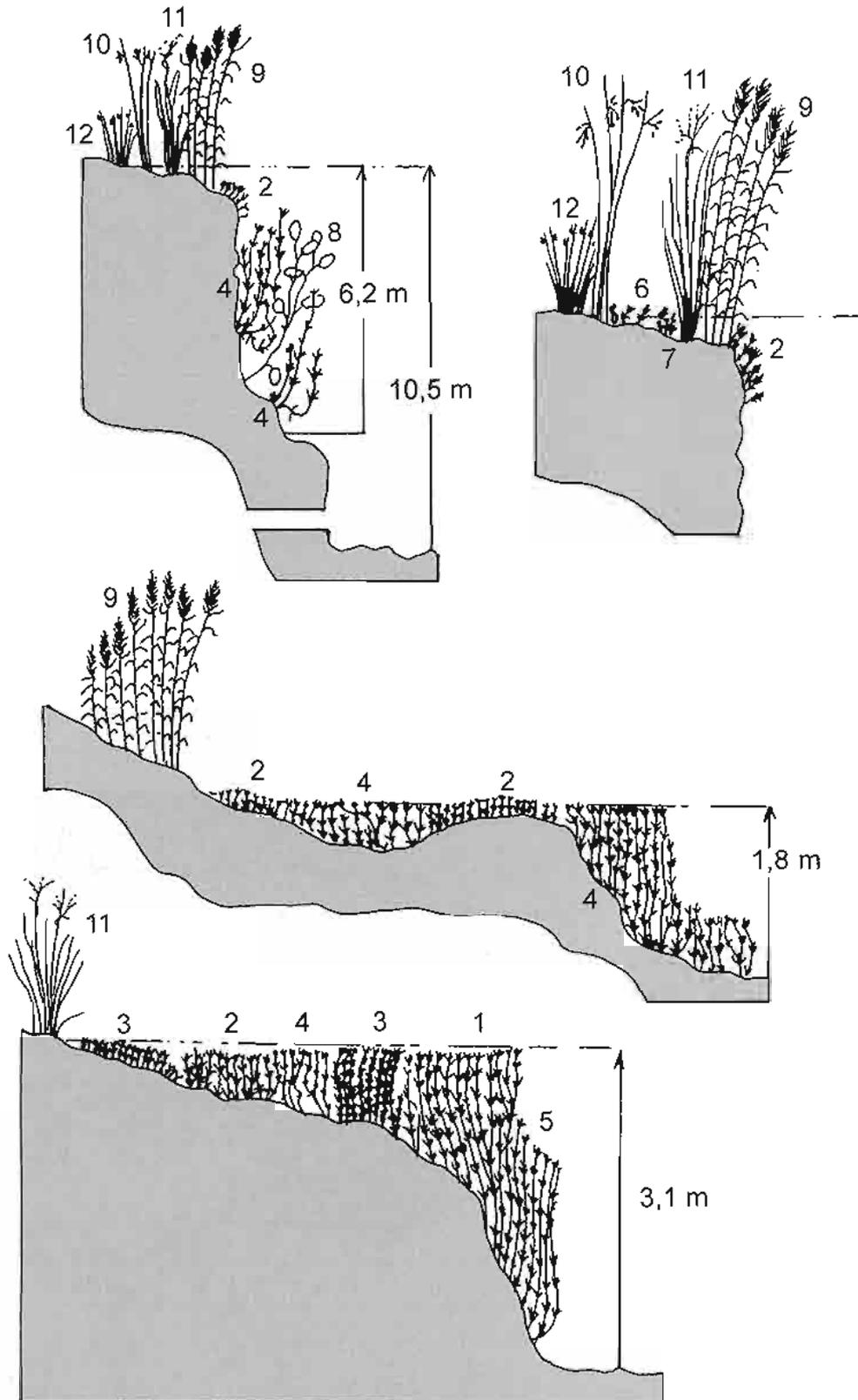


Fig. 366. Esquema de la vegetación en tres de las lagunas de Arcas. 1, *Chara aspera*; 2, *Chara aspera* var. *curta*; 3, *Chara canescens*; 4, *Chara hispida* var. *major*; 5, *Chara hispida* var. *major* f. *crassicaulis*; 6, *Chara vulgaris*; 7, *Chara vulgaris* var. *longibructea*; 8, *Potamogeton coloratus*; 9, *Phragmites australis*; 10, *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*; 11, *Cladium mariscus*; 12, *Schoenus nigricans*.

Torcas de Cañada del Hoyo (Cuenca)

Las torcas de Cañada del Hoyo se localizan en el paraje cárstico de Los Oteros, a una altitud comprendida entre los 960 y 1.000 m. Este complejo lagunar está constituido por siete torcas de aguas permanentes conocidas como laguna del Tejo, de la Parra, de la Cruz, Llana, de las Tortugas, Cardenilla y lagunillo del Tejo, esta última ha llegado a secarse por completo en los años de acusada sequía. Casi circulares, sus diámetros máximos están comprendidos entre los 66 m del lagunillo del Tejo y los 147 m medidos en la laguna del Tejo. Sus profundidades experimentan variaciones de hasta 5 m, y la profundidad máxima es de 32 m en la laguna del Tejo (RODRIGO, 1997; fig. 367).

Las aguas son dulces, del tipo bicarbonatado-magnésico o bicarbonatado-magnésico cálcico, con unas conductividades próximas a los 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, aunque la laguna de las Tortugas puede llegar a ser subsalina y alcanzar conductividades de 1.600 - 1.700 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La vegetación acuática y marginal es poco abundante debido a lo abrupto de las orillas y a los escasos sedimentos que quedan retenidos entre los bloques calizos. Tan solo en el lagunillo del Tejo, por sus orillas más suaves cubiertas de tierra, y en la laguna Llana, se desarrolla una exuberante vegetación acuática constituida por praderas de carófitos y otros macrófitos acuáticos (CIRUJANO, 1995; fig. 368).

Este es otro enclave de enorme interés limnológico que está siendo alterado en los últimos años. Estas lagunas y este paisaje se merecen mejor destino que el ser una mera zona de baño.

TABLA 31

FLORA ACUÁTICA DE LAS TORCAS DE CAÑADA DEL HOYO (CIRUJANO, 1995)

(1 = laguna del Tejo; 2 = laguna de la Parra; 3 = lagunillo del Tejo; 4 = laguna de la Cruz; 5 = laguna Llana; 6 = laguna de las Tortugas; 7 = laguna Cardenilla)

	LAGUNAS						
	1	2	3	4	5	6	7
PLANTAS ACUÁTICAS							
<i>Chara aspera</i> var. <i>aspera</i>	●			●			
<i>Chara aspera</i> var. <i>curta</i>			●		●		
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>				●			●
<i>Chara fragilis</i>			●				
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>contraria</i>					●		
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>muscosa</i>			●				
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>papillata</i>					●		
<i>Nitella confervacea</i>							●
<i>Myriophyllum spicatum</i>	●	●	●	●	●		●
<i>Potamogeton pectinatus</i>		●	●	●	●	●	
<i>Potamogeton lucens</i>				●			●
<i>Polygonum amphibium</i>			●				
<i>Potamogeton coloratus</i>					●		
<i>Utricularia australis</i>							●
PLANTAS MARGINALES							
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>lacustris</i>	●	●	●	●	●		●
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		●		●			●
<i>Phragmites australis</i>		●				●	
<i>Typha domingensis</i>			●			●	
<i>Cladium mariscus</i>					●		
<i>Lythrum salicaria</i>					●		
<i>Lycopus europaeus</i>					●		
<i>Lysimachia vulgaris</i>					●		
<i>Senecio doria</i>					●		
<i>Samolus valerandi</i>							●



Fig. 367. Aspecto de las torcas de Cañada del Hoyo. En la parte inferior, la laguna del Tejo; en el centro, el lagunillo del Tejo; arriba, la laguna de la Cruz, y en la esquina superior derecha, la laguna Llana. (Fotografía: J.C.C.M.).

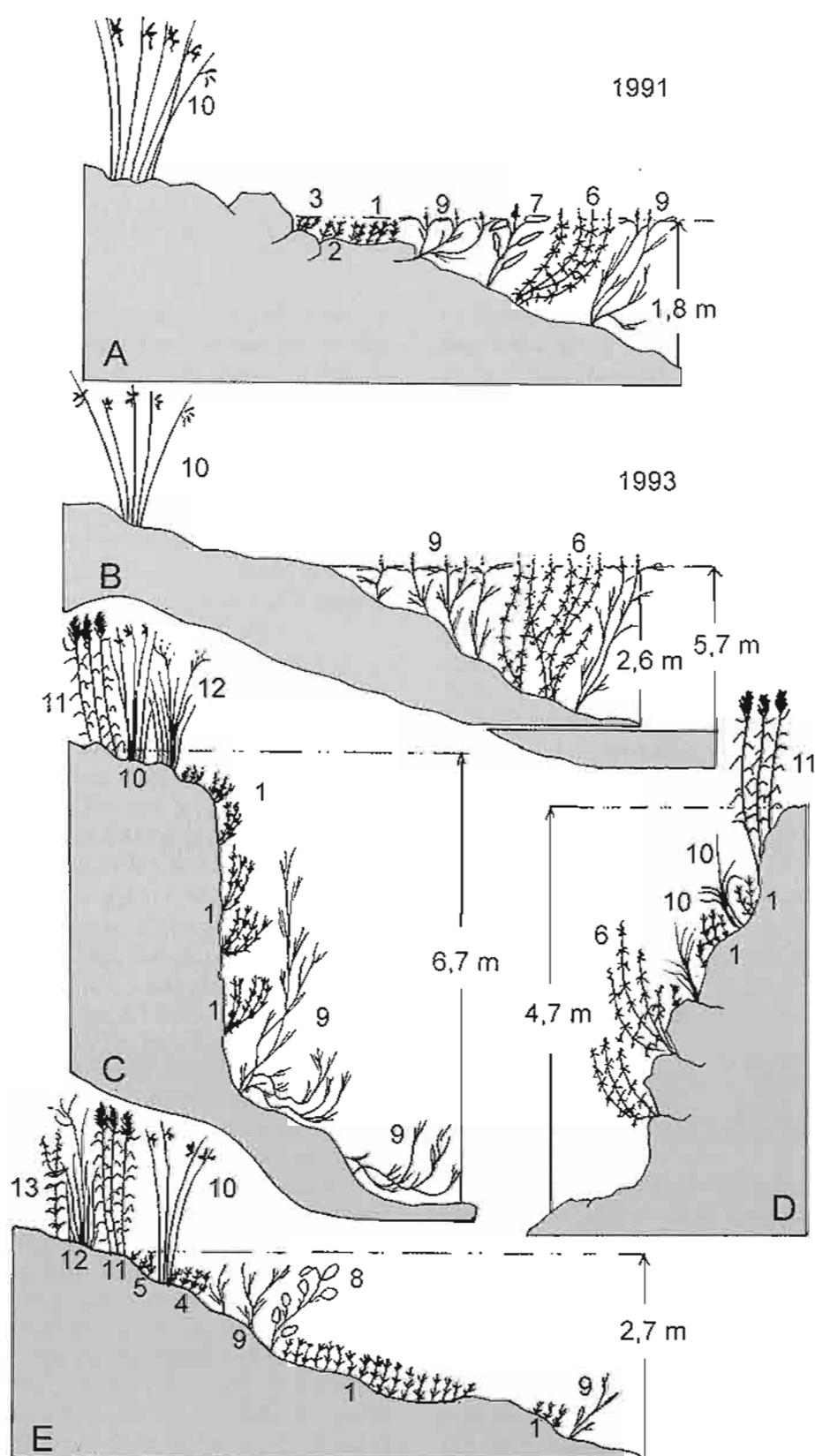


Fig. 368. Esquema de la vegetación de dos torcas de Cañada del Hoyo. A y B) Lagunillo del Tejo. C, D y E) Laguna Llana. 1, *Chara aspera* var. *curta*; 2, *Chara fragilis*; 3, *Chara vulgaris* f. *muscosa*; 4, *Chara vulgaris* var. *contraria*; 5, *Chara vulgaris* var. *papillata*; 6, *Myriophyllum spicatum*; 7, *Polygonum amphibium*; 8, *Potamogeton coloratus*; 9, *Potamogeton pectinatus*; 10, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*; 11, *Phragmites australis*; 12, *Cladium mariscus*; 13, *Lythrum salicaria*.



LLANURAS DE INUNDACIÓN ASOCIADAS A CURSOS FLUVIALES

Con esta denominación se definen las zonas húmedas que están alimentadas por ríos que se desbordan en zonas más o menos llanas, y por las aguas subterráneas asociadas a dichos cursos de agua, que suelen manifestarse en forma de surgencias, ojos o manantiales. La proporción de estos aportes es distinta para cada zona húmeda y depende de su situación geográfica y de la topografía del terreno. El modo de alimentación hídrica y la morfología de cada humedal condicionan la estructura de sus comunidades biológicas y, por tanto, el tipo de vegetación que se instala en ellos.

Estos humedales unen a su interés biológico, ya que suelen ser zonas de gran extensión donde la diversidad biológica es grande, su interés hidrológico, que se basa en su alimentación compleja. Ambos factores hacen que estas zonas húmedas, que son muy escasas en Europa, tengan interés prioritario de conservación (AMOROS, 1996; CIRUJANO, 1996; ÁLVAREZ COBELAS & CIRUJANO, 1996).

Los problemas de gestión y conservación que conciernen a estas zonas húmedas son muy importantes. Por un lado están los que inciden de forma directa en el ecosistema, y por otro, los que se producen en toda la cuenca del río o de los ríos que alimentan estas llanuras de inundación. La explotación de los acuíferos incide sobre las surgencias, y disminuye los aportes de aguas subterráneas. La contaminación de las aguas superficiales llega finalmente a estos humedales y modifica sus características ecológicas. La única forma de salvar estos maltratados ecosistemas acuáticos es actuar convenientemente sobre toda la cuenca y sobre los acuíferos implicados en su alimentación. Si ya es difícil proteger y gestionar un humedal de forma aislada, ¿qué se puede decir cuando la cuenca de varios ríos o todo un acuífero está implicado en su mantenimiento? Pero así son las cuestiones relacionadas con la conservación de las zonas húmedas. En algún caso la solución es fácil; en otros, más difícil, y en éste que nos ocupa, casi inalcanzable.

Cuando se pregunta en la Mancha por los ríos que se desbordaban en el pasado, nos llevamos una gran sorpresa, ya que casi todos los ríos rebosaban

en alguna época. ¿Quién dice que La Mancha era una tierra seca? Más bien, como señala LAUTENSACH (1967), la palabra Mancha, que procede del árabe *ma'anxa*, quiere decir llanura elevada, meseta. Esta acepción es más lógica y coherente que la anterior, indicada por JESSEN (1946).

Pues sí, esta era una región en la que los ríos se desbordaban y anegaban grandes extensiones de terreno. El Záncara, en la denominada Junta de los ríos, inundaba una amplia vega cuando confluía con el Gigüela. También estaba el pantano de los Muleteros, en la confluencia de los ríos Saona, Záncara y de las Ánimas, en los términos de Socuéllamos y Mota del Cuervo. Y la vega del Gigüela a su paso por Villarta de San Juan, donde incluso cultivaron arroz. Un carácter más lacustre tiene la amplia laguna de El Taray de Quero, donde desemboca el río Riansares antes de unirse con el Gigüela, y por supuesto Las Tablas de Daimiel, donde este último río y el padre Guadiana tenían su paraíso. ¿No había agua en La Mancha?

Muy poco queda de todo esto. Solo la laguna de El Taray y Las Tablas de Daimiel, últimas representaciones en el territorio, y en la Península Ibérica, de las llanuras de inundación asociadas a cursos fluviales.

LAGUNA DE EL TARAY (QUERO, TOLEDO)

Una gran laguna en plena Mancha. Bonita, muy bonita, pero bastante maltratada por la contaminación que llega al cauce del Riansares, el río que la alimenta, aunque a veces haya tenido alguna ayuda del Gigüela.

La laguna de El Taray, situada a 671 m de altitud, sobre una amplia llanura cubierta por depósitos aluviales cuaternarios, tiene una longitud y anchura máximas de 2,2 y 1,5 km, respectivamente, y una superficie aproximada de 240 ha. Aunque los ríos Riansares y Gigüela quedan secos durante el verano, la laguna suele conservar agua de forma permanente, y su profundidad varía entre 1 y 2,5 m. En algunos años de extremada sequía, como fue 1983,

la laguna ha quedado prácticamente seca, y solo conservaba algo de agua en los canales más profundos (fig. 369).

Al sur de la laguna, y comunicada con ella por un canal, se encuentra la denominada laguna Chica, una cubeta somera y estacional construida en la década de los setenta, con unas dimensiones de unos 450 ~ 200 m y una profundidad máxima comprendida entre 40 y 80 cm.

El agua de ambas lagunas es hiposalina, y del tipo sulfatado clorurado - cálcico magnésico, aunque la laguna Chica es, por sus características hidrológicas, algo más salina (tabla 32).

La laguna de El Taray ha sido desde antiguo una zona patera donde se daban cita las mejores escopetas de Madrid. Esta laguna, junto con las de Alcázar de San Juan, las de Villafranca de los Caballeros y Las Tablas de Daimiel, eran el edén para los amantes de la caza acuática. Francisco

Martí de Veses, que introdujo las cacerías de aves acuáticas en La Mancha al modo en que se hacía en Valencia, escribía el 19 de noviembre de 1888 al marqués de Yarayabo (SETTIER, 1956):

"El 17 compareció a mi presencia el guarda Andrés y el mismo día marchó a las lagunas del Taray, Villafranca y Alcázar, de donde regresa en este momento para darme parte de lo que sigue, según instrucciones que llevaba.

Como buen cazador viene entusiasmado, y me participa que en su larga vida de cazador o guarda, no ha visto caza más junta.

En el Taray no admite número la caza. Sólo de azulones o collverts hay los que se pueden colocar en una extensión de siete fanegas de agua; esto sin contar la demás caza de gallinetas, paletos y zarcetas.

En la de Alcázar vio de 2.500 a 3.000 gallinetas y más de 100.000 de silbatos y zarcetas, con un bando de dorales o flamencos.

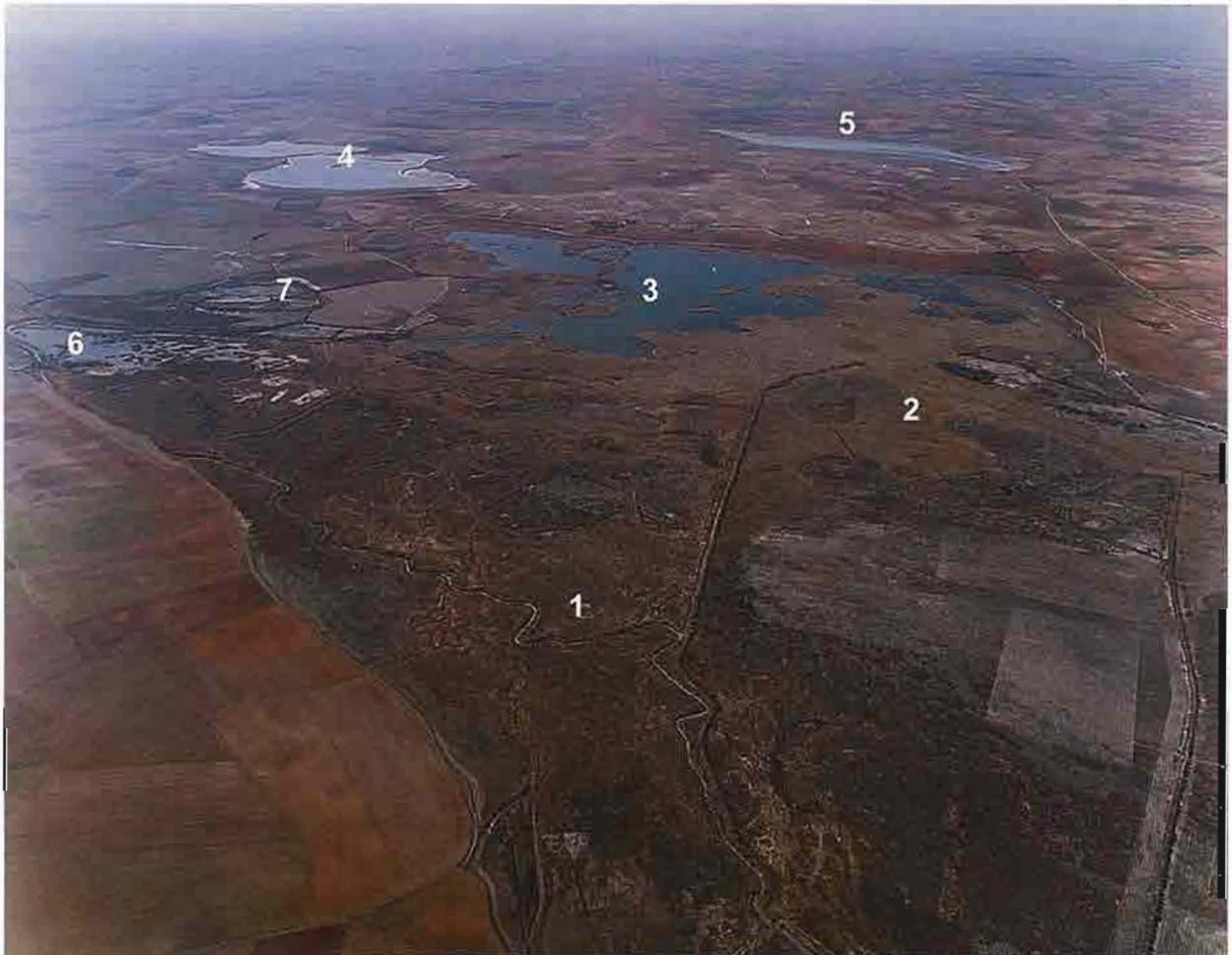


Fig. 369. Aspecto invernal de la llanura de inundación asociada a los ríos Gigüela y Riansares. 1, río Gigüela; 2, río Riansares; 3, laguna de El Taray; 4, laguna de Peña Hueca; 5, laguna de Tirez; 6, laguna de El Masegar; 7, laguna Chica de El Taray. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).

TABLA 32
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LAS LAGUNAS DE EL TARAY Y CHICA (QUERO, TOLEDO)

	Laguna de El Taray			laguna Chica		
	mg/l	meq/l	% meq/l	mg/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	2.000	41,6	73,9	2.250	46,8	68,3
Cloruro	430	12,13	21,6	700	19,74	28,8
Bicarbonato *	153,4	2,5	4,4	122,7	2	2,9
Magnesio	176,2	14,48	27,1	267,3	21,97	29,6
Sodio	125	5,44	10,2	175	7,61	10,2
Calcio	662	33,1	62	880	44	59,4
Potasio	14	0,36	0,7	22,5	0,57	0,8
Sales totales	3.560			4.418		
Cond. (μ S/cm)	3.800			4.700		

* carbonato + bicarbonato.

Y en las lagunas de Villafranca, todo lo que cabe en la pequeña y más de 3.000 gallinetas.

Dice Andrés que en el Taray se pueden colocar cuatro o cinco puestos para tirar patos, en su mayor parte azules, y por la tarde mil tiros volteando a las gallinetas.

En la laguna artificial de Alcázar pueden dispararse 3.000 cartuchos y en la de Villafranca más de 4.000.

Resumiendo, que es menester verlo para creerlo, pues él lo ha visto y no lo cree. Será esta una cacería monstruosa en la que se deben cobrar por lo menos 3.000 aves, disparar 12.000 tiros y sufrir algunas incomodidades, las menos posibles; pero que con seguridad no se celebrará otra en la que ocho escopetas hagan tantos disparos y se mate tanto".

La expedición según cuenta después Settier fue una hermosa derrota para los cazadores, pues solo derribaron 1.000 aves acuáticas de todas las especies y se cobraron 600.

Pasó el tiempo y llegó la contaminación a la laguna de El Taray. En los años setenta empezaron a llegar por el Riansares vertidos industriales y urbanos. El último episodio de contaminación ocurrió en 1997 y arrasó por completo la vegetación sumergida que cubría amplias superficies de los suelos subacuáticos. Antes de que todo esto ocurriera, el fondo de la laguna estaba colonizado por diferentes especies de ovas, *Chara hispida*, *Ch. hispida* var. *major*, *Ch. hispida* f. *polyacantha*, *Ch. aspera*, *Ch. vulgaris*, y algunas otras, que constituían un buen alimento y refugio para la fauna acuática (REYES PRÓSPER, 1910).

En 1980 la laguna pasaba por una fase de recuperación y la vegetación subacuática era muy escasa. Estaba caracterizada por algunas poblaciones dispersas de *Potamogeton pectinatus* y algunos ejemplares de *Ranunculus trichophyllus* (LÓPEZ ALBERCA, 1981). Además, la excesiva población de

carpas impedía la regeneración de las praderas subacuáticas de carófitos. La pertinaz sequía, que tuvo su momento álgido en 1983, determinó que El Taray quedara seca en el verano de dicho año. La población de carpas quedó casi eliminada, más de 50.000 carpas retiraron de la laguna. Cuando en 1984 la laguna volvió a inundarse, una amplia superficie del agua quedó cubierta por una inmensa masa de algas filamentosas, que crecían favorecidas por el elevado contenido de nutrientes y por la ausencia de carpas. Las carpas no comen estas algas filamentosas, pero al remover los sedimentos impiden su fijación y desarrollo.

Poco a poco fueron recuperándose las praderas de ovas hasta llegar al mencionado año 1997, en el que se produjo una nueva entrada de aguas contaminadas. Y ya se sabe, si no hay ovas hay muchos menos patos, sobre todo el pato colorado, al que le gustan las aguas limpias, someras, y los fondos cubiertos por *Chara canescens* (fig. 370).

La vegetación marginal de esta laguna está formada por carrizales que se mezclan con la masiega, espadañales de *Typha domingensis*, juncuales salinos de *Juncus subulatus*, formaciones de castañuela, *Scirpus maritimus*, y praderas gramínoideas de *Puccinellia fasciculata* y *Aeluropus litoralis*. En los suelos más secos y salinos se instalan diferentes especies de *Limonium*, *Sarcocornia perennis*, *Suaeda vera*, *Salicornia europaea*, etc.

Sin duda, la laguna de El Taray es una de las mejores lagunas de Castilla-La Mancha. Sería lamentable que volvieran aquellos años en los que las anátidas morían a centenares debido a las aguas polucionadas, y un desagradable olor impregnaba el ambiente mucho antes de poder contemplarla desde la loma de las Peñas. Es una laguna con historia. Historias de caza e historia científica. En ella recolectaron REYES PRÓSPER (1910, 1915) y MARGALEF

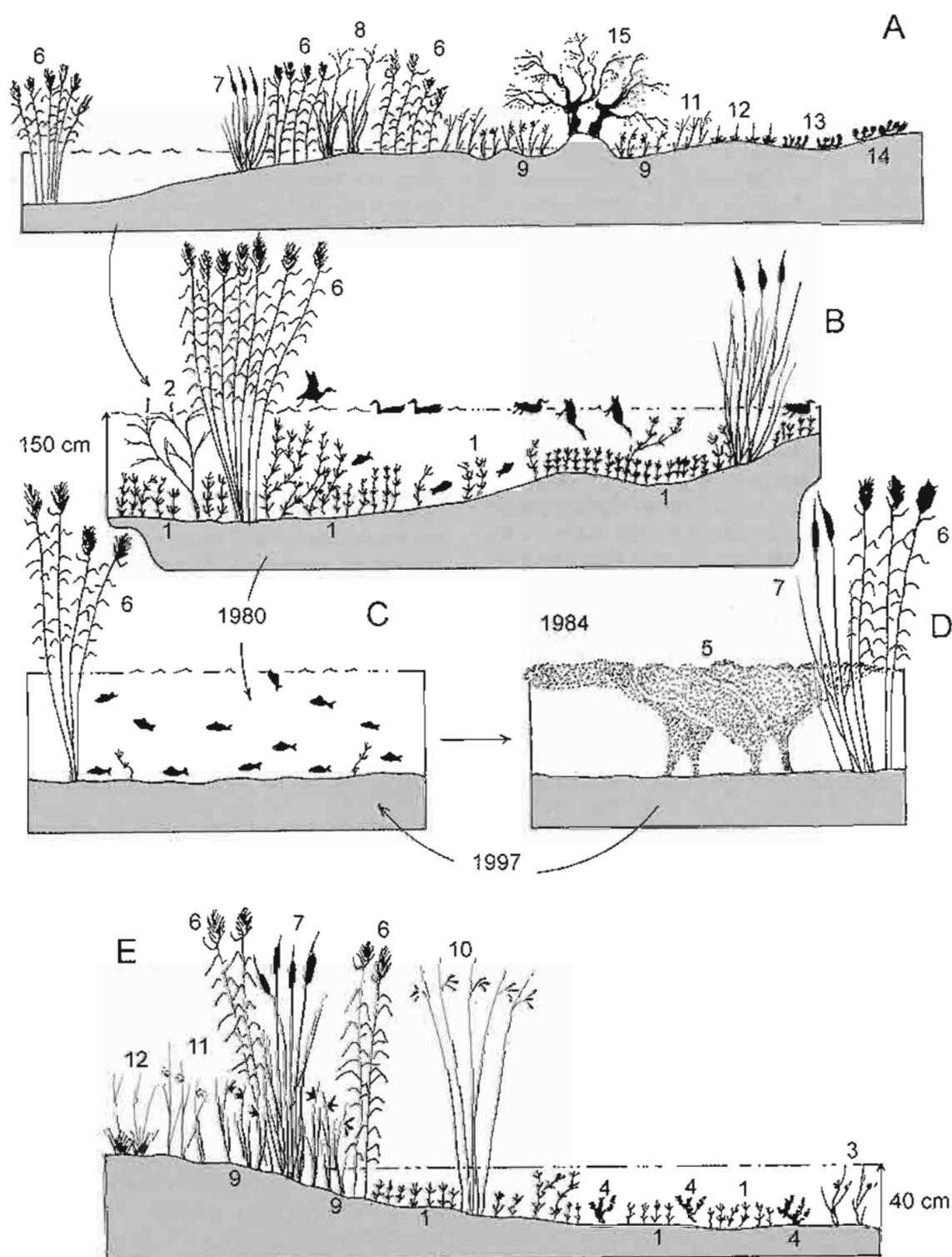


Fig. 370. Esquema de la vegetación en las lagunas de El Taray y Chica (Quero, Toledo). A) Esquema general de la laguna de El Taray. B) Vegetación acuática antes de que entraran aguas contaminadas. C) La contaminación del agua y las carpas impiden el desarrollo de las ovas o carófitos. D) Tras el estiaje casi total en 1983, y la mortandad masiva de carpas consiguiente, la laguna queda cubierta por algas filamentosas; en 1997 la laguna retorna al estado que tenía en 1980. E) Laguna Chica. 1, ovas de *Chara hispida*. *Ch. aspera*, *Ch. vulgaris*, *Ch. canescens* y *Ch. galboides*. 2, *Potamogeton pectinatus*; 3, *Zannichellia pedunculata*; 4, *Najas marina*; 5, algas filamentosas del género *Cladophora*; 6, *Phragmites australis*; 7, *Typha domingensis*; 8, *Cladium mariscus*; 9, *Scirpus maritimus*, 10, *Scirpus litoralis*; 11, *Juncus subulatus*; 12, *Puccinellia fasciculata* y *Aeluropus litoralis*; 13, *Sarcocornia perennis*; 14, *Suaeda vera*, 15, *Tamarix canariensis*.



Fig. 371. Aspecto de las formaciones de algas filamentosas que se desarrollaron en la laguna de El Taray durante el año 1984.



Fig. 372. Aspecto de la laguna de El Taray en el año 1997.

(1947) en sus recorridos por las regiones endorreicas manchegas. Quedan tan pocas lagunas de este tipo en Europa que merece la pena suplicar para que la protejan.

También tiene un poquito de historia botánica la laguna Chica del Taray. Fue aquí, en el año 1980, donde se recolectó por primera vez en La Mancha *Najas marina*, una planta acuática anual que tiene una distribución eminentemente litoral (CIRUJANO & LÓPEZ ALBERCA, 1983). Esta planta frágil y quebradiza es un buen alimento para las aves palustres, y su dispersión hacia el interior está ligada a dichas aves. Posteriormente ha sido encontrada en la laguna de la Albardiosa de Lillo (Toledo), y en las Lagunas de Ruidera. Es que los patos van de laguna en laguna, como sucede con las abejas y las flores.

Otras plantas acuáticas que se desarrollan en la laguna Chica cuando tiene agua son, *Chara aspera*, *Ch. canescens*, *Ch. hispida* var. *major*, *Ch. hispida* f. *polyacantha*, *Ch. galioides*, *Zannichellia pedunculata* y *Potamogeton pectinatus*. En la vegetación marginal entra a formar parte otra planta litoral que ha viajado hacia el interior, el junco de laguna, *Scirpus litoralis*, que también hemos encontrado en las lagunas de la Albardiosa, Ojos de Villaverde y en Ruidera. A algunas plantas acuáticas no les gusta viajar solas (fig. 370).

LAS TABLAS DE DAIMIEL (CIUDAD REAL)

El Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel fue creado en el año 1973, cuando una parte de este magnífico humedal estaba siendo desecada y destruida en pro de un desarrollo agrícola imposible. Triste comienzo para un Parque Nacional. Desde entonces no levanta cabeza.

Las Tablas de Daimiel pueden considerarse el símbolo de la denominada Mancha Húmeda, término acuñado para definir un conjunto de humedales de distintos tipos diseminados por La Mancha. Pero Las Tablas de Daimiel son algo más que un simple humedal incluido en la Reserva de la Biosfera de La Mancha Húmeda. Son un enclave único en el que vivieron unas personas plenamente integradas con la Naturaleza hasta que comenzó la desecación. En Las Tablas de Daimiel se desarrolló una cultura exclusiva de este enclave donde se unían dos ríos y manaba abundante agua, la cultura de los hombres del río. Algunos todavía viven, como Julio Escuderos, descendiente de una saga de pescadores, sin duda hombres de bien como él, que ya andaban por el humedal en tiempos de Isabel II (SETTIER, 1956; ESCUDEROS, 1996). De Julio todos hemos aprendido. Francisco Abaldea "el duende",

TABLA 33
CAMBIOS EN LA FLORA ACUÁTICA Y MARGINAL
DE LAS TABLAS DE DAIMIEL DESDE 1956 (BASADO
EN ÁLVAREZ COBELAS & AL., 2001)

	1956	1974	1990	1993	1995	1996	1997
PLANTAS ACUÁTICAS							
<i>Chara aspera</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Chara canescens</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Chara hispida</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Chara hispida</i> var. <i>major</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Chara vulgaris</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Tolypella glomerata</i>	●	●	●	●		●	●
<i>Tolypella hispanica</i>			●				
<i>Chara connivens</i>							●
<i>Potamogeton pectinatus</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	●	●	●	●		●	●
<i>Ranunculus peltatus</i>	●	●	●			●	●
<i>Ceratophyllum submersum</i>	●	●	●			●	●
<i>Zannichellia pedunculata</i>	●	●	●	●		●	●
<i>Ruppia maritima</i>			●	●	●	●	●
<i>Lemna gibba</i>			●			●	●
<i>Lemna minor</i>			●			●	●
<i>Ceratophyllum demersum</i>	●	●					
<i>Lemna trisulca</i>	●	●					
<i>Myriophyllum spicatum</i>	●	●					
<i>Nuphar luteum</i>	●	●					
<i>Potamogeton lucens</i>	●	●					
<i>Potamogeton fluitans</i>	●	●					
<i>Utricularia australis</i>	●	●					
<i>Nitella tenuissima</i>	●						
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	●						
<i>Nymphaea alba</i>	●						
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	●						
PLANTAS EMERGENTES Y OTRAS							
<i>Carex divisa</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Carex hispida</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Carex riparia</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Cladium mariscus</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Iris pseudacorus</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Juncus acutus</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Juncus gerardi</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Juncus maritimus</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Lythrum salicaria</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Phragmites australis</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Schoenus nigricans</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Scirpus lacustris</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Scirpus maritimus</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Tamarix canariensis</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Tamarix gallica</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Typha domingensis</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Typha latifolia</i>	●	●	●	●			
<i>Aeluropus litoralis</i>				●	●	●	●
<i>Juncus subnodulosus</i>				●	●	●	●
<i>Puccinellia fasciculata</i>				●	●	●	●

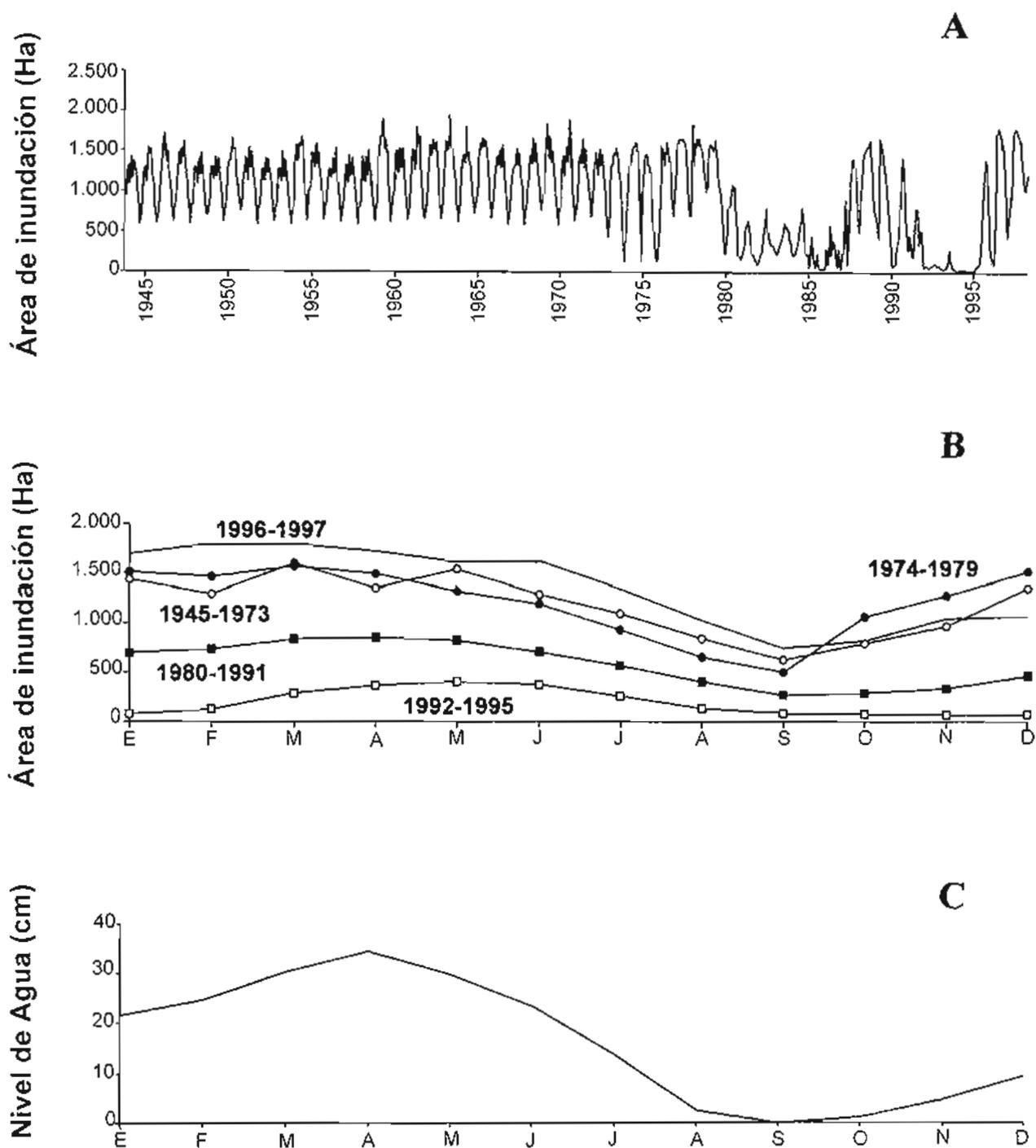


Fig. 373. La inundación en Las Tablas de Daimiel. A) Superficie mensual inundada en Las Tablas de Daimiel desde 1945 hasta 1997. B) Cambios anuales en la superficie inundada en diferentes periodos de tiempo. C) Hidroperíodo en Las Tablas de Daimiel (ÁLVAREZ COBELAS & *al.*, 2000).



Fig. 374. Aspecto de Las Tablas de Daimiel con máximos de inundación en mayo de 1998. El volumen total que embalsa este humedal es aproximadamente 15 hm³, calderilla hídrica. En la parte inferior, el centro de recepción de visitantes. En el centro de la zona inundada queda la isla del Pan, rodeada de tarayes. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).



Fig. 375. Aspecto de Las Tablas de Daimiel en julio de 1999. Los carrizales de *Phragmites australis* y *Typha domingensis*, y las formaciones de castañuela, *Scirpus maritimus*, se adentran en las tablas secas, y rodean los masegones de *Cladium mariscus*, de color pardo. En la parte superior queda la isla del Pan, y frente a ella, a la derecha, la cañada Lobosa. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).

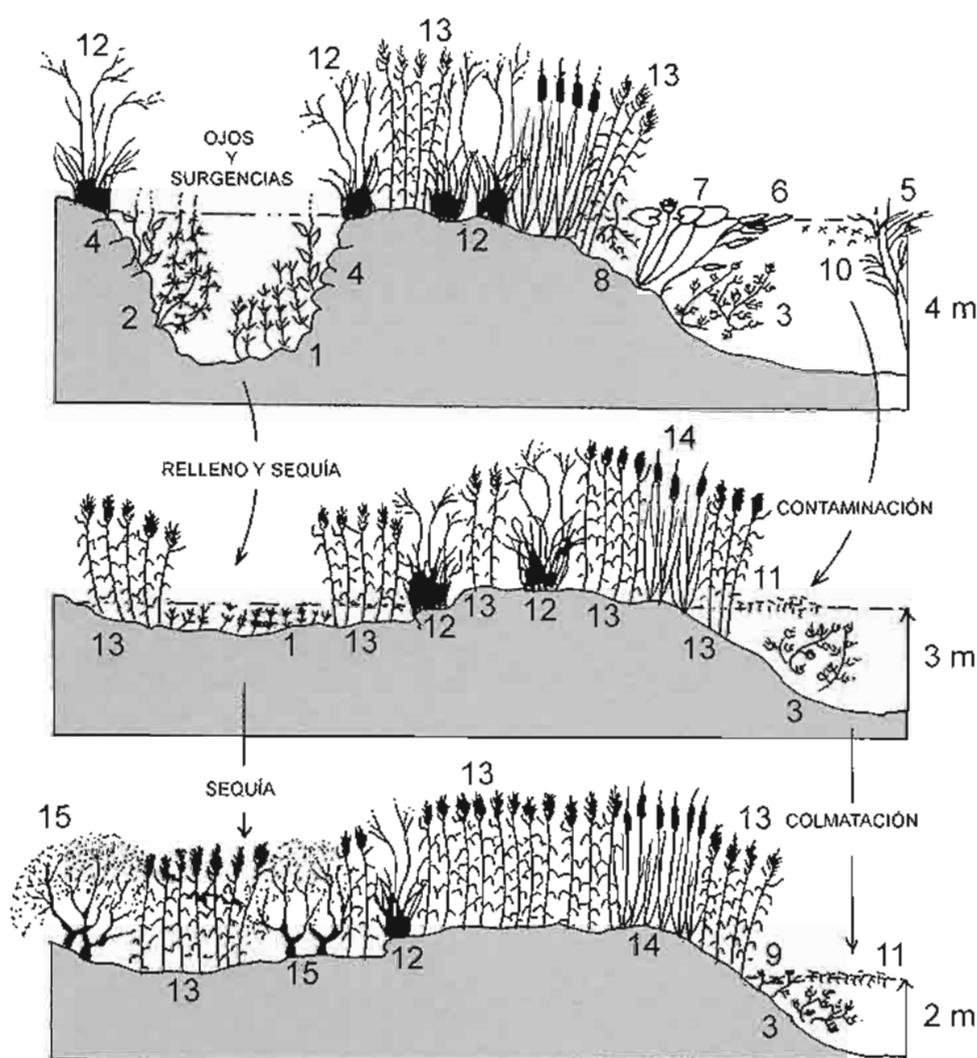


Fig. 376. Esquema de los cambios ocurridos en la vegetación asociada a las aguas permanentes, profundas, y dulces de los ojos y surgencias, y al cauce del río Guadiana, en Las Tablas de Daimiel (CIRUJANO, 1996). 1, *Chara hispida* var. *major*, *Ch. aspera* y *Ch. vulgaris*; 2, *Myriophyllum spicatum*; 3, *Ceratophyllum demersum* y *C. submersum*; 4, *Potamogeton pectinatus*; 5, *Potamogeton fluitans*; 6, *Nymphaea alba* y *Nuphar luteum*; 7, *Utricularia australis*; 8, *Utricularia australis*; 9, *Ranunculus peltatus* y *R. trichophyllus*; 10, *Lemma trisulca*; 11, *Lemma gibba* y *L. minor*; 12, *Cladium mariscus*; 13, *Phragmites australis*; 14, *Typha latifolia* y *T. domingensis*; 15, *Tamarix canariensis* y *T. gallica*.

sacó adelante a sus cinco hijos con lo que Las Tablas le ofrecían, la pesca, el cultivo del arroz, los cangrejos, los buenos cangrejos autóctonos... Y Bautista García-Consuegra, que vivió en la isla del Pan, dentro de Las Tablas, en una época en la que este humedal, todavía virgen, era su mundo. Hasta doscientas familias llegaron a vivir de Las Tablas. Todos se conocían (COBELAS & *al.*, 1996). Ahora las Tablas, como bien dice Julio, no son más que el esqueleto de aquello. ¿Quién ha tenido la culpa? Ellos no.

Las actuales Tablas de Daimiel tienen en la actualidad una superficie inundable de 1.675 ha de las 6.000 que llegó a tener esta llanura de inundación,

cuando los ríos Guadiana y Gígüela, el acuífero 23 y algunas otras cañadas la alimentaban. La historia y vicisitudes de este ecosistema acuático pueden encontrarse en diversas publicaciones, que ponen de manifiesto lo malo que ha sido y sigue siendo el hombre con este paraíso acuático (PASCUAL, 1976; SÁEZ ROYUELA, 1977; ÁLVAREZ COBELAS & CIRUJANO, 1996; CIRUJANO & *al.*, 1996; CAMARGO & CIRUJANO, 1997; GARCÍA CANSECO, 1998; SÁNCHEZ CARRILLO, 2000; SÁNCHEZ CARRILLO & *al.*, 2000; ÁLVAREZ COBELAS & *al.*, 2001).

Los trabajos para desecar una parte de este humedal, que estaban en auge en 1973 cuando se creó el Parque Nacional, fueron hechos a conciencia. Se

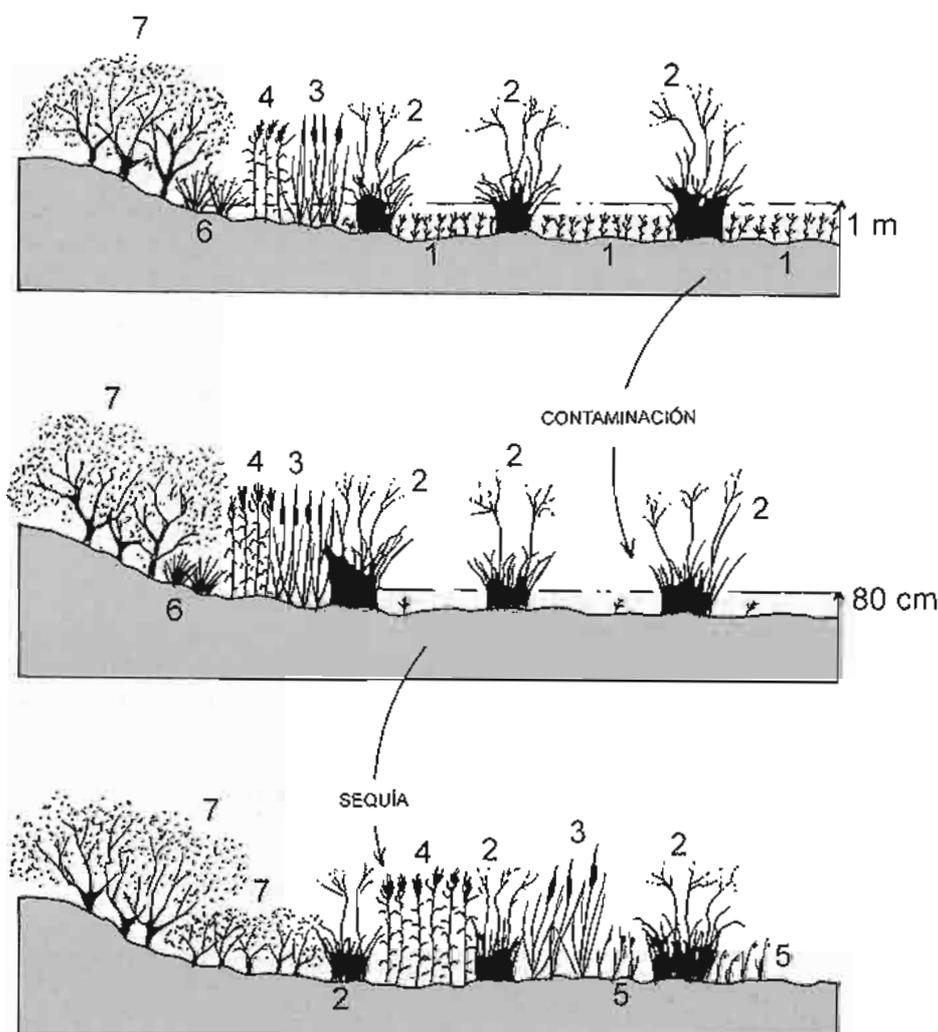


Fig. 377. Esquema de los cambios ocurridos en la vegetación asociada a las aguas someras y estacionales de las tablas y tablazos. 1. *Chara hispida*, *Ch. aspera* y *Ch. canescens*; 2. *Cladium mariscus*; 3. *Typha domingensis* y *T. latifolia*; 4. *Phragmites australis*; 5. *Scirpus maritimus*; 6. *Juncus maritimus* y *Schoenus nigricans*; 7. *Tamarix canariensis* y *T. gallica*.

rellenaron ojos y cuevas, se destruyeron los molinos, se construyeron canales, se intentó cultivar en terrenos imposibles, etc. Luego llegó la fiebre por el agua. ¡Hay que regar, hay que regar! Y siguiendo este grito desconocido en La Mancha se plantó maíz, y se empezó a regar todo lo imaginable y lo inimaginable. Primero quedaron secas las lagunas de La Albuera y El Escoplillo, cercanas al Parque, después los Ojos del Guadiana. El propio río dejó de existir en esta zona en el año 1989. ¡Hay que regar, hay que regar! Y se sigue regando y plantando hasta el borde mismo del Parque. Un desastre.

Por si esto fuera poco llegó la contaminación. Muchos han sido los episodios de contaminación, unos peores que otros, que han afectado a Las Tablas (CIRUJANO, 1993; CIRUJANO & ÁLVAREZ COBELAS, 1997; ÁLVAREZ COBELAS & *al.*, 2000). La con-

taminación llega fundamentalmente por el río Gigüela, el Guadiana ya no existe, y ocasionalmente por la denominada cañada Lobosa (fig. 375). Al cauce del río Gigüela llegan multitud de vertidos urbanos e industriales, unos de forma directa, otros procedentes de sus distintos afluentes, que finalmente alcanzan el Parque. En los años ochenta se detectaron los primeros síntomas de que la contaminación y la sequía estaban afectando gravemente a la vegetación sumergida de Las Tablas. Las praderas sumergidas de carófitos comenzaron a extinguirse. Llegaron las mortandades de peces, cangrejos y anátidas. En mayo de 1997 llegó otra vez la peste, un vertido con características similares al que se había producido en 1990 (INYPESA, 1990). Desapareció la vegetación sumergida. Hasta el año 2000 no volvieron a crecer algunas pocas ovas.



Fig. 378. Aspecto del río Guadiana a la salida de Las Tablas en febrero de 1997. La mala calidad del agua embalsada se traduce en la formación de abundante espuma.



Fig. 379. La lenteja de agua, *Lemma gibba*, era desconocida en el Parque hasta el año 1990. Su presencia es indicadora de aguas eutrofizadas. Aspecto de la tabla del Águila cubierta de lentejas en julio de 1997.



Fig. 380. Si se garantizaran unos aportes suficientes y una buena calidad del agua, en cinco o seis años Las Tablas volverían a ser un paraíso para la flora y la fauna palustres. No se necesita tanta agua, calderilla hídrica. Un aspecto del humedal en mayo de 2001.



Fig. 381. Tres años han necesitado Las Tablas para empezar a recuperarse de la contaminación que llegó en junio de 1997. Aspecto de las formaciones de *Ranunculus trichophyllus* y los masegones florecidos en mayo de 2001.

Las Tablas tienen un problema de cantidad y de calidad de agua. Si se quieren conservar, y todavía merece la pena hacerlo, es necesario que tengan agua, pero de calidad. La capacidad de Las Tablas es de unos 15 hm³, calderilla hídrica comparada con otras necesidades. En cinco o seis años, con unos aportes suficientes de agua de calidad, Las Tablas volverían a ser un paraíso para las plantas acuáticas y para la fauna palustre.

Pero surge la polémica. El agua del trasvase, como es dulce, alterará el ecosistema, se producirán cambios dramáticos en las biocenosis acuáticas. La respuesta es obvia para cualquiera que haya estudiado Las Tablas. El agua que llegaba por el río Guadiana, y este era un río de aguas permanentes hasta 1982, era dulce, los pescadores bebían de esta agua. Las Tablas necesitan agua, de calidad, y si es posible dulce, porque el ecosistema se está salinizando. La verdad es que están tan mal que lo único que necesitan es agua limpia, sea la que sea.

La flora y la vegetación no han permanecido ajenas a estas alteraciones. Hay plantas que han desaparecido y otras, que son características de aguas salinas, como *Ruppia maritima*, y contaminadas, como *Chara connivens*, *Lemna gibba* y *L. minor*, se han dado cita en los últimos años (CIRUJANO, 1996a; tabla 33). Algunas formaciones vegetales han sufrido más que otras. La flora acuática en sentido estricto, que se desarrolla inmersa en el agua, ha cambiado más que la flora emergente o marginal, que tiene unos requerimientos hídricos menores. La vegetación asociada a las aguas dulces y permanentes del río Guadiana casi ha desaparecido. La sequía ha favorecido la expansión de algunas formaciones vegetales en detrimento de otras. Los carrizales, los eneaes y los tarayares roban terreno a la masiega, y rellenan las tablas, que son esas zonas de aguas limpias, someras, tranquilas y estacionales en las que el pato colorado y multitud de animales se alimentaban con la vegetación sumergida. Recuperar las tablas y tablazos es recuperar el Parque Nacional.

LAGUNAS CON SALINIDADES INTERMEDIAS

La clasificación de las zonas húmedas puede abordarse desde diferentes puntos de vista. Puede hacerse basándonos en su origen, en su situación geográfica, en su régimen de alimentación, en la permanencia o estacionalidad, en las características físico-químicas de sus aguas, etc. (ALONSO, 1987; CASADO & MONTES, 1995). Una de estas posibilidades es definir distintos tipos según sea la concentración salina de las aguas. Nos encontramos con una gradación que va desde las lagunas de agua dulce hasta las hipersalinas, pasando por otras con salinidades intermedias. En la tabla 1 se definen cinco tipos básicos de aguas según su salinidad (MONTES & MARTINO, 1987), y se han incluido en ellos distintas lagunas y humedales castellano manchegos. Esta clasificación encuentra algunas dificultades, ya que hay lagunas estacionales, como las de El Hito, Caracuel, Manjavacas, la Dehesilla o Las Tablas de Daimiel, que pueden incluirse en varios tipos al cambiar la concentración de sus aguas según sea el volumen embalsado. En algunos años la laguna de El Hito puede ser hiposalina al comenzar la primavera y termina siendo mesosalina cuando llega el verano. En la de Caracuel ocurre algo semejante, y su salinidad cambia en relación inversa con la profundidad del agua. En las Tablas de Daimiel encontramos, en algunos años, y en las mismas fechas, zonas que son subsalinas e hiposalinas.

Cuando tienen abundante agua, como ocurrió en el año 1997, toda la superficie inundada es subsalina. En el pasado, antes de que se intentaran desecar, y el Guadiana era un río permanente, incluso había zonas de aguas dulces. Así son de variables los humedales fluctuantes, y esta variabilidad les hace ser más interesantes, ya que los organismos que viven en ellos deben de adaptarse a estos cambios.

Como ejemplo de laguna con salinidad intermedia hemos elegido la de Caracuel, pero también hay otras, como El Taray, Chica de Villafranca, la Nava Grande de Malagón, El Masegar, cuya descripción botánica puede encontrarse en otros capítulos de este libro.

LAGUNA DE CARACUEL DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)

La laguna de Caracuel está situada a 675 m de altitud, en los términos de Caracuel y Corral de Calatrava. Tiene una extensión de unas 55,8 ha, una profundidad máxima aproximada de 150 cm, y puede definirse como somera y de aguas temporales. La salinidad varía entre 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en las épocas de mayor inundación, y 3.300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, cuando está casi seca. El tipo iónico es bicarbonatado clorurado - sódico magnésico (tabla 35).

TABLA 34
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA LAGUNA DE CARACUEL (VELAYOS & AL., 1989, Y DATOS PROPIOS)

	Primavera/1986			Primavera/1997		
	mg/l	meq/l	% meq/l	mg/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	40	0,83	9,5	25	0,52	9,9
Cloruro	164	4,62	52,6	79,3	2,24	42,6
Bicarbonato *	196,5	3,31	37,9	152,9	2,49	47,5
Magnesio	34	2,79	30,2	22,3	1,83	33,5
Sodio	125	5,44	58,6	54	2,35	42,8
Calcio	192	0,96	10,3	24	1,2	22
Potasio	3,2	0,08	0,8	3,6	0,09	1,7
Sales totales	585			377		
Cond. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	994			555		

* carbonato + bicarbonato.



Fig. 382. Laguna de Caracuel en junio de 1987.



Fig. 383. Laguna de Caracuel en junio de 1997.

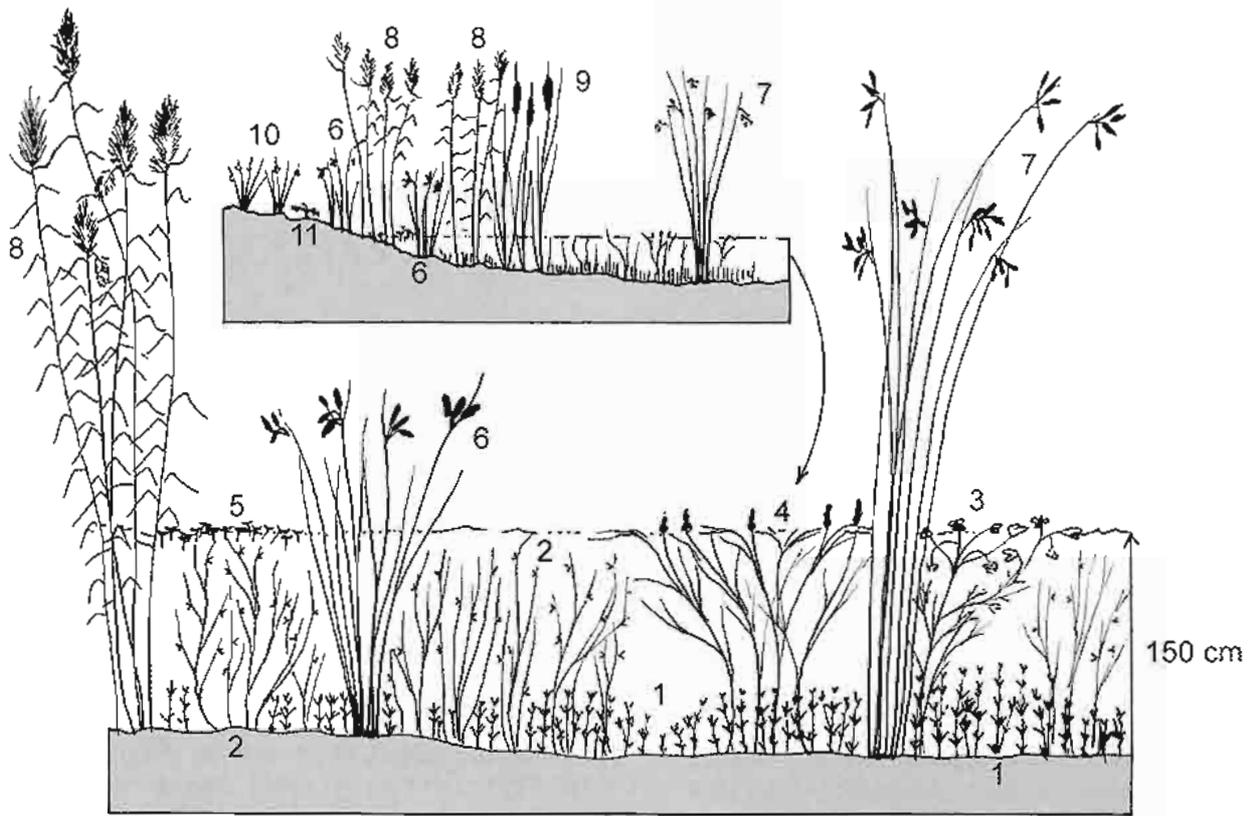


Fig. 384. Esquema de la vegetación de la laguna de Caracuel. 1, praderas subacuáticas de carófitos con *Chara galioides*, *Ch. aspera*, *Ch. connivens* y *Ch. hispida* var. *major*; 2, *Zannichellia obtusifolia*; 3, *Ranunculus peltatus* subsp. *fucooides*; 4, *Potamogeton pectinatus*; 5, *Lemna minor* y *L. gibba*; 6, *Scirpus maritimus*; 7, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*; 8, *Phragmites australis*; 9, *Typha domingensis*; 10, *Juncus maritimus*; 11, *Lythrum flexuosum*.

La diversidad y el interés botánico de esta laguna son grandes. La vegetación subacuática está constituida por una pradera casi continua de carófitos en la que se encuentran *Chara galioides*, *Ch. aspera*, *Ch. connivens*, *Ch. hispida* var. *major*. De la pradera surge abundantísima *Zannichellia obtusifolia*, a la que acompañan *Potamogeton pectinatus* y *Ranunculus peltatus* subsp. *fucooides*. La vegetación emergente está formada por *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, *S. maritimus*, *Typha domingensis*, *Phragmites australis* y *Eleocharis palustris*. En los suelos húmedos que bordean la laguna, entre los juncales de junco merino, *Juncus acutus*, y junco común, *J. maritimus*, y finalmente, también en el fondo de la cubeta, se instalan formaciones de plantas anuales rastreras. Entre estas plantas se encuentran *Lythrum flexuosum*, *L. tribracteatum*, *Crypsis*

aculeata, *Cressa cretica*, *Elatine macropoda*, *Polygonum maritimum* y *Hordeum marinum*.

Este enclave es el único que conocemos de Castilla-La Mancha en el que se encuentra *Zannichellia obtusifolia*, planta abundante en las lagunas andaluzas, y que también hemos encontrado en la laguna palentina de La Nava. Por otro lado, *Lythrum flexuosum*, que algunos años coloniza la orilla noroeste, está incluida en "Anexo de Especies de Interés Comunitario de la Directiva Hábitats" (B.O.E., 1995) y en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha" (D.O.C.M., 1998).

El buen estado de conservación de este humedal y el interés de su flora y vegetación hacen aconsejable plantear su protección y el control del pastoreo, que esquilma las praderas juncales y está contribuyendo a la eutrofización de la cubeta.



LAGUNAS SALINAS Y SALINAS INTERIORES

Las lagunas salinas son ecosistemas acuáticos singulares y característicos de paisaje manchego. Dispersas por la región se encuentran numerosas lagunas de este tipo, que tienen en común sus fluctuaciones y una flora acuática y marginal muy peculiar, adaptada a vivir en un medio en el que las elevadas concentraciones de sal y la inundación estacional son los factores decisivos. Hay que tener en cuenta que en la alimentación de estos enclaves intervienen fundamentalmente las aguas de lluvia y escorrentía.

El conjunto de las lagunas salinas manchegas queda incluido en tres zonas fundamentales (DE LA PEÑA & MARFIL, 1986; DE LA PEÑA, 1987; fig. 385):

Zona 1. Está situada entre las provincias de Toledo y Ciudad Real, en los términos de Lillo-Villacañas-Quero-Villafranca de los Caballeros-Alcázar de San Juan-Campo de Criptana. En esta zona se localizan una veintena de lagunas y depresiones salinas, entre las que se incluyen las lagunas de Longar, del Altillo, Albardiosa, Larga de Villacañas, Tirez, Peña Hueca, Grande de Quero, de los Carros, de la Sal, de las Yeguas, del Camino de Villafranca, Pajares, Salicor, etc., situadas a unas altitudes comprendidas entre los 650-690 m aproximadamente.

Zona 2. Se extiende por el límite de las provincias de Cuenca y Ciudad Real hasta penetrar ligeramente en la de Toledo, esencialmente en los términos de Mota del Cuervo y Pedro Muñoz. Las lagunas salinas más importantes de esta zona son las de Manjavacas, Dehesilla, Sánchez Gómez, Alcahozo, Reti-

TABLA 35

CONCENTRACIÓN SALINA EXPRESADA EN mg/l DE SALES DISUELTAS Y CONDUCTIVIDAD EN $\mu\text{S}/\text{cm}$, DE DISTINTAS ZONAS HÚMEDAS ESPAÑOLAS Y DE DIVERSAS CLASES DE AGUA

PROCEDENCIA	mg/l	$\mu\text{S}/\text{cm}$
Lago de la Baña, Encinedo (Le)	6	8
Lagunilla Juntillas, Granada, Sierra Nevada (Gr)	22	20
Laguna de los Cuatro Morros, Alcoba (CR)	49	48
Charca del arroyo Porquerizo, Oropesa (To)	63	38
Grifo de Madrid (M)	99	100
Agua mineral natural Font D'Or (Ge)	136	220
Laguna Grande de Puebla de Beleña (Gu)	156	239
Laguna grande de Alcoba (CR)	157	219
Laguna de Caracuel (CR)	377	555
Agua mineromedicinal Solán de Cabras, Beteta (Cu)	404	440
Laguna de la Cruz, Cañada del Hoyo (Cu)	409	541
Laguna Blanca, Villahermosa (CR)	462	901
Laguna de la Atalaya, Fuentes (Cu)	2.400	2.500
Laguna del Taray, Quero (To)	5.400	4.700
Pozo Airón, La Almarcha (Cu)	8.000	6.960
Laguna de Corral Rubio (Ab)	8.000	9.420
Laguna de la Dehesilla, Mota del Cuervo (Cu)	25.000	21.900
Laguna del Camino de Villafranca, Alcázar de San Juan (CR)	26.000	35.000
Mar Mediterráneo, Santa Pola (A)	38.000	52.200
Laguna de El Hito (Cu)	48.000	35.100
Laguna de Pétrola (Ab)	105.811	125.000
Laguna de Tirez, Villacañas (To)	261.000	170.000

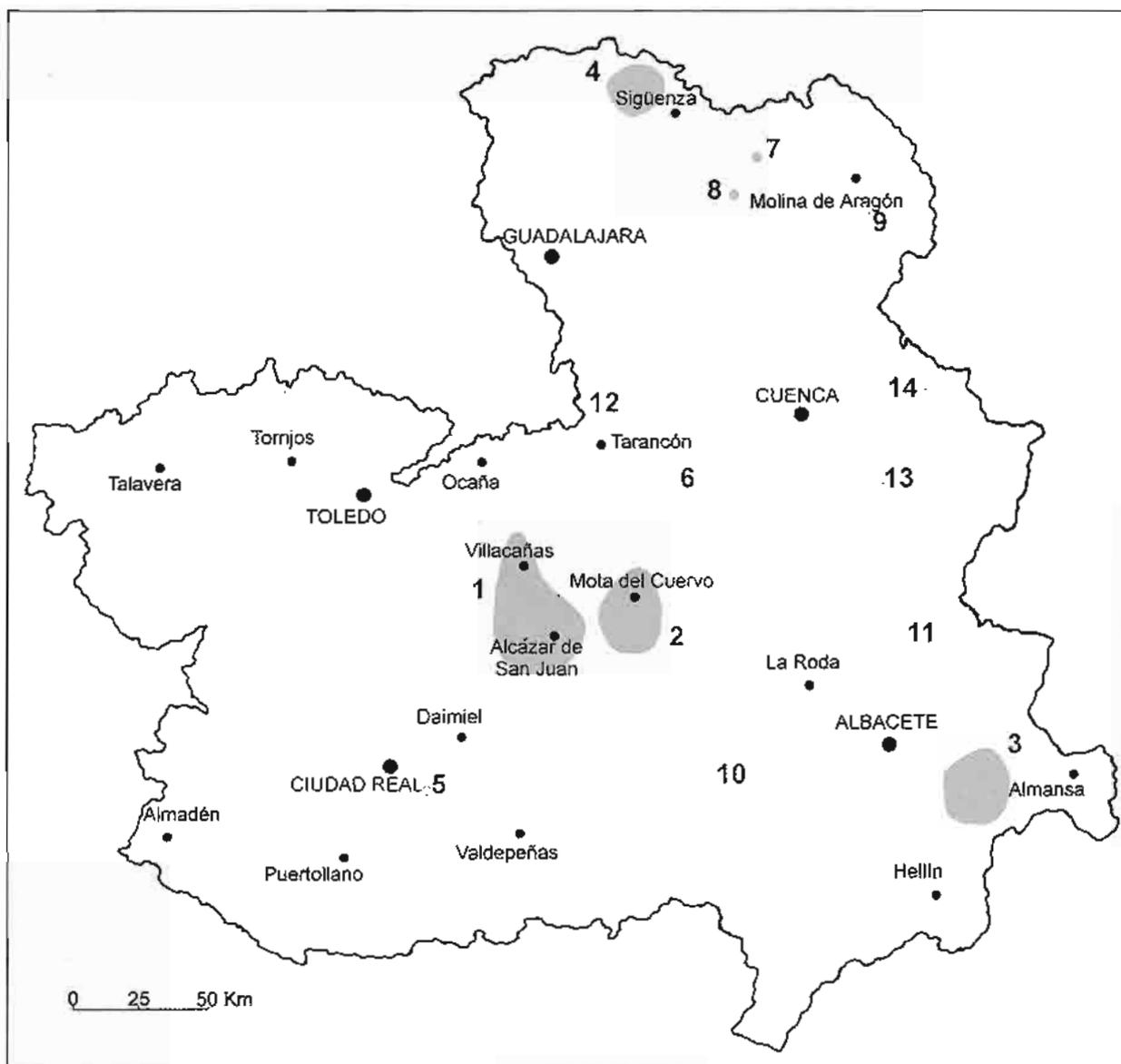


Fig. 385. Localización de las principales zonas con lagunas saladas y salinas interiores. 1, lagunas de Lillo-Villacañas-Quero-Villafraña de los Caballeros-Alcázar de San Juan-Campo de Cripiana; 2, lagunas de Pedro Muñoz-Mota del Cuervo; 3, lagunas de Pétrola-La Higuera-Corral Rubio-Higueruela; 4, salinas de Paredes de Sigüenza-Sigüenza-La Olmeda de Jadraque-Riofrío del Llano; 5, laguna de Pozuelo de Calatrava; 6, laguna de El Hito; 7, salinas de Saelices de la Sal; 8, salinas de la Inesperada; 9 salinas de Almallá; 10, salinas de Pinilla; 11, salinas de Fuentealbilla; 12, salinas de Belinchón, 13, salinas de Monteagudo de las Salinas; 14, salinas de Salinas del Manzano.

mar y la laguna del Pueblo. Este conjunto de lagunas, situadas a unas altitudes de 650-680 m, enlazaba con las conqueses del triángulo formado por El Pederroso-Las Pedroñeras-Las Mesas, si bien estas últimas eran bastante menos salinas, y lamentablemente casi todas han sido desecadas o cultivadas (CIRUJANO, 1995).

Zona 3. Se extiende al SE de Albacete, entre las localidades de Pétrola-La Higuera-Corral Rubio-Higueruela. Son las lagunas de Pétrola, Corral Rubio, del Mojón Blanco, del Saladar, de Hoya Rasa, de la

Higuera, de la Atalaya de los Ojicos, las hoyas de Casa Nueva y la laguna del Salobralejo. Esta zona es algo más alta que las dos anteriores, ya que las cotas de las lagunas suelen estar comprendidas entre los 850-880 m. Con la excepción de las lagunas de Pétrola, del Salobralejo y, en algunos años, la del Saladar, las demás suelen ser muy efímeras (CIRUJANO, 1990).

Junto con estos grupos de lagunas salinas naturales hay que considerar las explotaciones de sal que se realizan en salinas, situadas generalmente

TABLA 36
 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE ALGUNAS LAGUNAS SALINAS REFERIDAS A LOS IONES MAYORITARIOS
 (CIRUJANO, 1980; VELAYOS & AL., 1989; VICENTE & AL., 1998, Y DATOS PROPIOS)

	LAGUNAS							
	Altillo (Toledo)		Dehesilla (Cuenca)		Pajares (Ciudad Real)		Pozuelo (Ciudad Real)	
	mg/l		mg/l		mg/l		mg/l	
Sulfato	4.385		12.870		15.476		17.000	
Cloruro	3.865		5.160		6.711		7.850	
Bicarbonato*	60		42,3		12,5		96,3	
Magnesio	397		3.400		3.499		3.353	
Sodio	1.816		2.750		3.000		3.750	
Calcio	800		900		1.120		800	
Potasio	1.741		100		400		1.430	
Sales totales	13.100		25.223		30.219		34.280	
Cond. (μ S/cm)	15.800		21.900		30.500		32.700	
	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	91,21	45,1	267,7	64,6	321,9	62,9	353,6	61,2
Cloruro	108,99	53,9	145,51	35,1	189,25	37	221,37	38,3
Bicarbonato*	2	1	1,1	0,2	0,2	0,04	2,8	0,5
Magnesio	32,63	16,6	279,48	62,5	287,62	59,4	275,62	53,5
Sodio	79	40,3	119,63	26,8	130,5	26,9	163,13	31,6
Calcio	40	20,4	45	10,1	56	11,6	40	7,7
Potasio	44,4	22,6	2,55	0,6	10,2	2,1	36,47	7,1

* carbonato + bicarbonato.

sobre depósitos del Trías, en las que también viven plantas halófilas (fig. 385):

Zona 4. Salinas situadas en los términos de Paredes de Sigüenza-Sigüenza-La Olmeda de Jadraque-Riofrío del Llano, donde se ubican las salinas de Paredes, Rienda, Riba de Santiuste, Santamera, Imón, la Olmeda y Santamera. Se encuentran a unas altitudes comprendidas entre 910 y 1.000 m.

Fuera de estos núcleos principales nos encontramos con algunas otras lagunas salinas, como la de Pozuelo de Calatrava, en Ciudad Real (VELAYOS & AL., 1989), o la laguna de El Hito, en Cuenca (CIRUJANO, 1995). También una serie de salinas, como las de Saelices de la Sal, la Inesperada en Ocentejo y las de Almallá en Tierzo, todas ellas en la provincia de Guadalajara. Las de Pinilla, en Viveros (CIRUJANO, 1990), y la de Fuentealbilla, ambas en Albacete. Las de Belinchón, la de Monteagudo de las Salinas y las de Salinas del Manzano, en la provincia de Cuenca.

Aunque todas estas lagunas y salinas, debido que la concentración de sus aguas supera los 5 g/l

de sales disueltas en el momento de máxima dilución, pueden ser incluidas dentro del tipo denominado lagos salinos (HARDIE & AL., 1978), no todas son iguales. Unas son más salinas que otras, las hay que superan varias veces la salinidad del agua del mar. En algunas pueden crecer plantas acuáticas que se denominan halófilas, y en otras sus aguas están siempre tan concentradas que puede hablarse de salmueras, y aquí ni siquiera las plantas acuáticas halófilas pueden vivir.

La salinidad es un factor ambiental importante que selecciona la presencia de las plantas acuáticas, pero también lo es el tipo iónico de las aguas. Las lagunas salinas interiores tienen una peculiaridad que las diferencia de los otros tipos de lagunas, y es el aumento progresivo de las sales debido a las características climáticas de la región, que hacen posible un estiaje total. En la tabla 35 se ofrecen las concentraciones salinas de diversas zonas húmedas españolas y diversas clases de agua, expresadas en mg/l de sales disueltas y en μ S/cm, unidad que sirve para medir la salinidad del agua.

TABLA 37

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LAS SALMUERAS DE ALGUNAS LAGUNAS HIPERSALINAS REFERIDAS A LOS IONES MAYORITARIOS (DE LA PEÑA & AL., 1986; CRUJANO, 1990)

	LAGUNAS							
	Pétrola (Albacete)		Alcahozo (Ciudad Real)		Tirez (Toledo)		Salicor (Ciudad Real)	
	mg/l		mg/l		mg/l		mg/l	
Sulfato	38.500		63.566		116.000		245.746	
Cloruro	38.100		30.242		27.500		54.576	
Bicarbonato*	237		3.660		440		2.282	
Magnesio	13.244		17.999		45.000		62.548	
Sodio	13.650		11.988		68.000		18.491	
Calcio	960		3.509		1.100		13.020	
Potasio	1.120		2.706		2.600		7.001	
Sales totales	105.811		133.670		260.640		403.664	
Cond. (μ S/cm)	125.000		96.000		170.000		230.000	
	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	800,8	42,7	1.322,17	59,2	2.412,8	75,5	5.111,52	76,4
Cloruro	1.074,42	57,1	852,82	38,1	775,5	24,3	1.539,04	23
Bicarbonato*	6	0,3	59,66	2,7	7,17	0,2	37,2	0,6
Magnesio	1.088,66	61,9	1.479,52	65,9	3.699	54,6	5.141,45	75,9
Sodio	593,77	33,8	521,48	23,2	2.958	43,6	804,36	11,8
Calcio	48	2,7	175,45	7,8	55	0,8	651	9,6
Potasio	28,56	1,6	69	3,1	66,3	1	178,53	2,6

* carbonato + bicarbonato.

La concentración salina en estos enclaves puede ser muy variable, y depende de los aportes anuales de agua. Suele estar comprendida entre 13.000 y 35.000 mg/l en las lagunas menos salinas, y alcanza valores de 105.000 hasta 403.000 mg/l en las salmueras de las lagunas hipersalinas, en las que generalmente la profundidad del agua suele ser de pocos centímetros. En la laguna del Salicor se han indicado valores de unos 100 g/l de sales totales disueltas en épocas de máxima inundación (VICENTE & *al.*, 1998) y de hasta 403 g/l en las salmueras que se forman cuando la profundidad del agua era de 4-5 cm. El pH varía entre 7 y 9,5 y los iones mayoritarios son sulfatos, cloruros, magnesio y sodio, por lo que el tipo iónico más frecuente es el sulfatado clorurado - magnésico sódico (tablas 36 y 37).

Las plantas acuáticas que viven en estos medios están adaptadas, por tanto, a dos factores ambientales, que son: el aumento progresivo de la salinidad del agua durante el ciclo anual, debido a la intensa evaporación durante la primavera y el verano, y la desecación total que suele producirse todos los

años, en algunos casos de forma muy rápida. Los macrófitos acuáticos han resuelto estos problemas de varias formas, que están relacionadas con la reducción de su tamaño (biomasa vegetal total que genera cada individuo), con el acortamiento de sus ciclos biológicos (SANTAMARÍA & HOOTSMANS, 1998; VOLLEBERGH & CONGDON, 1986), con la adaptación a la elevada salinidad de las aguas (BROCK, 1982; BAYLY & WILLIAMS, 1966; JAGELS & BARNABAS, 1989), y con la producción de gran cantidad de semillas y esporas que permanecen viables en la parte superior de los sedimentos secos (0-3 cm de profundidad) a la espera de un nuevo período de inundación (BONIS & LEPART, 1994). De esta forma las plantas acuáticas superan la fase crítica de sequía y logran perpetuarse a partir de sus propágulos. Su estrategia consiste en producir muchas semillas en muy poco tiempo (COOPS & VAN DER VELDE, 1995; PRIEBE & FLORÍN, 1994).

Estos ecosistemas acuáticos fluctuantes, poco profundos, son muy dinámicos, y su fisonomía puede cambiar considerablemente en un solo ciclo

TABLA 38

PLANTAS ACUÁTICAS MÁS FRECUENTES EN LAS LAGUNAS SALINAS (CIRUJANO, 1990; 1995;
CIRUJANO & AL., 1992, Y DATOS PROPIOS)

[1 = laguna de Pétrola (Ab); 2 = laguna de Manjavacas (Cu); 3 = laguna de El Hito (Cu); 4 = laguna de la Albardosa (To); 5 = laguna del Retamar (CR); 6 = lagunas del Altillo (To); 7 = laguna de la Grumosa (To); 8 = laguna de la Dehesilla (Cu); 9 = laguna del Salicor (CR); 10 = laguna de Pajares (CR); 11 = laguna de Corral Rubio (Ab); 12 = laguna de Pozuelo (CR); 13 = laguna del Mojón Blanco (Ab); 14 = laguna de Alcahozo (CR); 15 = lagunilla de la Sal (To); 16 = laguna de los Carros (To-CR); 17 = laguna del Pucbio o de la Vega (CR); 18 = laguna del Salobrejo (Ab)]

	LAGUNAS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PLANTAS ACUÁTICAS																		
<i>Lamprothamnium papulosum</i>	●	●		●			●	●	●	●			●	●				
<i>Chara galioides</i>	●	●	●	●	●	●		●	●						●			
<i>Chara connivens</i>		●			●		●				●	●						
<i>Chara canescens</i>		●	●					●										
<i>Tolypella hispanica</i>	●		●															●
<i>Tolypella salina</i>			●			●												
<i>Riella helicophylla</i>				●	●	●	●			●								
<i>Ruppia drepanensis</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Potamogeton pectinatus</i>				●	●						●						●	●
<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>peltatus</i>	●	●	●		●													
<i>Zannichellia pedunculata</i>	●	●	●															●
<i>Althenia orientalis</i>						●	●					●				●		
<i>Najas marina</i>				●														
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	●																	
<i>Lemna gibba</i>																		●
PLANTAS MARGINALES Y OTRAS																		
<i>Puccinellia fasciculata</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Salicornia europaea</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●
<i>Scirpus maritimus</i>	●	●	●	●	●	●		●			●	●	●		●		●	●
<i>Phragmites australis</i>	●	●		●	●	●		●	●		●	●		●	●		●	●
<i>Suaeda spicata</i>	●	●		●		●		●	●	●	●		●	●	●		●	●
<i>Aeluropus litoralis</i>		●	●	●	●	●	●	●	●		●		●					●
<i>Suaeda splendens</i>		●	●	●	●		●											●
<i>Scirpus litoralis</i>				●														●
<i>Salsola soda</i>		●																

anual. Este hecho se debe a que en ellos, además de las plantas marginales cuya parte basal permanece sumergida durante períodos más o menos prolongados (*Phragmites*, *Scirpus*), también prosperan otras plantas terrestres, tanto herbáceas como leñosas. Éstas son capaces de tolerar ciertos períodos de inundación y una concentración elevada de sales en el suelo, como sucede con los géneros *Puccinellia*,

Salicornia, *Sarcocornia*, *Suaeda* o *Tamarix* (BROTHERSON & WINKLE 1986). Todas estas plantas pueden colonizar los fondos de las cubetas cuando los períodos de inundación disminuyen o la sequía se prolonga durante varios años.

La flora acuática halófila es poco numerosa, pero las plantas que forman parte de ella tienen unos ciclos biológicos muy interesantes. Algunas

TABLA 39

COMUNIDADES ACUÁTICAS Y MARGINALES MÁS FRECUENTES EN LAS LAGUNAS SALINAS CASTELLANO-MANCHEGAS

[1 = laguna de Manjavacas (Cu); 2 = laguna de la Dchesilla (Cu); 3 = laguna de la Albardiosa (To); 4 = laguna de la Grumosa (To); 5 = lagunas del Altillo (To); 6 = laguna de El Hito (Cu); 7 = laguna del Retamar (CR); 8 = laguna de Pérola (Ab); 9 = laguna de Alcahozo (CR); 10 = laguna del Salicor (CR); 11 = laguna de Pozuelo (CR); 12 = laguna de Tírez (To); 13 = laguna del Camino de Villafranca (CR); 14 = laguna Larga de Villacañas (To)]

COMUNIDADES	LAGUNAS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ACUÁTICAS														
<i>Lamprothamnietum papulosi</i>	●	●	●	●				●	●	●				
<i>Charetum galioides</i>	●	●	●		●	●	●							
<i>Charetum connivens</i>	●			●							●			
<i>Charetum canescentis</i>	●	●												
<i>Riellenum helicophyllae</i>			●	●	●									
<i>Ruppium drepanensis</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
MARGINALES Y OTRAS														
<i>Parapholido incurvae-Frankenietum pulverulentae</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Suaedo splendidis-Salicornietum ramosissimae</i>	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Aeluropo-Puccinellietum fasciculatae</i>	●	●	●		●	●		●	●	●	●	●	●	●
<i>Polypogono maritimi-Hordeetum marini</i>	●	●	●		●			●	●	●	●	●	●	●
<i>Senecioni auriculae-Lygeetum sparti</i>	●	●	●		●	●				●			●	
<i>Suaedetum brevifoliae</i>				●	●					●	●	●	●	●
<i>Scirpetum compacto-litoralis</i>	●	●	●		●	●					●			
<i>Microcnemetum coralloides</i>				●	●	●						●	●	●
<i>Suaedo splendidis-Salsolietum sodae</i>	●	●											●	●
<i>Cressetum creticae</i>	●						●						●	●
<i>Limonium latebracteato-tournefortii</i>				●								●	●	●
<i>Soncho crassifolii-Juncetum maritimi</i>		●	●										●	
<i>Puccinellio fasciculatae-Sarcocornietum alpini</i>												●	●	●
<i>Schoeno nigricantis-Plantagnetum maritimae</i>		●			●									
<i>Puccinellio fasciculatae-Artemisietum gallicae</i>						●		●						
<i>Lythro flexuosi-Heleochoetum schoenoidis</i>						●								

de estas plantas son raras, y debido a la destrucción y alteración de los hábitat salinos se consideran amenazadas o en peligro. Los macrófitos acuáticos representativos de estos medios son los carófitos *Lamprothamnium papulosum*, *Chara galioides*, *Ch. canescens*, *Tolypella salina* y *T. hispanica*; el briófito *Riella helicophylla*, y las fanerógamas *Ruppia drepanensis*, *R. maritima* y *Althenia orientalis*. Otras plantas que suelen encontrarse en estos humedales son *Chara connivens*, sobre todo cuando las cubetas están eutrofizadas por el ganado (COMELLES, 1985), y *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*, *Zannichellia pedunculata* y *Potamogeton pectina-*

tus, en las épocas en las que la salinidad es menor debido al aumento del volumen de agua embalsado.

Las plantas emergentes son escasas y su presencia está relacionada con la permanencia del agua. La más abundante es la castañuela, *Scirpus maritimus*, que puede estar acompañada por el carrizo, *Phragmites australis*, y en algún caso por *Scirpus litoralis*.

Cuando el agua de las lagunas salinas se va evaporando, los suelos, todavía húmedos y blandos, son colonizados por las plantas anuales carnosas, que forman bandas discontinuas que rodean estos

humedales. Los colores verdes y posteriormente rojos de esta vegetación contrastan con el blanco de las sales que cubren el suelo. En este ambiente encontramos la hierba salada o polluelo, *Salicornia europaea*, las sosas, *Suaeda spicata* y *S. splendens*, y el salicor común o sosa blanca, *Salsola soda*.

Estas lagunas solían estar rodeadas por juncuales de *Juncus maritimus* o *J. subulatus*, pero en la actualidad estas praderas han sido destruidas por los cultivos. En los suelos bajos de las orillas que suelen encharcarse ocasionalmente, pero que luego quedan secos y duros durante el verano, se encuentran las plantas vivaces camosas, como el aljajo dulce, *Suaeda vera*, o el salicor, *Sarcocornia perennis*. Junto a ellas crecen las gramíneas halófilas representadas por la grama salada, *Aeluropus litoralis*, y diversas especies de *Puccinellia*. Estas comunidades son sustituidas en los terrenos algo más elevados por las formaciones de *Limonium*, caracterizadas por *L. carpetanicum*, *L. costae*, *L. supinum*, *L. thiniense* y *L. tournefortii*, que suelen colonizar los suelos que en un pasado no demasiado lejano estaban cubiertos por extensos albardinares de *Lygeum spartium*, que constituían las denominadas "estepas manchegas", ahora casi extinguidas (REYES PRÓSPER, 1915; HUGUET DEL VILLAR, 1925).

La mayor parte de estos humedales salinos tienen unas cubetas muy someras que tienden a colmatarse muy rápidamente, sobre todo si están rodeadas de cultivos, cosa que ocurre con bastante frecuencia. Por este motivo es aconsejable para su conservación, entre otras actuaciones, tratar de evitar el relleno de las depresiones, y para ello la medida más práctica es respetar o restaurar la banda de vegetación natural que todas ellas han tenido en algún momento.

Este es el mundo de las sales, de las "evaporitas", es decir, de los depósitos salinos que se forman cuando se evapora el agua y precipita la sal. En los sedimentos de estas lagunas está escrita su historia. Son auténticos laboratorios naturales que por algunas de sus características pueden considerarse ejemplos únicos en el mundo (ORDÓÑEZ & al., 1973; SORIANO & al., 1977; BUSTILLO & al., 1978; CÁRDENAS & MARFIL, 1979; DE LA PEÑA & MARFIL, 1986; DE LA PEÑA, 1987). Por tanto, la construcción de isletas en el interior de las cubetas inalteradas para favorecer la nidificación de aves nos parece una medida inadecuada. Las lagunas salinas tienen una forma determinada, en sus cubetas se dan procesos de sedimentación muy interesantes, y en estos sedimentos están reflejados los cambios que han acontecido a lo largo del tiempo. ¿Para qué tocar y alterar sus cubetas?

Las cubetas de algunas las lagunas hipersalinas sí que han sufrido modificaciones, con el fin de ex-

traer las salmueras para usos industriales. Las más dañadas han sido la laguna Grande de Quero y la laguna de Pétrola. Otras actuaciones de este tipo se encuentran en las lagunas de Tirez y Peña Hueca, aunque parece que en estas dos todavía es posible contener y eliminar las horribles balsas que afean el paisaje de estas hermosas depresiones salinas.

Las lagunas salinas estacionales son un tipo de hábitat de gran interés biológico. En sus aguas viven algunas plantas muy peculiares, que tienen en estos ecosistemas sus últimos refugios. Este tipo de flora acuática es semejante en todos los humedales salinos del mediterráneo, España, Italia, Francia, Marruecos, Argelia, Túnez, etc., y su conservación tiene interés prioritario en Europa. *Riella heliophylla* es planta protegida en la Unión Europea, así como los albardinares y formaciones de *Limonium* (B.O.E., 1995). Además, todas estas lagunas están protegidas por la Ley de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha (D.O.C.M., 1999). En el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas" quedan incluidas, en alguna de sus diferentes categorías, *Tolypella salina*, *Riella heliophylla*, *Althenia orientalis*, *Lamprothamnium papulosum*, *Sarcocornia perennis*, *Limonium costae*, *L. carpetanicum*, *L. tournefortii*, *L. longibracteatum*, *L. thiniense*, *L. soboliferum* y otras plantas que viven en los juncuales y suelos salinos, como *Sarcocornia fruticosa*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Triglochin palustris*, *Scorzonera parviflora*, *Senecio auricula*, *Lepidium cardamines* y *Microcnemum coralloides* (D.O.C.M., 1998). Parece que esto sería suficiente para garantizar su conservación, pero lamentablemente no siempre es así.

LAGUNAS DE LILLO (TOLEDO)

Las lagunas de Lillo, que incluyen las denominadas de Longar o Larga de Lillo, las dos del Altillo y la de la Albardiosa, constituyen uno de los complejos lagunares endorreicos y salinos más característicos del paisaje manchego. Aunque estos humedales se encuentran muy próximos entre sí, se dan notables diferencias en lo que concierne a su flora acuática, estado de conservación y problemas relacionados con su gestión y manejo.

Las lagunas del Altillo, situadas a 680 m de altitud, son dos pequeñas depresiones estacionales de unas 15-16 ha, de fondo plano, que se recargan con las aguas de lluvia, y por este motivo pueden permanecer prácticamente secas durante largos períodos de tiempo, incluso varios años. Son un buen ejemplo de humedales fluctuantes del tipo que hemos denominado habitual. Las aguas embalsadas,



Fig. 386. Una de las lagunas del Altillo en septiembre de 1989.

siempre someras, son hiposalinas-hipersalinas, con unas cantidades de sales que pueden variar en el mismo año o de un año a otro desde 6 hasta 60 g/l aproximadamente, según sea el volumen de agua embalsada. Desde el punto de vista iónico son del tipo mixto, clorurado sulfatado-magnésico sódico, aunque la proporción de los cloruros aumenta gradualmente cuando la concentración salina se acentúa debido a la rápida evaporación del agua (BUSTILLO & *al.*, 1978; tabla 36).

En los años en que la profundidad y permanencia del agua son suficientes, se desarrollan formaciones subacuáticas de carófitos constituidas por *Chara galioides*, entre las que surgen *Ruppia drepanensis* y *Athenia orientalis*. En las orillas, o en los claros que dejan estas plantas, se localizan "praderitas" de *Riella helicophylla* y ejemplares dispersos de *Tolypella salina* (tablas 38 y 39).

Cuando la cubeta lagunar va quedando seca es colonizada por plantas anuales, carnosas, en las que el polluelo, *Salicornia europaea*, es la más abundante. Los tonos rojizos de esta formación contrastan con el blanco de las eflorescencias salinas que cubren la superficie del suelo. Es entonces cuando estas depresiones adquieren un aspecto peculiar e inconfundible.

En los suelos descarnados se sitúan matas prostradas de almajo dulce, *Suaeda vera*, y entre ellas aparecen las comunidades pioneras de pequeñas plantas anuales sobre suelos algo salinos y ligeramente nitrificados, como *Frankenia pulverulenta*, *Hordeum marinum*, *Polypogon maritimus*, *Sphaenopus divaricatus* y *Parapholis incurva*. Dispersas por el entorno también pueden reconocerse formaciones gramínoideas vivaces en las que *Puccinellia fasciculata* y *Aeluropus littoralis* son los elementos halófilos más característicos.

La vegetación marginal ha sido prácticamente destruida. Poco queda ya de la banda de castañuela, *Scirpus maritimus*, de los juncales de junco común, *Juncus maritimus*, de los almorchinares de *Schoenus nigricans* y de las plantas halófilas que vivían en estas praderas. Menos restos quedan del antiguo albardinar de esparto basto, *Lygeum spartum*, que rodeaba exteriormente a los juncales, en los suelos que no se encharcaban prácticamente nunca. Estas formaciones, en otros tiempos abundantes en los terrenos que rodeaban lagunazos y depresiones encharcables sobre suelos salobres, se encuentran en peligro de extinción en Castilla-La Mancha, debido a que son roturadas, esquiladas por el pastoreo o alteradas por repoblaciones inadecuadas. Aquí to-

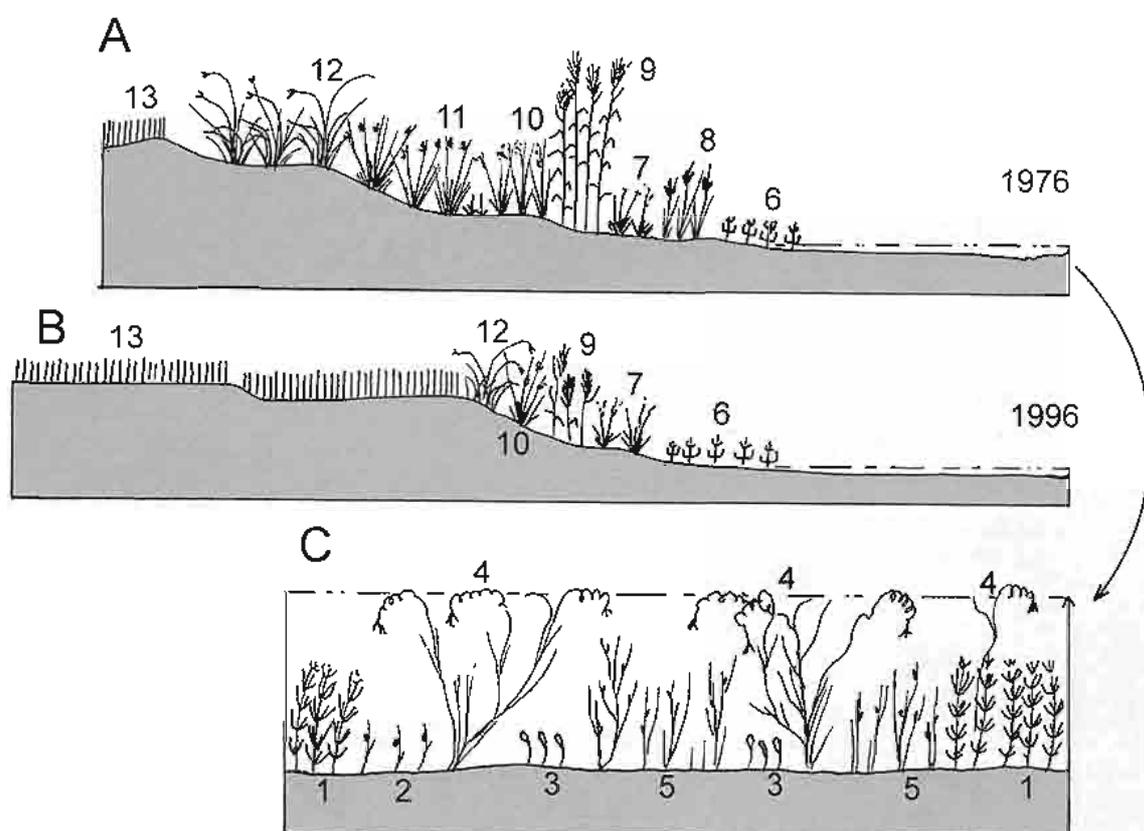


Fig. 387. Esquema de la vegetación en la laguna del Altillo más cercana a Lillo. A) Año 1976. B) Año 1996. C) Vegetación acuática en los años lluviosos. 1, *Chara galioides*; 2, *Tolypella salina*; 3, *Riella helicophylla*; 4, *Ruppia drepanensis*; 5, *Athenia orientalis*; 6, *Salicornia europaea*; 7, *Puccinellia fasciculata* y *Aeluropus litoralis*; 8, *Scirpus maritimus*; 9, *Phragmites australis*; 10, juncales de *Juncus maritimus*; 11, praderas juncales de almorchón, *Schoenus nigricans*; 12, albardinares de *Lygeum spartum*; 13, cultivos.

avía resisten al acoso y destrucción, plantas teóricamente protegidas, como son *Lepidium cardamines*, *Senecio auricula*, *Microcnemum coralloides*, *Limonium costae* y *L. dichotomum*.

En cuanto a la laguna Larga de Lillo o de Longar, cuyo actual estado de conservación es lamentable, remitimos al lector al apartado dedicado a las lagunas contaminadas. En el caso de la Albardiosa véase el apartado dedicado a las lagunas que surgen y desaparecen.

LAGUNAS DE VILLACAÑAS (TOLEDO)

El complejo lagunar de Villacañas, situado a unos 660 m de altitud, está constituido por la laguna Larga, de 84 ha, por dos pequeñas depresiones próximas a esta, denominadas laguna de la Grumosa, de 10 ha, y laguna de los Santos, de 3,3 ha, y por las lagunas hipersalinas de Tirez, con 62 ha, y Peña Hueca, de 84,2 ha. La primera, aunque poco profunda, suele ser permanente debido a los aportes de aguas residuales que le llegan de Villacañas. Las

demás son muy someras y estacionales, y solo embalsan agua en las temporadas muy lluviosas. Existe otra pequeña cubeta sin nombre al sur de la laguna Larga, pero aunque puede encharcarse estacionalmente, es más una vaguada que una auténtica laguna.

Los suelos que rodean las lagunas corresponden a arcillas yesíferas triásicas, a margas yesíferas, a calizas margosas miocenas y a limos salinos cuaternarios. Estas características del terreno y el marcado endorreísmo de la zona condicionan el tipo de vegetación, que es claramente halófila y gipsófila. El clima mediterráneo seco, con veranos muy calurosos, favorece la evapotranspiración, condiciona el desarrollo de la vegetación arbolada y propicia la presencia de formaciones que en su día se denominaron "esteparias" (REYES PRÓSPER, 1915; HUGUET DEL VILLAR, 1925).

El paisaje vegetal del entorno es eminentemente agrícola, y no se han cultivado sólo terrenos con imposibilidad para ello, bien por la excesiva humedad o por su elevado contenido en sales. No obstante, casi toda la zona ha terminado por roturarse

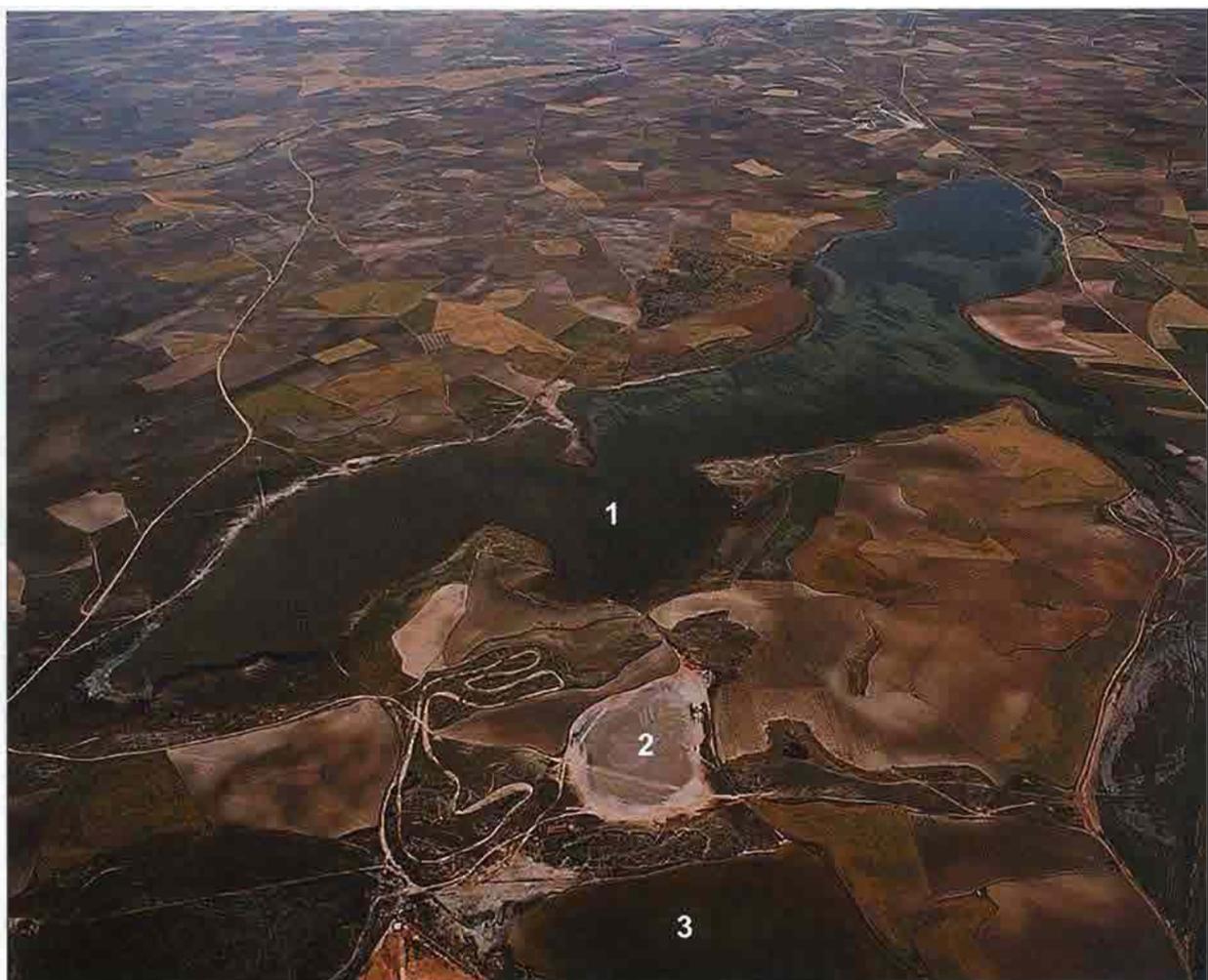


Fig. 388. Las lagunas de Villacañas. 1, laguna Larga de Villacañas; 2, laguna de los Santos o Redondilla; 3 laguna de la Grumosa. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).

en alguna época, y esto ha supuesto la alteración o la destrucción de la vegetación natural, que correspondía en su mayor parte a un albardinar de esparto basto, *Lygeum spartum*, y a tomillares localizados en las pequeñas elevaciones.

No existen datos sobre la vegetación acuática que pudiera desarrollarse en la laguna Larga. Cuando Pierre Allorge visitó con madame Allorge este enclave en 1928 (ALLORGE, 1929; ALLORGE & ALLORGE, 1946) no debía crecer ninguna planta acuática en esta laguna, ya que era demasiado salina, más parecida a las vecinas lagunas hipersalinas de Tirez y Peña Hueca. Hay que tener en cuenta que en esa época el aporte de aguas residuales procedentes de Villacañas sería bastante escaso, si es que lo había. Esto explica que dichos botánicos, expertos briólogos, mencionen diferentes plantas acuáticas de las lagunas de los Santos y de la Grumosa —que ellos llaman laguna Redondilla, y

laguna del Prado o de la Estación, respectivamente— y no indiquen ninguna de la laguna Larga.

Por otro lado, la flora y la vegetación acuáticas que en esos años se desarrollaban en las dos laguni-llas mencionadas anteriormente, son prácticamente las mismas que encontramos en la actualidad en la laguna de la Grumosa. Hay que precisar que la vegetación acuática solo aparece en esta laguna en los años lluviosos, cuando el volumen de agua embalsado es suficiente para garantizar su desarrollo. Si no es así, las semillas y esporas permanecen en los sedimentos a la espera de mejores tiempos. La flora acuática de este humedal es, por tanto, característica de aguas salinas, estacionales y efímeras, y está integrada por *Chara connivens*, *Lamprothamnium papulosum*, *Riella helicophylla* —que fue recolectada por primera vez en la Península Ibérica en estas lagunas por el mencionado Allorge—, *Ruppia drepanensis* y *Althenia orientalis*. Esta última, au-



Fig. 389. Laguna de Tirez. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).



Fig. 390. Laguna de Peña Hueca. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).

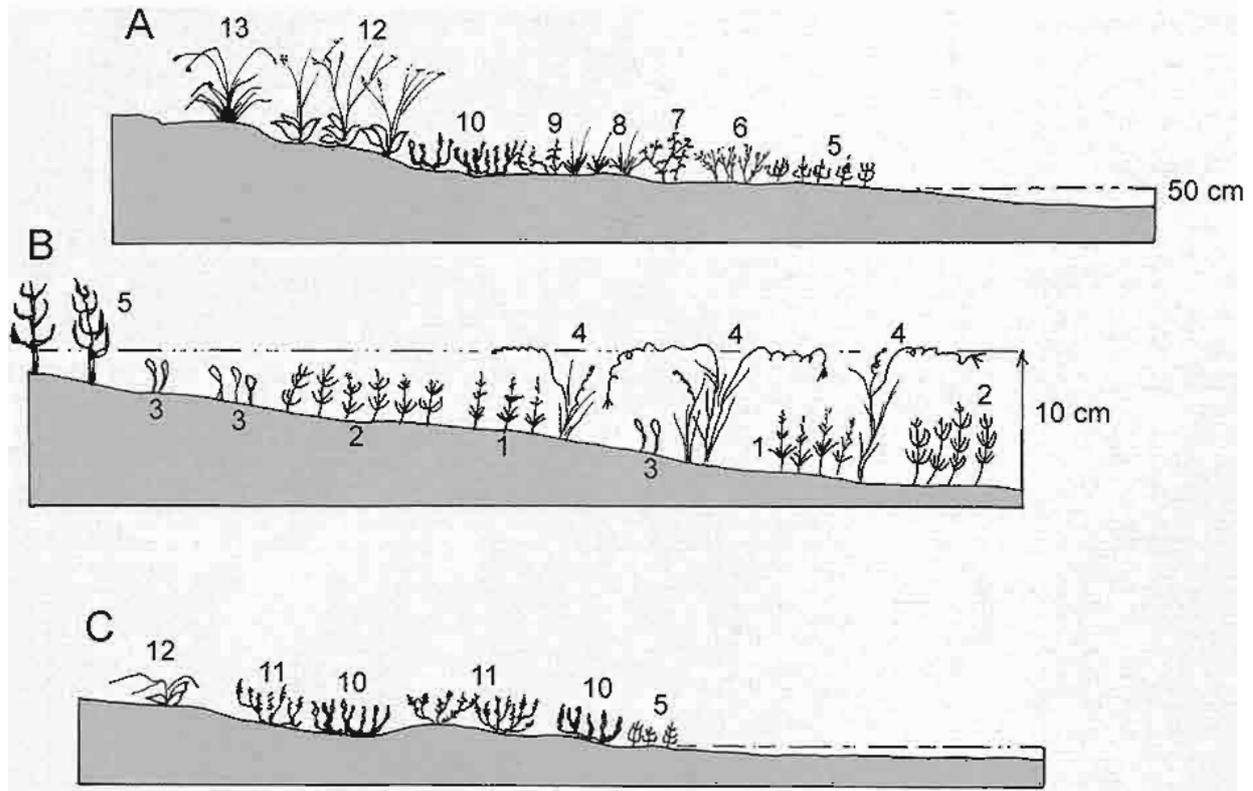


Fig. 391. Esquema de la vegetación en las lagunas salinas de Villacañas. A) Laguna Larga de Villacañas. B) Laguna de la Grumosa. C) Laguna de Tirez. 1, *Lamprothamnium papulosum*; 2, *Chara connivens*; 3, *Riella helicophylla*; 4, *Ruppia drepanensis*; 5, *Salicornia europaea*; 6, *Suaeda splendens*; 7, *Salsola soda*; 8, *Puccinellia fasciculata*; 9, *Aeluropus litoralis*; 10, *Sarcocornia perennis*; 11, *Suaeda vera*; 12, *Limonium carpetanicum*; 13, restos del albardinar de *Lygeum spartium*.

menta el interés botánico de estas lagunas efímeras, y se encontró abundante en el año 2001 (tablas 38 y 39).

La vegetación terrestre que circunda las lagunas está compuesta por distintas halófitas anuales, *Salicornia europaea*, *Suaeda splendens*, *Salsola soda*, diversas gramíneas vivaces, *Aeluropus litoralis*, *Puccinellia fasciculata*, matas carnosas, *Sarcocornia perennis*, *Suaeda vera*, y distintas especies de acelgas saladas, *Limonium carpetanicum*, *L. supinum*, *L. dichotomum*, algún junco aislado, *Juncus maritimus*, y otras como *Plantago maritima*, *Sonchus crassifolius* o el coralillo, *Microcnemum coralloides*, que crece disperso entre las formaciones de *Limonium*.

Las lagunas salinas de Villacañas, especialmente las hipersalinas de Tirez y Peña Hueca, constituyen parajes de singular belleza, que no todas las personas son capaces de apreciar y disfrutar. En algunos veranos quedan cubiertas por una costra salina que puede tener más de un centímetro de espesor. El clima árido, el viento, el agua, y la sal, han originado un paisaje diferente, un olor característico, huele a laguna salina.

Aunque en sus aguas muy salinas no crecen plantas acuáticas, la vegetación halófila terrestre, en especial las formaciones de aljajo salado, *Sarcocornia perennis*, las formaciones de *Limonium* y los albardineros contribuyen a incrementar el valor de estos hábitat peculiares y diferentes (tabla 39). Pero lamentablemente estas lagunas tampoco han escapado a diferentes tipos de actuaciones que ponen en peligro la integridad de este paisaje (figs. 389 y 390).

LAGUNAS DE QUERO (TOLEDO)

En el término municipal de Quero, además de la laguna de El Taray, la laguna de El Masegar, y otras zonas húmedas artificiales que están secas desde hace años, se localizan la laguna Grande de Quero y la laguna de los Carros, aunque parte de esta última esté incluida en el término de Alcázar de San Juan.

La laguna Grande de Quero, situada a 650 m de altitud, y de unas 72,5 ha es hipersalina, y en sus aguas, que son concentradas en diferentes balsas



Fig. 392. Laguna Grande de Quero. (Fotografía: J.C.C.M.).



Fig. 393. Aspecto de la laguna de los Carros en agosto de 1997.

para posteriormente recogerlas con fines industriales, no crecen plantas acuáticas. También está bastante esquilhada la vegetación marginal por el pastoreo. No obstante, la laguna de Quero ofrece un aspecto bastante peculiar durante el verano, cuando la costra salina que cubre el suelo de la cubeta se abomba al secarse el sustrato arcilloso subyacente (BUSTILLO & *al.*, 1978).

La pequeña laguna de los Carros, que se encuentra a la misma altitud que la anterior y tiene una extensión de 13 ha, está rodeada de cultivos que llegan hasta el mismo borde. En este humedal muy efímero crece, cuando embalsa agua, una de las plantas acuáticas más interesantes de la Península Ibérica, *Althenia orientalis*, a la que acompaña *Ruppia drepanensis*.

Esta laguna, junto con la de Pajares de Alcázar de San Juan, son dos enclaves que podrían consti-

tuir una reserva de semillas y propágulos de la flora acuática halófila. Entre las plantas amenazadas que viven en estas dos lagunas se encuentran *Lamprothamnium papulosum*, *Riella helicophylla* y *Althenia orientalis*, toda una representación de la flora acuática, un carófito, un briófito y una planta vascular (tabla 38). ¿Hay quien dé más en tan escasa superficie?

LAGUNAS DE ALCÁZAR DE SAN JUAN (CIUDAD REAL)

Las lagunas salinas de Alcázar de San Juan incluyen las denominadas lagunas de Pajares, de 22 ha, las Yeguas, de 66 ha, del Camino de Villafranca, de 185 ha, y la zona denominada la Veguilla, de 136 ha, contigua a la anterior y que está alimentada con las aguas procedentes de la depuradora de Alcázar.



Fig. 394. Las lagunas salinas de Alcázar de San Juan. En primer término, la laguna de las Yeguas; en el centro, la del Camino de Villafranca, y un poco más arriba, la Veguilla. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).

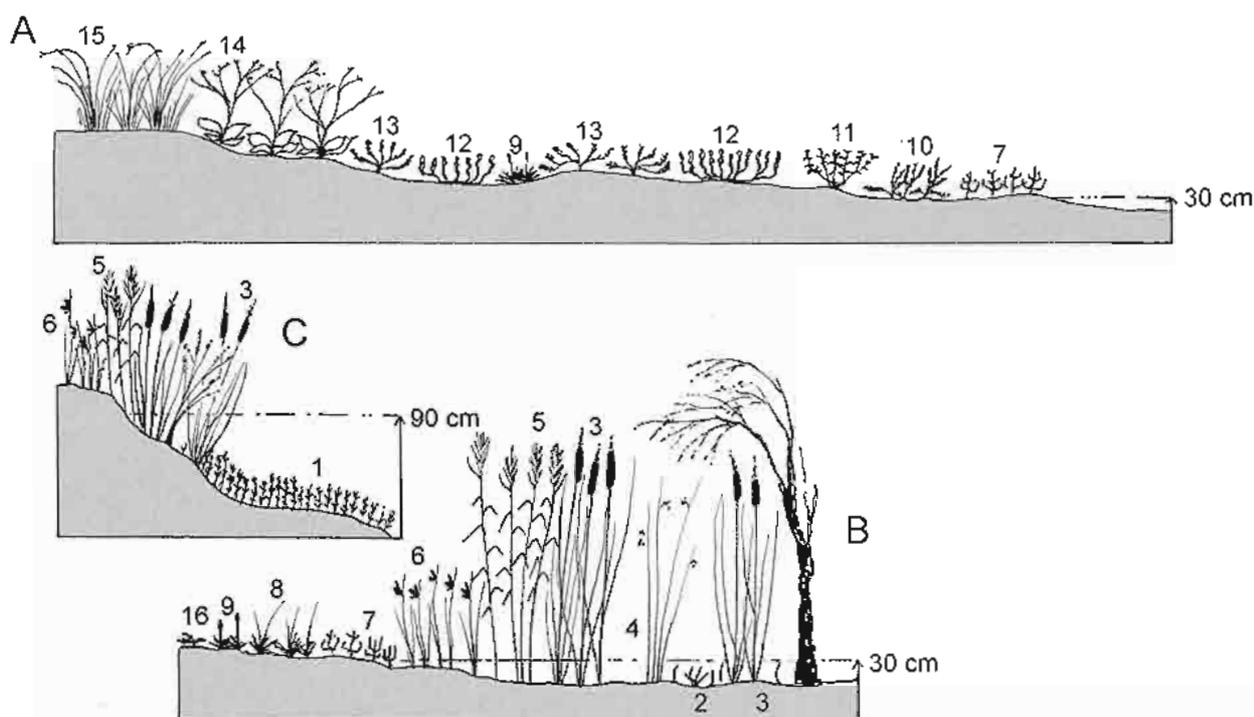


Fig. 395. Esquema de la vegetación de las lagunas salinas de Alcázar de San Juan. A) Laguna del Camino de Villafranca. B) La Veguilla. C) Charca permanente de la Veguilla. 1, *Chara galioides*; 2, *Zammichellia pedunculata*; 3, *Typha domingensis*; 4, *Scirpus littoralis*; 5, *Phragmites australis*; 6, *Scirpus maritimus*; 7, *Salicornia europaea*; 8, *Puccinellia fasciculata*; 9, *Plantago maritima*; 10, *Suaeda spicata*; 11, *Salsola soda*; 12, *Sarcocornia perennis*; 13, *Suaeda vera*; 14, *Limonium carpetanicum*; 15, *Lygeum spartum*; 16, *Cressa cretica*.

La laguna de Pajares, situada a 668 m de altitud, es otro pequeño humedal salino y efímero, rodeado de cultivos hasta las orillas, que solo se inunda en años lluviosos y en el que nos volvemos a encontrar con *Lamprolaminium papulosum*, *Riella heliophylla* y *Ruppia drepanensis* (tabla 38).

Más llamativas por su extensión son las lagunas del Camino de Villafranca y de las Yeguas, situadas a 638 m, en las que debido a la eutrofia de sus aguas no hay ni rastro de plantas acuáticas. Su recuperación es un reto para los técnicos de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Poco a poco esta labor, no siempre apreciada, comienza a dar sus frutos. Los pequeños bosquetes de tarayes, y la actual recuperación y protección de la vegetación marginal son logros que deben apuntarse sus gestores. No hay plantas acuáticas, pero las praderas de *Limonium*, y las formaciones de almajo salado, *Sarcocornia perennis*, e incluso el vapuleado albardinar, vuelven a colonizar las tierras que fueron cultivadas y abandonadas. No hay plantas acuáticas, pero en este ambiente de agua y suelos salinos se dan cita multitud de aves limícolas. La pagaza piconegra, *Gelochelidon nilotica*, un buen símbolo para esta laguna, tiene aquí su refugio y zona de cría. No hay plantas

acuáticas, pero sí que hay otras muchas cosas que merecen la pena (tabla 39).

Es obligado mencionar las actuaciones encaminadas a convertir la zona inundable de la Veguilla, de 136 ha, en un humedal en el que se pueda contemplar la fauna palustre. Quien recuerde el antiguo paisaje de este enclave, situado a la entrada de Alcázar, con ese enorme basurero humeante que daba la bienvenida, tendrá que aceptar que las cosas han cambiado bastante. Ahora se trata de compaginar la reutilización de las aguas residuales depuradas con la conservación y mantenimiento de los humedales.

LAGUNAS DE PEDRO MUÑOZ (CIUDAD REAL)

El complejo lagunar de Pedro Muñoz, situado a una altitud comprendida entre 655 y 670 m, estaba formado por las lagunas del Retamar, del Pueblo, de Alcahozo, de Navalafuente y la charca de la Veguilla. Las dos últimas están muy colmatas y desecadas, y cubiertas por pastizales salinos y restos de juncuales.

La laguna del Retamar, que tiene una extensión máxima de unas 91,4 ha, no suele inundarse todos

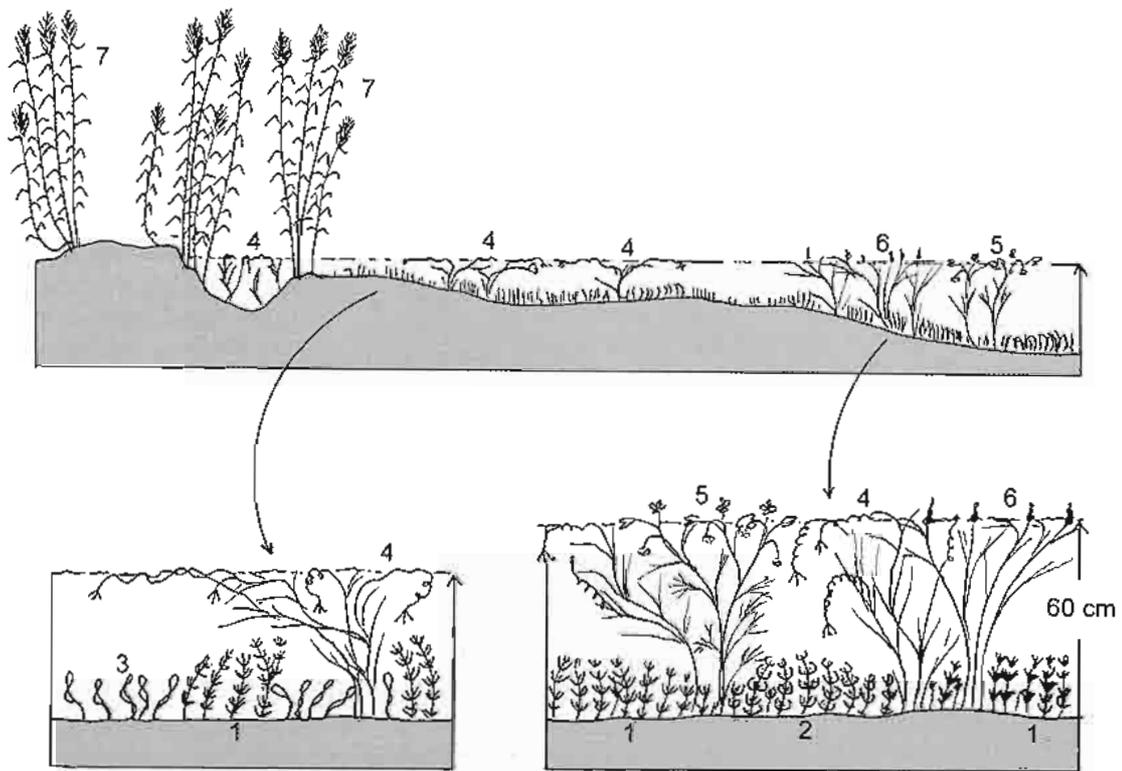


Fig. 396. Esquema de la vegetación en la laguna del Retamar en el año 1997. 1, *Chara galioides*; 2, *Chara connivens*; 3, *Riella heliophylla*; 4, *Ruppia drepanensis*; 5, *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*; 6, *Potamogeton pectinatus*; 7, *Phragmites australis*.



Fig. 397. La laguna hipersalina de Alcahozo de Pedro Muñoz en junio de 1998. En la parte superior izquierda, la laguna de Manjavacas, y al lado de ésta, las lagunas de la Dehesilla y Sánchez Gómez. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).



Fig. 398. En las aguas muy poco profundas y cargadas de sales de la laguna de Alcahozo de Pedro Muñoz todavía crecen algunas plantas acuáticas halófilas que tratan de sobrevivir como sea. Aspecto de la laguna en junio de 1997.

los años, y por este motivo la cubeta ha sido roturada en diferentes ocasiones aprovechando los períodos de sequía. Pero también es cierto que algunos años se recarga, como ocurrió en 1997, y entonces se desarrolla una abundante flora acuática de carácter halófilo, constituida por *Chara galioides*, *Ch. connivens*, *Riella helicophylla*, *Ruppia drepanensis*, *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*, *Potamogeton pectinatus* y algunos ejemplares de *Zannichellia pedunculata* (fig. 396, tabla 38).

La laguna del Pueblo es una zona de querencia de la malvasía europea. Ha cambiado mucho en los últimos 25 años y es una de las primeras lagunas manchegas adquirida y gestionada por la Junta de Comunidades en el marco de su política de conservación de zonas húmedas (véase el apartado dedicado a los cambios en la flora y la vegetación acuáticas).

También ha cambiado bastante la laguna ciudadrealeña de Alcahozo. Todavía en la década de los setenta crecía asociada a la zanja de Alcahozo una buena mancha de masegar, de la que solo queda el recuerdo. En esta zanja, que recogía aguas carbonatadas, pero no muy salinas, de diversos pozos y surgencias, crecían el berro, *Rorippa nasturtium-aquaticum* y la berraza, *Apium nodiflorum*. El aporte casi permanente de esta agua a la laguna contribuía a que fuera menos salina, más profunda y permaneciera inundada durante más tiempo (CIRUJANO, 1981a). Ahora nada queda de este masegar, y la laguna de Alcahozo es muy efímera e hipersa-

lina (tabla 37). Difícilmente podrá recuperarse el antiguo ecosistema, por no afirmar que es imposible que nosotros lo veamos, y no somos tan viejos (fig. 397).

LAGUNAS DE MOTA DEL CUERVO (CUENCA)

Las lagunas salinas de Mota del Cuervo, situadas a unas altitudes comprendidas entre 665 y 670 m, forman un grupo de humedales de interés botánico indudable, que está constituido por las lagunas de Manjavacas, de 106 ha, Dehesilla, de 17 ha, y Sánchez Gómez, de 50 ha (CIRUJANO, 1995). En esta misma zona se encuentran otras depresiones salinas, algunas drenadas, que son las lagunas de Melgarejo, Navalengua y de Alcahozo. Estas lagunas enlazan con las de Pedro Muñoz, donde hay otra denominada de Alcahozo, a la que ya hemos aludido anteriormente. Las tres primeras son las mejor conservadas, aunque la entrada del vertido de aguas residuales que llegan de Mota del Cuervo a la de Manjavacas pone en serio peligro la diversidad botánica que tenía esta laguna (véase el apartado dedicado a las lagunas contaminadas y a la eutrofización).

Las lagunas de la Dehesilla y Sánchez Gómez, aunque son estacionales, han sufrido durante los últimos años una disminución del volumen y de la permanencia del agua embalsada debido a la puesta en cultivo de los terrenos que las rodean. La ampliación de las tierras de labor llega a las mismas

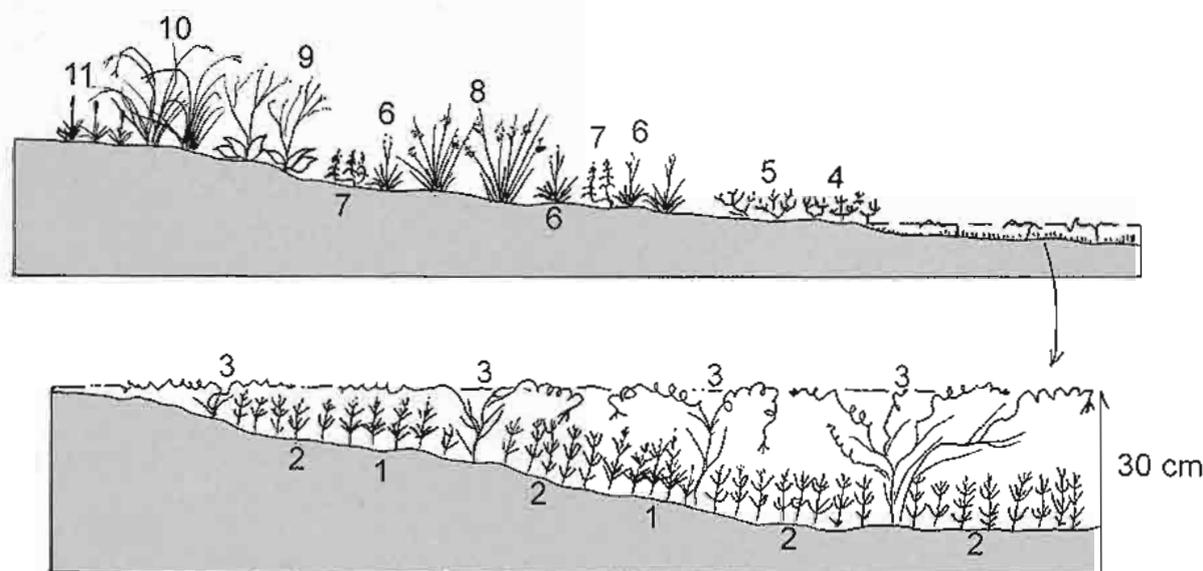


Fig. 399. Esquema de la vegetación de la laguna de la Dehesilla. 1, *Lamprothamnium papulosum*; 2, *Chara galioides*; 3, *Ruppia drepanensis*; 4, *Salicornia europaea*; 5, *Suaeda spicata*; 6, *Puccinellia fasciculata*; 7, *Aeluropus litoralis*; 8, *Juncus nuritimus*; 9, *Limonium costae* y *L. supinum*; 10, *Lygeum spartum*; 11, *Plantago maritima*.

orillas, y está eliminando las escasas praderas juncales halófilas que todavía se conservaban (tablas 38 y 39).

Desde el punto de vista de la conservación hay que volver a incidir en que todas las formaciones vegetales de estas lagunas están protegidas por la Ley de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha (D.O.C.M., 1999).

LAGUNAS DE PÉTROLA-CORRAL RUBIO-LA HIGUERA (ALBACETE)

En este grupo quedan incluidas la laguna salina de Pétrola y el complejo de las lagunas y hoyas de Corral Rubio-La Higuera.

La laguna hipersalina de Pétrola, situada a 860 m y con una extensión de unas 170 ha, se encuentra ubicada en una cuenca con alimentación compleja, que permite la presencia de diferentes hábitat acuá-

TABLA 40

PLANTAS ACUÁTICAS MÁS FRECUENTES EN LAS LAGUNAS Y HOYAS SALINAS DE CORRAL RUBIO-LA HIGUERA (ALBACETE) (CIRUJANO, 1990, Y DATOS PROPIOS)

[1 = laguna Grande de Corral Rubio; 2 = laguna de Casa Nueva; 3 = laguna de La Higuera; 4 = laguna de la Atalaya de los Ojicos; 5 = laguna de Hoya Rasa; 6 = laguna de Mojón Blanco; 7 = hoyo Erilla]

	LAGUNAS						
	1	2	3	4	5	6	7
PLANTAS ACUÁTICAS							
<i>Ruppia drepanensis</i>	●			●	●	●	
<i>Lamprothamnium papulosum</i>				●	●	●	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	●	●	●				
<i>Chara galioides</i>	●		●				
<i>Chara canescens</i>		●	●				
<i>Chara aspera</i>		●					
<i>Chara connivens</i>	●						
<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>peltatus</i>	●						
<i>Zannichellia pedunculata</i>	●						
PLANTAS MARGINALES Y OTRAS							
<i>Scirpus maritimus</i>	●	●	●	●	●	●	●
<i>Puccinellia fasciculata</i>	●		●		●	●	●
<i>Phragmites australis</i>	●		●	●	●		
<i>Juncus maritimus</i>		●	●		●	●	●
<i>Salicornia europaea</i>	●				●	●	
<i>Suaeda spicata</i>	●				●	●	
<i>Aeluropus litoralis</i>					●	●	●
<i>Limonium costae</i>			●		●	●	
<i>Juncus gerardi</i>					●		●
<i>Juncus subulatus</i>			●				



Fig. 400. Aspecto general de la laguna de Pétrola. (Fotografía: J.C.C.M.).

ticos con distintas salinidades (ORDÓÑEZ & *al.*, 1973; CIRUJANO, 1990). Lástima que en los últimos años esté sufriendo tantas agresiones. La parcelación de su cubeta para extraer salmueras ha alterado esta magnífica laguna. Ahora quedan abandonados edificios y balsas, que rechinan en un paisaje modificado. La entrada de las aguas residuales del pueblo es otro problema que acecha a esta laguna (figs. 400 y 401). Lejos quedan los tiempos en los que en sus orillas se extendían las praderas *Artemisia caerulescens* subsp. *gargantae* (VALLÉS & SEOANE, 1987) y *Limonium thiniense*, y en sus aguas limpias se desarrollaba una abundante flora acuática compuesta por *Lamprothamnium papulosum* y *Ruppia drepanensis* (tabla 40). Hay que hacer algo para recuperar esta laguna.

El complejo de lagunas y hoyas con diferentes grados de salinidad de Corral Rubio-La Higuera está constituido por unas 18 depresiones, hoyas, bancales y lagunas, situadas entre los 855 y 900 m



Fig. 401. Detalle de las balsas contaminadas por el vertido de aguas residuales que procede del núcleo urbano. (Fotografía: J.C.C.M.).



Fig. 402. Aspecto de la laguna del Saladar en junio de 1995.



Fig. 403. Aspecto de la laguna de Hoya Rasa en septiembre de 1996.

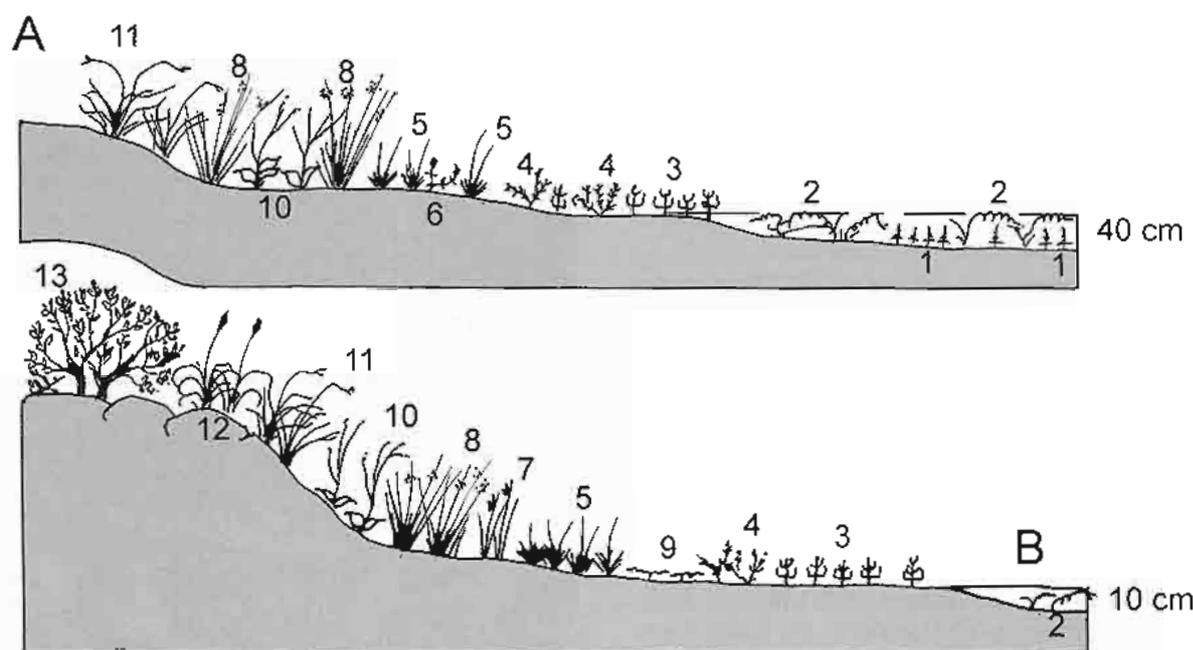


Fig. 404. Esquema de la vegetación en alguna de las lagunas y hoyas de Corral Rubio-La Higuera. A) Laguna de Mojón Blanco. B) Laguna de La Higuera. 1, *Lamprothamnium papulosum*; 2, *Ruppia drepanensis*; 3, *Salicornia europaea*; 4, *Suaeda spicata*; 5, *Puccinellia fasciculata*; 6, *Aeluropus litoralis*; 7, *Scirpus maritimus*; 8, juncales de *Juncus maritimus*; 9, formaciones de plantas anuales, *Frankenia pulverulenta*, *Hordeum marinum*; 10, *Limonium costae*; 11, fragmentos del albardinar de *Lygeum spartum*; 12, espantal de *Stipa tenacissima*; 13, chaparros y coscojas, *Quercus ilex* subsp. *ballota* y *Q. coccifera*.

de altitud. Algunas han sido labradas y cultivadas por completo y se inundan ocasionalmente después de algunas tormentas o lluvias muy intensas (CIRUJANO, 1990). Solamente las más salinas conservan su cubeta inalterada y parte de su vegetación marginal, ya que los cultivos, poco a poco, van recorriendo los juncales que las rodeaban. La recuperación y conservación de estos ecosistemas, al menos los más característicos, no parece muy complicada, pero debería realizarse urgentemente, ya que su desaparición puede suceder en los próximos años.

Mal futuro les aguarda a estos humedales. En la tabla 40 se resume la flora acuática y marginal que en la última década todavía se desarrollaba en estos enclaves salinos.

OTRAS LAGUNAS SALINAS

Fuera de los grupos indicados se encuentran otras lagunas salinas, entre las que merecen destacarse: la de El Hito, en Cuenca, situada entre los

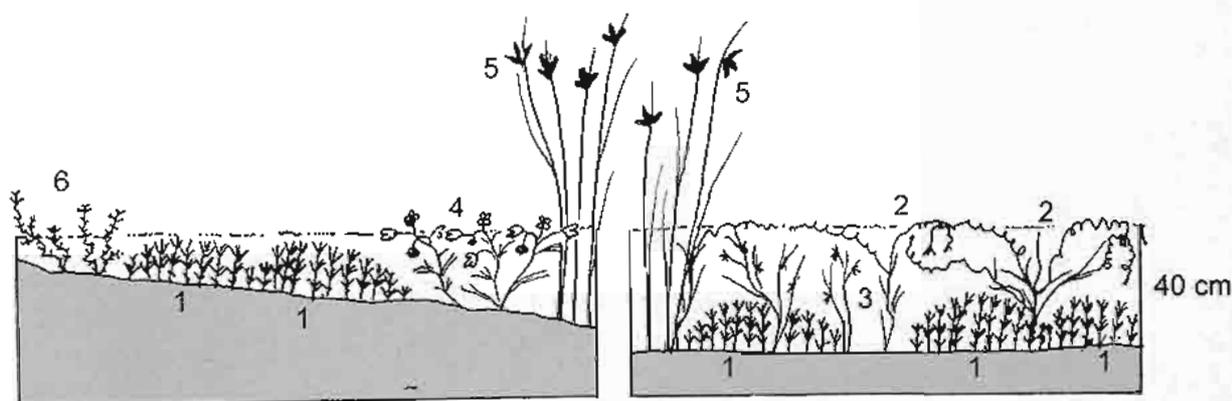


Fig. 405. Esquema de la vegetación acuática de la laguna de El Hito en el año 1997. 1, *Chara galioides*; 2, *Ruppia drepanensis*; 3, *Zanichellia pedunculata*; 4, *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*; 5, *Scirpus maritimus*; 6, *Lytrum flexuosum*.

pueblos de El Hito y Montalbo, a 830 m de altitud, con una extensión de 291 ha, en cuyas orillas en el verano de 1997 crecía muy abundante *Lythrum flexuosum*. La laguna del Salobralejo, en la Higuera, provincia de Albacete, situada a 940 m, con unas 36 ha de extensión, que suele embalsar agua durante todo el año y en cuyas orillas se encuentran excelentes poblaciones de *Limonium thiniense*, planta endémica de las provincias de Alicante, Albacete y Murcia. La laguna salina del Prado o de Pozuelo de Calatrava, en Ciudad Real, a 620 m de altitud, con una extensión de unas 45 ha, en cuyas aguas crece *Athenia orientalis* (véase el apartado dedicado a las lagunas recuperadas), y la laguna hipersalina del Salicor, en Campo de Criptana, también en Ciudad Real, a 668 m, con una superficie de inundación de 52,2 ha. La vegetación acuática de estos humedales queda recogida en la tabla 38, en la que resumimos la información obtenida de diversas publicaciones (VELAYOS & *al.* 1989; CIRUJANO 1990; 1995).

LAS SALINAS INTERIORES

Las salinas interiores son un patrimonio cultural de enorme interés en Castilla-La Mancha. Lástima que estas salinas, auténticas joyas de la laboriosidad humana, se vayan consumiendo y desapare-



Fig. 406. Restos de noria de madera con la que se extraía el agua salada de uno de los pozos de las salinas de Imón (Guadalajara).



Fig. 407. Salinas de Almallá (Guadalajara).

TABLA 41
SALINAS MÁS IMPORTANTES DE CASTILLA-LA MANCHA

NOMBRE	TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA
Salinas de Fuentealbilla	Fuentealbilla	Ab
Salinas de Pinilla	Viveros	Ab
Salinas de Belinchón	Belinchón	Cu
Salinas de Monteagudo	Almodóvar de Monte-Rey	Cu
Salinas del Manzano	Salinas del Manzano	Cu
Salinas de Almallá	Tierzo	Gu
Salinas de Bujalcayado	Sigüenza	Gu
Salinas de Riba de Santiuste	Sigüenza	Gu
Salinas de Gormellón	Riofrío del Llano	Gu
Salinas de Imón	Sigüenza	Gu
Salinas de la Inesperada	Ocentejo	Gu
Salinas de La Olmeda	La Olmeda de Jadraque	Gu
Salinas de Paredes	Paredes de Sigüenza	Gu
Salinas de Rienda	Paredes de Sigüenza	Gu
Salinas de Saelices	Saelices de la Sal	Gu
Salinas de Terzaga	Terzaga	Gu
Salinas de Tordelrábano	Tordelrábano	Gu
Salinas de Traid	Traid	Gu
Salinas de Valdealmendras	Sigüenza	Gu



Fig. 408. Recogida de la sal en las salinas de Imón (Guadalajara) en el año 1987.

TABLA 42

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE ALGUNAS SALINAS INTERIORES (CIRUJANO, 1990; FERRERAS, 1987)

	SALINAS					
	Pinilla (Albacete)			Riba de Santiuste (Guadalajara)		
	mg/l	meq/l	% meq/l	mg/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	4.450	92,56	14,9	6.050	125,84	8,8
Cloruro	18.643	525,73	84,5	11.626	327,5	91,1
Carbonato*	195	3,18	0,5	19,4	0,32	0,08
Magnesio	157	12,91	2	493,3	40,55	9
Sodio	13.450	585,08	90,9	7.650	332,77	74
Calcio	448	22,4	3,5	1.520	76	16,9
Potasio	900	22,95	3,6	21,6	0,54	0,1
Sales totales	50			27,4		
Cond. (μ S/cm)	43.000			35.300		

* carbonato + bicarbonato.

ciendo sin que se haga algo por recuperarlas. Todavía no es tarde.

La explotación de la sal en el interior de la Península es muy antigua y se remonta a los tiempos de la dominación romana. Al parecer, la extracción de sal durante los siglos XII y XIII era un privilegio o regalía de la corona castellana. Desde entonces el comercio de la sal interior va adquiriendo mayor importancia, y existen numerosos documentos en los que se refleja la necesidad creciente de ampliar las explotaciones salineras interiores en consonancia con el aumento de la población (ALMENDROS, 1985; AYLLÓN, 1991).

Estas salinas aprovechan las aguas subterráneas que se cargan en sales al pasar por los sedimentos triásicos del Keuper. Estos sedimentos tienen un origen marino y por eso son ricos en cloruro sódico. El agua salina era elevada mediante norias de madera movidas por burros y yeguas, y posteriormente con motores, hacia unas balsas grandes y profundas llamadas recocederos o calentadores. De allí se distribuye a los evaporadores, que son balsas someras con el fondo de piedra —en las salinas más cutres es de arcilla, y en las más modernas, de plástico negro o de cemento—, en las que al aumentar la temperatura en el verano se produce la evaporación y la precipitación de la sal. Lo mismo que ocurre en una laguna salina. La sal es rastrillada y amontonada, y cuando está seca se guarda en los almacenes para su venta.

Mientras la actividad salinera estaba en auge las balsas e instalaciones se limpiaban y cuidaban con esmero, lo que impedía que en ellas crecieran plantas acuáticas halófilas. Sin embargo, sí que podían encontrarse plantas en las charcas, depresiones y arroyos de los alrededores, que también suelen tener características salinas.

TABLA 43

PLANTAS ACUÁTICAS Y MARGINALES MÁS FRECUENTES EN LAS SALINAS INTERIORES (CIRUJANO, 1990; 1995; FERRERAS, 1987, Y DATOS PROPIOS)

(1 = salinas de Rienda (Gu); 2 = salina de Saelices de la Sal (Gu); 3 = salinas de Riba de Santiuste (Gu); 4 = salinas de Pinilla (Ab); 5 = salinas de Valdealmendras (Gu); 6 = salinas de Almallá (Gu); 7 = salinas de Monteagudo (Cu))

	SALINAS						
	1	2	3	4	5	6	7
PLANTAS ACUÁTICAS							
<i>Tolypella glomerata</i>	●	●	●		●	●	●
<i>Tolypella hispanica</i>	●		●			●	
<i>Lamprothamnium papulosum</i>	●			●			
<i>Chara hispida</i> var. <i>hispida</i>	●		●				
<i>Chara canescens</i>	●						
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>					●		
<i>Riella helicophylla</i>		●		●			
<i>Riella cossoniana</i>		●					
<i>Ruppia maritima</i>	●		●		●	●	
<i>Ruppia drepanensis</i>		●		●			
<i>Aithenia orientalis</i>				●			
<i>Zannichellia peltata</i>		●					
PLANTAS MARGINALES Y OTRAS							
<i>Scirpus maritimus</i>	●	●	●	●	●	●	
<i>Salicornia europaea</i>		●	●	●		●	
<i>Typha domingensis</i>	●	●			●		●
<i>Scorzonera parviflora</i>	●		●			●	
<i>Puccinellia fasciculata</i>	●		●	●			
<i>Puccinellia festuciformis</i> subsp. <i>tenuifolia</i>		●				●	
<i>Suaeda spicata</i>	●		●				
<i>Glaux maritima</i>						●	
<i>Linonium pinillense</i>				●			
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>							●
<i>Typha latifolia</i>							●

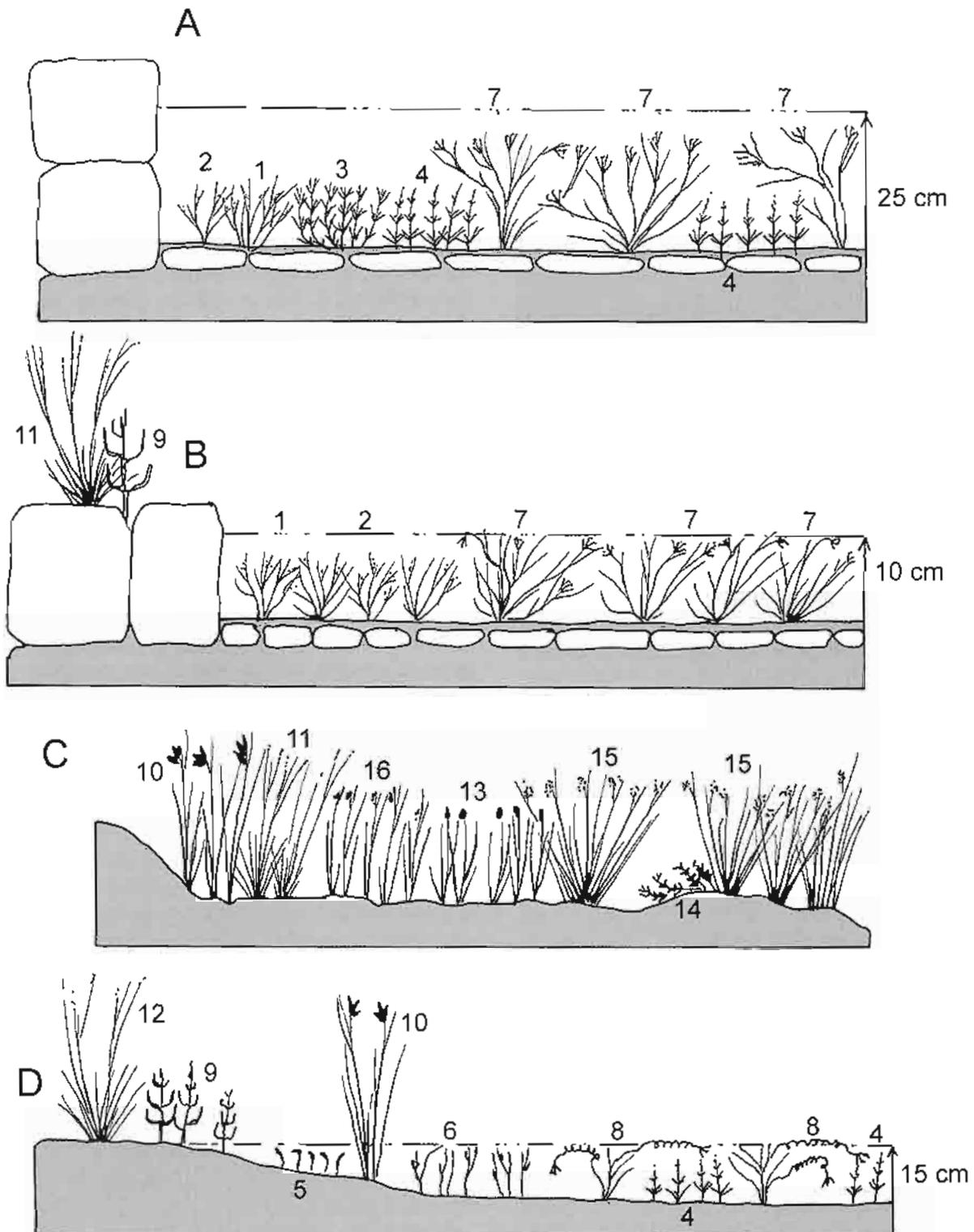


Fig. 409. Esquemas de la vegetación en diferentes salinas. A) Salina de Rienda. B y C) Salinas de Almallá. D) Depresión asociada a las salinas de Pinilla. 1. *Tolypella glomerata*; 2. *Tolypella hispanica*; 3. *Chara hispida*; 4. *Lamprothamnium papulosum*; 5. *Ricella helicophylla*; 6. *Aithenia orientalis*; 7. *Ruppia maritima*; 8. *Ruppia drepanensis*; 9. *Salicornia europaea*; 10. *Scirpus maritimus*; 11. *Puccinellia festuciformis* subsp. *tennifolia*; 12. *Puccinellia fasciculata*; 13. *Scorzonera parviflora*; 14. *Glaux maritima*; 15. *Juncus maritimus*; 16. *Juncus gerardi*.



Fig. 410. Salinas de Pinilla (Albacete).

Poco a poco estas salinas se van abandonando al no poder competir con las salinas litorales. Todavía quedan algunas en explotación, aunque con unos rendimientos ridículos si se comparan con los que

antes tenían. En las salinas abandonadas las balsas constituyen un tipo de hábitat semejante a los humedales salinos y se han colonizado con distintas plantas halófilas. Lo mismo ocurre con las depresiones y canales contiguos, en los que se acumula el agua cargada de sal que procede de las propias salinas. Por lo tanto no es extraño que las plantas acuáticas que viven en estos ecosistemas sean prácticamente las mismas que encontramos en las lagunas salinas, *Lamprothamnium papulosum*, *Tolypella glomerata*, *T. hispanica*, *Chara hispida*, *Riella cossoniana*, *R. helicophylla*, *Althenia orientalis*, *Ruppia maritima*, *R. drepanensis* y *Zannichellia peltata*. En los terrenos salinos que bordean las balsas, canales y depresiones encharcadizas, crecen diversas halófitas, *Suaeda vera*, *S. spicata*, *Salicornia europaea*, *Puccinellia fasciculata*, *P. festuciformis* subsp. *tenuifolia*, etc. (tabla 43), que son sustituidas, cuando disminuye la salinidad y aumenta la profundidad del suelo, por praderas juncuales. En estos juncuales viven algunas plantas poco frecuentes en los territorios castellano-manchegos, como son *Scorzonera parviflora* y *Glaux maritima*, ambas incluidas en el "Catálogo Regional de Especies Amenazadas" (D.O.C.M., 1998).

Pero estas salinas interiores son algo más. Son parte de nuestra cultura, son el testimonio de un tipo de explotación que en otros tiempos era fundamental para preservar los alimentos. Las construcciones que todavía se mantienen, en mejor o peor estado, deberían en algunos casos restaurarse y acondicionarse para el visitante. La cultura de la sal..., otro tesoro olvidado en Castilla-La Mancha.

LAGUNAS OLVIDADAS

Dispersas por la geografía castellano-manchega se localizan algunas lagunas y humedales poco conocidos, de los que apenas se tienen datos limnológicos y botánicos. En algún caso estas zonas húmedas tienen suficiente entidad como para plantearse su conservación o al menos su estudio, antes de que pasen a engrosar la lista de zonas húmedas extinguidas. Dos buenos ejemplos de lagunas olvidadas son las lagunas de Talayuelas y de Cifuentes, dos zonas húmedas con características botánicas y problemas de conservación muy diferentes.

LAGUNA DE TALAYUELAS (CUENCA)

La laguna de Talayuelas, situada a unos 915 m de altitud, es una zona húmeda semipermanente, de aproximadamente 180 cm de profundidad máxima, con aguas dulces de 309 $\mu\text{S/cm}$ de conductividad, que llega a secarse por completo en los años de escasa pluviosidad. Este hecho tiene una influencia acusada sobre la flora y la vegetación acuáticas que colonizan la cubeta lagunar.

En los años en los que la laguna queda seca las praderas y el pastizal que cubren la depresión son pastoreados, con el consiguiente aporte de nutrientes producido por el ganado. Además, se han producido vertidos ocasionales de purines procedentes de alguna de las granjas de cerdos cercanas. Estos dos factores, especialmente el último, han contribuido a la eutrofización de las aguas e influido negativamente en el desarrollo de la vegetación sumergida (figs. 412 y 413).

A pesar de estos factores, que han perjudicado la conservación integral de esta zona húmeda, la laguna de Talayuelas conserva parte de su riqueza botánica, y una buena gestión y manejo permitirían recuperar e incluso acrecentar sus valores naturales.

La flora y la vegetación acuáticas que actualmente colonizan la laguna son propias de ambientes fluctuantes, es decir, de humedales en los que la profundidad del agua varía notablemente de unos años a otros e incluso en un mismo ciclo anual.

Las praderas sumergidas de carófitos debían ocupar, en los años en los que las aguas no estaban contaminadas, mayor extensión que en la actualidad. Estas praderas de carófitos están mermadas y relegadas, en general, a las zonas menos profundas de las orillas, debido al aumento de la turbiedad y a la gran cantidad de materia orgánica suspendida en el agua. En ellas entran a formar parte *Nitella flexilis*, *Chara fragilis*, *Ch. vulgaris*, *Ch. vulgaris* var. *longibracteata* y *Ch. vulgaris* var. *papillata*. En un segundo estrato de vegetación acuática encontramos hidrófitos enraizados que surgen entre las praderas de carófitos. Estas formaciones están caracterizadas por *Polygonum amphibium*, *Potamogeton gramineus*, *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus* y *R. trichophyllus*. La presencia de lentejas de agua, *Lemna minor*, que son arrastradas por el viento hacia las zonas protegidas, es un indicador de elevadas concentraciones de nutrientes, especialmente fosfatos (LANDOLT & KANDLER, 1987).

La vegetación emergente está constituida por el junco de laguna, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, que origina rodales por toda la cubeta lagunar, especialmente en las zonas profundas, donde quedan relegadas las poblaciones en el período de máxima sequía. Rodean la cubeta formaciones discontinuas de junquillo, *Eleocharis palustris*. Otras plantas emergentes y marginales presentes en la laguna son, *Scirpus maritimus*, *Phragmites australis*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Alisma plantago-aquatica*, *Baldellia ranunculoides*, *Lycopus europaeus*, *Scirpus setaceus*, *Samolus valerandi*, *Agrostis stolonifera*, *Althaea officinalis* y *Juncus striatus* (MATEO, 1983; fig. 413).

La laguna de Talayuelas es un excelente ejemplo de humedal fluctuante sobre suelos pobres en bases. La destrucción, desecación y alteración irreversible de un número considerable de este tipo de humedales —que aunque no son muy extensos tienen una diversidad biológica, tanto botánica como zoológica, muy elevada— hacen que los que todavía se conservan aceptablemente acrecienten su valor como reserva natural. Las zonas húmedas fluctuantes tienen, debido a esas fluctuaciones,



Fig. 411. La laguna de Talayuelas en julio de 1998. En el centro destacan las formaciones de junco de laguna, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*.



Fig. 412. Laguna de Talayuelas. Detalle de las aguas polucionadas por vertidos orgánicos en julio de 1998.

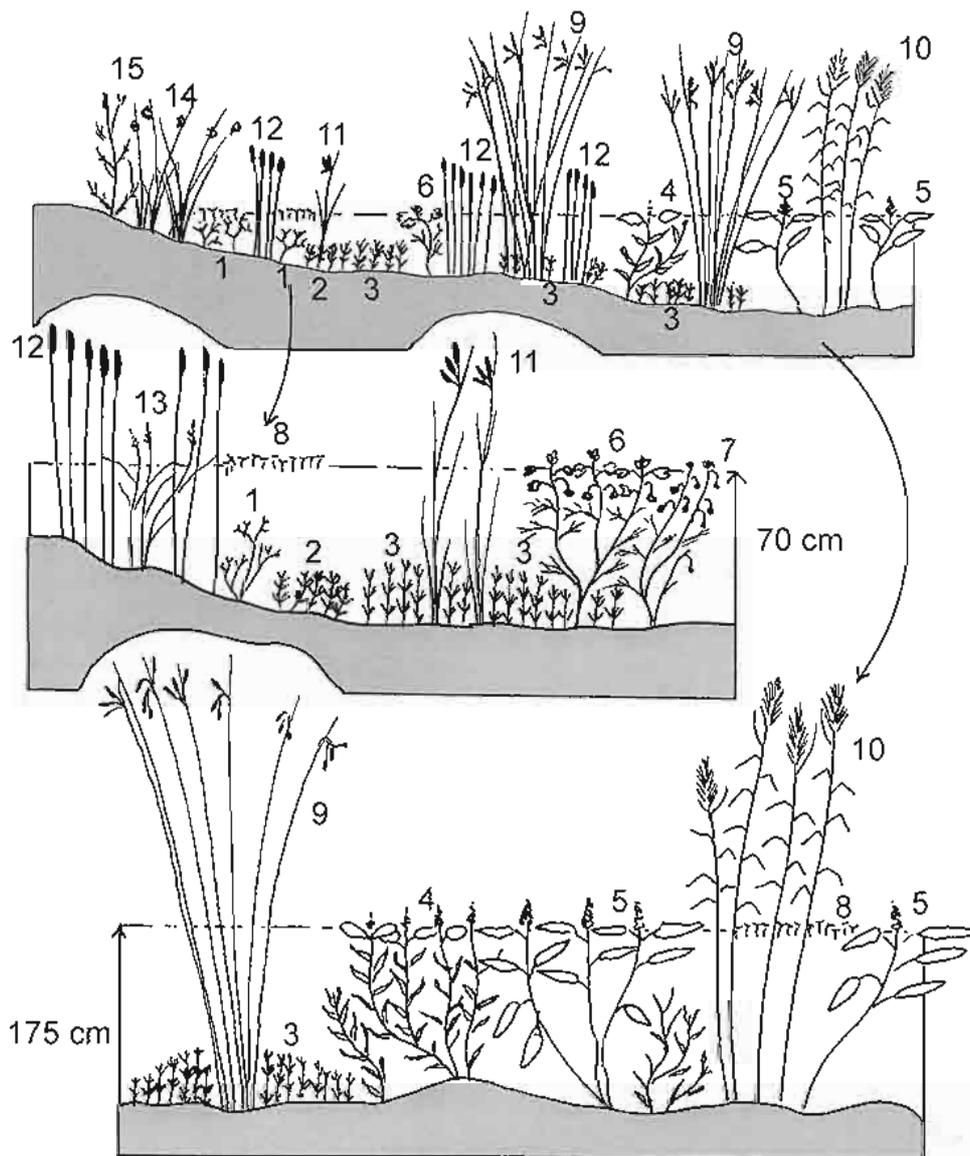


Fig. 413. Esquema de la vegetación de la laguna de Talayuelas. 1, *Nitella flexilis*; 2, *Chara vulgaris*; 3, *Chara fragilis*; 4, *Potamogeton gramineus*; 5, *Polygonum amphibium*; 6, *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*; 7, *Ranunculus trichophyllus*; 8, *Lemna minor*; 9, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*; 10, *Phragmites australis*; 11, *Scirpus maritimus*; 12, *Eleocharis palustris*; 13, *Agrostis stolonifera*; 14, *Scirpus holoschoenus*; 15, *Cirsium pyrenaicum*.

unas peculiaridades biológicas que no son frecuentes en el contexto de las zonas húmedas europeas. Estos ritmos de inundación-deseccación, influenciados por las características del clima mediterráneo, son una de sus peculiaridades, y por tanto deben ser respetados. Con esto queremos señalar que aunque la laguna de Talayuelas pase por períodos de sequía total no pierde su valor como zona húmeda. En esas épocas, aparte de respetarla y protegerla de posibles agresiones, puede procederse a una adecuada gestión para incrementar su interés biológico.

LAGUNA DE CIFUENTES O DE GÁRGOLES (GUADALAJARA)

La laguna de Cifuentes se encuentra situada a unos 850 m de altitud, en un paraje cárstico donde abundan los restos travertínicos, que ponen de manifiesto el antiguo carácter lacustre de esta zona. En la actualidad esta laguna, que no figura en la hoja 1:50.000 del mapa militar, está alimentada por las aguas que llegan por el barranco de Vallorguer y por el arroyo de los Lagunillos.



Fig. 414. La laguna de Cifuentes o de Gárgoles en agosto de 1998.



Fig. 415. Aspecto general de la vegetación acuática de la laguna de Cifuentes. En primer término las praderas subacuáticas de ovas o carófitos, *Chara hispida* var. *major* y *Ch. vulgaris*; en el centro, las formaciones de *Polygonum amphibium*.

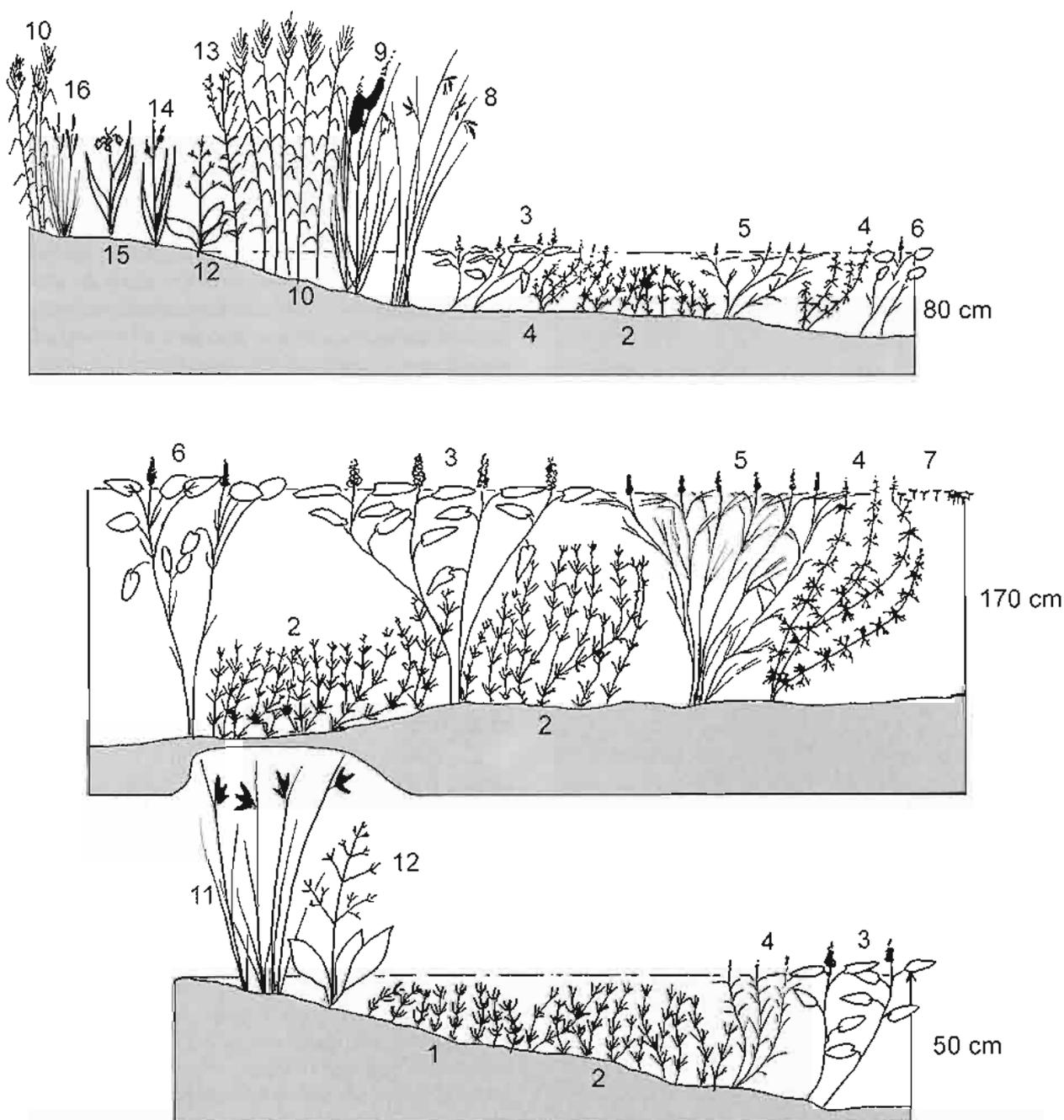


Fig. 416. Esquema de la vegetación en la laguna de Cifuentes. 1, *Chara vulgaris*; 2, *Chara hispida* var. *major*; 3, *Polygonum amphibium*; 4, *Myriophyllum spicatum*; 4, *Potamogeton pusillus*; 5, *Potamogeton pectinatus*; 6, *Potamogeton natans*; 7, *Lemna minor*; 8, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*; 9, *Typha domingensis*; 10, *Phragmites australis*; 11, *Scirpus maritimus*; 12, *Alisma lanceolatum*; 13, *Lythrum salicaria*; 14, *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*; 15, *Iris pseudacorus*; 16, *Carex hispida*.

Posiblemente la laguna tiene origen cárstico, y se formaría, como en el caso de las lagunas de Ruidera, Marquesado, Taravilla y de la Parra, al originarse una barrera travertínica, asociada al cauce de Vallorguer. En el pasado debió embalsar una cantidad considerable de agua, ya que se construyó un canal de dimensiones notables para su aprovechamiento.

Sus aguas son permanentes, dulces, del tipo bicarbonatado (sulfatado) - cálcico, aunque la profundidad puede disminuir bastante durante el verano, y quedar reducida a poco más de un metro (tabla 44). En lo que se refiere al contenido en nutrientes, son hipertróficas, con unas concentraciones de fósforo total bastante elevadas, que parecen indicar la existencia de algún tipo de vertido que le

TABLA 44

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA LAGUNA DEL CIFUENTES. LAS AGUAS ESTANCADAS SE CONSIDERAN HIPERTRÓFICAS CUANDO TIENEN UNAS CONCENTRACIONES DE FÓSFORO TOTAL SUPERIORES A 0,1 mgP/l (ÁLVAREZ COBELAS & AL., 1991; VERDUGO, 1995)

	mg/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	66,1	1,37	22,7
Cloruro	13,3	0,38	6,2
Bicarbonato*	266,5	4,34	71,1
Magnesio	21,3	1,75	29
Sodio	7,4	0,32	5,3
Calcio	78,4	3,92	64,9
Potasio	1,57	0,04	0,7
Sales totales	455		
Cond. (μ S/cm)	409		
Nitrato	0,0319		
Nitrato	2,4948		
Amonio	0,0946		
Nitrógeno total	4,426		
Ortofosfato	0,0328		
Fósforo total	0,889		

* carbonato + bicarbonato.

llega por alguno de los cauces que desembocan en la laguna.

La vegetación subacuática está formada por praderas de *Chara hispida* var. *major* y *Ch. vulgaris*, que forman una banda que rodea la cubeta. En las aguas más profundas las compactas praderas de ca-

rófitos son sustituidas por formaciones de *Polygonum amphibium*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pusillus*, *P. pectinatus* y *P. natans*. Algunas lentejas de agua, *Lemna minor*, flotan o quedan retenidas entre las hojas de los hidrófitos mencionados, y denuncian el aumento de nutrientes que se está dando en el ecosistema.

La vegetación marginal, muy esquilada, está formada por *Scirpus maritimus*, *Phragmites australis*, *Typha domingensis*, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, *Lythrum salicaria*, *Alisma lanceolatum*, *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*, *Lycopus europaeus*, *Iris pseudacorus*, *Epilobium hirsutum*, *Carex riparia*, *Carex hispida*, *Apium nodiflorum*, etc. (fig 416).

La laguna de Cifuentes tiene interés histórico, geológico y desde el punto de vista del paisaje. Nadie puede pensar que detrás de la carretera que une Cifuentes con Gárgoles de Abajo pueda existir un humedal. En esta laguna está representado un tipo de hábitat que tiene interés europeo de conservación, y que se denomina "Aguas oligo-mesotróficas calcáreas con vegetación béntica de charáceas" (B.O.E., 1995). Esto viene a decir que se trata de una laguna con alto contenido en calcio, cuyo suelo está cubierto por una pradera subacuática constituida por diferentes especies de carófitos enraizados en el fondo.

La conservación de esta laguna pasa, inicialmente, por controlar la entrada de nutrientes y proteger la vegetación marginal limitando el pastoreo. Parece sencillo, pero...

LAGUNAS RECUPERADAS

Dentro de esta ligera depresión que nos embarga a los que trabajamos en lagunas y humedales, que surge al comprobar que muchas de las zonas húmedas que visitamos hace tiempo ya no existen o están destrozadas, tenemos de vez en cuando alguna alegría. Hay algunos humedales que han sido recuperados y otros que puede que en breve plazo también lo estén. En la historia de estas recuperaciones hay que mencionar algunos logros que no fueron fáciles de conseguir. Entre ellos destacan las actuaciones realizadas en la laguna salina del Prado o de Pozuelo de Calatrava y en la laguna del Pueblo de Pedro Muñoz (véanse los apartados dedicados a los cambios en la flora y en la vegetación acuáticas, y a las lagunas salinas), ambas de Ciudad Real, y en la lagunilla de la Sal, en Villafranca de los Caballeros, provincia de Toledo. Esperamos que a éstas se unan la laguna Larga de Villacañas, en la cual se ha iniciado un proyecto de gestión y mejora en el que participan la fundación Global Nature, el Ayuntamiento, la Junta de Comunidades y el grupo ecologista Esparvel; las lagunas de Alcázar de San Juan, gestionadas por la Junta de Comunidades; y la Junta de los ríos en la confluencia del Gigüela con el Záncara, antigua zona patera que podría recuperarse utilizando las aguas tratadas por la depuradora de Alcázar de San Juan. Poca cosa si tenemos en cuenta todas las que han desaparecido, pero algo es algo. También en este contexto hay que mencionar los "Planes de Ordenación de los Recursos Naturales" (P.O.R.N.) que incluyen los humedales más representativos y mejor conservados de la Comunidad, y que de una forma gradual van siendo aprobados y publicados por la Junta de Comunidades. Esto puede ser una garantía para su protección. Desgraciadamente esta política de conservación no siempre cuenta con el respaldo de agricultores y propietarios de los terrenos, que suelen pensar que eso de la conservación es una agresión para sus intereses, aunque el rendimiento que sacan de algunos cultivos queda reducido a las subvenciones que puedan cobrar por diferentes conceptos. Quizá llegue un tiempo en el que sean los mismos propietarios los que quieran ofrecer sus tierras para recuperar algunos de estos humedales.

LAGUNA DEL PRADO O DE POZUELO DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)

La laguna del Prado, también denominada de la Inesperada, está situada a 620 m de altitud y tiene una extensión aproximada de 45,5 ha. Es un humedal estacional, mesosalino, con unas conductividades que suelen variar entre 11.000 y 34.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, según la época del año y el volumen de agua embalsado. El tipo iónico es mixto, sulfatado clorurado-magnésico sódico (tabla 36). De un pozo situado en



Fig. 417. Aspecto del borde de la laguna del Prado en el año 1987.



Fig. 418. Aspecto de la orilla de la laguna del Prado en 1989, después de la retirada de basuras y escombros.

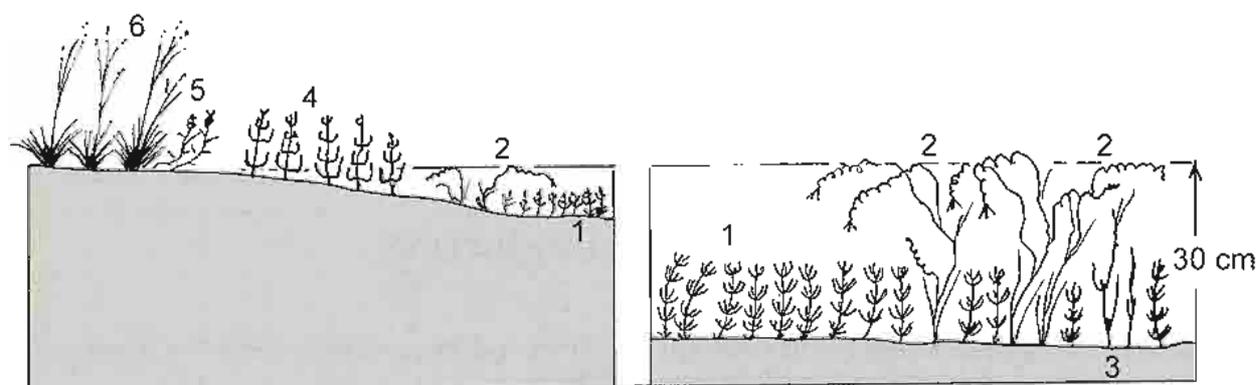


Fig. 419. Esquema de la vegetación de la laguna del Prado o de Pozuelo de Calatrava (VELAYOS & al., 1989). 1, *Chara connivens*; 2, *Ruppia drepanensis*; 3, *Athenia orientalis*; 4, *Salicornia europaea*; 5, *Aeluropus litoralis*; 6, *Puccinellia fasciculata*.

la laguna se extraía el agua de "La Inesperada", que se utilizaba con fines medicinales. Abandonado el pozo, la orilla este de la laguna se transformó en un basurero donde se amontonaban toda clase de escombros y restos de animales (figs. 417 y 418). Las actuaciones dirigidas por los técnicos de la Junta de Comunidades fueron decisivas para iniciar la recuperación de este humedal. Se adquirieron terrenos y se eliminaron escombros y basuras. Hoy se puede

pasear por sus orillas y contemplar su flora y fauna. Pero todavía queda por resolver el problema de la entrada de aguas residuales que llegan de Pozuelo. Éste es uno de los principales inconvenientes que tienen los humedales situados en las inmediaciones de núcleos urbanos. A ellos, por estar en las zonas más deprimidas y de escaso rendimiento agrícola, les ha tocado soportar el desprecio tradicional, "¡ese terreno solo vale para echar basuras!". Algo pare-



Fig. 420. Aspecto de la lagunilla de la Sal en agosto de 1997. El agua estaba transparente y los suelos subacuáticos cubiertos por una pradera continua de plantas acuáticas halófilas.

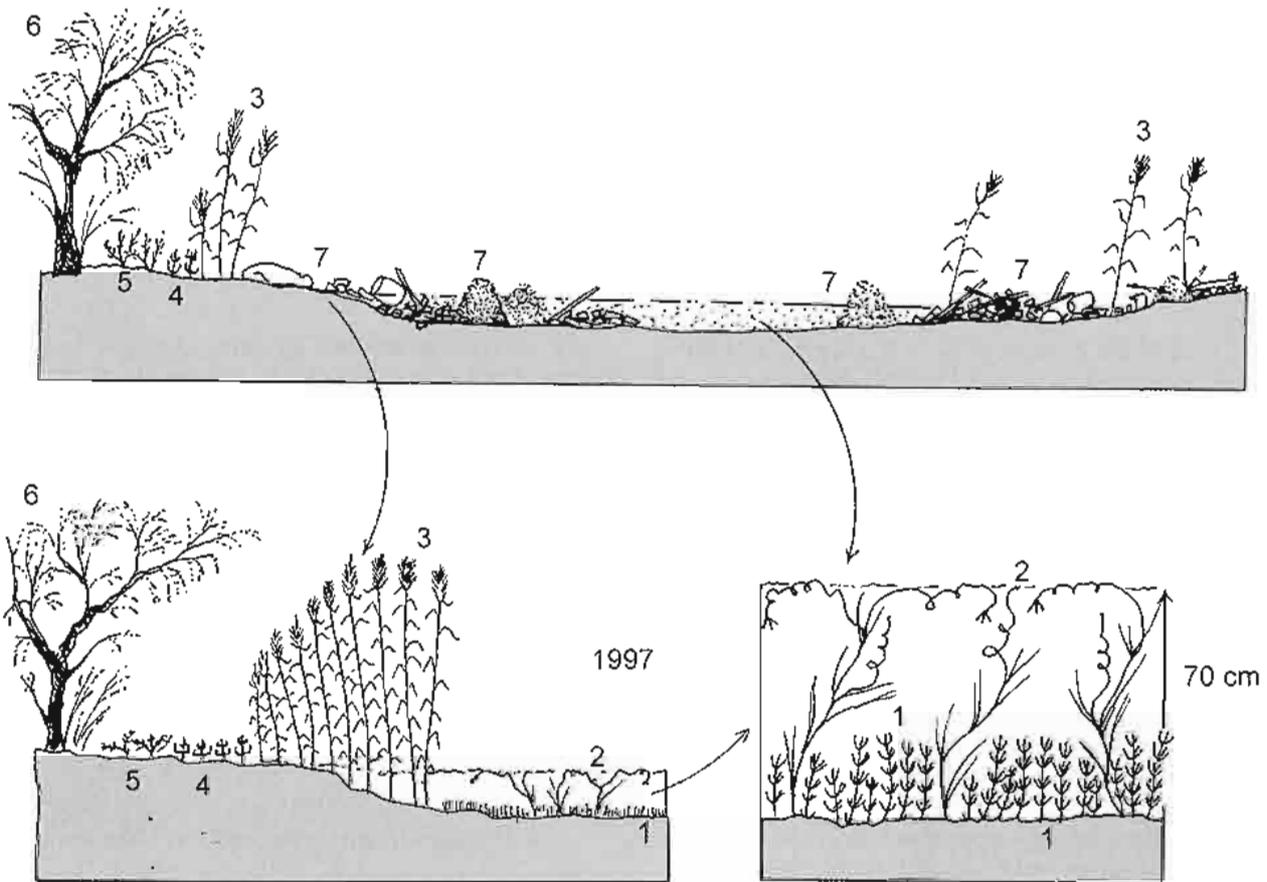


Fig. 421. Esquema de los cambios ocurridos en la lagunilla de la Sal. 1, *Chara galioides*; 2, *Ruppia drepanensis*; 3, *Phragmites australis*; 4, *Salicornia europaea*; 5, *Suaeda spicata*; 6, *Tamarix canariensis*; 7, basuras, escombros y animales muertos.

cido ocurrió con la laguna del Pueblo en Pedro Muñoz (véase el apartado dedicado a los cambios en la flora y en la vegetación acuáticas).

La vegetación acuática de la laguna de Pozuelo es la típica de estos ambientes salinos, y en sus aguas se ha indicado la presencia de *Althenia orientalis*, planta acuática que se considera amenazada en Castilla-La Mancha (D.O.C.M., 1998; tablas 38 y 39; fig. 419).

LAGUNILLA DE LA SAL (VILLA FRANCA DE LOS CABALLEROS, TOLEDO)

El caso de la lagunilla de la Sal, que no es polifácico, sí que es un claro ejemplo de cómo un humedal puede restaurarse de forma sencilla, y pasar a ser una zona de refugio para la flora y la fauna acuáticas.

Esta pequeña depresión salobre de unas 19 ha, que forma parte del complejo lagunar de Villa-

franca de los Caballeros, se había transformado en escombrera y cementerio de animales que se tostaban al sol. La limpieza y retirada de los residuos sólidos hizo posible que, cuando llegó una época de abundantes lluvias, la lagunilla de la Sal embalsara aguas, que tenían una conductividad de 11.050 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en agosto de 1997, y se transformara en un hermoso humedal con abundante vegetación acuática y fauna asociada (tabla 38; figs. 420 y 421). Quizá pase tiempo hasta que se produzca un nuevo período de inundación, pero es que este tipo de zonas húmedas tiene esta peculiaridad, unos años tienen agua y otros no.

Ya solo queda que algunos manchegos aprendan a respetar la labor realizada, y transporten sus basuras y escombros a los lugares que los Ayuntamientos tienen asignados para este fin. Basta ya de echar basuras a los cauces de los ríos y a las lagunas salinas. Este también es un atentado contra el medio natural.

LAGUNAS ARTIFICIALES

En Castilla-La Mancha también hay lagunas artificiales que han sido creadas en zonas donde antes no existían. Están situadas, como es lógico, en las proximidades de ríos de los que toman el agua para su recarga. Pero no eran auténticas lagunas, ya que no tenían un perímetro definido, y ninguna figura en los mapas como tal. Eran zonas encharcadizas. Entre estas balsas o lagunas artificiales se encuentran las asociadas al río Gigüela, a su paso por el término de Quero, en Toledo, y las del arroyo Cedrón, cerca de Huerta de Valdecarábanos, en el término de Dosbarrios, también en la provincia de Toledo.

BALSAS ASOCIADAS AL RÍO GIGÜELA (QUERO-VILLAFRANCA DE LOS CABALLEROS, TOLEDO)

Durante los años setenta se crearon, con fines cinegéticos, diversas lagunas artificiales asociadas a los ríos manchegos, esencialmente al río Gigüela o Cigüela, que por los dos nombres se le conoce en la región. Este grupo de lagunas artificiales situadas en la provincia de Toledo, en los términos de Quero y Villafranca de los Caballeros, cubrían una extensión considerable y en ellas las tiradas de patos cobraron cierta importancia. Molino del Abogado, Pastrana, El Masegar, Vadoancho, son algunos de los nombres que se dieron a estas fincas, antiguas depresiones planas que en algunos casos quedaban anegadas estacionalmente por las aguas del Gigüela. Todas fueron convertidas en lagunas mediante la construcción de diques de tierra y canales para la toma de agua, ya que de forma directa o indirecta estaban conectadas al mencionado río. En la actualidad prácticamente todas están secas, con la excepción de Pastrana, El Masegar y, en ocasiones, Vadoancho (fig. 422).

Laguna de El Masegar (Quero, Toledo)

En las zonas húmedas artificiales asociadas al Gigüela, que durante sus años prósperos fueron bautizadas como "lagunas consolidadas", se desarrolló una abundante vegetación palustre, emer-

gente y sumergida, que daba cobijo y alimento a la avifauna acuática. Especialmente interesantes llegaron a ser la laguna de Pastrana y la de El Masegar. Esta última está situada a 649 m de altitud y tiene una extensión aproximada de unas 150 ha. Sus aguas son estacionales, hiposalinas, del tipo sulfatado-cálcico magnésico, aunque en algunos años muy favorables no termina por secarse.

En el caso de El Masegar el fondo de la cubeta queda colonizado por una pradera continua de ovas, de mayor o menor tamaño según la profundidad y permanencia del agua, *Chara hispida* var. *hispida*, *Ch. hispida* var. *major*, *Ch. canescens*, *Ch. aspera*, *Tolypella glomerata*, que mantienen el agua bastante transparente. A la salida y en los márgenes de la laguna se localizan algunas poblaciones de ranúnculos acuáticos, *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus* y *Zannichellia pedunculata*. En el cauce del Gigüela todavía podían reconocerse en el año 1983 algunas formaciones residuales de *Potamogeton fluitans*, testimonio de una época en la que las aguas corrían con mayor abundancia (CASTROVIEJO & CIRUJANO, 1983).

La vegetación emergente está constituida por carrizales de *Phragmites australis*, espadañales de *Typha domingensis*, algunos rodales de masiega, *Cladium mariscus*, y formaciones de castañuela, *Scirpus maritimus* (figs. 423 y 424).

TABLA 45

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LAS AGUAS DE LA LAGUNA DE EL MASEGAR (CASTROVIEJO & CIRUJANO, 1983)

	mg/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	3.000	62,4	80
Cloruro	500	14,1	18
Bicarbonato*	92	1,5	1,9
Magnesio	261,2	21,5	29,7
Sodio	135	5,87	8,1
Calcio	880	44	61
Potasio	32	0,82	1,1
Sales totales	4.900		
Cond. (μ S/cm)	3.800		

* carbonato + bicarbonato.

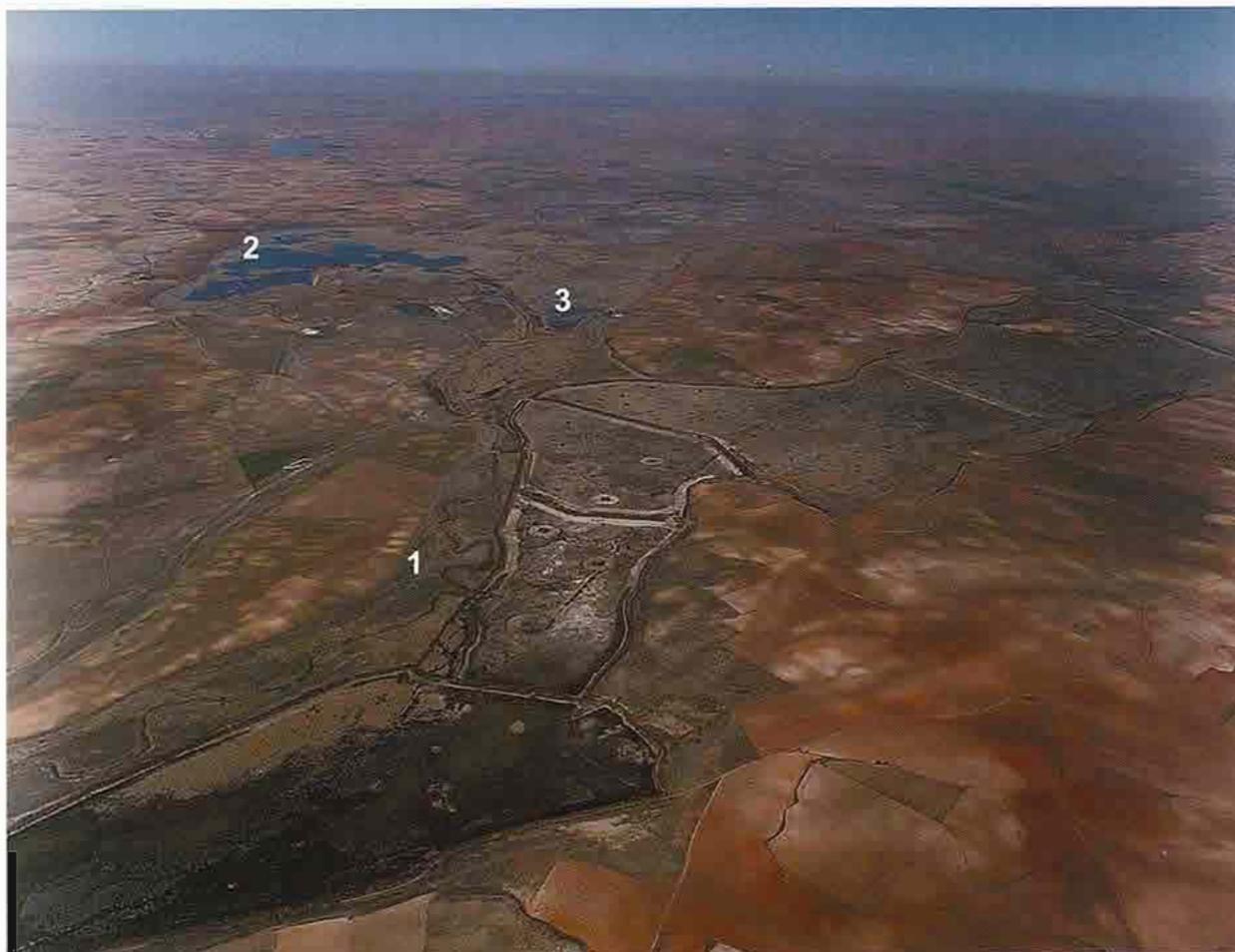


Fig. 422. Aspecto de las lagunas artificiales asociadas al río Gigüela a su paso por el término de Quero, en marzo de 1999. Pueden observarse los diques de tierra cubiertos por tarayes y los puestos de caza. No hay agua para tanta superficie a inundar. 1. río Gigüela. 2. laguna de El Taray; 3. laguna de El Masegar. (© fotografía: S.A.F. Juan I. Rozas).

Las desecaciones, las canalizaciones de los ríos, especialmente la del Gigüela, realizada sin ningún criterio ecológico, y sobre todo la extracción compulsiva de agua mediante miles de pozos, ha contribuido a la desaparición de algunas zonas inundables y de la mayoría de estas lagunas artificiales consolidadas. No obstante, y siempre desde la perspectiva botánica, que es la que ahora nos ocupa, hay que concluir que la vegetación acuática de estas lagunas, que podríamos calificar como nuevas o jóvenes, ya que no superan los 30 años de existencia, no es comparable con la flora y la vegetación que encontramos en las lagunas y humedales tradicionales, bien conservados, que existen desde hace mucho más tiempo. Y esto se debe a que las condiciones de una cubeta lagunar no se improvisan en tan corto espacio de tiempo. La gran extensión y la distribución espacial que todavía hoy tienen los masegares en Las Tablas de Daimiel se deben a unas condiciones ecológicas que se han mantenido durante centena-

res, miles de años. Es cierto que la laguna de El Masegar alberga, cuando tiene agua, una abundante vegetación sumergida, pero esto se debe a la buena calidad del agua embalsada y a la reiteración anual de los períodos de inundación. Dejando a un lado los planteamientos económicos y coyunturales, tan debatidos al enjuiciar el Plan de Regeneración Hídrica del Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel, hay que afirmar que con esa misma calidad de agua y con unos aportes anuales suficientes, repetidos durante unos pocos años, en Las Tablas de Daimiel se regeneraría una vegetación acuática mucho más diversa que la que encontramos en El Masegar. En definitiva, las características botánicas de las lagunas artificiales pueden recrearse en unos pocos años, pero las características botánicas de las lagunas tradicionales tienen su fundamento en unas peculiaridades ecológicas que se han mantenido durante largos períodos de tiempo, de ahí la importancia de su conservación.



Fig. 423. Aspecto de la laguna de El Masegar en agosto de 1997.

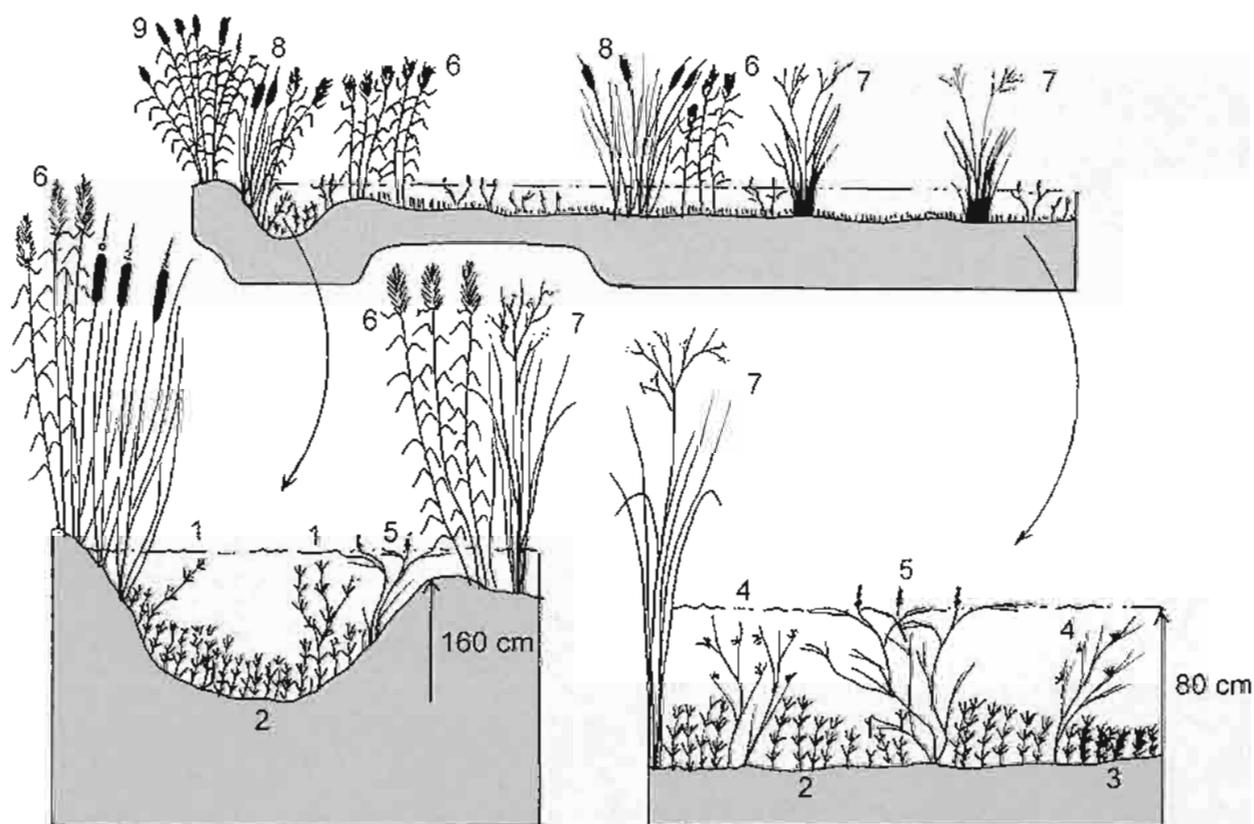


Fig. 424. Esquema de la vegetación en la laguna de El Masegar. 1, *Chara hispida* var. *major*; 2, *Chara hispida* y *Ch. aspera*; 3, *Chara canescens*; 4, *Zannichellia pedunculata*; 5, *Potamogeton pectinatus*; 6, *Phragmites australis*; 7, *Cladium mariscus*; 8, *Typha domingensis*; 9, *Arundo donax*.

BALSAS ARTIFICIALES ASOCIADAS AL ARROYO CEDRÓN (DOSBARRIOS, TOLEDO)

El arroyo Cedrón es un curso de agua salobre que a lo largo de su recorrido por la provincia de Toledo, desde Villatobas hasta desembocar en la margen izquierda del Tajo, en el límite sudoeste de la provincia de Madrid, recibe además los nombres de arroyo de Martín Román y arroyo de Melgar.

A su paso por la denominada Dehesa de Monreal, en el término de Dosbarrios, fueron construidas una serie de balsas con fines cinegéticos, en las que se dan cita abundantes aves palustres, y entre ellas la malvasía europea. En los últimos años La Junta de Comunidades ha realizado diferentes convenios con los propietarios para evitar la caza en estos humedales, que se conocen como las lagunas de la Dehesa de Monreal.

Lagunas de la Dehesa de Monreal (Dosbarrios, Toledo)

Este humedal, situado a 570 m de altitud, está compuesto por unas doce balsas artificiales de diferentes dimensiones, que van aproximadamente desde 2,2 hasta 13,5 ha, con unas profundidades de

70-100 cm, que se extienden a lo largo de 3 km del cauce del arroyo Cedrón. Cada una de las balsas tiene su nombre propio: laguna de los Gansos, de Sotolobo, el Taray, Nueva, Sarrey 1, Almendros, Pequeña, etc. Las aguas son hiposalinas, con unas conductividades de 4.000-5.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y están contaminadas por diferentes vertidos que llegan al arroyo Cedrón.

La vegetación acuática se caracteriza por la escasa presencia de carófitos, solamente algunos ejemplares dispersos de *Chara aspera*, y la abundancia de algas filamentosas del género *Cladophora*. Más frecuente es el cerdón, *Potamogeton pectinatus*, cuyas semillas y brotes tiernos son un buen alimento par las aves. Otras plantas acuáticas que se dan cita en estas balsas son, *Zannichellia pedunculata* y *Ranunculus trichophyllus*.

En los márgenes de las balsas se instalan carrizales, espadañales, y paredes juncuales, constituidas por *Phragmites australis*, *Typha domingensis* y *Scirpus maritimus*. Rodean las balsas un tarayar de *Tamarix gallica*, al que crece asociado un matorral de orgaza, armuelle o salado blanco, *Atriplex halimus*, planta que en otros tiempos era más abundante por este territorio.



Fig. 425. Aspecto de una de las balsas de la Dehesa de Monreal en junio de 1997.



Fig. 426. La proliferación de algas filamentosas es un indicio de la eutrofización del agua. Aspecto de la balsa denominada laguna Nueva en junio de 1997.

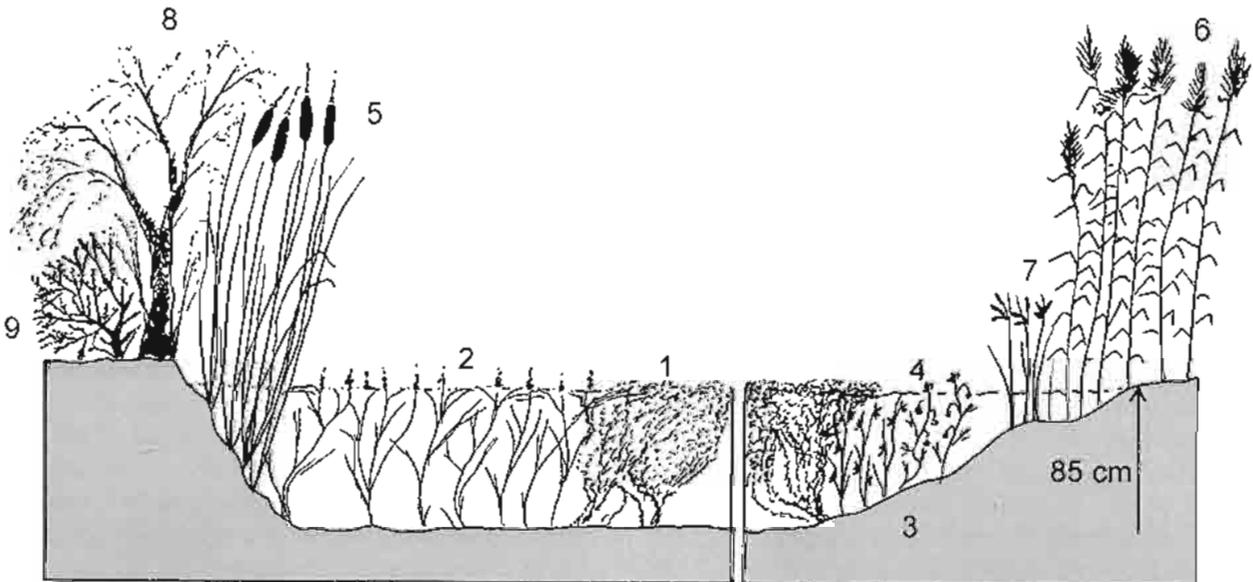


Fig. 427. Esquema de la vegetación en una de las balsas de la Dehesa de Monreal. 1, algas filamentosas, *Cladophora* sp.; 2, *Potamogeton pectinatus*; 3, *Zannichellia pedunculata*; 4, *Ranunculus trichophyllus*; 5, *Typha domingensis*; 6, *Phragmites australis*; 7, *Scirpus maritimus*; 8, *Tamarix gallica*; 9, *Atriplex halimus*.

Sin duda estas lagunas artificiales tendrían una mayor riqueza en plantas acuáticas, y en aves palustres, si se pudiera controlar la entrada de los vertidos cargados de nutrientes que están eutrofizando el sistema. A veces se insiste en que en las aguas eútrofas se dan cita multitud de aves, pero no se tiene en cuenta que en estas balsas diseñadas para

la caza se mantienen las aves de forma artificial, proporcionándolas pienso y semillas. Así cualquiera. En los humedales bien conservados el propio ecosistema se encarga de alimentarlos y de regular las poblaciones de acuerdo con su propia capacidad. Esto sí que es un ecosistema equilibrado y sostenible.

LAGUNAS CONTAMINADAS. LA EUTROFIZACIÓN

La eutrofización es uno de los mayores problemas que sufren las lagunas y humedales, por el deterioro ambiental que produce y por la rapidez con la que tiene lugar (ÁLVAREZ COBELAS & *al.* 1991).

La eutrofización es un proceso que se origina cuando aumenta excesivamente la concentración de nutrientes en el agua, de materia orgánica y sales minerales. En realidad el factor más importante a tener en cuenta cuando se habla de eutrofización es la concentración de fósforo. El fósforo presente en las aguas proviene de distintas actividades urbanas, agrícolas e industriales. Por ejemplo, las aguas residuales urbanas contienen fósforo que procede de los detergentes y jabones, y de los residuos orgánicos que producen los habitantes de pueblos y ciudades. También tienen fósforo los fertilizantes que se utilizan en la agricultura, y naturalmente las deyecciones y restos de los animales que viven o visitan las zonas húmedas, donde hay que incluir aves, peces, invertebrados, etc., y también las ovejas y las vacas que beben y pastan en ellas.

Los ecosistemas acuáticos se pueden dividir en varias categorías que dependen de su nivel de eutrofización, es decir, de su cantidad de fósforo. Las aguas más limpias y con menor contenido en fósforo se denominan oligótrofas, y las más polucionadas y con mayor contenido en fósforo, hipereútrofas. En la tabla 46 quedan reflejadas las distintas categorías, su correspondiente concentración de fósforo y algunas lagunas y humedales castellano-manchegos clasificados por su grado de eutrofización.

En las aguas no cargadas de nutrientes casi toda la materia orgánica se recicla y hay muchas especies diferentes de seres vivos. La transparencia es grande, y las bacterias no necesitan consumir todo el oxígeno disuelto en el agua para descomponer la materia orgánica. No hay una excesiva proliferación de algas, sobre todo filamentosas, y no se dan malos olores. El ecosistema está equilibrado, alegre, vistoso y presentable.

Por el contrario en las aguas cargadas de nutrientes no puede reciclarse toda la materia orgánica que produce el ecosistema. El número de especies

disminuye, aunque las escasas especies que quedan suelen ser abundantes. Las aguas están turbias por la proliferación de algas unicelulares. Las bacterias consumen todo el oxígeno al tratar de descomponer la materia orgánica, y se producen malos olores (fig. 428). El ecosistema ha quedado impresentable y feo.

El resultado de la eutrofización es siempre el mismo. Disminuye la riqueza de especies, las más sensibles y raras desaparecen, y las que quedan suelen ser banales, muy comunes.

Uno de los aspectos más perversos de la eutrofización es que, cuando ésta empieza, suele producirse un aumento de la avifauna. Hay más alimento porque el ecosistema asimila los nutrientes y produce mayor cantidad de materia orgánica vegetal. Hay un incremento general de la biomasa que produce el ecosistema. Entonces la respuesta suele ser siempre la misma: "esta laguna estará contaminada, pero cada vez hay más aves". Poco a poco el ecosistema se modifica, desaparecen las praderas sumergidas de carófitos, se marchan las aves más delicadas que se alimentaban de estas plantas, y proliferan otras como las fochas y las aves limícolas. Luego llega el botulismo, las mortandades. La eutrofización ha vencido, ¡qué difícil y costoso es entonces eliminarla! Lo malo es que cada año aumenta el número zonas húmedas eutrofizadas. Primero fueron las lagunas del Camino de Villafranca y la Larga de Villacañas, después la laguna Larga de Lillo, la laguna del Pueblo, El Taray, Las Tablas de Daimiel, Pétrola, Manjavacas, ahora le toca el turno a las Lagunas de Ruidera y otras muchas.

Muchos esperan que la solución para eliminar el problema de la eutrofización venga de la puesta en funcionamiento de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) que se han construido o se construirán. No es tan fácil. Es cierto que las EDAR cumplen una misión imprescindible para depurar las aguas. Sin las EDAR el problema sería irresoluble para las zonas húmedas y los ríos. Pero también es cierto que el agua tratada por las EDAR tiene unos niveles de nutrientes, de fósforo, demasiado elevados para que los humedales no sigan eu-

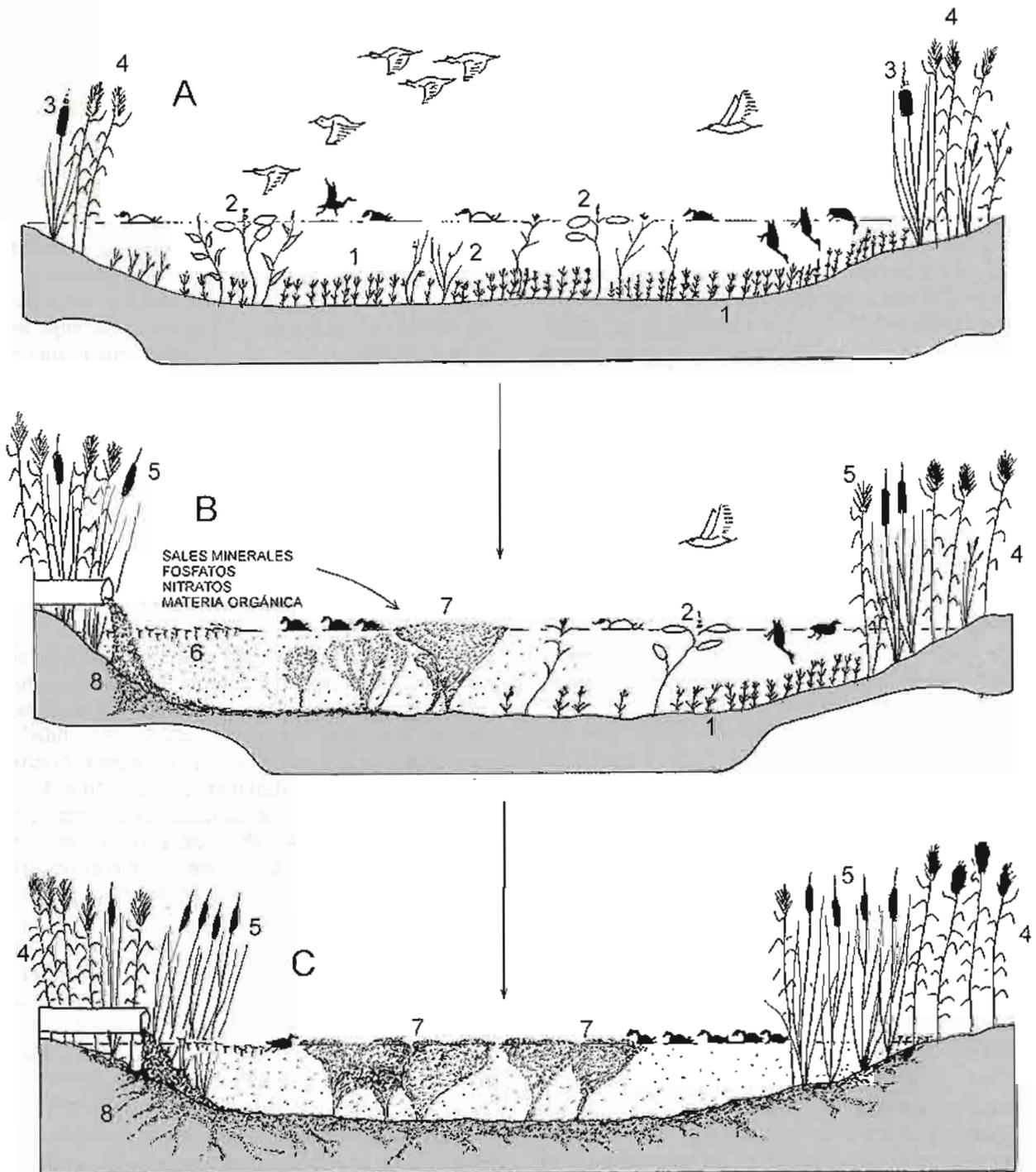


Fig. 428. Fases de la eutrofización en un humedal (adaptado a partir de ÁLMAREZ COBELAS & *al.*, 1991). A) El sistema está equilibrado, hay gran diversidad biológica, las praderas de carófitos cubren el fondo de la cubeta y entre ellas surgen distintas plantas acuáticas. B) La entrada de vertidos contaminantes altera el ecosistema; disminuye la cobertura de los carófitos y algunas plantas acuáticas se extinguen; aparecen las algas filamentosas y las lentejas de agua; se producen sustituciones en la vegetación marginal; aumenta el contenido de materia orgánica en los sedimentos y la turbiedad del agua. C) El humedal es hipertrófico; han desaparecido las praderas de carófitos y abundan las algas filamentosas y las lentejas de agua; no hay plantas acuáticas y la vegetación marginal es poco diversa y tiene gran desarrollo; mucha materia orgánica en los sedimentos; las aguas están turbias, hay poco oxígeno disuelto en el agua y huele mal. 1, praderas de carófitos; 2, otras plantas acuáticas, *Zannichellia*, *Potamogeton*; 3, *Typha latifolia*; 4, *Phragmites australis*; 5, *Typha domingensis*; 6, *Lemna gibba*; 7, algas filamentosas; 8, materia orgánica y sedimentos.

TABLA 46

CRITERIOS DE EUTROFIA, EXPRESADOS EN mg P/l, Y SU APLICACIÓN A DIVERSAS LAGUNAS Y HUMEDALES DE CASTILLA-LA MANCHA (ÁLVAREZ COBELAS & AL., 1991; VICENTE & AL., 1998)

OLIGÓTROFAS menos de 0,01	MESÓTROFAS entre 0,01 y 0,03	EÚTROFAS entre 0,031 y 0,1	HIPEREÚTROFAS más de 0,1
Ojos de Villaverde Marquesado Somolinos Taravilla	Retamar Arcas El Hito Altillo	Pétrola Chica de Villafranca Taray de Quero Caracuel	Camino de Villafranca Pueblo o de la Vega Manjavacas Lillo

trofizándose. Es decir, las depuradoras no pueden eliminar todo el fósforo que les llega.

En la EDAR de Daimiel, según consta en el folleto editado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, las aguas entran con un contenido en fósforo total de 16 mg P/l, y salen con unos valores que no superan los 2 mg P/l. En la de Villacañas el contenido medio de fósforo que tenía el agua una vez depurada, durante el período septiembre de 1998 a septiembre de 1999, fue de 2,5 mg P/l, (LÓPEZ DE CARRIÓN & al. 1999). Estos valores superan en más de 20 veces el límite definido para las aguas hipertróficas. Esto quiere decir que las aguas que salen por las EDAR seguirán aumentando la eutrofia de los humedales, si no se diseña un sistema complementario que permita fijar los nutrientes. Este problema es, así, difícil de solucionar con las inversiones que actualmente se realizan.

Las plantas acuáticas también son sensibles a la eutrofización del agua. No todas las plantas son capaces de vivir en medios eutróficos. Hay que tener en cuenta que las plantas acuáticas necesitan la luz para vivir, y en las aguas turbias la luz no penetra mucho. No hay plantas características de aguas turbias. Algunas resisten mejor que otras la turbiedad, pero naturalmente las plantas que completan su ciclo debajo del agua son las más afectadas por la eutrofización.

Las ovas o carófitos son sin duda uno de los grupos de plantas acuáticas que más sufren por la eutrofización. Tanto sufren que sencillamente desaparecen, se extinguen. Por ese motivo, cuando visitamos una zona húmeda y observamos que las praderas de carófitos están bien constituidas, podemos deducir que todavía no está muy contaminada. Por el contrario, si se manifiesta un crecimiento desmesurado de las algas filamentosas, *Cladophora* sp., *Spyrogira* sp., o de las lentejas de agua, *Lemna gibba*, *L. minor*, tendremos que concluir que la eutrofización ha comenzado.

También en la vegetación marginal emergente se nota la eutrofización. Algunas plantas, como *Typha latifolia* o *Carex riparia*, son sustituidas por

otras propias de ambientes alterados, como *Typha domingensis* o *Lythrum salicaria*. Los carrizales de *Phragmites australis* suelen desarrollarse exuberantes. El ecosistema produce mucha materia vegetal a partir de estas formaciones, que se acumula en los sedimentos sin poder descomponerse.

Las lagunas y humedales castellano-manchegos están sometidos a un proceso creciente de eutrofización. Durante los últimos años este proceso se ha acentuado de forma imparable. Algunos ejemplos concretos nos permitirán concretar qué sucede con las plantas acuáticas cuando se produce la eutrofización, que debe considerarse como "la peste" de las zonas húmedas.

LAGUNA LARGA DE VILLACAÑAS (TOLEDO)

Sin duda la laguna Larga de Villacañas es una de las más contaminadas de España. Los vertidos de aguas residuales llegaron a ella durante muchos años, y también se utilizó como basurero y escombrera. La laguna quedó convertida en una balsa de aguas inmundas (véase el apartado dedicado a las lagunas salinas).

En esta laguna no pueden vivir las plantas acuáticas. El color verde de sus aguas se debe a la proliferación del fitoplancton, de algas microscópicas, que se multiplican sin tasa debido al exceso de nutrientes. Pero sí que hay aves, entre ellas cigüeñas, avocetas, malvasías y canasteras, y también buenas poblaciones de flamencos, aunque ya sabemos que estas aves zancudas se alimentan en el cieno.

El proceso de recuperación de esta laguna se inició en el año 1999 y está fundamentado en la entrada de agua tratada procedente de la depuradora instalada en Villacañas. En esta primera fase las aguas que llegan de la depuradora tienen menos nutrientes que las de la laguna. Pero también hay que tener en cuenta que los nutrientes se almacenan en los sedimentos y de allí pasan al agua. La eliminación de los sedimentos contaminados, como se está

haciendo en la laguna del Pueblo, en Pedro Muñoz (véase el apartado dedicado a los cambios en la flora y en la vegetación acuáticas), es una iniciativa a tener en cuenta. Pero esta es una actuación que tiene unos costes elevados, ya que la superficie a limpiar en este caso es de unas 84 ha. Esto quiere decir que la recuperación de la laguna será lenta.

Otras actuaciones que se han puesto en marcha para recuperar la laguna Larga son: la eliminación de los residuos sólidos, escombros y basuras, la restauración de la vegetación halófila que rodea la cubeta, y la instalación de un humedal artificial asociado a la depuradora que permita completar la eliminación de nutrientes.

El hecho es que el plan para recuperar las lagunas salinas de Villacañas está en marcha, y en él participan el Ayuntamiento, la Junta de Comunidades, la Fundación Global Nature, diferentes empresas como Lever Favergé, y la organización ecologista Esparvel, que desarrollan un proyecto LIFE con una meta común, que es salvar los humedales de Villacañas. Otros Ayuntamientos no han aceptado este reto para salvar sus lagunas.

LAGUNA DEL CAMINO DE VILLAFRANCA (ALCÁZAR DE SAN JUAN, CIUDAD REAL)

Este es un caso parecido al de la laguna de Villacañas. No tenemos constancia de la presencia de plantas acuáticas en esta inmensa laguna de 185 ha, que está contaminada desde hace mucho tiempo

(ARMENGOL & *al.*, 1975). Su restauración se ha iniciado por la Junta de Comunidades, y contempla: en primer lugar, la regeneración de la vegetación halófila marginal, que incluye los maltratados albardinares; la recuperación de los arroyos y cañadas que desembocan en la laguna; y la repoblación de taludes. La puesta en funcionamiento de la fase de ampliación de la EDAR de Alcázar debe contribuir a mejorar la calidad del agua embalsada en la laguna y en la zona inundable próxima a ella conocida como la Veguilla (véase el apartado dedicado a las lagunas salinas).

LAGUNA LARGA DE LILLO O DE LONGAR (TOLEDO)

La laguna Larga de Lillo o de Longar forma parte del complejo lagunar salino de Lillo. Se trata de una laguna de unas 96 ha, situada en las proximidades del pueblo. Esta laguna era, hace unos 25 años, una de las mejores lagunas salinas de La Mancha. En ella estaba patente la sucesión vegetal halófila que va desde las aguas cargadas de sales hasta los albardinares que nunca se inundan. La diversidad y la riqueza botánicas de este enclave eran grandes, y el paisaje también era peculiar y hermoso.

La cubeta, que solía conservar agua casi todos los años, estaba colonizada por compactas formaciones de *Ruppia drepanensis* y algunos ejemplares de *Ruppia maritima*. Las aguas estaban claras y no pasaba nada si uno se metía dentro de la laguna

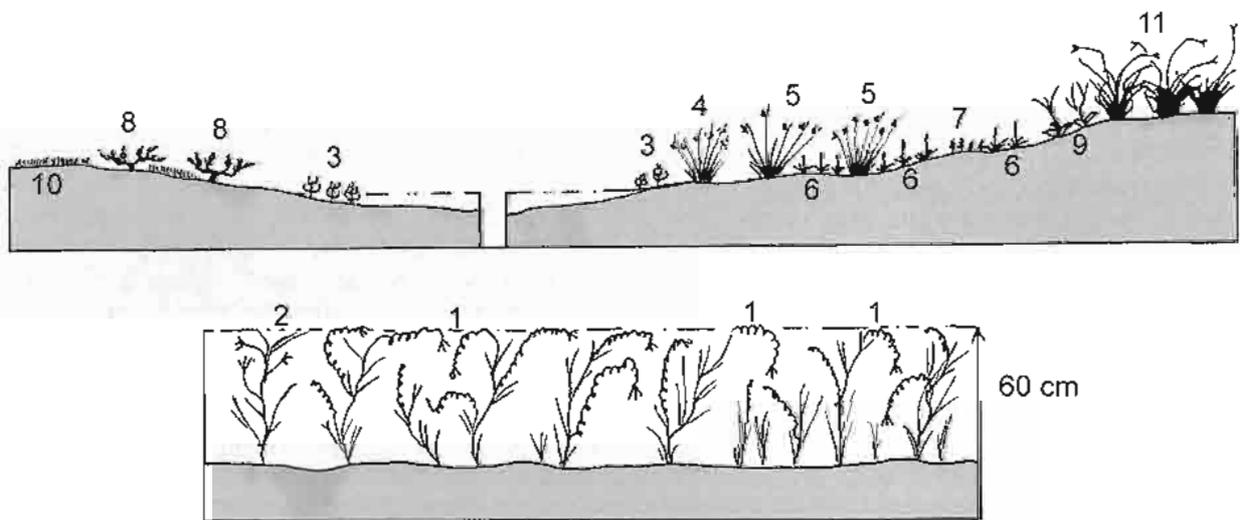


Fig. 429. Esquema de la vegetación de la laguna Larga de Lillo o de Longar a finales de los años setenta (CIRUJANO, 1980; 1981a). 1, *Ruppia drepanensis*; 2, *Ruppia maritima*; 3, *Salicornia europaea*; 4, juncos de *Juncus maritimus*; 5, juncos de *Schoenus nigricans*; 6, praderas pastoreadas de *Plantago maritima*; 7, *Microcnemum coralloides*; 8, *Suaeda vera*; 9, *Limonium costae*; 10, pastizales anuales de *Frankenia pulverulenta*, *Hordeum marinum* y *Polypogon maritimus*; 11, albardinares de *Lygeum spartium*.



Fig. 430. Aspecto de las orillas de la laguna Larga de Lillo en junio de 1997. La contaminación de las aguas impide el desarrollo de las plantas acuáticas.



Fig. 431. Otra alteración que ha sufrido esta laguna se refiere a la construcción de balsas, para obtener salmueras que no han podido utilizarse por estar contaminadas.

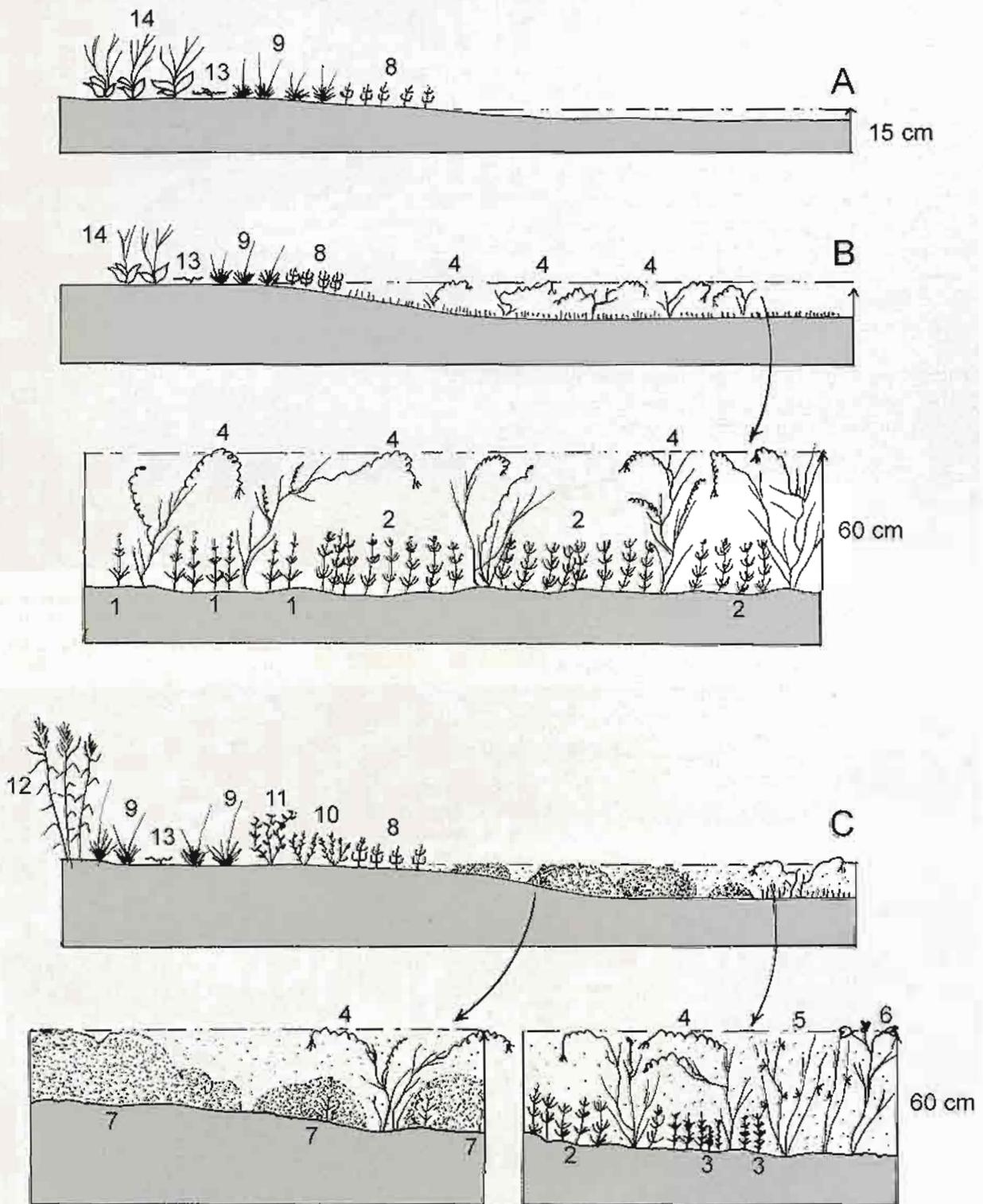


Fig. 432. Esquema de la vegetación de la laguna de Manjavacas. A) Año 1974. B) Año 1986. C) Año 1997. 1, *Lamprothamnium papulosum*; 2, *Chara galioides*; 3, *Chara canescens*; 4, *Ruppia drepanensis*; 5, *Zannichellia pedunculata*; 6, *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*; 7, algas filamentosas; 8, *Salicornia europaea*; 9, *Puccinellia fasciculata*; 10, *Suaeda spicata*; 11, *Salsola soda*; 12, *Phragmites australis*; 13, *Cressa cretica*; 14, *Limonium costae* y *L. supinum*.

(fig. 429). No daba asco. Ya a finales de los setenta se veía algún flamenco (*Phoenicopterus ruber*) despistado en la laguna. Ahora son más abundantes en La Mancha y en el Campo de Calatrava, pero su presencia en la región se conoce desde finales del siglo XIX (ARAGÓN & *al.*, 2001).

Pero poco a poco el fantasma de la contaminación fue adueñándose del humedal. Los vertidos de aguas residuales llegaron directamente a la laguna. De vez en cuando se encontraba alguna oveja muerta en sus orillas. La vegetación acuática desapareció. Posteriormente se construyeron algunas balsas para tratar de aprovechar las aguas salinas, pero había demasiada mierda. Se realizaron algunas repoblaciones inadecuadas en los albardinares, se alteró el paisaje, se empobreció el entorno, y el ecosistema perdió gran parte de su valor. Una pena.

El grupo de las lagunas saladas de Lillo merece ser conservado. La utilización de las aguas residuales depuradas, como se quiere hacer en Villacañas, podría ser una solución, además de realizar otras actuaciones para recomponer el dañado paisaje. ¿Quién acepta el desafío?

LAGUNA DE MANJAVACAS (MOTA DEL CUERVO, CUENCA)

La laguna de Manjavacas, situada a 670 m de altitud, con una extensión de 106 ha, es un humedal estacional, con una salinidad que varía de 6.200 hasta 48.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Sus aguas eran del tipo clorurado sulfatado - magnésico sódicas, pero se encuentran bastante alteradas por el vertido de aguas residuales que llega de Mota del Cuervo (tabla 47).



Fig. 433. Aspecto general de la laguna de Manjavacas en junio de 1997.

Esta laguna salina ha cambiado bastante en los últimos 25 años (CIRUJANO, 1995). En los años setenta la escasa profundidad y permanencia del agua no permitían el desarrollo de plantas acuáticas. En la siguiente década se produjo un auge de la flora acuática, favorecido por el aumento de los volúmenes de agua embalsada, que en parte procedían de Mota del Cuervo. Entonces se instalaron en los fondos de la cubeta las praderas de carófitos constituidas por *Chara galioides* y *Lamprothamnium papulosum*, y poblaciones inmensas de *Ruppia drepanensis*. La laguna llegó a su esplendor botánico.

En el año 1997, después de un largo período de sequía y debido a las abundantes lluvias, la laguna alcanzó sus máximas cotas de inundación. Volvieron a instalarse las praderas sumergidas de

TABLA 47

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA LAGUNA DE MANJAVACAS EN LOS AÑOS 1985 (CIRUJANO, 1986) Y 2000 (ÁLVAREZ COBELAS & *AL.*, DATOS NO PUBLICADOS)

	VI/1985			VI/2000		
	mg/l	meq/l	% meq/l	mg/l	meq/l	% meq/l
Sulfato	13.000	270,4	45,6	3.442	71,6	10,8
Cloruro	11.350	320,07	54	8.329	234,88	35,5
Bicarbonato *	68	2,2	0,4	21.657	354,2	53,6
Magnesio	4.155	341,54	58,7	3.985	327,57	49,8
Sodio	4.000	174	29,9	6.309	274,44	41,6
Calcio	1.080	54	9,3	800	40	6,1
Potasio	470	11,98	2,1	645	16,45	2,5
Sales totales	34.123			45.167		
Cond. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	36.100			47.970		

* carbonato + bicarbonato.



Fig. 434. Detalle de la vegetación acuática sumergida y las algas filamentosas que flotaban en la superficie del agua en la laguna de Manjavacas en junio de 1997.

carófitos, en este caso constituidas por *Chara galioides* y *Ch. canescens*, y de nuevo *Ruppia drepanensis* creció abundante, junto con *Zannichellia pedunculata* y *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*. Pero algo ha cambiado. El aumento de nutrientes en esta cubeta endorreica, producido por la entrada del vertido, ha favorecido el desarrollo de las algas filamentosas. Los valores de fósforo total superan en algunas épocas los 4 mg P/l, y la presencia de amonio denota la mala cali-

dad del agua. En muchas zonas las praderas de carófitos estaban cubiertas por masas de estas algas, que en su mayor parte pertenecen al género *Cladophora* (fig. 432). Es el primer síntoma, el primer aviso de que, si no se toman medidas, Manjavacas pasará a engrosar la lista de lagunas en las que la vegetación acuática se ha extinguido debido a la contaminación de sus aguas. Y ya se sabe, primero desaparecen las plantas y luego llegan otros problemas.

LAGUNAS DESAPARECIDAS

Son bastantes las zonas húmedas que han desaparecido en los últimos años en Castilla-La Mancha. Los motivos que han llevado a estas extinciones son diversos, aunque en la mayoría de los casos están relacionados con el descenso de las aguas freáticas que las alimentaban y con los drenajes realizados para poner en cultivo sus cubetas.

En algunas ocasiones las zonas húmedas eliminadas tenían poca extensión, pero en otros casos han sido grupos enteros de humedales los que han quedado arrasados para siempre. Podríamos pensar que estas actuaciones son historias pasadas, pero no es cierto. Todos los años tenemos constancia de que algún hábitat acuático sufre una nueva agresión o que su superficie queda reducida debido a las canalizaciones o a la ampliación de los cultivos.

Desde que en 1956 se publicara la Ley sobre saneamiento y colonización de los terrenos pantanosos asociados a los ríos Guadiana, Gigüela, Záncara, y sus afluentes, en las provincias de Ciudad Real, Toledo y Cuenca, la destrucción ha sido imparable. Ahora parece que surge una cierta concienciación sobre la necesidad de conservar los ecosistemas acuáticos que nos quedan, pero estamos todavía muy lejos de aceptar que existe una legislación que protege nuestras zonas húmedas, y que esta legislación debe de aplicarse urgentemente.

Aunque la lista de humedales desecados es amplia, vamos a referirnos a aquellos que por diversos motivos nos parecen más significativos, ya sea porque los hemos visto languidecer o porque tenemos datos bibliográficos y publicaciones que los describen en su época de esplendor.

LAGUNAS DE EL PEDERNOSO-LAS PEDROÑERAS-LAS MESAS (CUENCA)

En el triángulo que forman los pueblos conqueses de El Pedernoso, Las Pedroñeras y Las Mesas, se localizaban hasta 11 lagunas con nombre propio y diversas depresiones encharcadizas, a las

que PARDO (1948) denominó "Las lagunas de Las Pedroñeras". Seguro que muchas personas de la zona todavía recuerdan los baños que se daban en verano en la laguna de la Navazuela, las tortugas y galápagos que poblaban la laguna del Taray o los patos que acudían al Huevero. Ya no queda nada de ese complejo lagunar. Desaparecieron la laguna Grande, la laguna del Huevero, Navablanca... En el año 1974 todavía tenían abundante agua las del Ta-



Fig. 435. La laguna de la Navazuela era de aguas permanentes, y en verano acudían a ella las gentes del entorno a tomar un buen baño. Aspecto general de la laguna en el año 1978.



Fig. 436. La laguna del Huevero ya estaba seca en el año 1987. Aspecto general de la cubeta en la primavera de dicho año.



Fig. 437. En el año 1978 se comenzó a instalar un potente motor en la orilla norte de la laguna del Taray para regar los cultivos de la zona.



Fig. 438. Aspecto general de la laguna del Taray en junio de 1993, antes de que quedara completamente desecada.

ray, Navazuela y Celadillas. En 1978 se coloca un potente motor en la orilla de la laguna del Taray para regar la alfalfa y otros cultivos que se instalaron en la zona (CIRUJANO, 1981a; 1995). También, quedó desecada esta hermosa laguna. Ya no queda nada.

LAS LAGUNAS DE DAIMIEL (CIUDAD REAL)

En el término de Daimiel, además de Las Tablas, que también eran conocidas con el nombre de laguna de las Islas, existían otras lagunas denominadas La Nava o Charcón de los Ardales, La Albuera, El Escopillo y Navaseca. De estas la mayor era La Albuera, que en sus mejores años llegó a tener 3 km de longitud, 1,5 de anchura y una profundidad que variaba de 1,5 a 4 m, aunque estaba muy afectada por el estiaje (PARDO, 1948). Su cubeta estaba tapiada por una pradera subacuática de ovas constituida esencialmente por *Chara aspera*, y en ella se practicaba la pesca y la caza de aves acuáticas. Más pequeña era El Escopillo, con unas dimensiones máximas de 1,5 x 0,8 km y, como la anterior, de aguas permanentes y un buen cazadero de aves.

La extensión y la profundidad de las aguas de todas ellas estaban directamente influenciadas por las crecidas del vecino río Guadiana (PARDO, 1946). A comienzos de los años setenta empezó la desecación de la Albuera, después llegó la desecación del Guadiana y de sus Ojos, y ahora solo nos quedan las maltratadas Tablas. Quien visite la Albuera o el Escopillo tendrá que hacer muchos esfuerzos para imaginar que aquello, convertido en cultivos o dejado en barbecho, eran lagunas en las que al amparo de la vegetación subacuática y emergente crecían aves y peces.

LAGUNAS DE EL BALLESTERO-EL BONILLO (ALBACETE)

El complejo lagunar de El Ballestero-El Bonillo estaba constituido por una serie de depresiones cársticas de fondo plano, con unas superficies de inundación muy variables, las mayores de 62 a 35 ha, situadas a unas altitudes comprendidas entre 1.000 y 1.060 m. Estas lagunas y navajos, que deben considerarse como auténticas dolinas, eran estacionales, aunque antiguamente en épocas de abundantes lluvias podían llegar a tener una profundidad de casi dos metros (ROMERO & RUIZ, 1986).

Por la localización de estas cubetas en una zona que no está deprimida, sino todo lo contrario, es una altiplanicie elevada que ejerce de cabecera de

alimentación de las cuencas de los ríos Guadiana y Júcar; se acuñó para este territorio y sus humedales el término de endorreísmo colgado, que define perfectamente su carácter limnológico (ROMERO & RUIZ, 1986).

En el año 1999 podían distinguirse fácilmente al menos 22 dolinas y navas de distintos tamaños, algunas con nombre propio, como la laguna de Navalucudía, nava Redonda, laguna de los Melchores, nava Conchel, navajo de Gil de Moya, navajo de Peribáñez, etc. (CIRUJANO, 1990). Pero ya en esta época solamente se encharcaban de forma muy somera y la mayoría estaban drenadas, desecadas y en algunos casos cultivadas.

LA JUNTA DE LOS RÍOS ZÁNCARA Y GIGÜELA Y EL PANTANO DE LOS MULETEROS (CIUDAD REAL-CUENCA)

En el término municipal de Alcázar de San Juan, a unos 629 m de altitud, conflúan los ríos Gigüela y Záncara, y daban lugar a una llanura de inundación que en sus buenas épocas llegó a tener unas dimensiones máximas de 5 x 4 km. Esta era la denominada Junta de los ríos, que antes de la brutal canalización del Gigüela se extendía, con menor anchura, hasta Villarta de San Juan, donde volvía a producirse un nuevo marjal que llegaba hasta Arenas de San Juan. De aquí el río Gigüela se dirigía hacia Villarubia de los Ojos, para finalmente encontrarse con el Guadiana y formar el inmenso jardín de plantas palustres que fueron Las Tablas de Daimiel. Ríos, llanuras inundadas y lagunas, esto era La Mancha Húmeda. ¿Quién dice que La Mancha era una tierra seca? Ahora sí que lo es, y cada vez más, por el mal uso y el abuso que se hace de sus aguas.

En la Junta de los ríos se ha instalado una balsa que recoge las aguas residuales de la industrial Alcázar. No es la primera vez que estas aguas han llegado al pobre río Gigüela y de allí a Las Tablas de Daimiel. Quizá sea el momento de diseñar un sistema adecuado que permita completar el tratamiento que se realiza en la estación depuradora de Alcázar de San Juan.

Si los cazadores de finales del siglo XIX llegaran ahora a la Junta de los ríos dispuestos a pasar una jornada para ellos inolvidable, seguramente que nos preguntarían: "¿Pero qué habéis hecho? ¿Dónde está el agua? ¿Por dónde va el río? ¿Por qué huele tan mal?". "Nada, es el progreso, es el desarrollo sostenible", contestaríamos indiferentes.

El pantano de los Muleteros era un gran ensanchamiento de perímetro irregular, con unas dimen-

siones máximas de 2,5 ~ 1,5 km, que formaba el río Záncara en la confluencia con el Saona y el denominado de las Ánimas o del Taray, por el que llegaban las aguas de la laguna conquense del Taray (PARDO, 1948). Si esta laguna quedó desecada hace años, el pantano de los Muleteros ya solo existe en el recuerdo de algunos y en los mapas, donde todavía está representado como si fuera un terreno pantanoso situado en los términos de Socuéllamos y Mota del Cuervo. Está seco y arrasado.

OTRAS LAGUNAS DESAPARECIDAS

La lista de lagunas y humedales desecados, cultivados y destruidos es tan larga que no merece la pena recordarla. En el pasado los terrenos pantanosos llegaron a ser un problema para los habitantes de ciudades y pueblos debido al paludismo o a las fiebres tercianas que asolaron diversas poblaciones castellano-manchegas, especialmente entre los años 1785 y 1787 (ASTILLERO & *al.*, 2000). Pero ya antes se habían planteado diversas actuaciones para desecar lagunas y terrenos inundados. LÓPEZ BERMÚDEZ (1978) detalla los proyectos de desecación y captación de aguas que se realizaron desde el siglo XVI hasta tiempos recientes, y las transformaciones que ha sufrido el sector del llano de Albacete hasta la total desaparición de las lagunas y manantiales

que configuraban esta zona pantanosa (CIRUJANO, 1990).

También desaparecieron las lagunas toledanas de Turleque, que tenían una longitud máxima de 2.100 m y una anchura variable de 300 a 1.150 m (REYES PRÓSPER, 1915); y la de Tembleque, de perímetro irregular, que al parecer llegaba a tener 1.540 m de longitud y unos 1.100 m de anchura máximas (PARDO, 1948). ¿Para qué seguir con este rosario inacabado? En cualquier provincia que visitemos podremos comprobar que la cartografía en la que quedan plasmadas lagunas y humedales por su color azul y contornos continuos o discontinuos, según sean de aguas permanentes o estacionales, está obsoleta. Muchas de las zonas húmedas ya no existen, y otras que figuran como permanentes son actualmente de aguas estacionales. Pero ahora no podemos afirmar que el paludismo o las tercianas sean un problema sanitario y que por ese motivo hay que desecar las zonas húmedas. Muchas quedan secas y esquilmas por las extracciones incontroladas de aguas que se realizan por medio de pozos que no están legalizados. Si estas extracciones no son legales, ¿por qué hay que tolerar la destrucción de nuestros ecosistemas acuáticos?

Así están las cosas. Confiamos en que no sigan las desecaciones, aunque esta confianza sea más un deseo que una certidumbre. Malos tiempos para los hábitat acuáticos.

GESTIÓN, CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN

Las zonas húmedas –ya sean lagos o lagunas con aguas permanentes y profundas, o humedales con aguas someras y estacionales– son sin duda uno de los ambientes que más atención o interés han despertado en los últimos años. La riqueza natural que contienen –geológica, hidrológica, paisajística, biológica– ha hecho que estos ecosistemas sean lugares que tengan interés prioritario para la conservación. El estado de conservación de nuestras zonas húmedas sirve para evaluar o conocer el grado de deterioro de nuestro medio natural, en un entorno que está bastante modificado por las actividades humanas.

No tan lejanos quedan los tiempos en los que el valor de las zonas húmedas se medía, casi exclusivamente, por la presencia de las aves palustres. Ahora conocemos algo más, no mucho más, de cómo funcionan algunas lagunas o humedales: su tipo de alimentación, sus ritmos de carga y descarga, la implicación de las aguas subterráneas en su mantenimiento, los fenómenos de sedimentación y génesis de sales, los cambios en las biocenosis acuáticas, los efectos de la eutrofización sobre dichas biocenosis... Pero quedan multitud de preguntas por resolver e interacciones que explorar: ¿Cuánto evapotranspiran los carrizales en distintos tipos de clima? ¿Cuál es la recarga orgánica que producen las aves acuáticas durante su estancia en un determinado humedal? ¿Qué impacto producen los bandos de flamencos en la vegetación sumergida y cómo afecta esto a otras aves? ¿Qué fenómenos biológicos se producen cuando una zona húmeda permanente es sometida excepcionalmente a un período de estiaje? Estas cuestiones, bastante simples e inmediatas, y otras muchas que surgen cuando se estudian o gestionan las zonas húmedas, son básicas para entender su funcionamiento y poder decidir las medidas de conservación más adecuadas en cada caso, de acuerdo con las peculiaridades de los ecosistemas acuáticos (tabla 48).

Crear una nueva zona húmeda es fácil si se dispone de agua, pero conservarla íntegramente o recuperarla después de haber sido alterada es, en la mayor parte de los casos, muy difícil. Cada zona

TABLA 48

FACTORES AMBIENTALES MÁS IMPORTANTES A TENER EN CUENTA EN LA GESTIÓN Y EN LA RECUPERACIÓN DE LAS ZONAS HÚMEDAS CON RELACIÓN A LA VEGETACIÓN ACUÁTICA Y EMERGENTE

NATURALEZA DEL SUBSTRATO	ARENOSO PEDREGOSO ORGÁNICO
INUNDACIÓN	PERMANENTES SEMIPERMANENTES ESTACIONALES → FLUCTUANTES
SALINIDAD DEL AGUA	DULCES SUBSALINAS HIPOSALINAS MESOSALINAS HIPERSALINAS
TIPOS DE SALES	CLORUDADAS SULFATADAS CARBONATADAS CÁLCICAS MAGNÉSICAS SÓDICAS MIXTAS
TURBIEDAD	INORGÁNICA ORGÁNICA → EUTROFIZACIÓN
EUTROFIA ↓	OLIGÓTROFAS MESÓTROFAS EÚTROFAS HIPEREÚTROFAS
EUTROFIZACIÓN ↓	NATURAL (INTRÍNSECA) ANIMAL VEGETAL INDUCIDA (EXTRÍNSECA) PUNTUAL DIFUSA

húmeda tiene unas peculiaridades o Características Propias (CP) que la definen y hacen que no existan dos que sean idénticas. Estas características se refieren a la situación geográfica; al clima de la comarca, que condiciona el tipo de zona húmeda; a las peculiaridades geológicas del territorio y del terreno en el que se ubica la cuenca; a la propia forma y dimensiones de la cubeta, que tan relacionada está con la riqueza biológica, y a las singularidades

ZONAS HÚMEDAS

CARACTERÍSTICAS PROPIAS (CP)

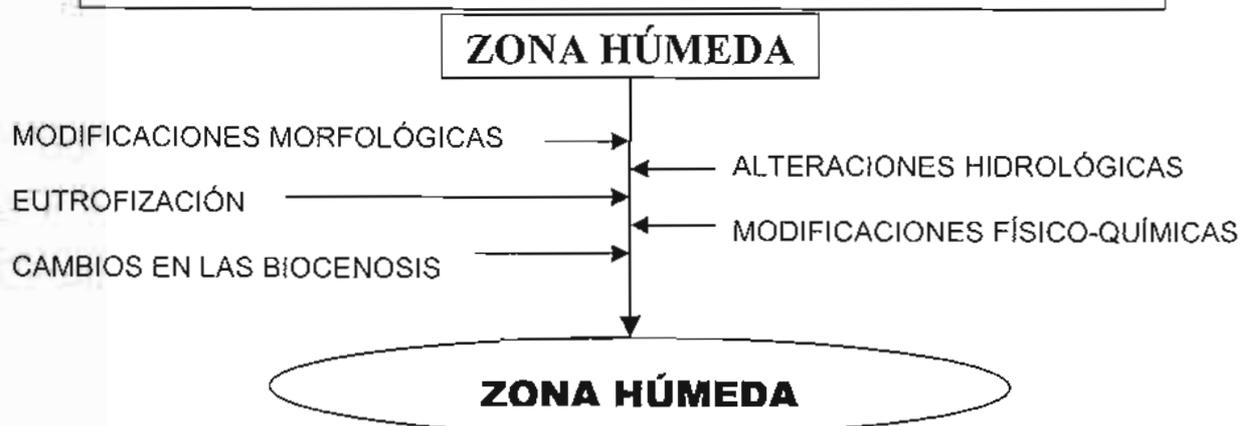
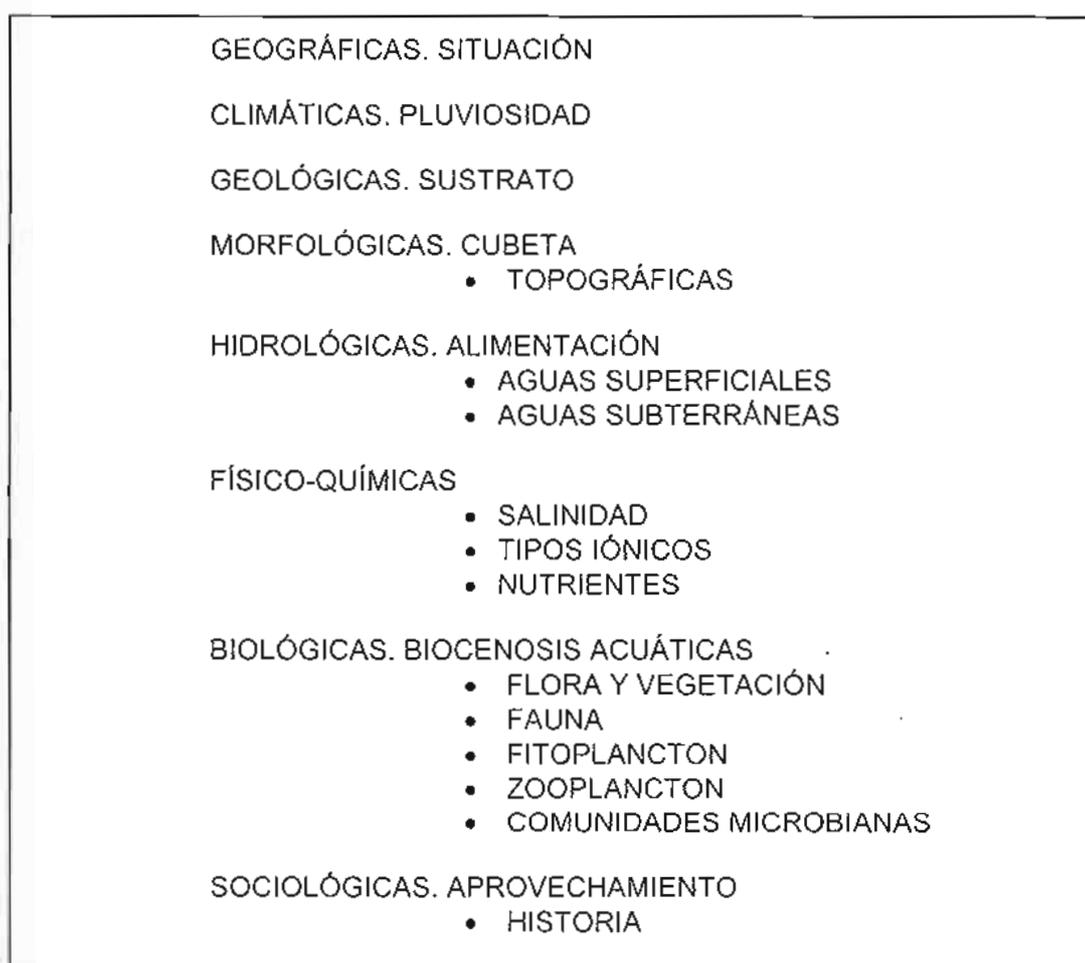


Fig. 439. Las zonas húmedas tienen unas Características Propias (CP) que son la base de sus peculiaridades ecológicas. Las alteraciones o las modificaciones obligan al ecosistema acuático a reajustarse a las nuevas CP.

hidrológicas, físico-químicas, biológicas, sociológicas e incluso históricas, que contribuyen a que un determinado cuerpo de agua sea único (fig. 439).

Encontrar en la Península Ibérica una zona húmeda que no haya sido alterada o sometida de forma directa o indirecta a algún tipo de modificación derivada de las actividades humanas es bastante difícil. Estas alteraciones tienen distinta intensidad y naturalmente no afectan por igual a las CP, pero al existir una relación más o menos estrecha entre todas ellas, cualquier modificación artificial repercute en el equilibrio natural o ecológico del ecosistema acuático. Cuando se modifica alguna de las CP seguimos teniendo una zona húmeda, a no ser que la alteración implique la destrucción total del ambiente acuático, pero con otras peculiaridades que obligan al ecosistema a reajustarse a las nuevas CP.

La mayoría de los cambios que experimentan las zonas húmedas inciden directa o indirectamente en sus biocenosis acuáticas, y desgraciadamente suelen traducirse en una pérdida de la riqueza biológica. Esto es así porque esos cambios suelen afectar a dos parámetros esenciales, que son la disponibilidad de agua y la calidad del agua. Estas dos cuestiones, disponibilidad-calidad, marcan y condicionan cualquier proyecto de regeneración o de creación de zonas húmedas, y siempre deben tenerse en cuenta antes de abordar costosos proyectos de recuperación.

Regenerar y crear zonas húmedas son dos actividades que parten de premisas distintas y que, por tanto, precisan también de actuaciones diferentes. Regenerar o conservar implica restablecer o mejorar las CP que tenía una zona húmeda antes de ser modificada. Crear supone establecer, fundar por vez primera un ambiente acuático (fig. 440).

La regeneración o conservación de humedales tiene diferentes niveles, que aproximan más o menos a las zonas húmedas a un estado original —por lo general, objetivamente desconocido—, anterior a las actuaciones que contribuyeron a su modificación o alteración. Conseguir que las CP se restablezcan debe ser la meta utópica de toda regeneración, pero en muchos casos, aunque la inversión económica sea importante, es inalcanzable.

Los proyectos de regeneración deben analizar, con la mayor precisión posible, cuáles eran las CP primitivas de la zona, las alteraciones sufridas, su influencia sobre las CP, y la posibilidad de recuperarlas. Posteriormente deben diseñarse unas actuaciones que permitan restaurar, en lo posible, la fisonomía y las biocenosis originales. Los resultados finales de estos proyectos suelen ser nuevas zonas

húmedas, parecidas a las preexistentes, ya que conservan algunas de sus peculiaridades. Como es lógico, la semejanza será mayor cuanto mejor se hayan recuperado las CP originales. Esto no quiere decir que los proyectos de regeneración de ecosistemas acuáticos no tengan interés, desde el punto de vista de la conservación de nuestros espacios naturales, o estén inexorablemente condenados al fracaso. Pero hay que ser conscientes de que el producto final tras los proyectos de regeneración suele ser otras zonas húmedas diferentes, también interesantes o importantes, pero diferentes.

Los proyectos de creación de nuevas zonas húmedas tienen una gama más amplia de actuaciones. En este caso el diseño debe realizarse de acuerdo con los intereses que mueven dichos proyectos. No es lo mismo crear una zona húmeda para tener un ecosistema acuático que aumente la diversidad biológica del territorio, que diseñar una zona húmeda para que en ella se reproduzca la pagaza piconegra, *Gelochelidon nilotica*, sea un centro importante de cría de cerceta pardilla, *Marmaronetta angustirostris*, o para que sirva de refugio a plantas acuáticas cuya conservación tiene interés en la Unión Europea, como puede ser el caso del briófito acuático *Riella helicophylla*. En el primer caso la premisa fundamental es tener agua con una calidad adecuada. En el segundo caso se hace necesario conocer los ciclos biológicos de los elementos que se quieren potenciar —plantas o animales—, analizar sus necesidades ecológicas, y ajustar el diseño y las CP de las nuevas zonas húmedas a dichas necesidades.

Una zona húmeda recuperada o creada debería finalmente estar integrada en el paisaje en el que se encuentra instalada. Esto quiere decir que al haber elegido adecuadamente las plantas que contribuyen a crear paisaje —esencialmente las que constituyen las formaciones emergentes y las arbóreas o arbustivas situadas en sus orillas y proximidades— parece como si nada hubiera cambiado, como si esa zona húmeda hubiera permanecido inalterada. Por este motivo resulta conveniente no limitar las tareas de recuperación o de gestión al límite de la lámina de agua. Hay que ampliar un poco más y tratar de consolidar una zona periférica, lo más amplia posible, en la que se regenere la vegetación terrestre característica del territorio. Se trata de reproducir o favorecer los distintos tipos de vegetación que van desde la vegetación acuática sumergida hasta el matorral o el bosque propio del terreno. Esto naturalmente no es fácil, sobre todo en Castilla-La Mancha, donde los cultivos se extienden hasta el mismo borde de las lagunas y humedales. Pero hay que intentarlo.

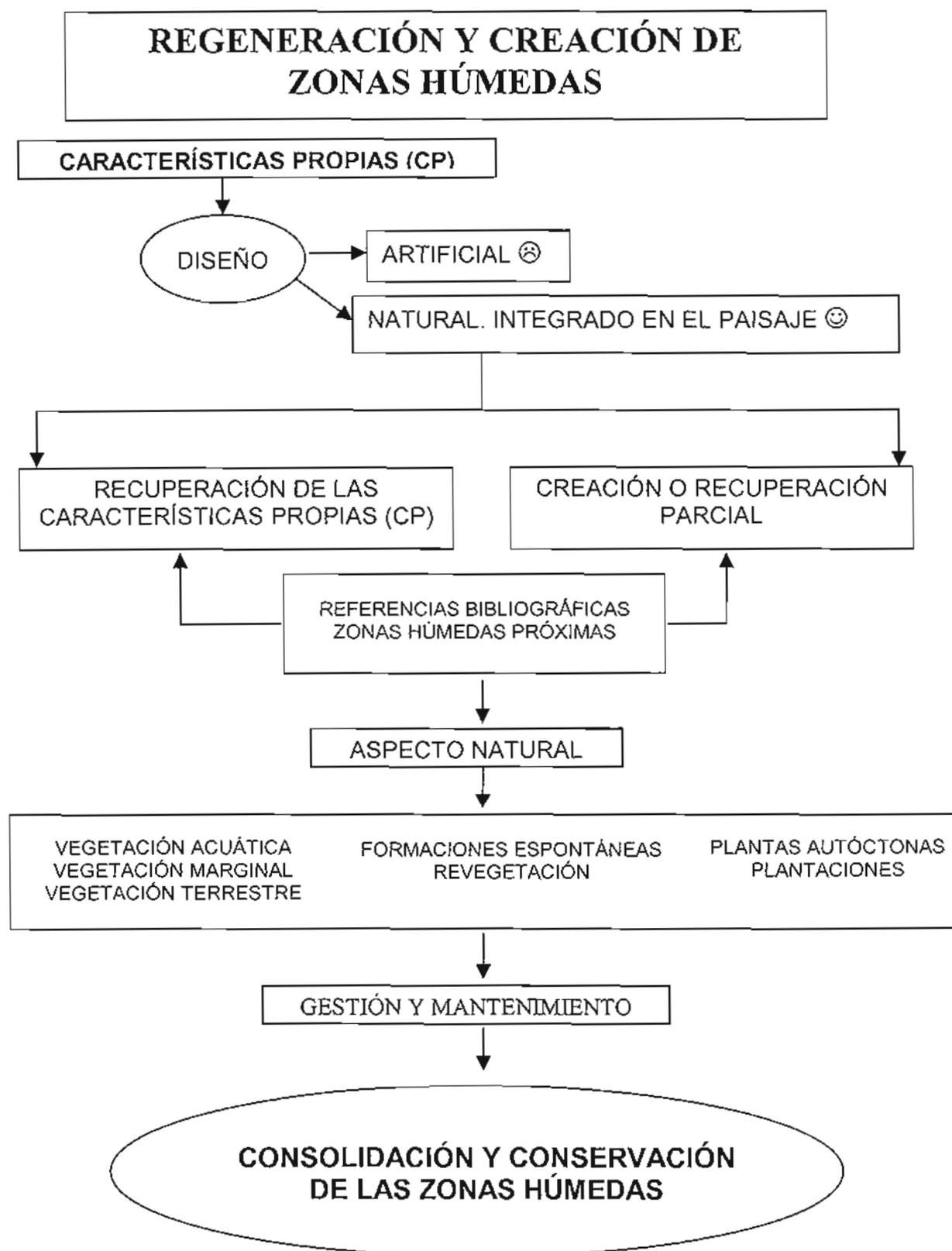


Fig. 440. La regeneración y la conservación de las zonas húmedas precisan de un estudio previo de sus Características Propias (CP) o de las que se pretenden instaurar. La gestión y mantenimiento son indispensables para su consolidación y constituyen la segunda fase imprescindible de cualquier proyecto de recuperación.

Pero los proyectos de regeneración no terminan cuando la cubeta se llena de agua, se desarrollan las formaciones vegetales palustres y la fauna, más o menos diversa, visita o cría en la zona húmeda. En todos ellos es obligada una segunda fase de mantenimiento, seguimiento y difusión de los resultados obtenidos, que hagan rentable la inversión realizada. Esta fase es imprescindible para consolidar o sustentar lo que se ha recuperado o creado. La evolución de los ecosistemas acuáticos, especialmente la de los humedales estacionales, que son las zonas húmedas más frecuentes e interesantes en el sudoeste de Europa, es muy rápida. Solo una posterior y adecuada gestión, y un manejo que permita consolidar y perpetuar las CP de las zonas húmedas intervenidas, garantiza la viabilidad de los proyectos de regeneración o de creación de nuevas zonas húmedas (fig. 440).

La conservación de las zonas húmedas ha pasado por diferentes fases. En una primera fase las zonas húmedas eran gestionadas como hábitat prioritario de las aves acuáticas. Las lagunas y humedales tenían valor biológico porque en ellas anidaban o eran visitadas por las aves palustres. La gestión que se realizaba estaba dirigida fundamentalmente a aumentar la superficie inundada o los períodos de inundación, y estaba basada esencialmente en los censos y en la biología reproductiva de las aves más emblemáticas. Se pretendía que aumentara la riqueza ornítica de las zonas húmedas. Esta forma de gestionar los ecosistemas acuáticos tuvo su importancia, sobre todo en la recuperación de especies en peligro, como la malvasía europea, la cerceta pardiella o la pagaza piconegra. Pero al pasar el tiempo se comprobó que esta forma de gestión no se traducían en un aumento de la avifauna. Por el contrario, puede constatarse que este tipo de gestión no ha conducido a ese aumento de la riqueza en aves palustres. Algunos ejemplos, como la laguna conquesa de Manjavacas o el marjal alicantino de El Hondo, pueden ilustrar este fracaso en una gestión basada exclusivamente en las aves.

Este fracaso se debe a que una gestión de este tipo, que no contempla otros factores y otros elementos del ecosistema, es incompleta y poco eficiente. El aumento de la eutrofia de las aguas, y la merma de los recursos alimentarios que servían de soporte a la avifauna, da paso a la disminución de la riqueza biológica, a interacciones intraespecíficas y a la aparición de mortandades que llevaban al ecosistema a una pérdida gradual de su valor como refugio de la avifauna. En los ecosistemas que se han gestionado de este modo puede que haya muchas aves, pero la diversidad específica suele disminuir

y los problemas relacionados con la conservación aumentan.

Un segundo tipo de gestión contempla las zonas húmedas como un ecosistema vivo, de tal manera que la valoración biológica estaba basada fundamentalmente en las biocenosis acuáticas, tanto animales como vegetales. La gestión se realizaba mediante estudios específicos del ecosistema, como pueden ser los estudios físico-químicos del agua, estudios faunísticos, florísticos, microbiológicos, etcétera. Se pretendía recuperar la fisonomía de las zonas húmedas basándose en datos científicos objetivos que permitieran saber qué es lo que ocurría en cada ecosistema acuático. Este tipo de gestión ha permitido recuperar en mayor o menor grado algunos hábitat acuáticos, como parte de la laguna de La Nava en Palencia, las lagunas de Arcaute y Salburúa en Vitoria, los Aiguamolls de l'Empordà, o las mismas Tablas de Daimiel. Pero también este tipo de gestión ha tenido sus fallos, que nacen en las implicaciones que tienen las interacciones locales y regionales sobre los ecosistemas acuáticos. Estas interacciones se refieren principalmente a la disponibilidad del agua y a la calidad de la misma. Es posible limpiar las cubetas, rellenar canales de desecación o eliminar los vertidos contaminantes directos que se producen en una laguna. Pero en muchas ocasiones la alimentación de las zonas húmedas está basada en la existencia de acuíferos locales o regionales sobre los que se incide muy lejos de donde se encuentran las cubetas. ¿Y qué decir de la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales que puede producirse en toda una cuenca? Esa contaminación difusa, que de un modo u otro suele llegar a nuestras zonas húmedas. El resultado final es siempre el mismo, una disminución de la riqueza biológica y un aumento de las especies comunes o banales.

El tercer tipo de gestión entiende las zonas húmedas como un ecosistema global en el que las biocenosis están íntimamente ligadas a los factores físicos. La valoración de las zonas húmedas incluye tanto los aspectos biológicos como los geológicos, hidrológicos o paisajísticos. La gestión está basada en estudios específicos sobre el ecosistema y en estudios globales sobre el territorio, comarca o cuenca en la que se encuentran las zonas húmedas, como pueden ser valorar la disponibilidad y la calidad del agua y los factores que inciden sobre ellas. Solo de esta forma puede entenderse el funcionamiento de las zonas húmedas, los problemas que las afectan, y diseñar las actuaciones que permitan que los ecosistemas acuáticos sean sustentables, esto es, que puedan conservarse inalterados, y en ellos aumentar la maltrecha diversidad biológica. Por úl-

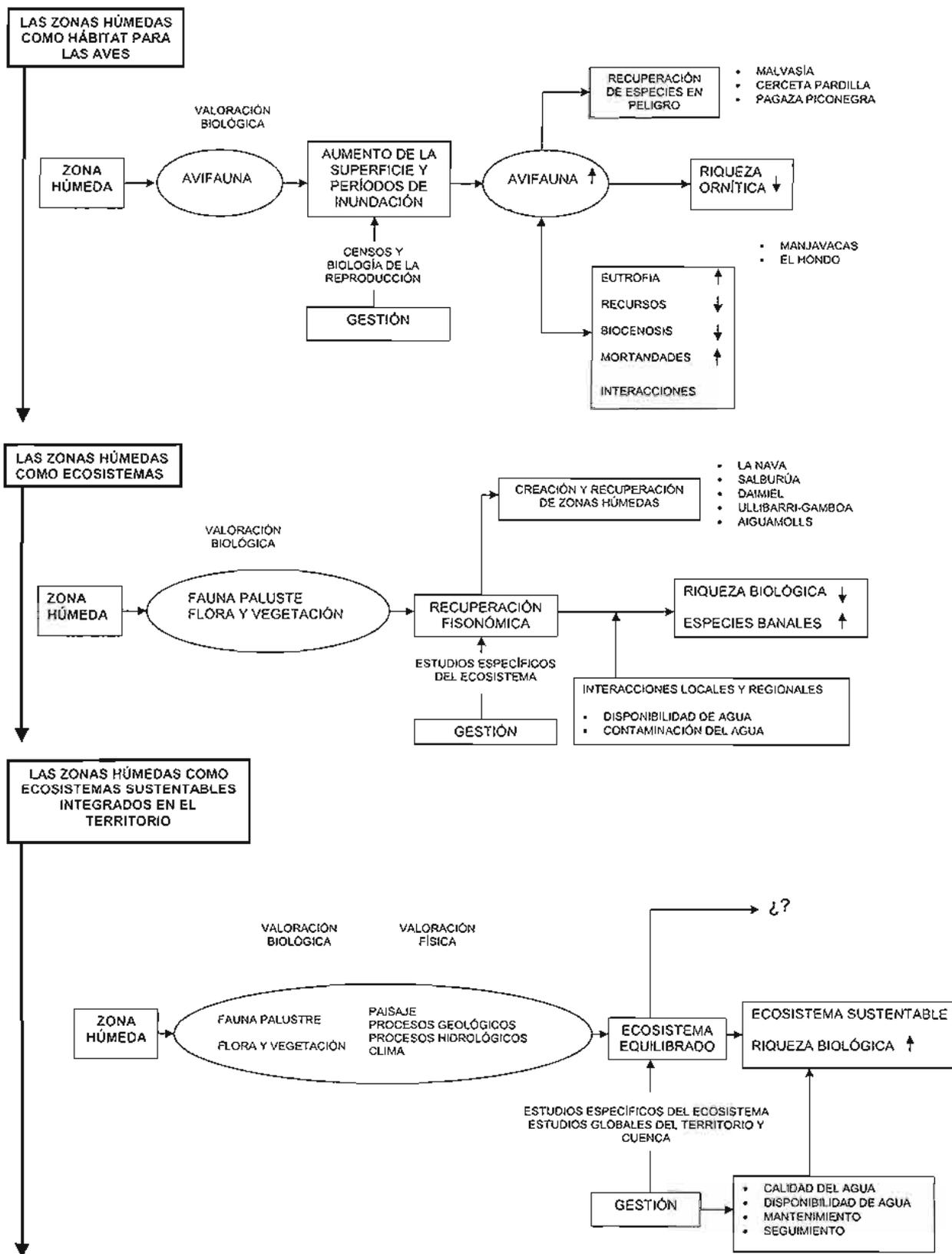


Fig. 441. Esquema de las diferentes fases por las que ha pasado la gestión y conservación de las zonas húmedas.

timo, como ya hemos indicado anteriormente, el mantenimiento y seguimiento de los ecosistemas gestionados permitirá conocer su evolución y recuperación. ¿Que todo esto puede ser muy caro? Desde luego resulta más barato contaminar y destruir lo que es de todos.

Las dos formas de gestión de zonas húmedas planteadas inicialmente son las más frecuentes, afortunadamente más la segunda que la primera, pero no tenemos constancia de que se haya realizado una gestión global planteada en los términos que se plasman en el tercer tipo. Este concepto de gestión globalizada es mucho más difícil de realizar, aunque pensamos que sin duda es el más efi-

caz. El desafío está planteado, y enclaves que pueden ser objeto de este tipo de gestión, también. Se nos ocurre, por ejemplo, que las lagunas de Arcas del Villar, situadas muy cerca de Cuenca, serían un complejo lagunar idóneo para plantearse su sustentabilidad; o las lagunas de Cañada del Hoyo, también en Cuenca; o los Ojos de Villaverde, en Albacete. Pero no nos engañemos, el mayor reto lo siguen planteando La Mancha Húmeda, las lagunas de Ruidera y las lagunas del Campo de Calatrava, es decir, las lagunas y humedales de la cuenca del Guadiana. Desgraciadamente zonas húmedas con problemas no nos faltan. Faltan otras cosas...

VALORACIÓN DE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN ACUÁTICAS

Lejos han quedado los tiempos en los que la proliferación de las plantas acuáticas era un problema para el discurrir de los cursos de agua y el mantenimiento de balsas y lagunas dedicadas a la cría de peces o de aves palustres. Es cierto que en algunos enclaves muy localizados los canales y acequias pueden rellenarse por el excesivo crecimiento de estas plantas, pero no es lo frecuente. En algunos humedales españoles todavía se recuerdan los nombres que recibían diversas actividades relacionadas con la limpieza de las balsas. En el marjal alicantino de El Hondo, situado en los términos de Elche y Crevillente, se retiraban el perlú pinchós, *Chara hispida*, y el perlú ranero, *Potamogeton pectinatus*, cuando su crecimiento era excesivo. A este trabajo se le denominaba “desperlucar”. Pero ahora lo raro es encontrar plantas acuáticas.

También quedan en el olvido los problemas de paludismo y tercianas que asolaban pueblos y ciudades, y que hacían necesaria la desecación o canalización de las lagunas y humedales próximos a los núcleos urbanos. En esta época que nos ha tocado vivir ocurre lo contrario. Quedan tan pocas zonas húmedas que si nos descuidamos van a desaparecer todas. Serán sustituidas por balsas artificiales o por charcas sintéticas en los parques temáticos. Pero no nos engañemos, el mejor y más completo parque temático es la naturaleza, y en este caso las lagunas y humedales naturales. Fascinante es la palabra con la que podemos definir las zonas húmedas bien conservadas. Todos los sentidos pueden ejercitarse al visitar los hábitat acuáticos: colores, olores, sonidos, sensaciones... Las hojas cortantes de la masiega, con sus finos dientecitos, protegen las aguas de las lagunas cársticas. El viento hace sonar a carrizales y espadañales de forma diferente. Las plantas acuáticas huelen, unas mejor que otras, diferentes... Y llega el hombre y contamina los humedales, los deseca y los destruye.

No es buena época para las zonas húmedas. Por ese motivo las diferentes administraciones regionales, nacionales y europeas han incluido en sus normativas y leyes relacionadas con la protección del medio ambiente diferentes listas con plantas acuáti-

cas, formaciones vegetales amenazadas y ecosistemas acuáticos de interés singular, con el fin de reconocer su valor ambiental y tratar de conservarlos. Con esta intención la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha contempla, en su “Catálogo Regional de Especies Amenazadas”, 35 plantas acuáticas en sentido amplio que viven en lagunas y humedales (tabla 49), y en la Ley de Conservación de la Naturaleza quedan incluidos siete tipos de hábitat acuáticos de protección especial y cinco tipos de elementos geológicos o geomorfológicos de interés especial (D.O.C.M., 1998; 1999; 2001) (tabla 50).

Las leyes se redactan y se publican para que se cumplan, y parece estar claro que las zonas húmedas tienen interés general. Solo así se explica que el Ministerio de Medio Ambiente haya elaborado un “Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales, en el marco de los ecosistemas acuáticos de que dependen” (MI-MAM, 1999), y que el Estado Español ratificara en el año 1982 el denominado Convenio de Ramsar, acuerdo internacional suscrito por algo más de 120 países que tiene como objetivo la conservación y el uso racional de los humedales (BERNÚÉS, 1998). Además las lagunas manchegas están incluidas en la denominada Reserva de la Biosfera. Quien esté interesado en el tema legal de la protección de los humedales manchegos puede consultar la síntesis realizada recientemente por Aragón (ARAGÓN & *al.*, 2001).

Por su parte, la Unión Europea ha publicado diferentes directivas que se refieren a la conservación de los hábitat naturales y de la flora silvestre. La principal es la denominada “Directiva Hábitats” (D.O.C.E., 1992), que en sus diferentes anexos incluye una lista de plantas y los tipos de hábitat naturales que tienen interés comunitario, y para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación (tabla 51). Esta directiva fue posteriormente asumida y ratificada por España en el año 1995 (B.O.E., 1995). La “Directiva Hábitats” supone un compromiso de los diferentes estados miembros con la conservación de los espacios natu-

TABLA 49

VALORACIÓN DE LA FLORA ACUÁTICA Y EMERGENTE DE LAS LAGUNAS Y HUMEDALES DE CASTILLA-LA MANCHA EN DIFERENTES CATÁLOGOS Y DIRECTIVAS

[CREA = "Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha" (D.O.C.M., 1998; 2001); LRFV = "Lista Roja de la Flora Vasculosa Española" (COMITÉ ESPAÑOL UICN, 2000); DH = "Directiva Hábitats" (B.O.E., 1995); LRB = Red List of Bryophytes of the Iberian Peninsula (SERGIO & al., 1994); EX = en peligro de extinción; VU = vulnerable; IE = interés especial; CR = en peligro crítico; EN = en peligro; DD = datos insuficientes; EIC = especie de interés comunitario]

	CATÁLOGOS Y DIRECTIVAS			
	CREA	LRFV	DH	LRB
PLANTAS ACUÁTICAS				
<i>Chara imperfecta</i>	IE			
<i>Lamprothamnium papulosum</i>	IE			
<i>Nitella confervacea</i>	IE			
<i>Nitella hyalina</i>	IE			
<i>Tolypella salina</i>	IE			
<i>Riella cossonina</i>	IE			EN
<i>Riella helicophylla</i>	IE		EIC	EN
<i>Riella notarisii</i>	IE			EN
<i>Isoetes histrix</i>	IE			
<i>Isoetes setaceum</i>	IE			
<i>Isoetes velatum</i>	IE			
<i>Marsilea batardae</i>	EX	CR	EIC	
<i>Marsilea strigosa</i>	IE		EIC	
<i>Althenia orientalis</i>	VU	VU		
<i>Hippuris vulgaris</i>	VU	VU		
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	*	CR		
<i>Lemna trisulca</i>		EN		
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	IE			
<i>Nuphar luteum</i>	IE			
<i>Nymphaea alba</i>	IE			
<i>Sparganium natans</i>	EX	CR		
<i>Utricularia australis</i>	VU			
<i>Utricularia minor</i>	VU	VU		
<i>Zannichellia contorta</i>	VU	VU		
<i>Zannichellia obtusifolia</i>	VU			
PLANTAS EMERGENTES Y OTRAS				
<i>Butomus umbellatus</i>	IE			
<i>Cladium mariscus</i>	IE			
<i>Elatine alsinastrum</i>	IE	DD		
<i>Eleocharis multicaulis</i>	IE			
<i>Littorella uniflora</i>	IE			
<i>Lythrum flexuosum</i>	IE		EIC	
<i>Ranunculus batrachoides</i> subsp. <i>brachypodus</i>	VU			
<i>Scirpus fluitans</i>	IE			
<i>Sparganium emersum</i>	VU			
<i>Triglochin palustris</i>	IE			

* Extinguida en Castilla-La Mancha.

rales, y entre ellos las lagunas y humedales que tengan interés botánico. A pesar del esfuerzo que supone la clasificación y tipificación de los diferentes hábitat europeos, echamos de menos un tipo de hábitat que recoja uno de los ecosistemas más interesantes del entorno mediterráneo, que es el de las aguas salinas continentales. Es cierto que este hábitat queda incluido por la vegetación halófila marginal que se desarrolla en sus orillas (formaciones de plantas anuales y vivaces adaptadas a vivir en suelos salinos, que pertenecen entre otros a los géneros *Salicornia*, *Sarcocornia*, *Arthrocnemum*, *Microcnemum*, *Limonium*, *Suaeda*, *Frankenia*, etc.), pero habría sido mejor definirlo a partir de sus plantas acuáticas, entre las que destacan *Lamprothamnium papulosum*, *Tolypella salina*, *Riella cossoniana*, *R. helicophylla*, *Althenia orientalis* y *Ruppia drepanensis*.

Es obvio que en Castilla-La Mancha, como en la mayoría de las comunidades autónomas, hay plantas acuáticas que están amenazadas, e incluso algunas que se han extinguido. Naturalmente los enclaves en los que viven plantas raras o amenazadas tienen interés especial, pero también tienen valor otros humedales en los que se refugian o se conservan plantas acuáticas que no están amenazadas. La valoración de las zonas húmedas debe contemplar tanto la presencia de plantas amenazadas como la diversidad, el estado de conservación del ecosistema o las posibilidades de recuperación.

En el catálogo florístico puede consultarse la rareza o abundancia de las plantas acuáticas que colonizan las zonas húmedas castellano-manchegas. Pero no se trata de resumir en una lista las plantas que en nuestra opinión tienen más valor por ser más raras. Es obvio que las plantas más abundantes tienen menos atractivo que las que son menos frecuentes, y que los enclaves en los que viven especies en peligro de extinción deberían tener la condición de zonas de especial interés para la conservación. También está claro que la conservación de estas plantas está inevitablemente ligada a la conservación y protección de los hábitat acuáticos en los que viven. Todas las zonas húmedas son diferentes, atrayentes, sorprendentes..., si están bien conservadas. Renunciamos a catalogar con un número la importancia que cada planta tiene en el contexto de la flora acuática, y no es porque no podamos hacerlo (CIRUJANO & al., 1992; CIRUJANO, 1995).

Creemos que hay que trabajar por la conservación integral de las zonas húmedas, y en esta línea los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) elaborados por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, en los que se incluyen 28

TABLA 50

ALGUNOS EJEMPLOS DE ENCLAVES EN LOS QUE SE LOCALIZAN HÁBITAT NATURALES INCLUIDOS EN EL CATÁLOGO DE HÁBITAT O ELEMENTOS GEOLÓGICOS-GEOMORFOLÓGICOS DE PROTECCIÓN ESPECIAL EN CASTILLA-LA MANCHA, CONTEMPLADOS EN LA LEY DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (D.O.C.M., 1999)

TIPOS DE HÁBITAT NATURALES	ENCLAVES
Comunidades halófilas acuáticas	Lagunas de Pétrola y de Corral Rubio (Ab); lagunas del Salicor y del Camino de Villafranca (CR); lagunas de Manjavacas, Dehesilla y Sánchez Gómez (Cu); salinas de Imón y de Rienda (Gu); lagunas de Lillo y del Altillo y laguna de Tirez (To)
Comunidades sumergidas de grandes caráceas	Laguna Ojos de Villaverde (Ab); lagunas de Ruidera (Ab-CR); Las Tablas de Daimiel (CR), lagunas de Arcas y laguna del Marquesado (Cu)
Vegetación flotante de nenúfares	Lagunas del Arquillo (Ab); lagunas de El Tobar (Cu)
Comunidades palustres de grandes cárices	Lagunas de Somolinos y de la Parra (Gu)
Masegares	Laguna Ojos de Villaverde (Ab); Las Tablas de Daimiel (CR); lagunas de Arcas y laguna del Marquesado (Cu)
Vegetación anfibia vivaz oligótrofa	Laguna de Talayuelas (Cu); lagunas de Puebla de Beleña (Gu)
Comunidades anfibias de humedales estacionales oligo-mesouróficos	Laguna Carrizosa, laguna Perdiguera, laguna de Caracuel, charcas y lagunas del Campo de Calatrava (CR); laguna de Talayuelas (Cu); laguna de Mesones, lagunas y charcas sobre arenas y rañas (Gu)
TIPOS DE ELEMENTOS GEOLÓGICOS	ENCLAVES
Humedales estacionales o permanentes	Todas las zonas húmedas, estacionales o permanentes, que tengan una profundidad menor de 6 m
Torcas y dolinas	Torcas de Cañada del Hoyo, lagunas de Arcas y lagunas de Fuentes (Cu)
Barreras travertínicas y edificios tobáceos asociados a surgencias cársticas	Laguna Ojos de Villaverde y lagunas del Arquillo (Ab); lagunas de Ruidera (Ab-CR); laguna del Marquesado y Uña (Cu); lagunas de la Parra, Taravilla y Cifuentes (Gu)
Formas de origen volcánico	Lagunas de Fuenillejo y de los Michos (CR)
Construcciones estromatolíticas en ambientes lacustres	Lagunas de Ruidera (Ab-CR)

zonas húmedas de diferentes tipos y características, son indispensables para proteger nuestra flora acuática. Pero fuera de este catálogo de privilegiadas quedan otras muchas interesantes, que quizá tienen menor entidad por su poca extensión, pero que también son importantes para la conservación de la flora acuática.

En muchas ocasiones la conservación de estos humedales es sencilla, simple y barata. Basta con no hacer zanjas para desecarlas, con no arrojar basuras ni vertidos de granjas, con no limpiar y descargar los restos de las cisternas de los tractores en ellas, con no extraer sus aguas para regar los cultivos que las rodean, con dejar una pequeña franja de vegetación marginal que proteja las orillas de la erosión, etc. Para evitar todas estas agresiones y otras muchas que cotidianamente dañan nuestras zonas húmedas quizá sería suficiente que todos tuviéramos respeto por el medio ambiente y nos implicáramos un poco en su conservación.

Castilla-La Mancha cuenta con una excelente Ley de Conservación de la Naturaleza, donde se establecen las normas para la protección, conservación, restauración, gestión y mejora de nuestros recursos naturales, y se especifican y tipifican las sanciones que deben aplicarse a los que infringen esta Ley. ¿Por qué hay que tolerar que algunas industrias viertan sus aguas contaminadas en nuestras lagunas, humedales, ríos y acuíferos? ¿Por qué hay que consentir que algunos agricultores hagan mal uso de las aguas subterráneas y superficiales, las despilfarran y desequen nuestros humedales y ríos? ¿Por qué hay que permitir que se envenenen las tierras con exceso de fertilizantes y fitosanitarios, que en muchos casos terminan por concentrarse en las cubetas lagunares o contaminan las aguas subterráneas? ¿Por qué hay que soportar que algunos se adueñen de tierras que son de dominio público? Ahora no hay por qué consentirlo. Quizá es que nos hemos vuelto un poco perezosos, o que siempre hemos pretendido que

TABLA 51
ALGUNOS EJEMPLOS DE ENCLAVES EN LOS QUE SE LOCALIZAN HÁBITAT NATURALES DE INTERÉS
EN LA UNIÓN EUROPEA (B.O.E., 1995)

TIPOS DE HÁBITAT	PLANTAS	ENCLAVES
22.11 ~ 22.34. Aguas oligótrofas dulces, muy poco mineralizadas, generalmente sobre sustratos arenosos, distribuidas por el oeste de la región mediterránea	<i>Isoetes histrix</i> , <i>I. setaceum</i> , <i>I. velatum</i> , <i>Marsilea strigosa</i>	Laguna de Talayuelas (Cu); lagunas de Puebla de Beleña (Gu)
22.12 ~ 22.44. Aguas alcalinas oligo-mesótrofas, con formaciones de carófitos enraizadas en el fondo	<i>Chara</i> y <i>Nitella</i>	Laguna Ojos de Villaverde (Ab); lagunas de Ruidera (Ab-CR); Las Tablas de Daimiel (CR); lagunas de Arcas y laguna del Marquesado (Cu)
22.13. Lagos eutróficos naturales, con aguas más o menos turbias y generalmente alcalinas	<i>Utricularia australis</i> , <i>Azolla filiculoides</i> , <i>Lemna minor</i> , <i>L. trisulca</i> , <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Spirodela polyrhiza</i>	Lagunas de Ruidera (Ab-CR); laguna de Uña (Cu)
22.34*. Lagunas y lagunazos mediterráneos temporales, muy someros, que quedan secos al comenzar la primavera, caracterizados por plantas anuales y geófitos. Este tipo de hábitat puede considerarse como un subtipo del 22.11 ~ 22.34	<i>Crypsis aculeata</i> , <i>C. schoenoides</i> , <i>Damasonium polyspermum</i> , <i>Elatine macropoda</i> , <i>Eryngium corniculatum</i> , <i>Illecebrum verticillatum</i> , <i>Isoetes histrix</i> , <i>I. setaceum</i> , <i>I. velatum</i> , <i>Juncus bufonius</i> , <i>J. capitatus</i> , <i>J. pygmaeus</i> , <i>J. tenageia</i> , <i>Lythrum flexuosum</i> , <i>L. tribracteatum</i> , <i>Marsilea strigosa</i> , <i>Preslia cervina</i>	Laguna Carrizosa, laguna Perdiguera, laguna Grande de Alcoba, laguna de Caracuel, lagunas y charcas del Campo de Calatrava (CR); laguna de Mesones, lagunas y charcas sobre arenas y rañas (Gu); lagunas de Paniagua (To)

* Interés prioritario de conservación.

sean otros los que "pierdan su tiempo" en luchar por la conservación. Quizá es que estemos equivocados y lo mejor sea destruir la naturaleza y crear espacios virtuales bellos, magníficos, pero inexistentes.

Castilla-La Mancha era una tierra con abundan-

tes lagunas y humedales. Muchos de estos ecosistemas acuáticos han sido destruidos y alterados, pero todavía nos quedan algunos que pueden salvarse. Dejémonos de desarrollos sostenibles y apuntémonos a algo más concreto y operativo: la Reconquista de las Zonas Húmedas.

LAGUNAS Y HUMEDALES MENCIONADOS EN EL TEXTO

NOMBRE	MUNICIPIO	MAPA	COORDENADAS	ALTITUD
PROVINCIA DE ALBACETE				
Balsa de las Matas	Mahora	743	30SWJ1442	700
Balsa de los Cerrillos	Bonete	792	30SXJ4005	870
Balsas de Almansa	Almansa	819	30SXH6597	820
Fuente de Isso	Hellín	843	30SXH0862	500
Laguna Batana	Ossa de Montiel	788	30SWJ1111	800
Laguna de Corral Rubio	Corral Rubio	855	30SXH3299	855
Laguna de Hoya Rasa	Corral Rubio	880	30SXH3694	880
Laguna de la Colgada	Ossa de Montiel	788	30SWJ1112	800
Laguna de la Higuera	Corral Rubio	818	30SXH3893	900
Laguna de la Sanguijuela	Alcaraz	814	30SWH4186	1.024
Laguna de los Melchors	El Bonillo	789	30SWJ4610	1.040
Laguna de Nava Conchel	El Balletero	789	30SWJ4404	1.020
Laguna de Nava Redonda	El Bonillo	789	30SWJ4508	1.035
Laguna de Navalucía	El Bonillo	789	30SWJ4410	1.040
Laguna de Ontalafia	Albacete	817	30SXH0686	840
Laguna de Pétrola	Pétrola	817-791	30SXJ2400	860
Laguna del Concejo	Ossa de Montiel	788	30SWJ1608	880
Laguna del Mojón Blanco	Corral Rubio	818	30SXH3695	890
Laguna del Salobralejo	Higuera	792	30SXJ3208	940
Laguna Lengua	Ossa de Montiel	788	30SWJ1210	820
Laguna Ojos de Villaverde	Robledo	815	30SWH5495	920
Laguna Redondilla	Ossa de Montiel	788	30SWJ1310	840
Laguna Salvadora	Ossa de Montiel	788	30SWJ1211	820
Laguna San Pedro	Ossa de Montiel	788	30SWJ1409	840
Laguna Santo Morcillo	Ossa de Montiel	788	30SWJ1111	800
Laguna Tinajas o Tinajo	Ossa de Montiel	788	30SWJ1409	840
Laguna Tomilla	Ossa de Montiel	788	30SWJ1508	860
Lagunas de Alboraj	Tobarra	843	30SXH1771	600
Lagunas del Arquillo	Robledo	815	30SWH5589	1.000
Navajo de Gil de Moya	El Bonillo	789	30SWJ5106	1.020
Navajo de las Beatas	Villarrobledo	741	30SWJ4237	770
Navajo de Peribáñez	El Balletero	789	30SWJ4805	1.016
Salinas de Fuentealbilla	Fuentealbilla	743	30SXJ2547	660
Salinas de Pinilla	Viveros	814	30SWH3399	960
PROVINCIA DE CIUDAD REAL				
Cubeta de Porzuna	Porzuna	759	30SVJ0233	660
Charca de la Veguilla	Pedro Muñoz	714	30SWJ0463	655
Charca de Piedrabuena	Piedrabuena	758	30SUJ92	550

NOMBRE	MUNICIPIO	MAPA	COORDENADAS	ALTITUD
Charca del Viso del Marqués	Viso del Marqués	837	30SVH46	—
Charcas del río Bullaquejo	Piedrabuena	758	30SUJ82	550
Junta de los ríos Záncara y Gigüela	Alcázar de San Juan	738	30SVJ7151	629
La Veguilla	Alcázar de San Juan	713	30SWJ0463	638
Laguna Blanca	Villahermosa	788	30SWJ1703	880
Laguna Camacha	Alcolea de Calatrava	759	30SVJ0320	662
Laguna Carrizosa	Cabezarados	783	30SUJ9200	680
Laguna de Alcahozo	Pedro Muñoz	714	30SWJ1060	669
Laguna de Calderón	Moral de Calatrava	811	30SVH5096	675
Laguna de Caracuel	Caracuel	810	30SVH0798	675
Laguna de Cueva Morenilla	Argamasilla de Alba	787	30SWJ0815	760
Laguna de Escoplillo	Daimiel	760	30SVJ4428	612
Laguna de la Albuera	Daimiel	760	30SVJ4225	620
Laguna de la Coladilla	Argamasilla de Alba	787	30SWJ0815	760
Laguna de la Dehesa	Cabezarados	783	30SUJ8702	684
Laguna de la Nava Grande	Malagón	736	30SVJ1837	620
Laguna de la Nava o Charcón de los Ardales	Daimiel	760	30SVJ3922	620
Laguna de la Raña	Horcajo de los Montes	709	30SUJ5358	600
Laguna de los Carros	Alcázar de San Juan	713	30SVJ7769	650
Laguna de los Cuatro Morros o Cuatro Cerros	Alcoba	735	30SUJ7352	800
Laguna de los Garbanzos	Cabezarados	783	30SUJ8900	689
Laguna de los Navazos	Abenojar	783	30SUJ8604	689
Laguna de Navalafuente	Pedro Muñoz	714	30SWJ0664	666
Laguna de Navalcaballo	Villahermosa	788	30SWJ1900	920
Laguna de Navaseca	Daimiel	760	30SVJ4628	620
Laguna de Pajares	Alcázar de San Juan	713	30SVJ8267	668
Laguna del Acebuche	Almagro	810	30SVH2094	730
Laguna del Cenagal	Argamasilla de Alba	787	30SWJ0716	780
Laguna del Pozo Blanco o del Moral	Moral de Calatrava	811	30SVH5195	675
Laguna del Prado o de Pozuelo de Calatrava	Pozuelo de Calatrava	785	30SVJ2708	620
Laguna del Pueblo	Pedro Muñoz	714	30SWJ0563	654
Laguna del Retamar	Pedro Muñoz	714	30SWJ0264	657
Laguna del Rey	Ruidera	787	30SWJ1013	800
Laguna del Salicor	Campo de Criptana	714	30SVJ8568	668
Laguna del Salobral	Moral de Calatrava	811	30SVH4997	670
Laguna Grande de Alcoba	Alcoba	735	30SUJ7443	640
Laguna Perdiguera	Cabezarados	783	30SUJ9104	720
Laguna Tobarejo	Puebla de Don Rodrigo	757	30SUJ5631	580
Las Tablas de Daimiel	Daimiel	760	30SVJ3731	610
Pantano de los Muleteros	Socuéllamos	715	30SWJ1556	675
Raña de las Puercas	Puebla de Don Rodrigo	757	30SUJ5529	580
Trampales del Estrecho	Cabañeros	735	30SUJ7253	750
Trampales Fuente del Labradillo	Cabañeros	710	30SUJ7255	700
PROVINCIA DE CUENCA				
Balsa grande de los Tragaderos	Cuenca	610	30TWK9344	1.350
Charca de Santa Bárbara	Villaescusa de Haro	689	30SWJ3389	780
Charca en Huerta del Marquesado	Huerta del Marquesado	611	30TXK0943	1.420
Charcas de Buenache	Buenache de la Sierra	610	30TWK8542	1.260

NOMBRE	MUNICIPIO	MAPA	COORDENADAS	ALTITUD
Charcas de Valdemeca	Valdemeca	588	30TXK0748	1.400
Charcas y balsas de Cotillas	Valdecabras	610	30TWK8837 30TWK8937	1.240
Embalse de la Toba	Cuenca	587	30TWK95	1.156
Embalse de la Tosca	Santa María del Val	539	30TWK7985	1.170
La Laguna	Carboneras de Guadazaón	636	30SVK9820	960
Laguna Airón o pozo Airón	La Almarcha	662	30SWJ5493	830
Laguna Cardenilla	Cañada del Hoyo	635	30SWK9726	990
Laguna Chica de El Tobar	Beteta	539	30TWK7989	1.140
Laguna de Alcahozo	Mota del Cuervo	714	30SWJ1259	669
Laguna de El Hito	Montalbo-El Hito	633	30SWK2613	830
Laguna de la Atalaya	Arcas del Villar	635	30SWK8225	990
Laguna de la Celadilla	El Pedernoso	715	30SWJ2067	694
Laguna de la Cruz	Cañada del Hoyo	635	30SWK9627	1.000
Laguna de la Dehesilla	Mota del Cuervo	715	30SWJ1363	663
Laguna de la Navazuela	Las Mesas	715	30SWJ2263	648
Laguna de la Parra	Cañada del Hoyo	635	30SWK9626	980
Laguna de las Tortugas	Cañada del Hoyo	635	30SWK9726	990
Laguna de Manjavacas	Mota del Cuervo	714	30SWJ1263	670
Laguna de Navablanca	Las Pedroñeras	715	30SWJ2463	692
Laguna de Navahonda	Carrascosa del Campo	608	30TWK3537	1.040
Laguna de Sánchez Gómez	Mota del Cuervo	715	30SWJ1364	670
Laguna de Talayuelas	Talayuelas	665	30SXX5009	915
Laguna de Uña	Uña	587	30TWK8753	1.135
Laguna de Urbanos	Torrejoncillo del Rey	633	30SWK3224	840
Laguna del Huevero	Las Pedroñeras	715	30SWJ2365	692
Laguna del Marquesado	Laguna del Marquesado	588	30TXK1349	1.360
Laguna del Taray	Las Pedroñeras-Las Mesas	715	30SWJ2462	690
Laguna del Tejo	Cañada del Hoyo	635	30SWK9527	1.000
Laguna Grande	Las Pedroñeras	715	30SWJ2463	692
Laguna Grande de El Tobar	Beteta	539	30TWK8088	1.140
Laguna Llana	Cañada del Hoyo	635	30SWK9726	990
Laguna Negra	Fuentes	635	30SWK8224	990
Lagunas de Arcas o Arcas del Villar	Arcas-Villar de Olalla-Valdetórtola	635	30SWK2227 30SWK2228	930
Lagunas del Ojo de Corba	Fuentes	635	30SWK8224	990
Lagunillo del Tejo	Cañada del Hoyo	635	30SWK9627	1.000
Los Ojos de Moya	Moya	637	30SWK3721	960
Navajo de Casa de Gómez	Villanueva de la Jara	717	30SWJ9566	810
Navajo de La Almarcha	La Almarcha	662	30SWJ4792	950
Navajo Era de las Raíces	Cuenca	587	30TWK9051	1.270
Navazo del Hoyo	Hontanaya	661	30SWJ1492	820
Ojo del río Molinillo	Salinas del Manzano	611	30TXK2038	1.120
Poza de La Frontera	La Frontera	563	30TWK6673	940
Salinas de Belinchón	Belinchón	607	30TVK9636	640
Salina de Monteagudo de las Salinas	Almodóvar de Monte-Rey	663	30SWK9705	960
Salinas del Manzano	Salinas del Manzano	611	30TXK2339	1.140

NOMBRE	MUNICIPIO	MAPA	COORDENADAS	ALTITUD
PROVINCIA DE GUADALAJARA				
Balsa de la Motilla	Tortuera	464	30TXL0041	1.160
Balsa de los Cañuelos	Adobes	515	30TXL1104	1.350
Balsa de Rededo Nuevo	Luzón	462	30TWL6244	1.240
Balsa del arroyo de la Hoz	El Pobo de Dueñas	515	30TXL1918	1.190
Balsa del Llano del Raso	Alustante	540	30TXL1046	1.510
Charca de la fuente del Tejar	Sigüenza	461	30TWL3546	1.140
Charca de Navafria	Alcolea del Pinar	462	30TWL4642	1.200
Charca del Campillo	Alcoroches	540	30TXK0499	1.370
Charcas de La Fuensaviñán	Torremocha del Campo	487	30TWL3534	1.010
La Balsa	Corduente	489	30TWL3032	1.260
Laguna Chica	Puebla de Beleña	485	30TVL7926	960
Laguna de Cabezo del Moro	Puebla de Beleña	485	30TVL7925	950
Laguna de Cifuentes	Cifuentes	512	30TWL3112	870
Laguna de la Parra o de Taravilla	Taravilla	539	30TWK8600	1.120
Laguna de la Pascuala o de Castillejo	El Cubillo de Uceda	510	30TVL6518	890
Laguna de los Llanos	Torremocha del Campo	487	30TWL3534	1.010
Laguna de los Majanos	Setiles	515	30TXL1709	1.280
Laguna de Mesones	Valdenuño-Fernández	510	30TVL6612	870
Laguna de Somolinos	Somolinos	433	30TVL9466	1.280
Laguna de Somolinos	Somolinos	433	30TVL9466	1.260
Laguna de Taravilla	Taravilla	539	30TWL8500	1.400
Laguna de Tordosilos	Tordosilos	540	30TXL2201	1.360
Laguna del Cuartizo	Campillo de Dueñas	490	30TXL0927	1.120
Laguna del Monte	El Cubillo de Uceda	510	30TVL6817	900
Laguna del Rubio	Campillo de Dueñas	490	30TXL1527	1.160
Laguna Grande	Puebla de Beleña	485	30TVL7826	950
Laguna Honda	Campillo de Dueñas	490	30TXL1324	1.140
Laguna Rasa	Molina de Aragón	490	30TWL9930	1.160
Navajo 1 de La Fuensaviñán	Torremocha del Campo	487	30TWL3534	1.010
Navajo de Canredondo	Canredondo	513	30TWL4016	1.150
Navajo de Cuesta Roya	Tortuera	490	30TXL0437	1.170
Navajo de la Cumbre	Hombrados	515	30TXL1317	1.270
Navajo de la Dehesa	Molina de Aragón	490	30TXL0627	1.130
Navajo de la Dehesa	Torremocha del Campo	487	30TWL3035	1.100
Navajo de la Pardilla	Maranchón	463	30TWL7146	1.290
Navajo de las Postas	Algora	487	30TWL2832	1.100
Navajo de los Llanos	La Yunta	490	30TXL1132	1.160
Navajo de San Miguel	Algora	487	30TWL2830	1.090
Navajo del cruce de Robledillo de Mohemando	Puebla de Beleña	485	30TVL7925	950
Navajo del Marojal	Torremocha del Campo	487	30TWL3733	1.100
Navajo del Monte	Selas	489	30TWL7331	1.320
Navajo del Pozo	Torremocha del Campo	487	30TWL3036	1.100
Navajo del Pozuelo	Embid	490	30TXL0538	470
Navajo del Pozuelo	Embid	490	30TXL0538	1.160
Navajo del Prado	Torremocha del Campo	487	30TWL3536	1.100

NOMBRE	MUNICIPIO	MAPA	COORDENADAS	ALTITUD
Navajo del Rincón del Manadero	Checa	565	30TXK0378	1.560
Navajo del Tejar	Algora	487	30TWL2831	1.090
Saelices de la Sal	Saelices de la Sal	488	30TWL5628	900
Salinas de Almallá	Tierzo	514	30TWL8910	1.120
Salinas de Bujalcayado	Sigüenza	461	30TWL2352	930
Salinas de Gormellón	Riofrío de Llano	461	30TWL1954	1.020
Salinas de Imón	Imón	461	30TWL2256	1.020
Salinas de la Inesperada	Ocentejo	513	30TWL5315	920
Salinas de la Olmeda	La Olmeda de Jadraque	461	30TWL2252	940
Salinas de Paredes	Paredes de Sigüenza	434	30TWL2365	985
Salinas de Riba de Santiuste	Sigüenza	434	30TWL2561	975
Salinas de Rienda	Paredes de Sigüenza	434	30TWL2464	995
Salinas de Saelices de la Sal	Saelices de la Sal	488	30TWL5628	985
Salinas de Terzaga	Terzaga	514	30TWL9205	1.178
Salinas de Tordelrábano	Tordelrábano	484	30TWL1964	1.000
Salinas de Traid	Traid	515	30TXL0104	1.285
Salinas de Valdealmendras	Torre de Valdealmendras	461	30TWL2955	1.011
Torca de Valtablado del Río	Valtablado del Río	513	30TWL5007	845
PROVINCIA DE TOLEDO				
Charca de Chielana	Calera y Chozas	626	30SUK2822	405
Charca del arroyo de Canalejo	Talavera de la Reina	626	30SUK2925	426
Charca del arroyo Porquerizo	Oropesa	601	30TUK1832	340
Charca gasolinera km 135	Calera y Chozas	626	30SUK2621	415
Charca pozo de Carretilla	Oropesa	601	30SUK1931	340
Charcón Casa de Zorreras	Oropesa y Corchuela	625	30TUK0019	625
Charcón km 135	Calera y Chozas	626	30SUK2621	415
Charcón km 163, cruce a El Gordo	Oropesa y Corchuela	625	30STK9918	625
Laguna Chica de El Taray	Quero	68	30SVJ7274	649
Laguna Chica de Villafranca	Villafranca de los Caballeros	713	30SVJ7168	645
Laguna de El Masegar	Quero	687	30SVJ7375	649
Laguna de El Taray	Quero	687	30SVJ7376	649
Laguna de la Albardiosa	Lillo	659	30SVJ7490	660
Laguna de la Grumosa o del Prado	Villacañas	687	30SVJ7285	660
Laguna de las Minas	La Calzada de Oropesa	625	30SUK0319	340
Laguna de los Carros	Quero	713	30SVJ7769	650
Laguna de los Santos o de la Estación	Villacañas	687	30SVJ7285	660
Laguna de Peña Hueca	Villacañas	687	30SVJ7073	650
Laguna de Quero	Quero	687	30SVJ7772	650
Laguna de Tembleque	Tembleque	658	30SVJ5595	640
Laguna de Tirez	Villacañas	687	30SVJ6875	650
Laguna de Turleque	Turleque	686	30SVJ4882	680
Laguna Grande de Villafranca	Villafranca de los Caballeros	713	30SVJ7066	645
Laguna Larga o de Longar	Lillo	659	30SVJ7194	680
Lagunas de la Dehesa de Monreal	Dosbarrios	658	30SVK5207	580
Lagunas de Paniagua	Belvis de la Jara	654	30SUJ3794	730
Lagunas del Altillio	Lillo	659	30SVJ7494	680
Lagunilla de la Sal	Villafranca de los Caballeros	687	30SVJ7165	645

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M. T. 1986. *Azolla* Lam., en CASTROVIEJO, S. & al. (eds.), *Flora iberica* 1: 155-157. C.S.I.C.
- ALMENDROS, J. M. 1985. Algunas notas sobre las salinas de Fuentealbilla. *Al-Basit* 17: 19-62.
- ALONSO, M. 1987. Clasificación de los complejos palustres españoles. *Bases científicas para la protección de los humedales de España*: 65-78. Real Acad. Ci. Exact. Madrid.
- ALONSO OTERO, F. 1991. *Serranía de Cuenca*, en GONZÁLEZ MARTÍN, A. & A. VÁZQUEZ (eds.), *Guía de los espacios naturales de Castilla-La Mancha*: 261-277. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo.
- ÁLVAREZ COBELAS, M. & S. CIRUJANO (eds.). 1996. *Las Tablas de Daimiel. Ecología acuática y sociedad*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- ÁLVAREZ COBELAS, M., S. CIRUJANO, C. ROJO, S. SÁNCHEZ, D. G. ANGELER, L. MEDINA, P. RILOBOS, M. A. RODRIGO, M. MORENO & E. ORTEGA. 2000. Pasado, presente y futuro de Las Tablas de Daimiel. *Quercus* 178: 16-24.
- ÁLVAREZ COBELAS, M., S. CIRUJANO & SÁNCHEZ CARRILLO, S. 2001. Hydrological and botanical man-made changes in the Spanish wetland of Las Tablas de Daimiel. *Biological Conservation*: 89-98.
- ÁLVAREZ COBELAS, M., P. MUÑOZ RUIZ & A. RUBIO OLMO. 1991. *La eutrofización de las aguas continentales españolas*. Henkel Ibérica, S. A.
- ÁLVAREZ COBELAS & al. (datos no publicados). *Bases científicas para la conservación y el uso sostenible de las lagunas de Castilla-La Mancha*. Proyecto FEDER IFD97-1812.
- ALLORGE, P. 1929. Schedae ad Bryothecam Ibericam. 2.^a Série, n.º 51-100. Espagne. Paris.
- ALLORGE, P. & V. ALLORGE. 1946. Notes sur la flore bryologique de la Péninsule Ibérique X. Muscinées de Sud et de l'Est de l'Espagne. *Rev. Bryol. Lichenol.* 15 (3-4): 172-200.
- AMOROS, C. 1996. Les Zones Húmedes des Plaines D'Inondation Fluviales. *Management of Mediterranean Wetland*: 213-238. Ministerio de Medio Ambiente.
- AQUAPHYTE, 1994. Aquatic Plant Encrustations. *Aquaphyte* 14 (2): 1. University of Florida.
- ARAGÓN, J. R., S. CIRUJANO, M. VELASCO & A. TRUJQUE. 2001. *Lagunas Manchegas*. Aguas de Alcázar, E. M. S. A. Alcázar de San Juan.
- ARMENGOL, A., M. ESTRADA, A. GUISET, R. MARGALEF, D. PLANAS, J. TOJA & F. VALLESPINÓS. 1975. Observaciones limnológicas en las lagunas de La Mancha. *Bol. Estac. Central Ecol.* 4: 11-27.
- ASTILLERO, M. J., J. M. LÓPEZ, M. A. SÁNCHEZ & J. C. GARCÍA. 2000. *Daimiel, del año mil al siglo XXI*. Ayuntamiento de Daimiel.
- AYLLÓN, C. 1991. Las salinas de Fuentealbilla y el abastecimiento de sal en la comarca albacetense durante la Baja Edad Media. *Al-Basit* 28: 273-281.
- BAYLY, J. A. E. & W. D. WILLIAMS. 1966. Chemical and biological studies on some saline lakes of south east Australia. *Australian Journal Marine and Freshwater Research* 17: 177-228.
- BERNÚÉS, M. 1998. *Humedales españoles inscritos en la lista del Convenio de Ramsar*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- BLANCA, G., B. CABEZUDO, J. E. HERNÁNDEZ-BERMEJO, C. M. HERRERA, J. MUÑOZ & B. VALDÉS. 2000. *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía 2. Especies Vulnerables*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- B.O.E. 1995. Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *B.O.E.* 310: 37310-37333.
- BONIS, A., P. GEMAYEL & P. GRILLAS. 1993. Polymorphisme enzymatique et morphologique comparé chez *Chara aspera* et *C. galioides* (Charophyceae) en Camargue. *Cryptogamie Algol.* 14: 115-131.
- BONIS, A. & J. LEPART. 1994. Vertical structure of seed bank and the impact of depth of burial on recruitment in two temporary marshes. *Vegetatio* 112: 127-139.
- BROCK, M. 1982. Biology of the salinity tolerant genus *Ruppia* L. in saline lakes in South Australia I. Morphological variation within and between species and ecophysiology. *Aquatic Bot.* 13: 219-248.
- BROTHERSON, J. D. & V. WINKLE. 1986. Habitat relationships of saltcedar (*Tamarix ramosissima*) in Central Utah. *Great Basin Naturalist* 46: 535-541.
- BUSTILLO, M. A., M. A. GARCÍA, R. MARFIL, S. ORDÓÑEZ & J. A. PEÑA. 1978. Estudio sedimentológico de algunas lagunas de la región manchega, sector Lillo-Villacañas-Quero (provincia de Toledo). *Estud. Geol.* 34: 187-191.
- CAMARGO, J. A. & S. CIRUJANO. 1997. Reduction in Diversity of Aquatic Plants in a Spanish Wetland: The Effect of the Size of Inundated Area. *J. Freshwater Ecol.* 12: 539-543.
- CÁRDENAS, B. & R. MARFIL. 1979. Petrografía y geoquímica de yesos actuales continentales de la región manchega. *Estud. Geol.* 35: 77-91.

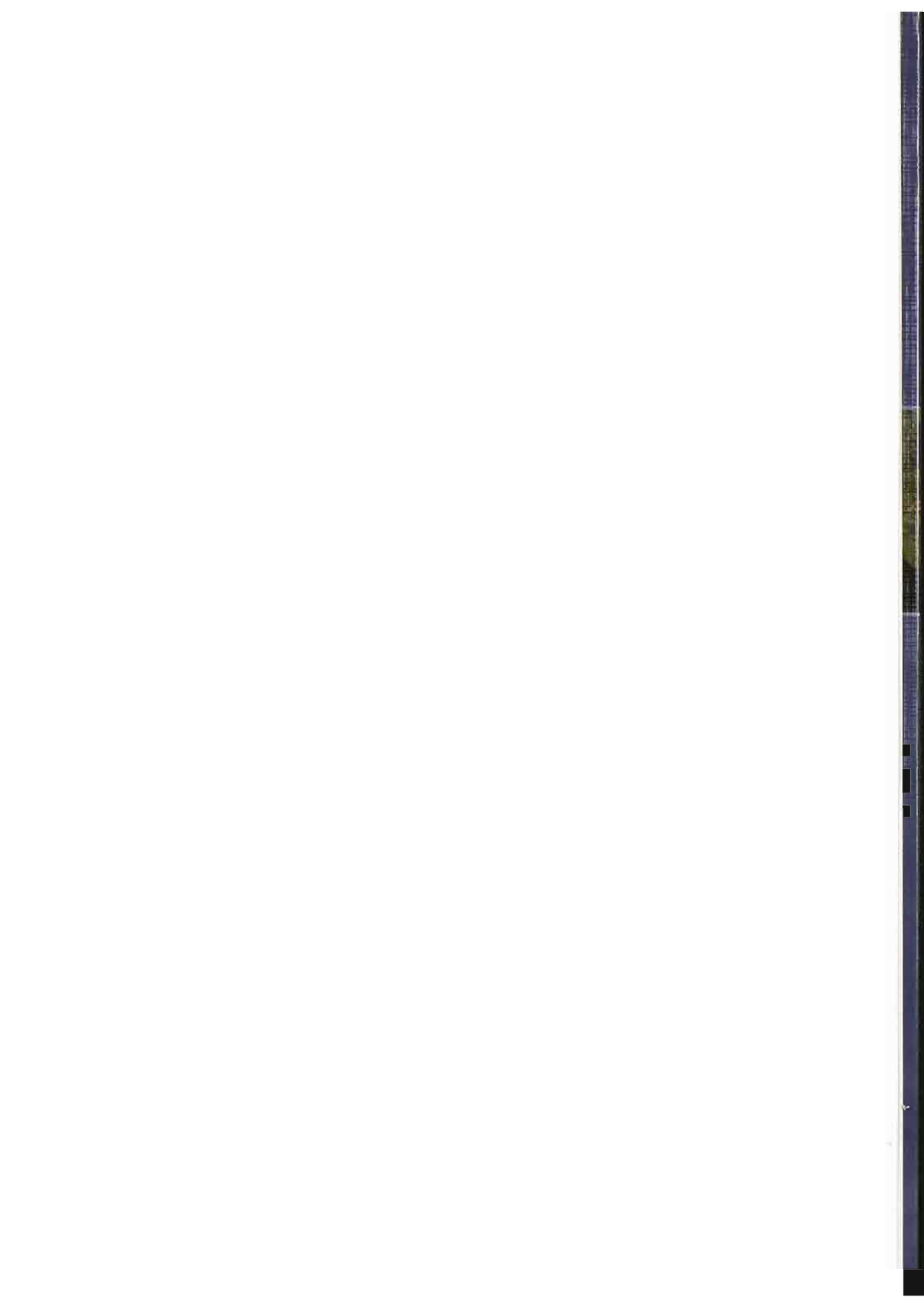
- CASADO, S. & C. MONTES. 1995. *Guía de los lagos y humedales de España*. J. M. Reyero Ed. Madrid.
- CASTROVIEJO, S. & S. CIRUJANO. 1983. *La laguna de El Masegar*. Fundación José María Blanch. Madrid.
- CIRUJANO, S. 1980. Las lagunas manchegas y su vegetación. I. *Anales Jard. Bot. Madrid* 37: 155-192.
- CIRUJANO, S. 1981. Las lagunas manchegas y su vegetación. II. *Anales Jard. Bot. Madrid* 38: 187-232.
- CIRUJANO, S. 1981a. Estudio florístico, ecológico y sintaxonomico de la vegetación higrófila de la submeseta sur. Ed. Universidad Complutense. Madrid.
- CIRUJANO, S. 1982. Aportaciones a la flora de los saladares castellanos. *Anales Jard. Bot. Madrid* 39: 167-173.
- CIRUJANO, S. 1986. El género *Ruppia* (Potamogetonaceae) en La Mancha (España). *Bol. Soc. Brot. Sér. 2*, 59: 293-303.
- CIRUJANO, S. 1990. *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Albacete*. Inst. Estud. Albacetenses. Sér. 1, Ensayos Históricos y Científicos 52.
- CIRUJANO, S. 1993. Pasado y presente de las Tablas de Daimiel. *Quercus* 89: 12-17.
- CIRUJANO, S. 1993a. Las hepáticas del género *Riella*: pequeñas joyas de nuestra flora. *Quercus* 85: 11-15.
- CIRUJANO, S. 1995. *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Cuenca*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha - CSIC. Madrid.
- CIRUJANO, S. 1996. Las Tablas de Daimiel, Spain. *Management of Mediterranean Wetland*. Ministerio de Medio Ambiente.
- CIRUJANO, S. 1996a. Bentos vegetal: flora y vegetación superior. en COBELAS, M. & S. CIRUJANO (eds.), *Las Tablas de Daimiel. Ecología acuática y sociedad*: 219-234. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- CIRUJANO, S. 1997. *Myriophyllum* L., en CASTROVIEJO, S. & al. (eds.), *Flora ibérica* 8: 3-7.
- CIRUJANO, S. & M. ÁLVAREZ COBELAS. 1997. La contaminación del agua impide la recuperación de Las Tablas de Daimiel. *Quercus* 139: 42-44.
- CIRUJANO, S., C. CASADO, M. BERNUÉS & J. A. CARMARGO. 1996. Ecological study of Las Tablas de Daimiel National Park (Ciudad Real, Central Spain): differences in water physico-chemistry and vegetation between 1974 and 1989. *Biological Conservation* 75: 211-215.
- CIRUJANO, S. & P. GARCÍA MURILLO. 1992. El género *Ruppia* en la península Ibérica. *Quercus* 74: 14-21.
- CIRUJANO, S. & M. D. LÓPEZ ALBERCA. 1984. Ecología de *Najas marina* L. en La Mancha. *Anales Jard. Bot. Madrid* 40: 415-419.
- CIRUJANO, S. & L. MEDINA. 1994. Data about the ecology and distribution of *Chara imperfecta* A. Braun in Spain. *Anales Jard. Bot. Madrid* 52: 95-98.
- CIRUJANO, S. & L. MEDINA. 1998. Fragmenta Chorologica Occidentalia. 6696-6703. *Anales Jard. Bot. Madrid* 56: 149.
- CIRUJANO, S., L. MEDINA, E. GULLÓN & P. GARCÍA MURILLO. 2000. *Chara braunii* (Charophyceae, Algae) en la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 57: 398-400.
- CIRUJANO, S., L. MEDINA, J. B. PERIS, G. STUBING & S. CIRUJANO MONTES. 1998. *Estudio preliminar de la flora y la vegetación acuática de las Lagunas de Ruidera*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo.
- CIRUJANO, S., C. MONTES, P. MARTINO, S. ENRIQUEZ & P. GARCÍA MURILLO. 1988. Contribución al estudio del género *Riella* Mont. (Sphaerocarpaceae, Riellaceae) en España. *Limnética* 4: 41-50.
- CIRUJANO, S. & M. VELAYOS. 1985. Notas sobre la distribución de tres hidrófitos en el interior peninsular. *Anales Jard. Bot. Madrid* 42: 255-256.
- CIRUJANO, S. & M. VELAYOS. 1993. *Elatine* L., en CASTROVIEJO, S. & al. (eds.), *Flora ibérica* 3: 153-156.
- CIRUJANO, S., M. VELAYOS & M. A. CARRASCO. 1990. Notas sobre higrófitos peninsulares, III. *Anales Jard. Bot. Madrid* 47: 519-520.
- CIRUJANO, S., M. VELAYOS & M. A. CARRASCO. 1992. Aspectos dinámicos de la flora acuática y cambios físico-químicos del agua en dos lagunas continentales españolas: laguna de la Albardiosa (Toledo) y Las Tablas de Daimiel (Ciudad Real). *Historia Natural* 91: 249-256. Universidad de las Islas Baleares.
- CIRUJANO, S., M. VELAYOS, F. CASTILLA & M. GIL. 1992. *Criterios botánicos para la valoración de las lagunas y humedales españoles (Península Ibérica y las Islas Baleares)*. ICONA. Madrid.
- CIRUJANO, S., M. VELAYOS & P. GARCÍA MURILLO. 1993. *Riellatea helicophyllae*, una nueva clase fitosociológica de plantas acuáticas. *Bot. Complutensis* 18: 203-211.
- COBELAS SCHWARTZ, A., M. J. SÁNCHEZ, M. CARRASCO, B. GARCÍA-CONSUEGRA, J. ESCUDEROS HERNÁNDEZ & ÁLVAREZ COBELAS. 1996. Aspectos históricos. en COBELAS, M. & S. CIRUJANO (eds.), *Las Tablas de Daimiel. Ecología acuática y sociedad*: 219-234. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- COLMEIRO, M. 1849. *Apuntes para la flora de las dos Castillas*. Madrid.
- COMELLES, M. 1981. Contribució al coneixement de les caròfitos d'Espanya. *Collect. Bot. (Barcelona)* 6: 97-103.
- COMELLES, M. 1982. El gènere *Tolypella* a Espanya. *Collect. Bot. (Barcelona)* 14: 386-437.
- COMELLES, M. 1982a. *Noves localitats i revisió de la distribució de les espècies de caròfitos a Espanya*. Memoria de Licenciatura. Universidad Central, Barcelona.
- COMELLES, M. 1984. Noves citacions de caròfitos a Espanya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 51: 35-39.
- COMELLES, M. 1984a. El gènere *Nitella* (Charophyceae) a Espanya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 51: 41-49.
- COMELLES, M. 1985. *Clave de identificación de las especies de caròfitos de la Península Ibérica*. Asociación Española de Limnología. 1.
- COMELLES, M. 1986. *Tolypella salina* Corillion, caròfito nueva para España. *Anales Jard. Bot. Madrid* 42: 293-298.

- COMITÉ ESPAÑOL UICN. 2000. Lista Roja de la Flora Vascular Española. *Conservación Vegetal* 6: 1-39.
- COOK, C. D. K. 1986. *Ranunculus* L., Subgen. I. *Batrachium* (DC.) A. Gray, en CASTROVIEJO, S. & al. (eds.), *Flora iberica* 1: 285-298.
- COOK, C. D. K. & M. S. NICHOLLS. 1986. A monographic study of the genus *Sparganium* (Sparganiaceae). Part. 1. Subgenus *Xanthosparanium* Holmber. *Bot. Helv.* 96: 213-267.
- COOK, C. D. K. & M. S. NICHOLLS. 1987. A monographic study of the genus *Sparganium* (Sparganiaceae). Part. 2. Subgenus *Sparganium*. *Bot. Helv.* 97: 1-44.
- COOPS, H. & G. VAN DER VELDE. 1995. Seed dispersal, germination and seedling growth of six helophyte species in relation to water-level zonation. *Freshwater Biology* 34: 13-20.
- CORILLION, R. 1957. Les Charophycées de France et d'Europe Occidentale. *Bull. Soc. Sci. Bretagne* 32: 1-259.
- CORILLION, R. 1960. *Tolypella salina*, sp. nov. Charophycée nouvelle des marais de Croix-de-Vie (Vendée). *Rev. Algol.* 5: 195-207.
- CORILLION, R. 1961. Les végétations précoces de Charophycées d'Espagne méridionale et du Maroc occidental. *Rev. Gén. Bot.* 68: 317-331.
- DE CIENFUEGOS, B. 1631. *La Historia de las Plantas. El libro de las legumbres*. Biblioteca Nacional. Madrid.
- DE LA CRUZ. 1994. El paisaje vegetal de la cuenca del río Henares (Guadalajara). Tesis doctoral, Universidad de Alcalá de Henares. Madrid.
- DE LA CRUZ, M., J. REJOS & J. PAVÓN. 1997. Notas florísticas de la provincia de Guadalajara. *Fl. Montiberica* 7: 90-93.
- DE LA PEÑA, J.A. 1987. Las lagunas de La Mancha: un ejemplo de sales en ambiente continental. *Bases Científicas para la protección de los humedales en España*: 79-93. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.
- DE LA PEÑA, J.A. & R. MARTEL. 1986. La sedimentación salina actual en las lagunas de La Mancha: una síntesis. *Cuadernos Geol. Ibérica* 10: 235-270.
- DEN HARTOG, C. & S. SEGAL. 1964. A new classification of the water-plants communities. *Act. Bot. Neerl.* 13: 367-393.
- D.O.C.E. 1992. Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestres. *D.O.C.E. N.º L 206*: 7-50.
- D.O.C.M. 1998. Decreto 33/1998, de 05-05-98, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. *D.O.C.M.* 22: 3391-3398.
- D.O.C.M. 1999. Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza. *D.O.C.M.* 40: 4066-4091.
- D.O.C.M. 2001. Decreto 200/2001, de 06-11-01, por el que se modifica el Catálogo Regional de Especies Amenazadas. *D.O.C.M.* 119: 12825-12827.
- ESCUDEROS, CORDOBA, J. 1996. El último pescador, en COBELAS, M. & S. CIRUJANO (eds.), *Las Tablas de Daimiel. Ecología acuática y sociedad*: 235-251. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- ESTESO, F. 1992. *Vegetación y flora del Campo de Montiel. Interés farmacéutico*. Inst. Estud. Albacetenses. Sér. I, Ensayos Históricas y Científicas 59.
- EUGSTER, H. P. & L. A. HARDIE. 1978. Saline Lakes, en S. LERMAN (ed.), *Lakes: chemistry, geology, physic*. Berlin.
- FELMANN, G. 1945. Deux nouvelles espèces de Chara de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Afrique N.* 36: 168-173.
- FERNÁNDEZ CARVAJAL, M. C. 1981. Revisión del género *Juncus* en la Península Ibérica. I. Categorías supraespecíficas y clave para las especies. *Anales Jard. Bot. Madrid* 38: 79-89.
- FERNÁNDEZ CARVAJAL, M. C. 1982. Revisión del género *Juncus* en la Península Ibérica. II. Subgéneros *Juncus* y *Genuini* Buchenau. *Anales Jard. Bot. Madrid* 38: 417-467.
- FERNÁNDEZ CARVAJAL, M. C. 1982a. Revisión del género *Juncus* en la Península Ibérica. III. Subgéneros *Subulati* Buchenau, *Pseudotenagria* Krecz. & Gontsch. y *Poiophylly* Buchenau. *Anales Jard. Bot. Madrid* 39: 79-151.
- FERNÁNDEZ CARVAJAL, M. C. 1983. Revisión del género *Juncus* en la Península Ibérica. IV. Subgéneros *Junci-nella* (Fourr.) Krecz. & Gontsch., *Septati* Buchenau y *Alpini* Buchenau. *Anales Jard. Bot. Madrid* 39: 301-379.
- FERRERAS, S. 1987. *Las comunidades vegetales del río Salado (Guadalajara). Caracterización físico-química de sus aguas*. Memoria de licenciatura. Universidad Complutense. Madrid.
- FERREO, L. M., O. MONTOUTO, C. DEL PALACIO & L. MEDINA. 1999. Nuevas localidades de *Hippuris vulgaris* L. en el Sistema Ibérico. *Flora Montiberica* 13: 18-22.
- FLORÍN, M. 1994. *Funcionamiento de lagunas salinas temporales manchegas. Relación entre fluctuaciones hídricas, hidroquímicas y dinámica trófica*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma. Madrid.
- FLORÍN, M., CH. PRIEBE & A. G. BESTEIRO. 1994. Influence of hydric regime and sediments on primary producers communities in saline lakes of La Mancha (Central Spain). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 1342-1344.
- FORSBERG, C. 1964. Phosphorus, a maximum factor in the growth of Characeae. *Nature* 201: 517-518.
- GARCÍA CANSECO, V. (ed.). 1998. Parque Nacional Las Tablas de Daimiel. Ed. Esfagnos. Talavera de la Reina.
- GARCÍA DEL CURA, M. A., J. A. GONZÁLEZ & S. ORDÓÑEZ. 1991. Lagunas de Ruidera, en GONZÁLEZ MARTÍN, A. & A. VÁZQUEZ (eds.), *Gufa de los espacios naturales de Castilla-La Mancha*: 579-593. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo.
- GARCÍA DEL CURA, M. A., J. A. GONZÁLEZ, S. ORDÓÑEZ & M. PEDLEY. 1997. Las lagunas de Ruidera, en GARCÍA RAYEGO, J. & E. GONZÁLEZ (eds.), *Elementos del Medio natural en la provincia de Ciudad Real*: 83-129. Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca.
- GARCÍA DEL CURA, M. A., J. A. GONZÁLEZ & S. ORDÓÑEZ. 1997a. Geología y Geomorfología, en CARMONA

- & GARCÍA CANSECO (eds.), *Parque Natural Lagunas de Ruidera*: 19-50. Ed. Ecohábitat. Talavera de la Reina.
- GARCÍA MURILLO, P. 1989. *El género Potamogeton en la Península Ibérica*. Tesis doctoral, Universidad de Sevilla.
- GARCÍA MURILLO, P. 1991. Identificación de las especies ibéricas y baleáricas del género *Potamogeton* L. en estado vegetativo. *Limnética* 7: 71-82.
- GARCÍA MURILLO, P., S. CIRUJANO, L. MEDINA & A. SOUSA MARTÍN. 2001. ¿Se extinguirá *Hydrocharis morsus-ranae* L. en la Península Ibérica? *Quercus* 183: 27-29.
- GARCÍA MURILLO, P. & S. TALAVERA, 1986. El género *Althenia* Petř. *Lagascalia* 14: 102-114.
- GÓMEZ, J., J. BELMONTE & C. CASAS. 1983. *Riella notarisii* (Mont.) Mont. a Menorca. *Lazarca* 5: 297-300.
- GÓMEZ ORTEGA, C. 1784. *Continuación de la Flora Española, o Historia de las plantas de España* 5. Madrid.
- GONZÁLEZ AMUCHÁSTEGUI, M. J. 1991. Parameras de Molina y el cañón del Alto Tajo, en GONZÁLEZ MARTÍN, A. & A. VÁZQUEZ (eds.), *Guía de los espacios naturales de Castilla-La Mancha*: 201-215. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. 1992. *Los paisajes del agua. Terminología popular de los humedales*. Ed. J. M. Reyero. Madrid.
- GONZÁLEZ BESERÁN, J. L., L. J. GONZÁLEZ & F. L. MUJERIEGO. 1991. *Introducción a la ecología de la laguna Ojos de Villaverde*. Inst. Estud. Albacetenses, Sér. I, Ensayos Históricos y Científicos 57.
- GRANDE, P. 1997. Hidrogeología, en CARMONA & GARCÍA CANSECO (eds.), *Parque Natural Lagunas de Ruidera*: 51-68. Ed. Ecohábitat. Talavera de la Reina.
- HARDIE, L. A., J. P. SMOOT & H. P. EUGSTER. 1978. Saline lakes and their deposits: A sedimentological approach, en MATTER & TUCKER (eds.), *Modern and ancient lake sediments. Spec. Publ. Int. Assoc. Sedim.* 2: 7-41.
- HERGUETA, P. B. 1858. *Historia de las plantas estudiadas en esta primera época*. Manuscrito no publicado, Molina de Aragón.
- HERREROS, 1987. *Introducción al estudio de las zonas húmedas de la provincia de Albacete y su avifauna acuática*. Inst. Estud. Albacetenses. Sér. I, Ensayos Históricos y Científicos 29.
- HUGUET DEL VILLAR, E. 1925. Avance geobotánico sobre la pretendida estepa central de España I. El problema y el método. *Ibérica* 23: 281-283.
- HUGUET DEL VILLAR, E. 1925a. Avance geobotánico sobre la pretendida estepa central de España II. Xero-Quercetum climax y sus facies. *Ibérica* 23: 297-302.
- HUGUET DEL VILLAR, E. 1925b. Avance geobotánico sobre la pretendida estepa central de España III. Etapas y fases subseriales. *Ibérica* 23: 328-333.
- HUGUET DEL VILLAR, E. 1925c. Avance geobotánico sobre la pretendida estepa central de España IV. Litho-series. *Ibérica* 23: 344-350.
- INYPESA. 1990. *Estudio de seguimiento de los resultados del plan de regeneración hídrica del Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel*. ICONA. Madrid.
- JAGELS, R. & A. BARNABAS. 1989. Variation in leaf ultrastructure of *Ruppia maritima* L. along a salinity gradient. *Aquatic Botany* 33: 207-221.
- JESSEN, O. 1946. La Mancha. Contribución al estudio geográfico de Castilla La Nueva. *Estud. Geográf.* 23: 269-312; y 24: 479-524.
- LANDOLT, E. 1980. Biosystematische Untersuchungen in der Familie der Wasserlinsen (Lemnaceae). *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich* 70: 1-247.
- LANDOLT, E. 1986. The family of Lemnaceae: a monographic study. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich* 71: 1-566.
- LANDOLT, E. & KANDELER, R. 1987. The family of Lemnaceae: a monographic study. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich* 95: 1-638.
- LAUTENSACH, H. 1967. *Geografía de España y Portugal*. Ed. Vicens-Vives. Barcelona.
- LEITCH, A. R., D. M. JOHN & J. A. MOORE. 1990. The oosporangium of the Characeae (Chlorophyta, Charles), en ROUND, F. E. & V. J. CHAPMAN (eds.), *Progress in Phycological Research* 7: 213-268.
- LÓPEZ ALBERCA, M. D. 1981. *La laguna del Taray (Quero, prov. de Toledo)*. Memoria de Licenciatura, Universidad Complutense. Madrid.
- LÓPEZ BERMÚDEZ, F. 1978. El sector pantanoso al W de Albacete y su desecación. *Al-Basit* 5: 68-90.
- LÓPEZ DE CARRIÓN, M., J. A. MANSILLA, I. MARTÍN, J. ZARAGOZA, J. C. JIMÉNEZ. 1999. *La laguna Larga de Villacañas: características ecológicas, problemas ambientales y posibilidades de restauración*. Esparvel, Informes Ambientales 6.
- LUCEÑO, M. 1994. Monografía del género *Carex* en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Ruizia* 14.
- MADOZ, P. 1849. *Diccionario geográfico, estadístico e histórico*: 14. Madrid.
- MARGALEF, R. 1947. Estudios sobre la vida en las aguas continentales de la región endorreica manchega. *Publ. Inst. Biol. Aplicada* 4: 5-51.
- MARTÍN BLANCO, C. J. & M. A. CARRASCO. 1998. *Flora vascular del sector meridional de Montes Norte (Ciudad Real)*. Instituto de Estudios Manchegos. Ciudad Real.
- MATEO, G. 1983. *Estudio sobre la flora y vegetación de las sierras de Mira y Talayuelas*. Monografía 31. ICONA. Madrid.
- MATEO, G., L. MEDINA & J. M. PISCO. 1999. Adiciones a la flora de la provincia de Guadalajara, III. *Fl. Montiberica* 13: 23-25.
- MEDINA, L. & S. CIRUJANO. 1998. Sobre la distribución del género *Marsilea* L. en Castilla-La Mancha. *Anales Jard. Bot. Madrid*: 154-155.
- MIMAM. 1999. *Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales, en el marco de los ecosistemas acuáticos de que dependen*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente.

- MOLINA, J. A. 1992. *Estudio de la flora y vegetación helofítica del Sistema Central (del río Tajo al río Duero)*. Tesis doctoral, Universidad Complutense. Madrid.
- MOLINA, J. A. 1996. Sobre la vegetación de los humedales de la península Ibérica (I. Phragmiti-Magnocaricetea). *Lazaroa* 16: 27-88.
- MOLINA, J. A. & C. PERTÍÑEZ. 1997. Aspectos fitogeográficos del género *Glyceria* R. Br. (Poaceae) en la Península Ibérica. *Stud. bot.* 16: 59-81.
- MONTERO, E. & P. E. MARTÍNEZ. 1995. Funcionamiento hidrogeológico del sistema de las lagunas de Ruidera. *Actas VI Simposium de Hidrogeología*: 273-289. Sevilla.
- MONTES, C. & P. MARTINO. 1987. Las lagunas salinas españolas. *Bases científicas para la protección de los humedales de España*: 95-145. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid.
- MORALES ABAD, M. J. 1986. *La vegetación del río Bornova (Guadalajara, España)*. Memoria de licenciatura, Universidad Complutense. Madrid.
- ORDÓÑEZ, S., M. A. GARCÍA DEL CURA & R. MARFIL. 1973. Sedimentación actual: la laguna de Pétrola (Albacete). *Estud. Geol.* 29: 367-377.
- PAIVA, G. 1986. Marsilea L., en CASTROVIEJO, S. & al. (eds.), *Flora iberica* 1: 66-69.
- PARDO, L. 1946.- Las lagunas de Daimiel (Ciudad Real). *Surco* 5 (56): 19-22.
- PARDO, L. 1948. Catálogo de los lagos de España. *Inst. Forest. Invest. Experiencias* 41: 1-522.
- PASCUAL, H. 1976. Contribución al estudio ecológico de Las Tablas de Daimiel. I. Vegetación. *Anales INIA, Sér. Recursos Naturales* 2: 107-128.
- PASCUAL TORRES, P. 1985. *Contribución al estudio de la vegetación hidrófila de las lagunas de Puebla de Beleña*. Memoria de Licenciatura, Universidad Complutense. Madrid.
- PEINADO LORCA, M. 1980. *Estudio florístico y fitosociológico de la cuenca del río Guadiana*. Tesis doctoral, Universidad Complutense. Madrid.
- PEINADO LORCA, M. 1982. El paisaje vegetal ciudarreal. *Cuadernos Estud. Manchegos* 12: 15-38.
- PEINADO MARTÍN-MONTALVO, M. 1994. *Funcionamiento y variabilidad de los geosistemas de los humedales manchegos*. Tesis doctoral, Universidad Complutense. Madrid.
- PIZARRO, J. 1995. Contribución al estudio taxonómico de *Ranunculus* L. subgen. *Batrachium* (DC.) A. Gray (Ranunculaceae). *Lazaroa* 15: 21-113.
- PIZARRO, J., J. A. MOLINA & D. SÁNCHEZ MATA. 1987. El género *Utricularia* L. (Lentibulariaceae) en el Sistema Central español. *Anales Biología* 13: 53-58.
- PRADA, C. 1986. Isoetes L., en CASTROVIEJO, S. & al. (eds.), *Flora iberica* 1: 15-20. C.S.I.C.
- PRIEBE, C. & M. FLORÍN. 1994. *Ruppia depanensis* Tineo (Potamogetonaceae): Biomass and flowering in two saline lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 2255-2258.
- QUER, J. 1762. *Flora Española, o Historia de las plantas que se crían en España* 2. Madrid.
- REYES PRÓSPER, E. 1910. *Las Carófitas de España*. Madrid.
- REYES PRÓSPER, E. 1915. *Las estepas de España y su vegetación*. Madrid.
- RIVAS GODAY, S. 1970. Revisión de las comunidades hispanas de la clase Isoeto-Nanojuncetea Br.-Bl. & Tx. 1943. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 27: 225-276.
- RIVAS GODAY, S. & M. OCAÑA. 1958. La Myosuro-Bulliardetum vaillantii Br.-Bl. 1935. en el Valle de Alcuía (provincia de Ciudad Real). *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 16: 527-531.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. 1983. Vegetatio Matritensis. I. Datos sobre la vegetación flotante dulceacuicola de la clase Lemnetae minoris. *Lazaroa* 4: 149-154.
- RODRIGO, M. A. 1997. *Limnología comparada de las lagunas de dos sistemas cársticos de Cuenca. Bacterias fotosintéticas de la laguna de La Cruz y la laguna Arcas-2*. Tesis doctoral, Universidad de Valencia.
- RODRIGO, M. A., E. VICENTE & M. R. MIRACLE. 1993. Short-term calcite precipitation in the karstic meromictic Lake La Cruz (Cuenca, Spain). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 711-719.
- ROMERO, M. A. & A. RUIZ. 1996. *El endorreísmo en la provincia de Albacete: Tipología y condicionamientos físicos*. I.ª Reunión de Estudios Regionales de Castilla-La Mancha, Albacete: 205-225.
- ROS, R. M. 1987. *Riella cossoniana* Trab., nueva hepática para la flora europea. *Cryptogamie. Bryol. Lichénol.* 8: 227-233.
- SÁEZ ROYUELA, R. 1977. Contribución al estudio ecológico de Las Tablas de Daimiel. III. Las aguas (1974-1975). *Anales INIA, Sér. Recursos Naturales* 3: 101-149.
- SÁNCHEZ CARRILLO, S. 2000. *Hidrología y sedimentación actual de Las Tablas de Daimiel*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma. Madrid.
- SÁNCHEZ CARRILLO, S., M. ÁLVAREZ COBELAS, S. CIRUJANO, P. RIOLOBOS, M. MORENO-PÉREZ & C. ROJO. 2000. Rainfall-driven changes in the biomass of semi-arid wetland. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 1690-1694.
- SÁNCHEZ MATA, D., J. PIZARRO & J. A. MOLINA 1988. Miscelánea chorológica occidental. *Fontqueria* 16: 1-7.
- SANTAMARÍA, L. & M. J. M. HOOTSMANS. 1998. The effect of temperature on the photosynthesis, growth and reproduction of a Mediterranean submerged macrophyte, *Ruppia drepanensis*. *Aquatic Botany* 60: 169-188.
- SARGATAL, J. & J. FÉLIX. 1989. *Els Aiguamolls de l'Empordà. Aspectes ecològics, històrics i socials*. Quaderns dels Indiketes 3. Figueres.
- SCHOTSMAN, H. D. 1967. *Les Callitriches. Espèces de France et Taxa nouveaux d'Europe*. Ed. Paul Lechevalier. Paris.
- SERGIO, C., C. CASAS, M. BRUGUÉS & R. M. CROS. 1994. *Red List of Bryophytes of the Iberian Peninsula*. ICN. Portugal.
- SETTIER, J. 1956. *Caza Menor. Anécdotas y recuerdos*. Madrid.

- SMITH, S. G. 1967. Experimental and Natural Hybrids in North American Typha (Typhaceae). *Amer. Midl. Natur.* 78: 257-287.
- SORIANO, J., R. MARFIL & J. A. DE LA PEÑA. 1977. Sedimentación salina actual en las lagunas del norte de Alcázar de San Juan (Ciudad Real). *Estud. Geol.* 33: 123-130.
- TALAVERA, S., P. GARCÍA MURILLO & H. SMIT. 1986. Sobre el género *Zannichellia* L. (Zannichelliaceae). *La-gascalía* 14: 241-271.
- TAYLOR, P. 1989. *The genus Utricularia - a taxonomic monograph*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- VAQUERO DE LA CRUZ, J. 1993. Flora del Parque Natural de Cabañeros (Montes de Toledo, Ciudad Real). *Ecología* 7: 79-111.
- VAQUERO DE LA CRUZ, J. 1997. Flora vascular y vegetación, en GARCÍA CANSECO (ed.), *Parque Nacional de Cabañeros*: 95-154. Ed. Ecohábitat. Talavera de la Reina.
- VALLÉS, J. & J. A. SEOANE. 1987. Étude biosystématique du groupe d'*Artemisia caerulea* L. dans la Péninsule ibérique et les îles Baléares. *Candollea* 42: 365-377.
- VELASCO, A. 1978. Contribución al estudio de la flora y vegetación de la comarca granítica toledana y Montes de Toledo (tramo oriental). Tesis doctoral, Universidad Complutense. Madrid.
- VELAYOS, M. 1983. *Contribución al estudio de la flora y de la vegetación de las Lagunas de Ruidera*. Ed. Universidad Complutense. Madrid.
- VELAYOS, M. 1988. Acotaciones a *Ranunculus* subgénero *Batrachium* (D.C.) A. Gray: Tratamiento taxonómico general y estudio de la variabilidad de *R. pel-tatus*. *Anales Jar. Bot. Madrid* 45: 103-119.
- VELAYOS, M. 1997. Paisaje vegetal y flora. en CARMONA & GARCÍA CANSECO (eds.). *Parque Natural Lagunas de Ruidera*: 89-132. Ed. Ecohábitat. Talavera de la Reina.
- VELAYOS, M. 1997a. *Lythrum* L., en CASTROVIEJO, S. & al. (eds.), *Flora iberica* 8: 15-25.
- VELAYOS, M., M. A. CARRASCO & S. CIRUJANO. 1989. Las lagunas del Campo de Calatrava (Ciudad Real). *Bot. Complutensis* 14: 9-50.
- VELAYOS, M. & S. CIRUJANO. 1984. Algunas novedades de la provincia de Guadalajara. *Anales Jard. Bot. Madrid* 41: 205-206.
- VELAYOS, M. & S. CIRUJANO. 1995. Algunas caráceas de la provincia de Guadalajara. *Anales Jard. Bot. Madrid* 41: 449-450.
- VELAYOS, M., S. CIRUJANO & A. MARQUINA. 1984. Aspectos de la vegetación acuática de la provincia de Guadalajara. *Anales Jard. Bot. Madrid* 41: 175-184.
- VERDUGO, M. 1995. Fósforo, en COBELAS, M. & F. CABRERA (eds.), *La calidad de las aguas continentales españolas. Estado actual e Investigación*: 171-182. Ed. Geoforma. Logroño.
- VICENTE, E., A. CAMACHO & M. A. RODRIGO. 1993. Morphometry and physico-chemistry of the crenogenic meromictic Lake El Tobar (Spain). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 698-704.
- VICENTE, E. & M. R. MIRACLE. 1984. Distribution of photosynthetic organisms in a temporal stratified karstic pond near Cuenca, Spain. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 1704-1710.
- VICENTE, E. & M. R. MIRACLE. 1988. Physicochemical and microbial stratification in a meromictic karstic lake of Spain. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 522-529.
- VICENTE, E., A. RODRIGO, A. CAMACHO & M. R. MIRACLE. 1991. Phototrophic prokaryotes in a karstic sulphate lake. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24: 998-1004.
- VICENTE, E. & al. 1998. *Estudio limnológico de 28 humedales de Castilla-La Mancha como base para la elaboración del Plan de Ordenación de Recursos Naturales* (informe inédito). Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo.
- VOLLEBERGH, P. & R. CONGDON. 1986. Germination and Growth of *Ruppia polycarpa* and *Lepilaena cylindrocarpa* in ephemeral saltmarsh pools, Westernport bay, Victoria. *Aquatic Botany* 26: 165-179.
- WILLKOMM, M. & J. LANGE. 1870. *Prodromus Florae Hispanicae* I. Stuttgart.
- WOOD, R. & K. IMAHÖRI. 1965. *A revision of the Characeae*. J. Cramer. New York.





Real Jardín Botánico
Consejo Superior de
Investigaciones Científicas



Junta de Comunidades de
Castilla-La Mancha

ISBN 84-932269-4-7



9 788493 226947