



31

AGUAS CONTINENTALES RETENIDAS. ECOSISTEMAS LENÍTICOS DE INTERIOR

COORDINADOR

Antonio Camacho

AUTORES

Antonio Camacho, César Borja, Blas Valero-Garcés, María Sahuquillo, Santos Cirujano, Juan M. Soria, Eugenio Rico, África de la Hera, Anna C. Santamans, Alfredo García de Domingo, Álvaro Chicote y Rafael U. Gosálvez



Esta ficha forma parte de la publicación **Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España**, promovida por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

Dirección técnica del proyecto

Rafael Hidalgo.

Realización y producción



Coordinación general

Elena Bermejo Bermejo y Francisco Melado Morillo.

Coordinación técnica

Juan Carlos Simón Zarzoso.

Colaboradores

Presentación general: Roberto Matellanes Ferreras y Ramón Martínez Torres. Edición: Cristina Hidalgo Romero, Juan Párbole Montes, Sara Mora Vicente, Rut Sánchez de Dios, Juan García Montero, Patricia Vera Bravo, Antonio José Gil Martínez y Patricia Navarro Huercio. Asesores: Íñigo Vázquez-Dodero Estevan y Ricardo García Moral.

Diseño y maquetación

Diseño y confección de la maqueta: Marta Munguía.

Maquetación: Do-It, Soluciones Creativas.

Agradecimientos

A todos los participantes en la elaboración de las fichas por su esfuerzo, y especialmente a Antonio Camacho, Javier Gracia, Antonio Martínez Cortizas, Augusto Pérez Alberti y Fernando Valladares, por su especial dedicación y apoyo a la dirección y a la coordinación general y técnica del proyecto.

Las opiniones que se expresan en esta obra son responsabilidad de los autores y no necesariamente de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

La coordinación general del grupo 31 ha sido encargada a las siguientes instituciones

Asociación Ibérica de Limnología



Universitat de València



Coordinador: Antonio Camacho¹.

Autores: Antonio Camacho, César Borja², Blas Valero-Garcés³, María Sahuquillo¹, Santos Cirujano⁴, Juan M. Soria¹, Eugenio Rico⁵, África de la Hera⁶, Anna C. Santamans¹, Alfredo García de Domingo⁶, Álvaro Chicote⁷ y Rafael U. Gosálvez⁷.

Colaboradores: Fernando Robles¹, María Luisa Pascual⁸, Vicente del Toro⁹ y Vicente Sancho⁹.

Revisores: Miguel Alonso¹⁰, Miguel Álvarez Cobelas¹¹, Nuria Bonada¹², Jordi Catalán¹³, Francisco Javier Gracia Prieto¹⁴, María Rosa Miracle¹ y Eduardo Vicente¹.

¹Univ. de València, ²Univ. de Sevilla, ³Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC), ⁴Real Jardín Botánico (RJB-CSIC), ⁵Univ. Autónoma de Madrid, ⁶Instituto Geológico y Minero de España (IGME), ⁷Univ. de Castilla-La Mancha, ⁸INITEC S.A., ⁹Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Territori i Habitatge. Generalitat Valenciana, ¹⁰URS España, ¹¹Centro de Ciencias Medioambientales. Instituto de Recursos Naturales (CCMA-CSIC), ¹²Univ. de Barcelona, ¹³Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB-CSIC), ¹⁴Univ. de Cádiz.

Colaboraciones específicas relacionadas con los grupos de especies:

Invertebrados: Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante). José Ramón Verdú Faraco, M.^a Ángeles Marcos García, Estefanía Micó Balaguer, Catherine Numa Valdez y Eduardo Galante Patiño.

Anfibios y reptiles: Asociación Herpetológica Española (AHE). Jaime Bosch Pérez, Miguel Ángel Carretero Fernández, Ana Cristina Andreu Rubio y Enrique Ayllón López.

Aves: Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife). Juan Carlos del Moral (coordinador-revisor), David Palomino, Blas Molina y Ana Bermejo (colaboradores-autores).

Mamíferos: Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM). Francisco José García, Luis Javier Palomo (coordinadores-revisores), Roque Belenguer, Ernesto Díaz, Javier Morales y Carmen Yuste (colaboradores-autores).

Plantas: Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP). Jaime Güemes Heras, Álvaro Bueno Sánchez (directores), Reyes Álvarez Vergel (coordinadora general), M.^a Inmaculada Romero Buján, Carlos Salazar, Sara Mora Vicente (coordinador regional), Carlos Salazar, M.^a Inmaculada Romero Buján, Sara Mora Vicente y Manuel Melendo (colaboradores-autores).

Fotografía de portada: Antonio Camacho. Laguna de Taravilla (Guadalajara).

A efectos bibliográficos la obra completa debe citarse como sigue:

VV.AA., 2009. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

A efectos bibliográficos esta ficha debe citarse como sigue:

CAMACHO, A., BORJA, C., VALERO-GARCÉS, B., SAHUQUILLO, M., CIRUJANO, S., SORIA, J.M., RICO, E., DE LA HERA, A., SANTAMANS, A. C., GARCÍA DE DOMINGO, A., CHICOTE, A. & GOSÁLVEZ, R.U., 2009. 31 Aguas continentales retenidas. Ecosistemas leníticos de interior. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 412 p.

Primera edición, 2009.

Edita: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica.
Centro de Publicaciones.

NIPO: 770-09-093-X

ISBN: 978-84-491-0911-9

Depósito legal: M-22417-2009

| | |
|--|----|
| 0. ESTRUCTURA DEL TRABAJO Y PROTOCOLO DE USO | 7 |
| 0.1. Introducción | 7 |
| 0.2. Justificación de la estructura planteada | 8 |
| 0.3. Documentos de trabajo | 9 |
| 0.3.1. Ficha del tipo de hábitat (31XX) | 9 |
| 0.3.2. Ficha general 31 = Ficha general de los hábitat continentales de aguas retenidas (interiores) | 11 |
| 0.3.3. Anexos | 12 |
| 0.4. Descripción del procedimiento para la evaluación del estado de conservación del hábitat a escala local | 12 |
| 1. PRESENTACIÓN GENERAL | 13 |
| 1.1. Código y nombre | 13 |
| 1.2. Comentarios sobre la distribución | 13 |
| 2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA | 15 |
| 2.1. Regiones naturales | 15 |
| 2.2. Demarcaciones hidrográficas | 15 |
| 2.3. Identificación de masas de agua superficiales | 15 |
| 2.4. Identificación de masas de agua subterráneas | 15 |
| 2.5. Factores biofísicos de control (general) | 15 |
| 2.5.1. Factores físicos | 16 |
| 2.5.2. Factores físico-químicos del agua | 20 |
| 2.5.3. Factores biológicos | 26 |
| 2.5.4. Factores antrópicos | 35 |
| 2.6. Subtipos. Tipos ecológicos de ecosistemas interiores de aguas retenidas (leníticos): correspondencia con tipos de hábitat de interés comunitarios, con tipos DMA y con la clasificación EUNIS | 35 |
| 2.6.1. Introducción | 35 |
| 2.6.2. La clasificación EUNIS | 36 |
| 2.6.3. La clasificación de las masas de agua retenidas en la implementación de la directiva marco del agua | 37 |
| 2.6.4. Los grandes tipos ecológicos de ecosistemas leníticos españoles | 39 |
| 2.6.5. Asociación de los hábitat de aguas retenidas interiores (grupo 31 y asimilables) y los grandes tipos ecológicos de ecosistemas leníticos españoles (apartado 2.6.4), con la tipología DMA (apartado 2.6.3), y con la clasificación EUNIS (apartado 2.6.2) | 61 |
| 2.6.6. Aspectos generales de la clasificación genético-funcional de ecosistemas leníticos y su valoración funcional | 69 |
| 2.7. Exigencias ecológicas | 71 |
| 2.8. Especies características y diagnósticas (abundantes y/o estructuradoras) | 73 |
| 2.9. Taxones anexos II, IV y V | 87 |

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| 3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN | 95 |
| 3.1. Determinación y seguimiento de la superficie ocupada | 99 |
| 3.1.1. Método para calcular la superficie. Directrices | 99 |
| 3.1.2. Superficie favorable de referencia | 101 |
| 3.1.3. Superficie favorable del ecosistema lenítico asociada al hábitat de interés comunitario | 102 |
| 3.1.4. Superficie favorable de referencia de los ecosistemas leníticos asociados al hábitat de interés comunitario en el lugar de interés comunitario (LIC) o ZEPA particular (rn2000) y a escala de región biogeográfica | 102 |
| 3.2. Identificación y evaluación de las especies típicas | 103 |
| 3.3. Evaluación de la estructura y función: factores, variables y/o índices | 110 |
| 3.3.1. Aguas superficiales: factores, variables y/o índices | 111 |
| 3.3.2. Aguas subterráneas: factores, variables y/o índices | 140 |
| 3.4. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función | 143 |
| 3.4.1. Protocolo para determinar el estado de conservación del hábitat de interés comunitario | 143 |
| 3.4.2. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función | 225 |
| 3.5. Evaluación de las perspectivas de futuro | 225 |
| 3.5.1. Aguas superficiales | 225 |
| 3.5.2. Aguas subterráneas | 229 |
| | |
| 4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN | 231 |
| | |
| 5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA | 233 |
| 5.1. Bienes y servicios | 233 |
| 5.2. Líneas prioritarias de investigación | 234 |
| | |
| 6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA | 237 |
| | |
| Anexo 1: Taxones registrados en sistemas correspondientes a los diferentes tipos ecológicos | 257 |
| | |
| Anexo 2: Zooplancton, meiobentos y grandes branquiópodos | 401 |



0. ESTRUCTURA DEL TRABAJO Y PROTOCOLO DE USO

Cómo utilizar esta ficha y las fichas asociadas para la evaluación de los tipos de hábitat continentales de aguas retenidas (interiores) – grupo 31 y asimilables (hábitat 3110, 3140, 3150, 3160, 3170* y 3190 y, en la parte correspondiente, 1310, 1410 y 1420)

0.1. INTRODUCCIÓN

La estructura de este trabajo se encuentra organizada en documentos (fichas) que siguen la estructura marcada por la dirección del trabajo. Esto es así, tanto en lo que se refiere a la estructura y los epígrafes de la ficha, como en la filosofía de acercar la caracterización ecológica y los procedimientos de evaluación aplicables en el desarrollo de la Directiva Europea 92/43/CEE (en lo sucesivo Directiva de Hábitats) (DOCE, 1992) a las aproximaciones metodológicas marcadas por la más reciente Directiva que establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (2000/60/CE), (DOCE, 2000), generalmente conocida como Directiva Marco del Agua (en lo sucesivo DMA), con una perspectiva basada en las características del ecosistema en el que se enmarca el tipo de hábitat de interés comunitario. Ambas directivas se preocupan, por lo que se refiere a los ecosistemas acuáticos leníticos (de aguas retenidas), de la consecución de un buen estado de conservación, según la Directiva de Hábitats de los tipos de hábitat de interés comunitario de aguas retenidas pertenecientes al grupo 31 y equivalentes, y de un buen estado ecológico de las *masas de agua de tipo lago* en la DMA. Por ello, la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, a través de sus contratistas para la dirección del trabajo, ha marcado esa premisa a los autores. La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE, 2007), que sustituye a la anterior Ley 4/1989 de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre, contempla ya la Directiva

de Hábitats y los tipos de hábitat de interés comunitario que está incluye.

En este trabajo se han elaborado tres tipos de documentos útiles para la caracterización ecológica y para determinar el estado de conservación de los tipos de hábitat acuáticos de aguas retenidas (grupo 31 de la Directiva de Hábitats) o asimilados (otros tipos de hábitat que comparten esencialmente sus características ecológicas con los anteriores). Estos tres tipos de documentos son los siguientes:

1. Ficha del tipo de hábitat 31XX (tipos de hábitat 3110, 3140, 3150, 3160, 3170*, 3190).
2. Ficha general del grupo 31 de Hábitats.
3. Anexos.

Los contenidos de estos documentos, así como el procedimiento para su uso, se describen en los siguientes epígrafes de este apartado.

Por otro lado, a lo largo de todo el documento, se han utilizado diversos términos para referir a los ecosistemas acuáticos a los que se asocian los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31 (de aguas retenidas). En su conjunto, estos ecosistemas son denominados científicamente ecosistemas leníticos, y esta expresión ha sido la más utilizada en este trabajo para referirlos. No obstante, se han utilizado en diversas ocasiones, en la mayoría de los casos, para referirse a ecosistemas leníticos en general las expresiones lago, laguna, humedal, zona húmeda y masa de agua que, estrictamente hablando, son bien tipos particulares de ecosistemas leníticos, o bien términos genéricos para designarlos, aunque se puedan haber utilizado aquí en su conjunto para designar a los ecosistemas leníticos en general. Estos son tan solo algunos de los términos usados comunmente para designar a los ecosistemas leníticos; González Bernáldez (1992) recoge detalladamente la terminología usada en nuestro país para referirse a los distintos tipos de estos ecosistemas.

0.2. JUSTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA PLANTEADA

Este trabajo se aborda desde la perspectiva de la integración de los tipos de hábitat de interés comunitario a los que se refiere la Directiva de Hábitats (cada uno de ellos y a escala local) en el ecosistema lenítico particular al que pertenece (lago, laguna, humedal), ya que los sistemas naturales, y concretamente los tipos de hábitat, no pueden ser gestionados y preservados sin la conservación de los ecosistemas en los que se insertan.

La orientación marcadamente fitosociológica que tiene la descripción de gran parte de los tipos de hábitat de interés comunitario en la Directiva de Hábitats se fundamenta en el papel estructurador que las plantas tienen en los ecosistemas terrestres. En los ecosistemas acuáticos, las comunidades vegetales también pueden ejercer un papel estructurador, pero la forma en que ejercen ese papel determinante, cuando existe, es considerablemente diferente a la de ecosistemas terrestres típicos. Por ello, los ecólogos acuáticos utilizan una aproximación que, sin dejar de valorar la importancia de los macrófitos, rara vez utilizan a éstos como elementos definitorios casi exclusivos del tipo de hábitat, como parecen hacer algunas interpretaciones de la Directiva de Hábitats. Es por ello que, para la clasificación y evaluación de los tipos de hábitat de aguas retenidas, es necesario asociarlos al tipo de ecosistema lenítico en el cual se enmarcan y describir y evaluar en su conjunto el estado de conservación de dicho ecosistema al que están ligados los taxones vegetales que se describen en el *Manual de Interpretación de Hábitats EUR 27* (EC-DGE, 2007) como propios del tipo de hábitat de interés comunitario. Resulta en ese sentido llamativo, y a veces inadecuado, el sistema de clasificación utilizado en la Directiva de Hábitats, en el que se definen tipo de hábitat en función de variables que, generalmente, derivan de impactos y, en mucha menor frecuencia, de procesos naturales (por ejemplo, los lagos eutróficos del tipo de hábitat de interés comunitario 3150 Lagos y lagunas eutróficas naturales, con vegetación *magnopotamion* o *hydrocharition*), siendo también problemática la pretensión de que el tipo de hábitat sea definido fundamentalmente por la presencia o no de un taxón vegetal, aspecto sometido a multitud de factores y, entre otros, a procesos de sucesión ecológica. Estos son aspectos que el desarrollo de la Directiva de Hábitats debería plantearse en un futuro, ya que los patrones de sucesión hacen que, utilizando

tan sólo una definición fitosociológica, unos tipos de hábitat serían reemplazados por otros a medida que avanzaran los procesos de sucesión, sea cual sea el mecanismo de ésta.

Por tanto, y especialmente en el caso de los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31, resulta necesario prestar atención a las características ecológicas globales del tipo de hábitat, haciendo una aproximación consecuente al concepto de ecosistema, y entender que los taxones vegetales incluidos en la definición son los característicos del tipo de hábitat, pero que en absoluto la existencia del tipo de hábitat viene descrita únicamente por la presencia o no de unos determinados taxones, sino por una serie de características bióticas y abióticas mucho más generales. En ese sentido, los tipos de hábitat continentales de aguas retenidas (ecosistemas leníticos) se caracterizan por una amplia serie de propiedades que, en su conjunto, determinan la estructura y funciones ecológicas en los mismos, aspectos fundamentales para la evaluación del estado de conservación del tipo de hábitat. En consecuencia, la evaluación del estado de conservación de un tipo de hábitat de estas características debe basarse en la consideración de dichas propiedades parametrizadas, en la medida de lo posible, mediante variables cuantitativas o cualitativas. Por ello, para los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31 (de aguas retenidas) resulta conveniente referirnos a tipos ecológicos a los que pueden estar asociados los tipos de hábitat de interés comunitario, y no exclusivamente a tipos de hábitat definidos esencialmente por sus comunidades vegetales, ya que muchos otros factores definen dicha tipología estructural y funcional. No obstante, no se puede perder la perspectiva marcada por la Directiva 92/43/CEE, ya que ésta supone la referencia.

A través de la ficha general del grupo 31 y de las complementarias para cada uno de los tipos de hábitat de interés comunitario (con códigos ajustados a la Directiva de Hábitats) y su ajuste en cada caso a tipos ecológicos (por ejemplo, lagunas saladas), se muestran cuáles son las características ecológicas generales y particulares, las variables objeto de evaluación con su metodología, la metodología de evaluación del estado de conservación utilizando un índice (ECLECTIC) diseñado para tal fin y los valores umbrales de las variables utilizadas para la evaluación, incluyéndose para ambas valoraciones la metodología pertinente. En el apartado 2.6 (Subtipos) se explican con mayor detalle los criterios adoptados para

el enfoque del trabajo y la correspondencia entre los tipos de hábitat de interés comunitario, los tipos ecológicos adoptados y otras clasificaciones de tipo de hábitat como la clasificación EUNIS o la adoptada en España por la DMA para las masas de agua de tipo lago (ecosistemas leníticos). Para profundizar en el enfoque ecosistémico, sería conveniente la tipificación de cada ecosistema concreto de acuerdo a una clasificación genético-funcional detallada y una regionalización adecuada, lo cual está fuera del contexto del presente trabajo y sería inabordable en esta etapa, por lo que se ha recurrido aquí a una tipificación de dichos sistemas con menor detalle de la que realmente sería deseable, pero que permite, al menos, diferenciar los grandes tipos ecológicos de los ecosistemas leníticos de interior presentes en España, dentro de los cuales se integran los tipos de hábitat de interés comunitario que corresponden a estos ecosistemas acuáticos y en el marco de los cuales resulta conveniente considerarlos. En cualquier caso, en el apartado 2.6.6 se describen brevemente cuales serían los principios inspiradores de esa clasificación genético-funcional de los ecosistemas leníticos (Brinson, 1993) que ha sido aplicada en Andalucía (CMAJA, 2002), y cuya elaboración resulta más sencilla cuando parte de una regionalización como la realizada en el caso andaluz. En otras comunidades autónomas, por ejemplo Galicia (Ramil Rego *et al.*, 2008), también han desarrollado sus propios sistemas de clasificación, inspirados originalmente en principios similares, aunque los resultados son ciertamente distintos, mientras que el desarrollo de la DMA en otras comunidades autónomas como Cataluña o el País Vasco, ha conllevado el uso de otros sistemas de clasificación de los ecosistemas leníticos (Ventura & Catalán, 2003; Rico *et al.*, 2004; ACA, 2006; Munné & Prat, 2006). Una revisión sobre las distintas aproximaciones para la clasificación de los ecosistemas leníticos puede consultarse en Murphy *et al.* (2002).

0.3. DOCUMENTOS DE TRABAJO

0.3.1. Ficha del tipo de hábitat (31XX)

Esta ficha del tipo de hábitat 31XX (tipo de hábitat 3110, 3140, 3150, 3160, 3170*, 3190) es el punto de partida del procedimiento de evaluación, ya que en ella se encuentra la información del tipo de hábitat a evaluar a escala local (enclavado en una Zona Especial de Conservación —ZEC— LIC y/o ZEPA),

asociándose la misma con la tipología ecológica correspondiente y con la información específica que se requiere para realizar el proceso de evaluación del estado de conservación del tipo de hábitat a escala local (cada ecosistema lenítico que tenga asociado un tipo de hábitat de interés comunitario del grupo 31 en cada ZEC, LIC y/o ZEPA). Las zonas declaradas ZEC, lo son en aplicación de la Directiva de Hábitats (DOCE, 1992), bien correspondiendo a los LIC reseñados en dicha directiva, o a las ZEPA, declaradas al amparo de la Directiva del Consejo 79/409/CE, de 2 de Abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres (DOCE, 1979), comunmente conocida como Directiva de Aves. La ficha correspondiente a cada tipo de hábitat (denominada ficha tipo de hábitat y que lleva el código del tipo de hábitat correspondiente - 31XX) se relaciona con cada uno de los tipos de hábitat del grupo 31, grupo que incluye a los tipos de hábitat de aguas retenidas del ámbito continental no costero. En la actualidad los tipos de hábitat de interés comunitario correspondientes al grupo 31 (aguas continentales retenidas) declarados como presentes en España son los codificados como 3110, 3140, 3150, 3160 y 3170*. En este trabajo también se incluye, dentro del mismo grupo 31, una ficha preliminar del tipo de hábitat 3190 Lagos kársticos sobre yesos, no declarado oficialmente como presente en España en su día, a pesar de estar constatada su existencia, siendo, por otro lado, uno de los tipos de hábitat de interés comunitario de más reciente declaración. La constatación de su existencia en España nos ha llevado a elaborar también una ficha específica preliminar del mismo.

Además, son también tipos de hábitat correspondientes a aguas continentales retenidas (y por tanto, asimilables a los del grupo 31, que se podrían regir por este mismo procedimiento de evaluación y que presentan características ecológicas comunes con estos) los ecosistemas leníticos asociados a los tipos de hábitat 1310 Vegetación halonitrófila anual sobre suelos salinos poco arenosos, 1410 Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*) y 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocorneta fruticosi*) en las zonas interiores, correspondientes a sistemas salinos situados en zonas no costeras y, generalmente, representados por lagunas temporales de tipo salino. Para los tipos de hábitat 1310, 1410 y 1420, se diferencia entre los interiores, asociados a lagunas salinas que, respecto a la parte acuática de los mismos y por lo que se refiere a las características ecológicas y al procedimiento de eva-

luación, podrían asimilarse a los de la presente ficha general como lagunas salinas (tipo ecológico 5, ver el apartado 2.6.4), distinguiéndose de los situados en zonas costeras (marismas costeras), que se atienen a su ficha específica (1310, 1410 y 1420) y a la caracterización y procedimientos de evaluación asociados a las mismas y elaborados por otros autores. También se encuentran al margen de este procedimiento las lagunas costeras y las depresiones intradunares húmedas que corresponden a los tipos de hábitat de interés comunitario codificados como 1150 Lagunas costeras (*) y 2190 Depresiones intradunares húmedas, respectivamente, lo que queda motivado por la influencia marina que éstas tienen o pueden tener. Así resulta recomendable, al igual que para las marismas costeras de los grupos 1310, 1410 y 1420, su consideración por separado respecto a los aquí estimados.

En este tipo de ficha hábitat se encuentran, para cada tipo de hábitat de interés comunitario de aguas retenidas con código de la Directiva de Hábitats (3110, 3140, 3150, 3160 y 3170* y, en la parte correspondiente, 1310, 1410 y 1420) las partes 1 (Código, Nombre y Descripción del tipo de hábitat, Relación con otras clasificaciones de tipo de hábitat, Esquema sintaxonómico, y Distribución geográfica) y los apartados 2.1 a 2.4 de la ficha general de tipo de hábitat (2.1. Regiones naturales; 2.2. Demarcaciones hidrográficas; 2.3. Identificación de masas de agua superficiales de la Dirección General del Agua del MARM; y 2.4. Identificación de masas de agua subterráneas). En el apartado 2.2 de estas fichas se detallan los ecosistemas leníticos concretos en los que, en las fichas de la red Natura 2000, se ha descrito la presencia de ese tipo de hábitat de interés comunitario, esto es, aquellos en los que el tipo de hábitat concreto (código de cuatro dígitos, por ejemplo, 3140) está designado como presente en un LIC o ZEPA. Para cada ecosistema lenítico (lago, laguna o humedal), en dicho apartado se da la siguiente información:

- Código humedal (correspondiente al Inventario Nacional de Humedales, recogido en la Base de Datos de Humedales Españoles —BDHE— del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).
- Número de masa superficial (correspondiente a las masas de agua recogidas hasta 2007 como tales en la categoría Lagos por parte de la Direc-

ción General del Agua en aplicación de la DMA (2000/60/CE), cuando ésta esté declarada como masa de agua). Esta información debería actualizarse en lo sucesivo.

- Denominación.
- Código LIC.
- Código ZEPA.
- Tipo de ecosistema lenítico de acuerdo a la clasificación de la Convención de RAMSAR (si es el caso).
- Otros tipos de hábitat existentes. Otros tipos de hábitat de interés comunitarios asociados al ecosistema lenítico concreto o incluidos en el LIC o ZEPA.
- Situación.
- Coordenadas geográficas.
- Región natural.
- Hoja mapa SGE.
- Término municipal.
- Cuenca fluvial en la que se enmarca.
- Subcuenca fluvial en la que se enmarca.

La ficha hábitat incluye una lista de los tipos de ecosistemas leníticos en los que se puede encontrar el tipo de hábitat específico objeto de evaluación a escala local (por ejemplo, el tipo de hábitat 3140 descrito como presente en el LIC ES2430043, Laguna de Gallocanta) y asignarlo a una tipología ecológica concreta (en el anterior ejemplo, lagunas salinas) para lo cual se puede utilizar la información detallada en la ficha hábitat y la información y la clave dicotómica (ver figura 2-14) que se encuentran en el apartado 2.6.4 de la ficha general del grupo 31. Una vez identificado el tipo ecológico concreto de ecosistema lenítico al que se asocia el tipo de hábitat de interés comunitario a escala local (en este ejemplo, la correspondiente al tipo 5, Lagunas salinas), se procede a realizar la evaluación del estado de conservación con la aplicación de la versión correspondiente del índice ECLECTIC. La versión de este índice aplicable a cada uno de los tipos de hábitat de interés comunitario (del grupo 31 o asimilados) presentes en España se encuentra en el apartado 3.4 de la ficha general del grupo 31, y es específica para cada tipo ecológico en cada una de las variables (en el anterior ejemplo habría que aplicar la correspondiente al tipo 5 Lagunas Salinas, dentro de la versión del índice correspondiente al tipo de hábitat 3140). Dicho índice permite evaluar el estado de conservación conjunto del tipo de hábitat de interés comunitario para cada ecosistema lenítico que lo albergue en el LIC o ZEPA correspondiente.

0.3.2. Ficha general 31 = ficha general de los tipos de hábitat continentales de aguas retenidas (interiores)

La ficha general del grupo 31 incluye todas las características y procedimientos que son generalizables a los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31 localizables en ecosistemas epicontinentales de aguas retenidas (ecosistemas leníticos) situados en zonas interiores (no los costeros con influencia marina), que son los considerados en este trabajo.

Por su contenido, la ficha general del grupo 31 constituye la referencia en la que se pueden encontrar los fundamentos de la caracterización ecológica y los protocolos para la evaluación del estado de conservación, siendo necesaria su utilización para, basándose en esos fundamentos, aplicar correctamente los protocolos de evaluación específicos para cada tipo de hábitat (apartado 3.4.). Por ello, y respecto al apartado 2 de la ficha (Caracterización ecológica), se incluye todo aquello que sobre los Factores biofísicos de control (apartado 3.5) y las Exigencias ecológicas es aplicable a ecosistemas leníticos en general. También se incluye, en el apartado 2.6.4, las características específicas de cada tipo ecológico, así como la clasificación tipológica y su descripción con separación en 8 tipos ecológicos básicos, y en otro epígrafe del apartado (2.6.5) la relación con otras clasificaciones de ecosistemas leníticos y las claves para interrelacionarlos. Estos ocho tipos ecológicos básicos suponen una aproximación simplificada a la complejidad ecológica de los ecosistemas leníticos a los que pueden estar asociados los tipos de hábitat de interés comunitario (del grupo 31) de interior (no costeros) en España, y vienen dados por sus características estructurales y funcionales. Los ocho tipos ecológicos son los siguientes (ver apartado 2.6.4 de esta ficha):

- Tipo 1.** Lagunas y humedales fluviales (en curso medio-bajo: 1.1. Llanuras de inundación o 1.2. Meandros abandonados; 1.3. De represamiento en curso alto).
- Tipo 2.** Sistemas de alta montaña (morfogénesis glaciar o periglaciar) (2.1. Glaciar o 2.2. Glacio-karst).
- Tipo 3.** Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) sobre suelos calcáreos.
- Tipo 4.** Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) sobre yesos (corresponde al tipo de hábitat de interés comunitario 3190).
- Tipo 5.** Lagunas someras salinas (origen kárstico inducido, karst no funcional, u otros orígenes).

Tipo 6. Lagunas y humedales someros no salinos (origen kárstico inducido) de aguas alcalinas (6.1. Permanentes o 6.2. Temporales).

Tipo 7. Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad (7.1. Permanentes o 7.2. Temporales).

Tipo 8. Lagunas volcánicas.

Para cada uno de los ocho tipos ecológicos antedichos, en la ficha general del grupo 31 se concretan sus características peculiares, de manera que, al estudiar un tipo de hábitat de interés comunitario que esté asociado a un tipo ecológico concreto, se pueda particularizar respecto a las características ecológicas fundamentales del ecosistema al que localmente está asociado el tipo de hábitat.

Respecto al procedimiento para la evaluación del estado de conservación, correspondiente al apartado 3 de la ficha, la ficha general del grupo 31 incluye los siguientes epígrafes:

- 3.1.** Determinación y seguimiento de la superficie ocupada.
- 3.2.** Identificación y evaluación de las especies típicas.
- 3.3.** Evaluación de la estructura y función: factores, variables y/o índices. Este apartado incluye la descripción de las variables potencialmente utilizables para la evaluación, las razones para la elección de las que finalmente se propone utilizar y los protocolos de determinación de las mismas.
- 3.4.** Evaluación de la estructura y función: Protocolo. Este apartado incluye la descripción general del diseño del índice ECLECTIC y los sistemas de evaluación para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función. Esto incluye la versión específica del índice ECLECTIC para el tipo de hábitat concreto y la particularización de las variables en función del tipo ecológico concreto, en el que se incluyen los valores umbrales de las variables a utilizar en la evaluación. Este índice sirve, pues, para la evaluación del estado de conservación de cada tipo de hábitat de interés comunitario en el ecosistema acuático asociado a uno o varios tipos de hábitat, codificados en la Directiva de Hábitats. En el apartado 3.4 se incluye también el protocolo para la evaluación de las presiones e impactos que sufre el tipo de hábitat de interés comunitario y el ecosistema al que está asociado a escala local, los cuales deben cuantificarse y

especificarse y acompañar a los resultados de la evaluación del estado de conservación.

Se incluyen también en la ficha general del grupo 31 los aspectos generales de los apartados 4 (recomendaciones para la conservación), 5 información complementaria incluyendo bienes y servicios y líneas prioritarias de investigación), así como la bibliografía científica de referencia recogida en el apartado 6.

0.3.3. Anexos

Se han elaborado anexos para incluir información complementaria sobre:

- Los taxones encontrados en los ecosistemas acuáticos que, según la información de los formularios de la red Natura 2000, albergaban tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31 (anexo 1).
- Zooplankton, meiobentos y grandes branquiópodos (anexo 2).

0.4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL TIPO DE HÁBITAT A ESCALA LOCAL

Debe quedar claro que, cumpliendo el encargo realizado, el procedimiento que aquí se ha elaborado evalúa el estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario a escala local (LIC o ZEPA), y no el estado de conservación de las especies que pudieran haber motivado total o parcialmente la declaración de dichos LIC o ZEPA, el cual deberá evaluarse, en su caso, en función de los objetivos específicos de conservación de la especie que se hayan establecido. Así pues, el procedimiento a seguir para la evaluación del estado de conservación del tipo de hábitat de interés comunitario a escala local será:

- 1.º Buscar la ficha hábitat correspondiente al tipo de hábitat concreto (código de cuatro cifras 31XX) cuyo estado de conservación en el LIC y/o ZEPA concreto se pretende evaluar (por ejemplo, la ficha del tipo de hábitat 3140 en el LIC ES2430043, Laguna de Gallocanta).
- 2.º Localizar el sistema acuático correspondiente en el apartado 2.2 de la ficha hábitat (en el ejemplo anterior, Laguna de Gallocanta). En el caso de que no esté incluido en dicho listado, obviar este paso y proceder con el siguiente.
- 3.º Clasificar el ecosistema acuático al que se encuentra asociado el tipo de hábitat a evaluar a escala local en un tipo ecológico (siguiendo con el mismo ejemplo, para el tipo de hábitat 3140, en el LIC ES2430043, Laguna de Gallocanta) usando la clave dicotómica (ver figura 2.14) y la descripción de las características del tipo que se encuentran en el apartado 2.6.4 y en la tabla 2.1 de la ficha general del grupo 31 (en el ejemplo, corresponde a la tipología Lagunas salinas).
- 4.º Ir al apartado 3.4 de la ficha general del grupo 31, buscar la versión del índice ECLECTIC correspondiente al tipo de hábitat de interés comunitario que corresponda (en el ejemplo 3140) y evaluar el estado de conservación aplicando la versión del índice ECLECTIC allí recogida, tomando los valores de las variables correspondientes a ese tipo ecológico (en el ejemplo, tipo de hábitat 3140 y tipo ecológico 5, Lagunas salinas). Para consultar los protocolos de determinación de las respectivas variables, las razones de la elección de las mismas para su inclusión en el índice y las características ecológicas u otros aspectos generalizables a los ecosistemas acuáticos epicontinentales interiores, se puede recurrir al apartado correspondiente de la ficha general del grupo 31. Las particularidades correspondientes al tipo ecológico concreto al que pertenece el tipo de hábitat de interés comunitario local que se está evaluando se encuentran en el apartado 2.6.4 de la ficha general del grupo 31, y las del tipo de hábitat de interés comunitario en la ficha de hábitat (31XX) correspondiente.
- 5.º Establecer el valor del índice ECLECTIC para el ecosistema en el que se localiza el tipo de hábitat que se está evaluando a escala local y designar su estado de conservación comparando el valor obtenido con los valores umbral dados. Realizar paralelamente la evaluación de las presiones e impactos que sufren el tipo de hábitat de interés comunitario y el ecosistema al que está asociado a escala local, los cuales deben cuantificarse y especificarse acompañando a los resultados de la evaluación del estado de conservación (ver apartado 3.5).
- 6.º Aunque ya fuera del protocolo de evaluación, se recomienda establecer un listado de los problemas identificados por lo que se refiere a la conservación del tipo de hábitat por cada tipo de hábitat de interés comunitario a escala local (en el ecosistema asociado al tipo de hábitat y en el LIC o ZEPA) y, en su caso, realizar un estudio de las medidas necesarias para asegurar la conservación del tipo de hábitat a dicha escala.



1. PRESENTACIÓN GENERAL

1.1. CÓDIGO Y NOMBRE

31 Aguas continentales retenidas. Ecosistemas leníticos de interior.

1.2. COMENTARIOS SOBRE LA DISTRIBUCIÓN

A pesar de que los sistemas costeros, que por lo que se refiere a los ecosistemas de aguas retenidas incluyen tipos de hábitat de interés comunitario contemplados en los epígrafes 1150 Lagunas costeras (*) y 1310 Vegetación halonitrófila anual sobre suelos salinos poco evolucionados, 1410 Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*) y 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocorneta fruticosi*) comparten algunas de las características ecológicas con los ecosistemas leníticos interiores (Red Marismas, 2008), la influencia marina sobre la mayoría de los señalados como costeros hace recomendable su consideración por separado de los incluidos en esta ficha general del grupo 31, y se atenderán, por tanto, a las fichas específicas de dichos tipos de hábitat de interés comunitario (por ejemplo, la ficha del tipo de hábitat 1150* para las lagunas costeras).

Código y nombre del tipo de hábitat en el anexo 1 de la Directiva 92/43/CEE

31 Aguas continentales retenidas.

Definición (traducción al castellano de la referencia "Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 27. July 2007. EUROPEAN COMMISSION. DG ENVIRONMENT. Nature and biodiversity)

No tiene definición específica por tratarse de un grupo de tipos de hábitat.

Se incluyen los tipos de hábitat correspondientes a ecosistemas de aguas continentales retenidas (ecosistemas leníticos: lagos, lagunas y humedales) situados en zonas interiores, o, al menos, sin influencia marina directa. Respecto a los tipos de hábitat de interés comunitario declarados como presentes en España, esta ficha general sería válida para los tipos de hábitat 3110, 3140, 3150, 3160, y 3170* (además del 3190, no declarado aún oficialmente como presente en España y cuya presencia se ha constatado), así como para los ecosistemas leníticos asociados a los tipos de hábitat 1310, 1410 y 1420 en las zonas interiores (lagunas salinas), que corresponden a sistemas generalmente de características salinas situados en zonas no costeras. De manera adicional, se han realizado fichas específicas para cada uno de los antedichos tipos de hábitat del grupo 31, que complementan, en sus aspectos específicos, a esta ficha general, tal como se explica en el apartado introductorio.



2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

2.1. REGIONES NATURALES

Ver en la ficha hábitat correspondiente.

2.2. DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS

Ver en la ficha hábitat correspondiente.

2.3. IDENTIFICACIÓN DE MASAS DE AGUA SUPERFICIALES

Ver en la ficha hábitat correspondiente.

Caracterización masas de agua superficiales

(base de datos impress)

(Identificación de masas de agua superficiales de la Dirección General del Agua del MARM).

Ver en la ficha hábitat correspondiente.

2.4. IDENTIFICACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS

Caracterización masas de agua subterráneas

Este apartado se conserva sólo para recordar que se mantendrá una relación con la base de datos que contiene la información de las masas de aguas subterráneas.

Ver en la ficha hábitat correspondiente.

2.5. FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL (GENERAL)

Se recoge en el presente apartado la caracterización general de los principales factores estructura-

les y funcionales que condicionan desde el punto de vista ecológico la organización y dinámica de los ecosistemas acuáticos epicontinentales interiores de aguas retenidas, a los que se asocian los tipos de hábitat de interés comunitario pertenecientes al grupo 31 de la Directiva de Hábitats. La información sobre dichos factores se amplía de forma específica en la descripción de los tipos ecológicos correspondientes a cada uno de los tipos considerados (ver apartado 2.6.4) y/o en la ficha de hábitat correspondiente, cuando existan particularidades concretas en su caracterización que así lo exijan.

Se lleva a cabo a continuación un repaso de los principales elementos que, desde el punto de vista del ecosistema, definen la estructura, el mantenimiento y la dinámica de los ecosistemas leníticos.

La caracterización general de los factores de control se ha organizado, de cara a conseguir una mayor claridad expositiva, en cuatro grandes grupos: factores físicos, factores físico-químicos del agua, factores biológicos y factores antrópicos. Dentro de los primeros se establecen cuatro grandes categorías de factores a tener en consideración: los geológicos, los geomorfológicos, los climáticos y los hidrológicos. En relación a los factores físico-químicos del agua, se revisan los relacionados con las características de la masa de agua, en concreto, con la mineralización y los tipos de sales disueltas, con la estratificación vertical, con el oxígeno y sulfhídrico disueltos (y otras variables relacionadas con el potencial de oxidorreducción), con la concentración de nutrientes inorgánicos, principalmente N y P, con la materia orgánica, con la transparencia del agua, con la colmatación y con el pH y la capacidad neutralizadora de ácidos o alcalinidad. Los elementos biológicos considerados han sido los macrófitos, el fitoplancton, el fitobentos, las bacterias fotosintéticas del azufre, los invertebrados planctónicos y bentónicos, los peces, otros vertebrados, la producción primaria, la clorofila planctónica y la estructura y composición de la comunidad ribereña.

2.5.1. Factores físicos

Los factores físicos de control considerados en el presente trabajo se han agrupado en cuatro grandes categorías: geológicos, geomorfológicos, climáticos e hidrológicos.

2.5.1.1. Geológicos

La caracterización de los factores de tipo geológico se centra en el análisis de tres elementos fundamentales: la litología, los elementos estructurales y las propiedades del acuífero sobre el que se localiza el ecosistema lenítico.

- a) **Litología.** El tipo de sustrato sobre el que se sitúa la cubeta y la cuenca vertiente al ecosistema lenítico va a ejercer importantes repercusiones sobre su tipo ecológico (Lerman *et al.*, 1995). Los aportes de sales minerales provienen principalmente del lavado superficial y subterráneo de los materiales que componen dicho sustrato. Aspectos como la porosidad, erodibilidad, la propensión a la disolución (karstificación), etc., constituyen propiedades de los materiales que tienen consecuencias directas sobre la génesis y el devenir de los ecosistemas leníticos.
- b) **Estructura.** Las condiciones que propician la presencia de elementos de orden estructural en el relieve son las derivadas de la actividad tectónica y sísmica. Los modelos estructurales que conducen a la aparición de ecosistemas leníticos son fundamentalmente los de carácter tectónico a través de la aparición de depresiones redondeadas (fosas) y alargadas (fracturas). Por su parte, los procesos de reajustes postorogénicos (neotectónica) recientes organizan igualmente ámbitos deprimidos de escasa profundidad que, en ocasiones, suelen ser ocupados por ecosistemas leníticos someros.
- c) **Hidrogeológicos.** El conocimiento del acuífero de referencia sobre el que (en su caso) se sitúa el sistema lenítico y las relaciones que se establecen entre ambos constituye una cuestión de gran importancia. En cuanto al primero, es necesario identificar si se trata de un acuífero libre, confinado o semiconfinado, así como determinar su carácter petrográfico, es decir, si se trata de un acuífero detrítico o kárstico. Cada una de estas características implica diferencias de funcionamiento, por lo que los ecosistemas leníticos con

ellos relacionados presentarán igualmente un comportamiento diferenciado. Dichos ecosistemas pueden aparecer tanto en las zonas de recarga del acuífero como en los ámbitos de descarga. Ambos extremos del gradiente están controlados por los sistemas de flujos hidráulicos que se establecen en todo acuífero. El que un ecosistema lenítico se encuentre en una posición u otra va a introducir importantes diferencias en su funcionamiento hidrológico. En cualquier caso, la relación ecosistema lenítico-acuífero constituye un elemento fundamental en la conformación del cuadro ecológico del primero.

2.5.1.2. Geomorfológicos

Desde el punto de vista geomorfológico, los elementos fundamentales a tener en consideración son:

- a) **Sistema morfogenético.** La caracterización de la combinación espacio-temporal de los procesos geomorfológicos (sistema morfogenético) que se encuentran en la base de la configuración del vaso lagunar constituye el paso previo al establecimiento del *tipo genético*. En todos los tipos genéticos es posible identificar una anomalía hídrica positiva. La caracterización del sistema morfogenético constituye el marco en el que se explican las grandes pautas naturales bajo las cuales se genera y evoluciona un ecosistema lenítico, pues éste constituye un condicionante esencial tanto en la configuración de la cubeta, como en la distribución de las aguas de escorrentía y de las que circulan bajo la superficie del terreno, así como de las respuestas de los suelos, la vegetación, etc. (Borja *et al.*, 2000; CMAJA, 2002).
- b) **Sistema morfodinámico.** Dentro de los sistemas morfogenéticos suelen reconocerse combinaciones recurrentes de mecanismos naturales que determinan la existencia de diferentes escenarios de funcionamiento (sistemas morfodinámicos). Es decir, dentro de cada sistema morfogenético se identifican una serie de procesos geomorfológicos concretos que dinamizan y marcan las tendencias evolutivas del ecosistema lenítico en cada momento, estableciéndose, de igual modo, un orden de prioridad con el que cada uno de ellos participa en los mecanismos de su funcionamiento.

c) **Modelado.** El modelado de las cubetas alude a las formas y dimensiones que presentan los ecosistemas leníticos, y aunque en ocasiones pueden darse situaciones de convergencia morfológica, éste suele venir íntimamente unido al conjunto de procesos particulares que gobiernan su génesis, su evolución y su dinámica. La consecuencia de ello es que, con el paso del tiempo, los ecosistemas leníticos sufren inevitablemente alteraciones en sus formas. Cambios en el tamaño y reajustes en la morfometría del vaso lagunar suelen traer aparejadas, por lo demás, modificaciones en el dimensionado de la lámina y de la columna de agua respectivamente, induciendo con ello que la caracterización y el funcionamiento en sí de un ecosistema lenítico varíe conforme evoluciona (INIMA, 1995).

La morfología de las cubetas ejerce importantes efectos sobre la práctica totalidad de los principales parámetros físico-químicos y biológicos de los sistemas acuáticos, condicionando la naturaleza del drenaje, la entrada de materia y energía al sistema, la tasa de renovación, la hidrodinámica, etc. (Hakanson, 1981; Wetzel, 2001). Por ejemplo, la relación entre el volumen de la masa de agua y su superficie, así como otras características morfométricas, pueden hacer que el efecto eutrofizador de una carga determinada de nutrientes pueda ser diferente en sistemas que presentan diferentes características morfológicas.

La definición de la forma del ecosistema lenítico constituye el primer paso en la caracterización morfométrica. Para ello es necesario llevar a cabo algunas medidas de los principales elementos que definen la forma, como son el perímetro del ecosistema lenítico, la longitud del eje mayor y la anchura medida de forma perpendicular al eje mayor. Estos datos proporcionan información sobre las dimensiones del sistema considerado que, para el caso de nuestro país y en comparación con algunos otros ámbitos europeos, son por lo general bastante pequeñas. Igualmente, se puede llegar a establecer el índice de forma o desarrollo de la línea de costa que proporciona información sobre el grado de irregularidad del ámbito costero del ecosistema lenítico considerado, al poner en relación la longitud real de la línea de costa (perímetro) y la longitud de una circunferencia cuya área sea igual a la del ecosistema lenítico (Hakanson, 1981), siendo la irregularidad de la costa mayor cuanto más se aleje el índice del valor 1. En su

conjunto, la superficie total ocupada por el ecosistema lenítico también es relevante como determinante del funcionamiento del ecosistema, ya que a través de ella, se producen intercambios de energía (radiación, viento, etc.) o materiales con el medio atmosférico.

No obstante lo anterior, la definición de estas medidas en ecosistemas altamente fluctuantes constituye, en la mayoría de las ocasiones, una tarea no exenta de dificultades, tanto más cuanto mayores son los rangos de variabilidad espacio-temporal de aspectos tan sustantivos en los ámbitos mediterráneos como la permanencia y extensión de la lámina de agua, la distribución de las formaciones vegetales, etc. (Borja, *et al.*, 2005).

Igualmente necesario resulta definir la profundidad máxima del ecosistema lenítico así como la profundidad media y la profundidad relativa. Para ello, es conveniente llevar a cabo un levantamiento batimétrico del sistema que permita conocer con detalle el modelado del vaso lagunar. Esta información permite definir la relación superficie/volumen de agua, permitiendo establecer una diferenciación clara desde el punto de vista ecológico entre ecosistemas lacustres y palustres. En los primeros la relación superficie/volumen es baja, de modo que los procesos que tienen lugar en su cubeta y cuenca ejercen una influencia en su funcionamiento relativamente pequeña, mientras que, cuando dicha relación aumenta, nos acercamos a la imagen de las formaciones palustres cuyo funcionamiento no se puede entender sin tener en cuenta las características biofísicas de la cubeta y la cuenca en la que se ubican (CMAJA, 2002). La relación entre la superficie y el volumen determina la capacidad de intercambio de materia y energía con la atmósfera. Por regla general, cuanto mayor sea la profundidad relativa (o más baja la relación superficie/volumen), la resistencia a la mezcla vertical en los sistemas profundos será mayor (Wetzel, 2001), originándose sistemas más estables desde el punto de vista de la estratificación para el caso de los lagos.

El levantamiento batimétrico proporciona igualmente información sobre la pendiente de la zona litoral que explica la distribución de las comunidades de macrófitos sumergidos y otra flora bentónica. La existencia de ámbitos litorales en los que la profundidad y turbidez no sean excesivas permite el desarrollo de macrófitos enraizados en el sustrato al llegar suficiente luz a éste (Smith & Smith, 2001). La gradación de la pendiente también permite una zonación de di-

chas comunidades, con cambios en la dominancia de especies a medida que varía la profundidad (Cirujano & Medina, 2002), de manera que una pendiente suave con cambios graduales de profundidad será susceptible de albergar una mayor diversidad de macrófitos enraizados.

- d) **Formaciones superficiales.** Hacen referencia a todos aquellos componentes de la litosfera diferentes del sustrato, es decir, a todo cuerpo ubicado en la superficie terrestre que, procedente de la transformación y/o remoción de rocas preexistentes, es distinto a ellas. Las formaciones superficiales incluyen depósitos y suelos, los cuales pueden entenderse como formaciones correlativas de una serie de procesos geomorfológicos en el primer caso (morfogénesis) y edáficos en el segundo (edafogénesis). En el caso de los ecosistemas leníticos, es necesario distinguir entre aquellos depósitos vinculados a la propia conformación de las cubetas (caso, por ejemplo, de las lagunas aluviales, donde la cubeta se labra a techo de una formación superficial de tipo terraza fluvial) y aquellos otros acúmulos que encuentran acomodo en el fondo de las depresiones inundadas, ya sea bajo un régimen sedimentario de carácter lacustre o carácter palustre. Son éstos los que exclusivamente deben entenderse como verdaderos sedimentos correlativos del medio sedimentario lagunar, siendo a partir de ellos, por tanto, donde puede encontrarse la información relativa al funcionamiento del ecosistema lenítico.

Otro tanto cabría decir en el caso de los suelos. Entre ellos, habría que distinguir, por una parte, los suelos evolucionados exclusivamente bajo la influencia de la zona húmeda (por regla general, suelos hídricos, expuestos a unas condiciones de saturación, y suelos salinos, ajustados a las restricciones de una determinada aridez ambiental y unos balances hídricos deficitarios) y, por otra, los suelos vinculados a las catenas zonales, más o menos sometidos a los matices litológicos, tipología, condiciones de drenaje, etc., de las superficies sobre las que se desarrollan, y que evolucionan ajenos a las condiciones de saturación que introduce la presencia de un ecosistema lenítico.

Sea como fuere, los depósitos correlativos de las zonas húmedas constituyen unos indicadores que, junto con los suelos que evolucionan condicionados por la anomalía hídrica positiva que aquellos suponen, pueden llegar a diferenciar, con gran precisión contextos dinámicos que por

su morfogénesis, morfodinámica y su modelado podrían ser tipificados como similares, especialmente cuando en su análisis es posible poner en relación los procesos y circuitos de llenado y vaciado del ecosistema lenítico, la duración y la frecuencia de la inundación, etc.

2.5.1.3. Climáticos

La consideración de las variables climáticas es necesaria de cara al establecimiento del balance hídrico del ecosistema lenítico. Es preciso conocer con detalle, por tanto, el volumen de las entradas de agua procedentes de las precipitaciones, así como la cantidad de agua que sale del sistema a través de la evaporación y la evapotranspiración. Existe todo un aparato metodológico diseñado al respecto (ver, por ejemplo, Allen *et al.*, 2006), por lo que el análisis de estas variables se puede abordar con ciertas garantías. El problema reside, la mayoría de las veces, en contar con las series de datos continuas en el tiempo y con la cadencia necesaria para su tratamiento y explotación.

Otro factor de tipo climático que tiene repercusiones sobre el funcionamiento de los ecosistemas leníticos es el viento. La ubicación de la cubeta lagunar en posiciones más o menos expuestas a la acción de este factor puede tener repercusiones en el funcionamiento del ecosistema lenítico. Por ejemplo, en el caso de los lagos profundos, la acción del viento determina la profundidad de la termoclina y puede llegar a romper la estratificación vertical del mismo por efecto de la mezcla turbulenta. La ubicación de la cubeta en zonas más abiertas o más resguardadas del viento, así como la fuerza del viento, la dirección dominante en el lugar donde ésta se ubica y su coincidencia con la dimensión mayor de la cubeta, son los aspectos fundamentales en lo referente a este factor. En muchos casos, el viento, como inductor de oleaje, puede dar lugar a la aparición de fenómenos de erosión en las orillas. En el caso de sistemas fluctuantes en los que se produzca la desecación total de las cubetas durante la estación seca, los procesos de deflación eólica pueden también resultar importantes.

2.5.1.4. Hidrológicos

La presencia de agua constituye el factor esencial que determina la existencia de un ecosistema lenítico (lago, laguna o humedal) y las alteraciones de los

patrones hidrológicos han sido la causa de la degradación de muchas de nuestras zonas húmedas, algunas tan emblemáticas y con un alto nivel formal de protección (Parque Nacional en este ejemplo) como las Tablas de Daimiel (Álvarez Cobelas, y Cirujano, 1996; Fornés & Llamas, 2001). La presencia/ausencia de agua condiciona su comportamiento, su dinámica y su evolución, por lo que los patrones hidrodinámicos naturales deben preservarse para conseguir la conservación de estos ecosistemas (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2007). El conocimiento de la hidrología de un sistema lenítico requiere el establecimiento de su balance hídrico, es decir, la cuantificación de los flujos de agua que entran y salen del ecosistema lenítico y la determinación de los mecanismos que posibilitan dichas entradas y salidas. Sin embargo, siendo este aspecto necesario, es más interesante desde el punto de vista ecosistémico caracterizar las relaciones que se pueden llegar a establecer entre estos volúmenes de agua y el resto de los elementos que integran el ecosistema. Baste decir que la composición de la vegetación o la fauna de un ecosistema lenítico es más sensible a factores tales como la profundidad de la lámina de agua, la duración y regularidad de la inundación, el origen y composición química del agua, los modos de alimentación y de vaciado o la tasa de renovación que a los volúmenes totales de agua entrante o saliente, por lo que es necesario conocer esta información con el suficiente grado de precisión (Manzano *et al.*, 2002).

En este sentido, y a una escala de detalle (ecosistema lenítico individual), los factores de control desde el punto de vista hidrológico a tener en consideración son (CMAJA, 2002) el modo de alimentación, el modo de vaciado, el hidroperíodo y la tasa de renovación.

a) Modo de alimentación. El modo de alimentación alude, por un lado, a la procedencia de los aportes de agua, ya sean superficiales (escorrentía superficial, precipitación directa sobre la cubeta, etc.), ya sean subterráneos, y, por otro, al modo de abastecimiento, es decir, al tipo de descarga (lluvia/deshielo, escorrentía superficial, aportes subterráneos de acuíferos locales/regionales, de corto/medio/largo recorrido, etc.) (CMAJA 2002). Aspectos tan sustantivos en el mantenimiento de la integridad ecológica de

estos ecosistemas como la renovación del agua y las sales del ecosistema lenítico, las características químicas del mismo o su hidrodinámica, dependen del modo de alimentación. En función de la procedencia del agua, se distinguen tres tipos de modos de alimentación¹:

- **Epigénicos**, si el aporte principal de agua es superficial, procedente de la precipitación directa sobre el ecosistema lenítico o de la escorrentía superficial (ríos, arroyos, arroyada concentrada, arroyada difusa). Los ecosistemas leníticos epigénicos presentan, por lo general, un nivel de fluctuación elevado.
- **Hipogénicos**, si el aporte principal es agua subterránea que puede proceder, bien de acuíferos libres locales (de pequeñas dimensiones) o regionales (de grandes dimensiones), o bien, de acuíferos confinados o semiconfinados. También pueden darse combinaciones de los anteriores. El tipo de acuífero subyacente al ecosistema lenítico condiciona la magnitud de los flujos de agua que lo alimentan y esto, a su vez, condiciona la variabilidad temporal tanto de los caudales aportados como de la mineralización del agua.
- **Mixtos**: finalmente, se reconocen situaciones intermedias en las que es difícil discernir si el flujo principal corresponde a aportes superficiales o subterráneos. Estos casos se corresponden con sistemas mixtos.

b) Modo de vaciado. El modo de vaciado o drenaje del ecosistema lenítico, conjuntamente con el modo de llenado, definen su régimen hidrológico. Se distinguen dos tipos básicos. Drenaje abierto que corresponde a ecosistemas leníticos que pierden fundamentalmente su agua a través de flujos en fase líquida, los cuales pueden producirse por encima de la superficie topográfica (ríos, arroyos), o por debajo de la misma (recarga del acuífero, manantiales). Drenaje cerrado, que corresponde a ecosistemas leníticos que pierden su agua en fase de vapor, bien directamente por medio de la evaporación, o bien, a través de la intervención de la vegetación en el proceso (evapotranspiración).

c) Hidroperíodo. Representa la frecuencia y persistencia de la presencia de agua en la cubeta (o incluso en el suelo en el caso de los criptohume-

¹ Se excluyen de esta clasificación los humedales litorales al no constituir el objeto de análisis de la presente ficha.

dales). Siguiendo la tipología establecida por el Plan Andaluz de Humedales (CMAJA, 2002) se reconocen los siguientes tipos, (exceptuando los mareales al ser estos costeros). Permanentes no fluctuantes; permanentes fluctuantes relacionados con aportes procedentes de las aguas subterráneas, alimentados bien por acuíferos freáticos o por acuíferos confinados que sólo aportan agua estacionalmente. Temporales estacionales, correspondientes con ecosistemas leníticos alimentados por arroyos estacionales o por lluvia, o bien dependientes de aguas subterráneas procedentes de acuíferos libres. Temporales esporádicos o erráticos, propios de zonas áridas o semiáridas, tanto alimentados por la escorrentía superficial y/o directamente por las lluvias, como dependientes de aguas subterráneas (superpuestos a acuíferos libres en materiales relativamente permeables que, con ocasión de lluvias excepcionales, reciben una recarga significativa que hace subir el nivel freático). En el hidropériodo ejerce una influencia muy relevante el factor climático, ya que en la recarga influye de manera determinante el régimen de precipitaciones, mientras que las pérdidas por evaporación también tienen una indudable influencia climática. Cirujano & Medina (2002) y Fernández-Aláez *et al.* (2004a) presentan clasificaciones sobre el hidropériodo similares a las reseñadas en este epígrafe.

- d) **Tasa de renovación.** Se determina a partir de la combinación de la información proporcionada por el balance de agua. Asociado a los factores anteriores, la tasa de renovación (o a la inversa, el tiempo de permanencia) puede resultar determinante en el devenir ecológico del sistema, ya que, entre otras características limnológicas relevantes y aunque depende del modo principal de alimentación hídrica, determina procesos de lavado (*washout*) en las poblaciones planctónicas y la dilución de las sustancias presentes en el agua.

2.5.2. Factores físico-químicos del agua

2.5.2.1. Mineralización (conductividad y salinidad del agua)

El concepto de mineralización del agua hace referencia a su contenido en sales disueltas. Las sales disueltas en el agua proceden de la disolución de los

materiales y, por tanto, se corresponden con la litología de la cuenca de captación del ecosistema lenítico, aspecto que se contempla en mayor extensión en el siguiente epígrafe.

La conductividad eléctrica del agua es una medida indirecta de su contenido salino, directamente relacionada con la concentración química de sales disueltas (Margalef, 1983). La conductividad se mide en Siemens (S), unidad inversa del Ohmio por cm (distancia que separa los polos del electrodo estándar), aunque debido al rango de valores en las aguas se suele expresar en $\mu\text{S}/\text{cm}$ o mS/cm . La medida de la salinidad supone, generalmente, la determinación de las concentraciones de las sales disueltas cuya adición da la salinidad total del agua, aunque puede realizarse una aproximación a la salinidad total a partir de los valores de conductividad.

Las aguas de los ecosistemas leníticos, según el tipo de sistema, presentan un gran rango de mineralización, desde aguas muy poco mineralizadas en lagos y lagunas de montaña (apenas $0,01 \text{ mS}/\text{cm}$ de conductividad eléctrica) hasta salmueras concentradas (más de $100 \text{ mS}/\text{cm}$). En cuanto a la dinámica estacional, la fluctuación de la mineralización a lo largo de un ciclo anual puede responder al régimen hídrico. Los cambios en la mineralización pueden influir en la colonización de las especies en el ecosistema, así como en la precipitación de fases minerales. Así mismo, diferencias en la concentración de sales en el perfil vertical de los sistemas profundos, o los generados por el/los influentes, pueden llegar a generar fuertes gradientes de densidad que dificultan o impiden la mezcla del conjunto de la masa de agua, produciéndose bien unas condiciones meromícticas (Wetzel, 2001), o bien la generación de complejos gradientes y/o compartimentos, más o menos aislados, con carácter temporal.

Entre las clasificaciones de los ecosistemas leníticos en función de la mineralización de sus aguas, la más utilizada es la de Hammer (1986). La citada clasificación utiliza valores de salinidad (g/l). Sin embargo, la medida rápida de la misma suele realizarse mediante la medida de la conductividad eléctrica. Aunque existen variaciones en la relación entre la conductividad y la salinidad dependiendo de qué iones dominan la solución salina (Alcorlo *et al.*, 1996), se puede utilizar la medida de la conductividad como aproximación para la clasificación

de estos ecosistemas según la mineralización de sus aguas. Así, se considera generalmente que las aguas dulces no superan valores de alrededor de 1 mS/cm, las subsalinas oscilan entre 1 y 3 mS/cm, las hiposalinas registran valores entre 3 y 20 mS/cm, las mesosalinas entre 20 y 50 mS/cm y, finalmente, las que superan los 50 mS/cm son consideradas como hipersalinas (Montes & Martino, 1987; Cirujano, 1990; 1995).

2.5.2.2. Tipo de sales dominantes

El tipo de sustrato y el clima determinan la concentración y composición salina de las aguas superficiales y subterráneas que alimentan el sistema lenítico. Los principales componentes de la mineralización de las aguas continentales son las sales que llevan como cationes al calcio, magnesio, sodio o potasio, y como aniones al bicarbonato, sulfato o cloruro (Wetzel, 2001). La meteorización química de las rocas y el lavado de los suelos por los que transita el agua hasta llegar al ecosistema lenítico aporta sales al agua, cuya abundancia relativa, tanto en cantidad como en el tipo de elementos que las componen, varía en función de la solubilidad y composición de los materiales lavados. Por ejemplo, las rocas más solubles, como las calizas, las dolomías y los yesos, aportan importantes cantidades de bicarbonatos (las dos primeras) y sulfatos (en el caso de los yesos) cálcicos y magnésicos que responden a sus respectivas composiciones, mientras que los materiales silícicos menos solubles aportan cantidades muy inferiores de sales.

2.5.2.3. Estratificación vertical

En ecosistemas leníticos suficientemente profundos, cuando las características climáticas (calentamiento o enfriamiento diferencial de las capas superficiales) y la morfometría del vaso lagunar y la topografía circundante (suficiente profundidad frente al trabajo de mezcla del viento u otros fenómenos físicos y climáticos) lo favorecen, la columna de agua puede estratificarse (Kalf, 2002), determinando la existencia de masas de agua con diferentes características a diferentes profundidades. La estratificación de la columna de agua debida a gradientes de densidad causados por diferencias de temperatura y/o salinidad entre las aguas superficiales y profundas permite la división del lago en capas vertica-

les, epilimnion, metalimnion e hipolimnion (más monimolimnion en el caso de los lagos meromicticos, esto es, que no se mezclan cada año), cada una de ellas con potenciales características físico-químicas diferentes (Wetzel, 2001). Así, algunos de los gradientes ecológicos más importantes en el perfil vertical de un lago estratificado (ver figura 2.1) vienen determinados por el incremento de las concentraciones de nutrientes en las aguas profundas y por el descenso en la disponibilidad de luz (Kirk, 1996), de la temperatura (en la estratificación directa), y de la concentración de oxígeno a medida que se incrementa la profundidad (Wetzel, 2001).

En nuestras latitudes, en lagos y lagunas suficientemente profundos (siempre de 5-6 m o más profundos, dependiendo de la morfometría), se suele producir una estratificación vertical de origen térmico que se prolonga desde la primavera hasta entrado el otoño, como consecuencia del calentamiento diferencial de las capas superiores de agua que, con ello, disminuye su densidad hasta que en otoño se vuelven a enfriar y la debilitación del gradiente de densidad junto con factores meteorológicos, como el viento, provocan la mezcla vertical de las aguas (Carmacho, 2006a). En los lagos que se cubren de hielo en invierno, como muchos de nuestros lagos de alta montaña, se da también un período de estratificación invernal que perdura hasta el deshielo (ver, por ejemplo, Toro *et al.*, 2006).

Por otro lado, la medida del perfil vertical de conductividad en un lago nos da una idea de la posible estratificación vertical de las aguas adicional a la estratificación térmica del sistema y por lo tanto, perdurable mientras se mantenga el gradiente de salinidad, ya que si las aguas profundas presentan una diferencia de salinidad suficientemente acusada con respecto a las superficiales, el gradiente de densidad generado es capaz de mantener la estratificación.

2.5.2.4. Oxígeno y sulfhídrico disueltos

El oxígeno atmosférico se disuelve en el agua mediante procesos físicos hasta alcanzar una concentración que viene determinada por la temperatura del agua, la salinidad de ésta, y por la presión parcial de oxígeno en la atmósfera. Sin embargo, la concentración de oxígeno disuelto en el agua resulta mediada por las actividades biológicas que lo producen y lo consumen, consistiendo en un balance entre el

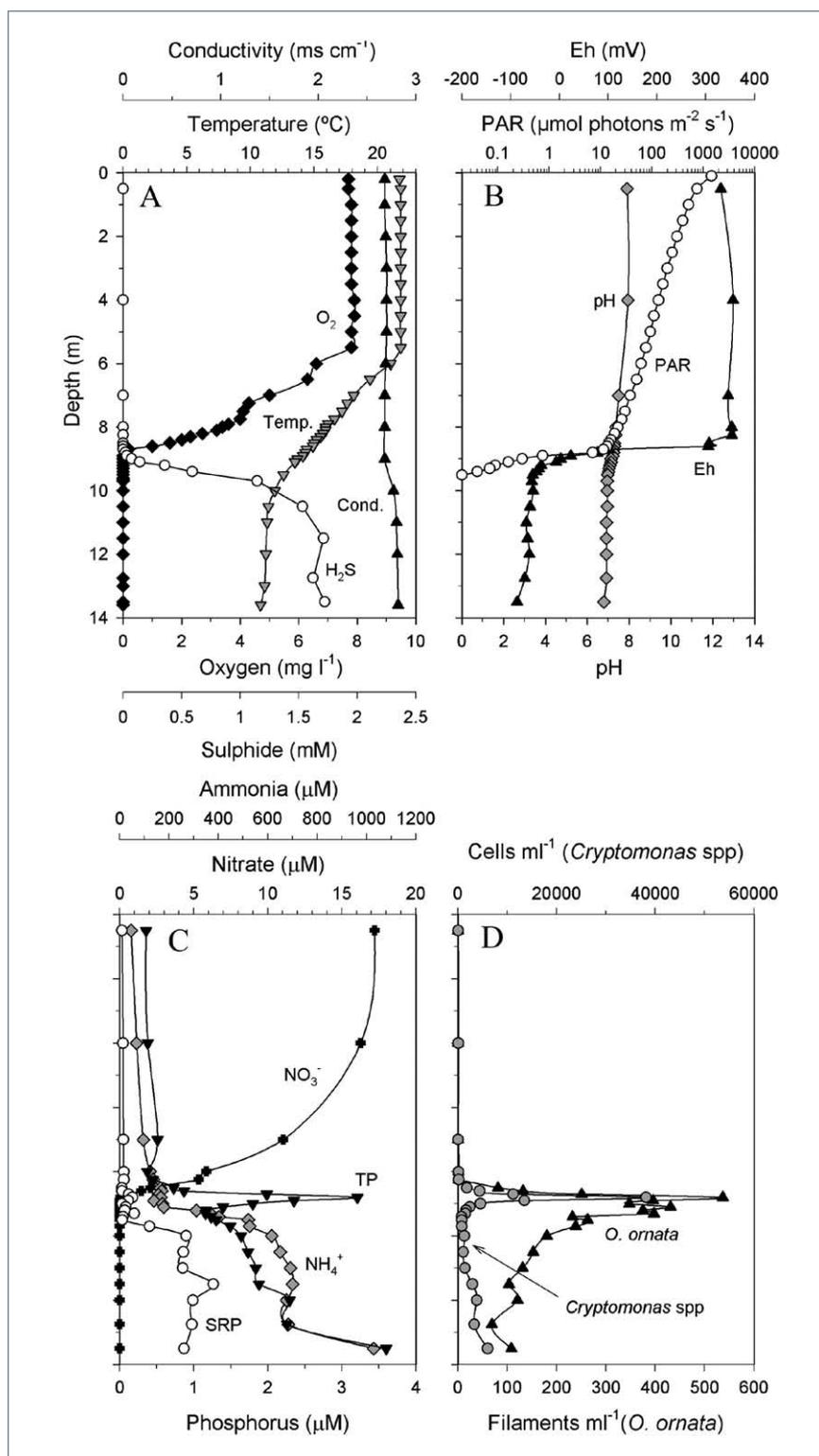


Figura 2.1

Perfiles verticales de diversas variables limnológicas en la Laguna de Arcas (Cuenca), una laguna kárstica sobre yesos (tipo de hábitat 3190) de 14 m de profundidad. Fuente: Camacho, 2006; *Limnetica* 25: 453-478. Reproducido con permiso del editor.

consumo respiratorio, los aportes fotosintéticos, y los procesos de disolución desde la atmósfera.

La concentración de oxígeno en las aguas también determina, y a su vez viene influenciada, por la evolución de la materia orgánica acumulada en el fondo de los lagos y lagunas. El oxígeno es utilizado como aceptor de electrones en la respiración por parte de los organismos aerobios que lo consumen en sus procesos de obtención de energía a partir de la materia orgánica. El alto rendimiento energético de la oxidación de la materia orgánica respirando con oxígeno hace que los procesos aerobios sean la principal vía de consumo de la materia orgánica en aguas con suficiente oxígeno disuelto. Por otro lado, el oxígeno se libera como consecuencia de la actividad fotosintética de los productores primarios que realizan fotosíntesis oxigénica, esto es, con el agua como dador de electrones liberando oxígeno, el típico modo fotosintético de las plantas o microalgas que habitan estos ecosistemas. De esta manera, la concentración de oxígeno disuelto en el agua resulta, como se ha dicho, de un balance entre el consumo respiratorio, los aportes fotosintéticos y los procesos de intercambio con la atmósfera. El efecto de estos últimos depende, en gran medida, de la mezcla turbulenta de las capas de la masa de agua y por lo tanto, se ven dificultados en las capas subsuperficiales y profundas (meta e hipolimnion) en los lagos y lagunas estratificados, capas que pueden llegar a quedarse en condiciones hipóxicas o anóxicas a partir de un determinado período del transcurso de la estratificación (ver figura 2.1). De igual manera se quedan prácticamente anóxicos los sedimentos de la mayoría de los sistemas acuáticos, donde el consumo de la materia orgánica depositada agota el oxígeno y la falta de difusión impide su recuperación.

Por lo que se refiere a las aguas, la variación diaria de la concentración de oxígeno disuelto en las aguas superficiales (Hutchinson, 1957), resulta indicativa del nivel de degradación de las aguas de un ecosistema lenítico por aportes de materia orgánica y nutrientes inorgánicos (eutrofización), ya que en medios muy ricos (eutróficos), la gran cantidad de nutrientes facilita el crecimiento de los productores primarios (especialmente el fitoplancton, microalgas que viven en suspensión en el agua). En casos extremos de eutrofia (por ejemplo, como sucede ocasionalmente en L'Albufera de Valencia) el fitoplancton, con su gran abundancia y a través de su actividad fotosintética, puede elevar la concentración de oxígeno durante el día mucho más allá de los

niveles de equilibrio con la atmósfera (100% de saturación), pero durante las horas de oscuridad, en las que no hay producción fotosintética de oxígeno, la gran cantidad de biomasa acumulada gracias al alto nivel trófico del sistema genera una gran demanda de oxígeno para su respiración, situación que puede llevar al sistema a concentraciones muy bajas de oxígeno, o incluso a la anoxia, produciendo problemas respiratorios a los organismos aerobios y pudiendo causar mortandades en éstos por asfixia. Es por ello que la variación de la concentración de oxígeno a lo largo del ciclo diario nos permitirá definir el estado trófico en que se encuentra el sistema.

Por otro lado, en condiciones anóxicas, la materia orgánica se descompone anaeróbicamente por procesos más lentos y, como consecuencia, puede acumularse con mayor facilidad en ambientes con escasez de aceptores de electrones. En estos medios reductores, el ión sulfato, cuando es abundante (como en el tipo de hábitat 3190 Lagos kársticos sobre yesos), se utiliza como aceptor de electrones en la respiración anaeróbica de la materia orgánica por parte de las bacterias sulfatorreductoras, provocando la génesis de sulfhídrico, que se acumula en las aguas profundas (ver figura 2.1) pudiendo ser utilizado por las bacterias sulfooxidantes, fotosintéticas o no (Camacho, 2009) y también puede dar lugar a la formación de sulfuros metálicos (por ejemplo, pirita). La mezcla de aguas y las variaciones en las condiciones de oxigenación del fondo de los lagos y lagunas pueden provocar la rápida liberación del sulfhídrico con el consiguiente impacto ecológico, así como la oxidación de parte de la materia orgánica acumulada en el fondo.

2.5.2.5. Concentración de nutrientes inorgánicos (compuestos de N y P) en el agua

Los compuestos de fósforo y nitrógeno son, entre los elementos necesarios para la generación de biomasa por parte de los productores primarios, los que de forma natural presentan una menor disponibilidad relativa en las aguas epicontinentales respecto a la demanda relativa de dichos productores (Kalf, 2002). El aumento de su disponibilidad por aportes de origen antrópico permite, por tanto, un crecimiento mayor de dichos productores.

De manera natural, las concentraciones de los compuestos de algunos elementos necesarios para el cre-

cimiento de los organismos fotosintéticos, tales como los de nitrógeno y fósforo, son generalmente bajas, limitando la producción primaria, especialmente la planctónica (Kalff, 2002). En condiciones de limitación de nutrientes, los macrófitos tienen mayor facilidad para desarrollarse, ya que pueden obtener nutrientes del sedimento, más rico que el agua, mientras que la alta transparencia del agua cuando el crecimiento del fitoplancton está limitado permite que llegue luz suficiente para los macrófitos sumergidos (Kirk, 1996). Sin embargo, el incremento en la concentración de nutrientes, generalmente suministrados por los flujos de aguas superficiales o desde el acuífero (más ricas relativamente en nitrógeno en este caso por la menor solubilidad del fósforo), aunque en ciertos casos la precipitación desde la atmósfera puede adquirir también importancia, permite un mayor crecimiento del fitoplancton, con el consiguiente aumento de la turbidez y el descenso de la penetración de la luz (Mitsch & Gosselink, 2000), viéndose los macrófitos desfavorecidos (Talling, 2003; Tonno *et al.*, 2003) y desapareciendo los tipos de hábitat generados por estos, con la consiguiente merma de biodiversidad en el ecosistema. El mismo proceso puede generarse si, por cualquier otra causa, los macrófitos desaparecen del sistema, eliminándose su competencia por los nutrientes con el fitoplancton y permitiendo el acaparamiento de los nutrientes disponibles por este último, lo que le permite un mayor crecimiento. Por otro lado, los nutrientes se acumulan en el sedimento, constituyendo la denominada carga interna, que puede ser progresivamente liberada o no en función de los procesos biogeoquímicos que se den en el sedimento (Golterman *et al.*, 1998; Serrano *et al.*, 2005).

En los lagos y lagunas estratificados estos nutrientes van agotándose en las aguas superficiales a lo largo del período de estratificación (a no ser que haya un aporte sostenido externo que compense el consumo), acumulándose en las aguas profundas (ver figura 2.1) como consecuencia de la mineralización de la materia orgánica que es llevada al fondo por acción de la gravedad.

2.5.2.6. Materia orgánica

La materia orgánica genera, en su mineralización, una demanda de oxígeno disuelto que merma la disponibilidad de este gas necesario para la respiración de los organismos acuáticos aerobios, en las aguas

cargadas de materia orgánica fácilmente biodegradable (Mason, 1989; Andréu & Camacho, 2002). La materia orgánica más fácilmente biodegradable proviene en muchas ocasiones de aportes antrópicos de aguas residuales. En contraste, los restos orgánicos provenientes de la vegetación de la cuenca poseen una mayor proporción de materia orgánica recalcitrante (Margalef, 1983; Wetzel, 2001) cuya relativa refractabilidad al consumo biológico supone una menor demanda de oxígeno y provoca menos problemas en dicho sentido. La acumulación de esta materia orgánica recalcitrante confiere características distróficas a las aguas (Findlay & Sinsabaugh, 2003), con el característico color pardo de las aguas que delata la presencia de sustancias húmicas, típico del tipo de hábitat 3160 Lagos y lagunas naturales distróficos.

2.5.2.7. pH y reserva alcalina (capacidad neutralizadora de ácidos)

El pH del agua viene determinado por las sales disueltas y por los procesos físico-químicos y biológicos que tienen lugar en el medio acuático. Así, las aguas de las zonas calcáreas son ricas en bicarbonatos que les confieren pH ligeramente alcalinos (7,5-8,5). En las cuencas formadas por materiales silíceos, en cambio, los aportes de estas sales son pequeños y en consecuencia, el pH del agua puede tomar valores neutros o, en algunos casos, ligeramente ácidos (Margalef, 1983). La actividad biológica puede modificar considerablemente el pH del agua, especialmente en medios poco tamponados, ya que la liberación de CO₂ en la respiración o su consumo fotosintético pueden aportar o consumir este compuesto, que disuelto en el agua forma ácido carbónico, y está implicado además en un equilibrio ácido-base con los bicarbonatos y carbonatos (Wetzel, 2001). De esa manera, la fotosíntesis es un proceso que tiende a aumentar el pH, mientras que la respiración tiende a reducirlo. Adicionalmente, la liberación de sustancias ácidas, consecuencia del metabolismo y de la degradación de la materia orgánica, puede provocar la acidificación del agua, como sucede en algunos de los sistemas distróficos característicos del tipo de hábitat 3160.

Por otro lado, la actividad antrópica puede provocar la acidificación de los ecosistemas acuáticos. La deposición ácida es consecuencia principalmente de la contaminación atmosférica por los aportes de óxidos

de nitrógeno y azufre, que al mezclarse con el agua de las nubes producen ácidos fuertes que caen con la lluvia, acidificando los medios sobre los que caen. La acidificación, además de los efectos directos sobre los seres vivos, tiene otros efectos indirectos sobre la biota que son tanto o más importantes, asociados a los cambios en la solubilidad de compuestos relevantes para la vida, bien por servir como nutrientes, bien por tratarse de elementos tóxicos, cuya biodisponibilidad se ve alterada por las variaciones del pH (Campbell & Stokes, 1985). La acidificación tiene efectos especialmente graves en los suelos y aguas de los terrenos formados por rocas poco solubles, como las silíceas, en comparación con los de rocas calcáreas, ya que estas últimas aportan bicarbonatos al agua, los cuales ejercen una función neutralizadora frente a la acidificación. Por otro lado, en caso de la Península Ibérica, la gran cantidad de polvo disuelto en la deposición aporta elementos que neutralizan la acidez aportada por estas sustancias acidificantes (Camarero & Catalán, 1998; Catalan *et al.*, 2006), en contraste con zonas de Centroeuropa o Escandinavia, que sufren los marcados efectos de la contaminación aportada desde la parte occidental de nuestro continente (EEA, 1998; Kopacek *et al.*, 1998).

2.5.2.8. Colmatación

El aporte de materiales terrígenos incide de forma especial en las zonas con menor profundidad de los ecosistemas leníticos cuando éstas tienen poca pendiente, ya que dichos materiales quedan depositados allí, reduciendo la profundidad, lo cual puede variar las características fisiográficas de manera que se altere la estructuración de las comunidades de macrófitos. La importancia de este tipo de fenómenos depende también del tipo de alimentación hídrica del ecosistema, ya que tan sólo los sistemas con alimentación superficial son, en principio, susceptibles de recibir aportes importantes de materiales alóctonos particulados por parte de influentes localizados. Sin embargo, en ausencia de cursos de agua superficiales, la escorrentía superficial difusa puede ser un factor importante a la hora de aportar sedimentos al sistema. La cantidad de aportes están estrechamente relacionados con las características de los suelos en la cuenca y su recubrimiento vegetal, zonas semiáridas o sometidas a sobrepastoreo pueden ser fuente de episodios de notables cargas de sedimento en las aguas de escorrentía.

El crecimiento de macrófitos en las zonas litorales de los ecosistemas leníticos, y la precipitación de carbonatos asociados a los mismos, si son elevadas, pueden también producir un descenso de la profundidad de la zona litoral (plataforma litoral carbonatada) por acumulación de materiales. Ciertamente es que el destino final de los ecosistemas leníticos, a no ser que el aporte de materiales al sedimento sea compensado por la subsidencia del terreno, es quedar colmatados con el tiempo (Margalef, 1983), pero la alteración de los patrones de erosión y sedimentación en la cuenca por causas antrópicas puede acelerar de forma notable dicho proceso natural. Se ha constatado en numerosos casos un aumento muy significativo en el aporte de sedimentos a los ecosistemas leníticos durante los últimos siglos —y en particular desde mediados del siglo xx— debido a una mayor actividad agrícola en la cuenca de drenaje, es el caso en España, por ejemplo, en la Laguna de Zoñar (Valero Garcés *et al.*, 2006) y las Lagunas de Estaña (Morellón *et al.*, 2007). En otros casos con menor presión antrópica, el aumento parece estar relacionado con cambios en la torrencialidad en el clima, como en la Laguna de Taravilla (Valero-Garcés *et al.*, 2008).

2.5.2.9. Transparencia del agua

La transparencia del agua puede disminuir por el crecimiento masivo del fitoplancton, la presencia de partículas minerales en suspensión o de sustancias coloreadas disueltas. Aunque se incluya en este epígrafe, las modificaciones en la transparencia del agua que pueden modificar las características funcionales de este tipo de ecosistemas tienen, en muchos casos, relación con el crecimiento masivo del fitoplancton en las aguas superficiales derivado de un hipotético proceso de eutrofización que reduciría considerablemente la penetración luminosa (Camacho, 2006a). Por otro lado, también el aporte superficial de materiales en suspensión reduce la transparencia. Además de la turbidez generada por el crecimiento del fitoplancton o por los aportes externos, ciertos tipos de sistemas pueden caracterizarse también por una alta turbidez, en algunos casos debida a la baja profundidad que facilita la resuspensión de sedimentos por la agitación producida por el viento o, incluso, en el caso de los instalados sobre sustratos arcillosos, a la generación de una turbidez permanente facilitada por la capacidad de la arcilla de formar coloides estables en el agua. Es el caso de algunas lagunas y humedales someros correspondientes al tipo de há-

bitat 3170 Lgunas y charcas temporales mediterráneas (*) en los que una de sus principales características que puede diferenciar distintos subtipos ecológicos es la turbidez o no de sus aguas (Alonso, 1985; 1998).

2.5.3. Factores biológicos

2.5.3.1. Macrófitos

Los macrófitos sumergidos (plantas y macroalgas acuáticas) pueden prosperar en aquellas zonas en las que llega suficiente luz para permitir su crecimiento (Middelboe & Markager, 1997). Los macrófitos aumentan la heterogeneidad del hábitat (Carpenter &

Lodge, 1986), ofreciendo espacios para la colonización, alimento y refugio a numerosas especies del plancton y el necton, permitiendo de este modo que el ecosistema albergue en consecuencia una comunidad biológica más diversa (Jeppesen *et al.*, 1997; Smith & Smith, 2001; Bécares *et al.*, 2004, Fernández-Aláez *et al.*, 2004a, García-Criado *et al.*, 2005). Por tanto, se dice que los macrófitos actúan como especies estructuradoras en las zonas del ecosistema lenítico que los albergan. Los macrófitos pueden ocupar en principio toda la cubeta en sistemas someros y comunmente tan sólo la zona litoral de los más profundos. Los macrófitos sésiles se distribuyen gradualmente en el gradiente de profundidad generado en torno a las orillas de acuerdo a sus características ecológicas (ver figura 2.2), tanto los

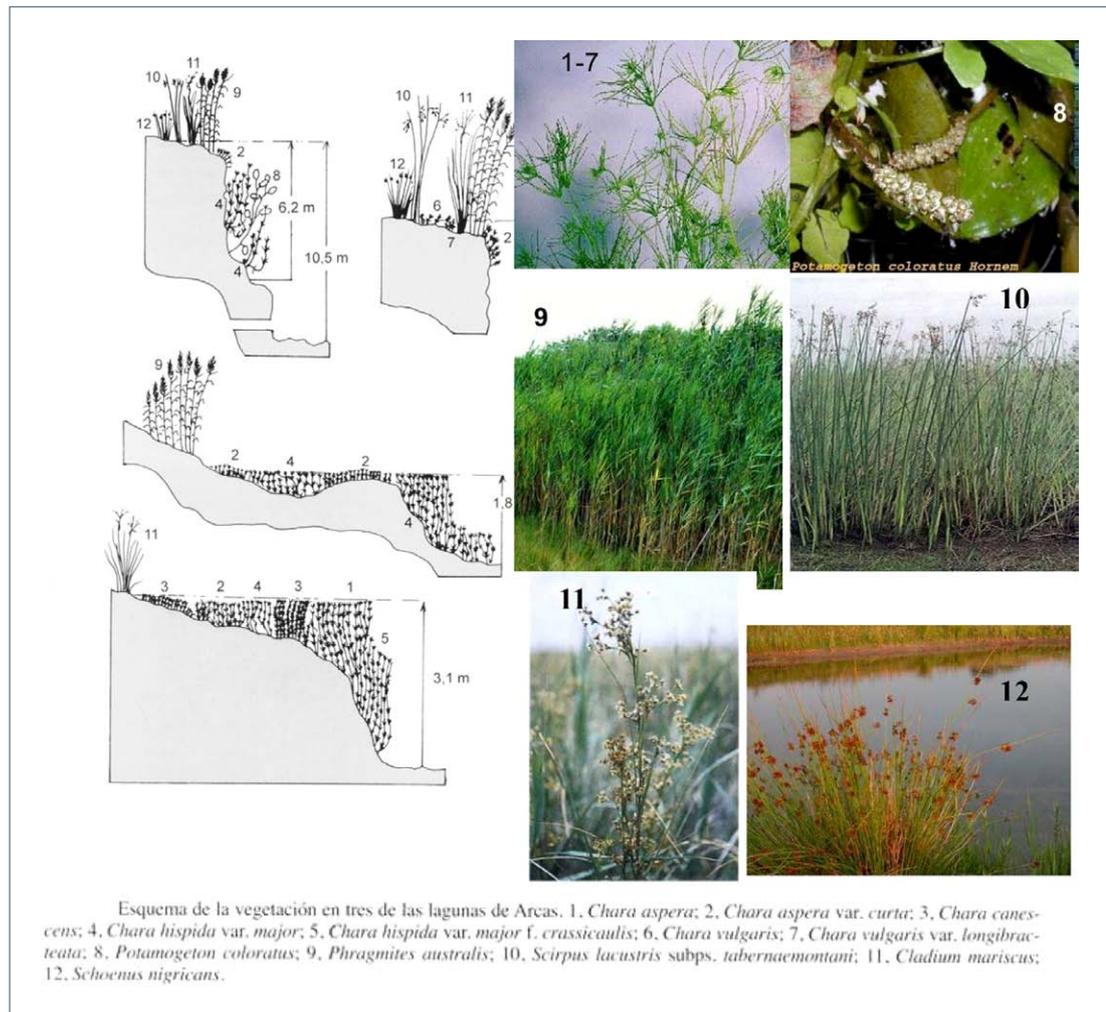


Figura 2.2

Distribución de distintas especies de macrófitos en las lagunas de Arcas del Villar (Cuenca).
Esquemas tomados de Cirujano & Medina (2002).

helófitos, que crecen en las orillas, como los hidrófitos, que colonizan las zonas inundadas, llegando hasta varios metros de profundidad.

La distribución de los helófitos principales en un ecosistema lenítico es un claro conformador del paisaje y debe tenerse en cuenta en relación con las alteraciones del mismo. La conectividad de las formaciones vegetales favorecerá la conexión entre distintos componentes biológicos del ecosistema (invertebrados, avifauna, etc.). Por ello, es importante caracterizar el grado de fragmentación de las comunidades de helófitos (*Phragmites*, *Typha*, *Cladium*, *Scirpus*, etc.).

Los sistemas naturales con condiciones morfométricas adecuadas suelen tener una importante cobertura de macrófitos, plantas superiores o carófitos que viven total o parcialmente sumergidos en el agua. Estos se desarrollan perilitoralmente desde las aguas someras hasta la profundidad límite para cada especie, estando en general ausentes en las zonas más profundas de 3-4 m. Cuando el estado ecológico es bueno y no hay factores adicionales que lo impidan (por ejemplo, la carencia de sustrato enraizable), en los sistemas de aguas someras o en la zona litoral de los más profundos, la cobertura es generalizada y diversas especies pueden tapizar el fondo, mientras que otras emergen desde su enraizamiento en el sedimento hasta la superficie, o incluso algunas son flotantes. La proliferación del fitoplancton en estos sistemas es baja o moderada y la transparencia buena, por lo que la luz penetra hasta el fondo permitiendo la fotosíntesis a todo tipo de macrófitos. Sin embargo, cuando los aportes de nutrientes son grandes, estos son fácilmente asimilados por el fitoplancton, cuyo crecimiento enturbia las aguas y ejerce un efecto de sombra sobre los macrófitos enraizados que pueden acabar por desaparecer.

En los sistemas someros, el equilibrio dado por la presencia de los macrófitos es inestable dentro de unos determinados rangos de factores ecológicos pudiendo, dentro de esos rangos, pasar el ecosistema de fases con cobertura de macrófitos a otras en las que estos desaparecen y dominan los productores primarios planctónicos (fase turbia) a partir de la superación de umbrales de factores ecológicos determinantes (Scheffer *et al.*, 1993; Scheffer & Carpenter, 2003), aunque el mantenimiento a largo plazo de las condiciones de turbidez debida al fitoplancton y la ausencia de macrófitos puede considerarse como un signo de degradación que implica generalmente una considerable reducción de la diversidad biológica del sistema. Las

causas de los cambios entre fases claras y turbias pueden ser diversas, y además de las alteraciones en la disponibilidad de nutrientes causadas por cambios en los aportes, en ocasiones, pueden venir causadas por alteraciones en la estructura de la comunidad mediadas por invasiones de especies alóctonas (Rodríguez *et al.*, 2003; 2005).

En la Directiva de Hábitats las comunidades vegetales tienen una consideración especial, ya que algunos tipos de hábitat acuáticos del grupo 31 han sido definidos, entre otros factores, por las comunidades de macrófitos que albergan. Como ejemplo, el tipo de hábitat 3140 Aguas oligo-mesotróficas calcáreas con vegetación de *Chara* spp., se caracteriza por la presencia de praderas de caráceas (macroalgas en este caso) en su comunidad macrofítica. Las plantas asociadas a los ecosistemas acuáticos leníticos incluyen dos tipos básicos, las que tienen sus órganos asimiladores sumergidos o flotantes (hidrófitos) y las que crecen en la zona saturada de las orillas y tienen tanto las hojas como las inflorescencias emergidas aunque enraícen bajo el agua (helófitos). Los hidrófitos pueden corresponder a distintas formas biológicas (ver figura 2.3), siendo algunos enraizados y otros flotantes. Los helófitos, o al menos parte de ellos, no precisan necesariamente de la existencia de inundación, sino que en muchos casos, la existencia de un nivel freático próximo a la superficie es suficiente para que se desarrollen algunas de estas plantas tales como juncáceas, gramíneas, ciperáceas, etc. Cirujano *et al.* (1992) definen como plantas acuáticas aquellas que son capaces de completar su ciclo vital cuando todas sus partes están sumergidas o mantenidas por el agua (hojas flotantes). Algunas plantas tienen un carácter anfibio, ya que suelen florecer durante el período de emergencia, aunque pueden completar sus ciclos biológicos sumergidas gracias a su buena adaptación a estas condiciones. Es el caso de *Littorella uniflora*, taxón característico del tipo de hábitat 3110. Por lo general, muchas plantas acuáticas, especialmente las de ambientes con inundación temporal, presentan características ecológicas que les permiten superar la estación desfavorable. Por tanto, el hidropériodo determina el desarrollo de estas comunidades (Fernández-Aláez *et al.*, 1999; 2004b), por lo que los macrófitos pueden ser utilizados como indicadores de alteraciones en éste (Wallsten & Forsgren, 1989).

Como referencia básica de la vegetación de los ecosistemas leníticos españoles se recomienda la consulta de la obra *Criterios botánicos para la valoración*

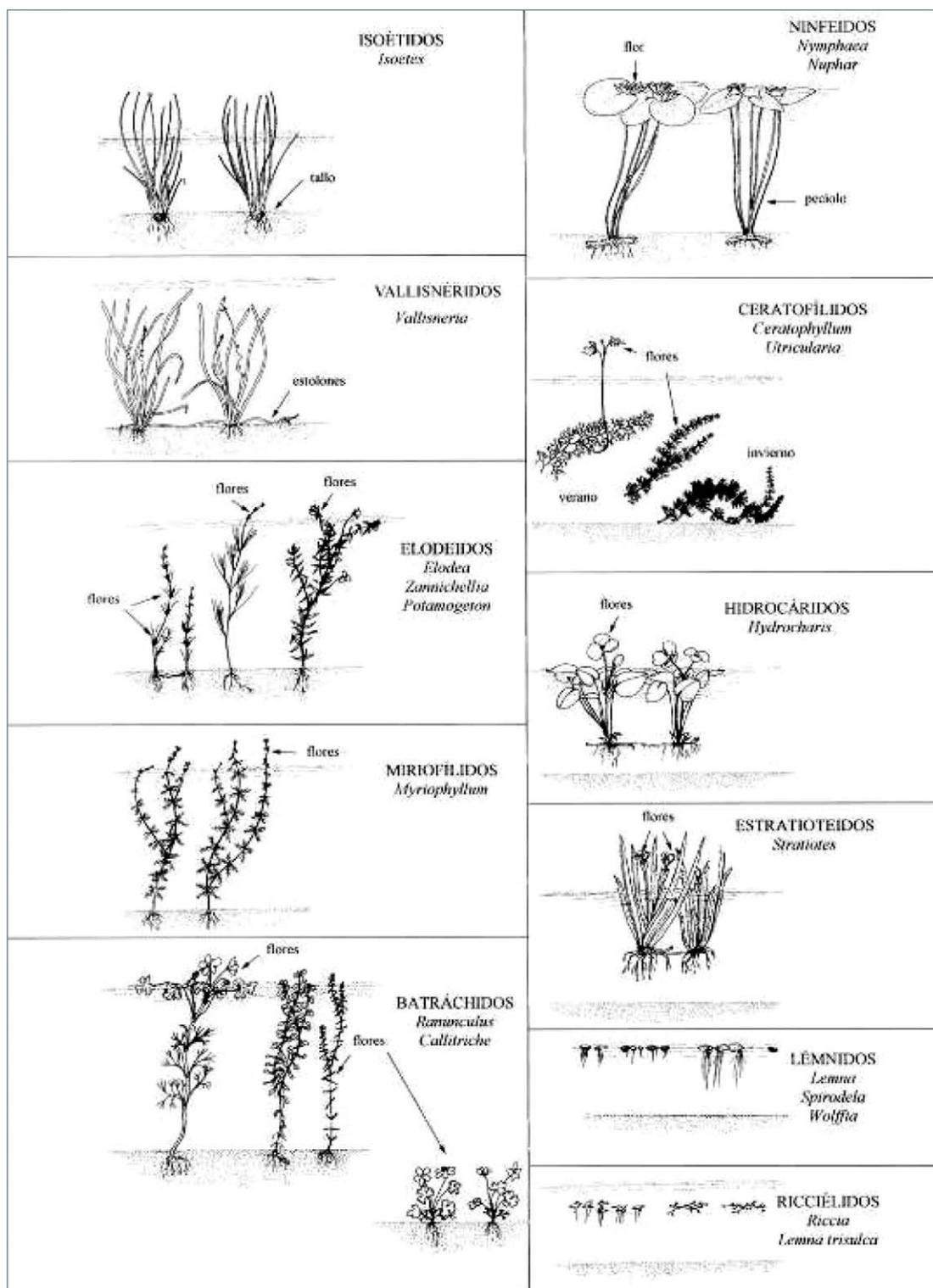


Figura 2.3

Tipos o formas biológicas de las plantas acuáticas

Según Den Hartog & Segal, 1964; tomado de Cirujano & Medina, 2002.

de las lagunas y humedales españoles (Cirujano *et al.*, 1992). Por lo que se refiere a la Directiva de Hábitats, esta publicación tiene un gran interés y recoge, entre otra información muy valiosa, la conclusión de que la vegetación acuática de los ecosistemas lentíticos españoles está representada por 11 clases fitosociológicas que agrupan 16 órdenes, 30 alianzas y 89 asociaciones que vienen allí descritas lo cual, dada la aproximación sintaxonómica a las fitocenosis que realiza la Directiva de Hábitats, resulta de especial relevancia para la comprensión de la misma. Las más recientes revisiones sintaxonómicas de Rivas-Martínez *et al.* (2001; 2002) actualizan la citada información por lo que a los esquemas fitosociológicos se refiere.

2.5.3.2. Fitoplancton

El plancton lo constituyen un conjunto de organismos que viven en suspensión en el agua, y dentro de éste, el fitoplancton (ver figura 2.4) está formado por

los organismos fotosintéticos microscópicos (Margalef, 1983). La composición del fitoplancton puede resultar determinante por ser éste sustento trófico de parte de la comunidad de consumidores y de la estructura de la comunidad pelágica, por factores tales como, entre otros, la palatabilidad de las especies dominantes (Carpenter *et al.*, 1993) o la producción de sustancias alelopáticas o de toxinas (Weaks, 1988; Utkilen, 1992; Vasconcelos, 2001). El crecimiento del fitoplancton está mediatizado por la disponibilidad de nutrientes inorgánicos (Harris, 1988; Reynolds, 1990), especialmente de compuestos de fósforo (ortofosfato) y nitrógeno (amonio, nitrato, nitrito), de manera que el enriquecimiento de las aguas en estos compuestos las fertiliza, pudiendo producir un crecimiento desmesurado del fitoplancton (eutrofización). Por otro lado, en los lagos profundos es frecuente la formación de máximos profundos de fitoplancton (Camacho, 2006a), que en algunos tipos de lagos, como los kársticos, están generalmente constituidos por una o pocas especies de criptofitas y/o cianobacterias, aunque en otros lagos de bajo nivel

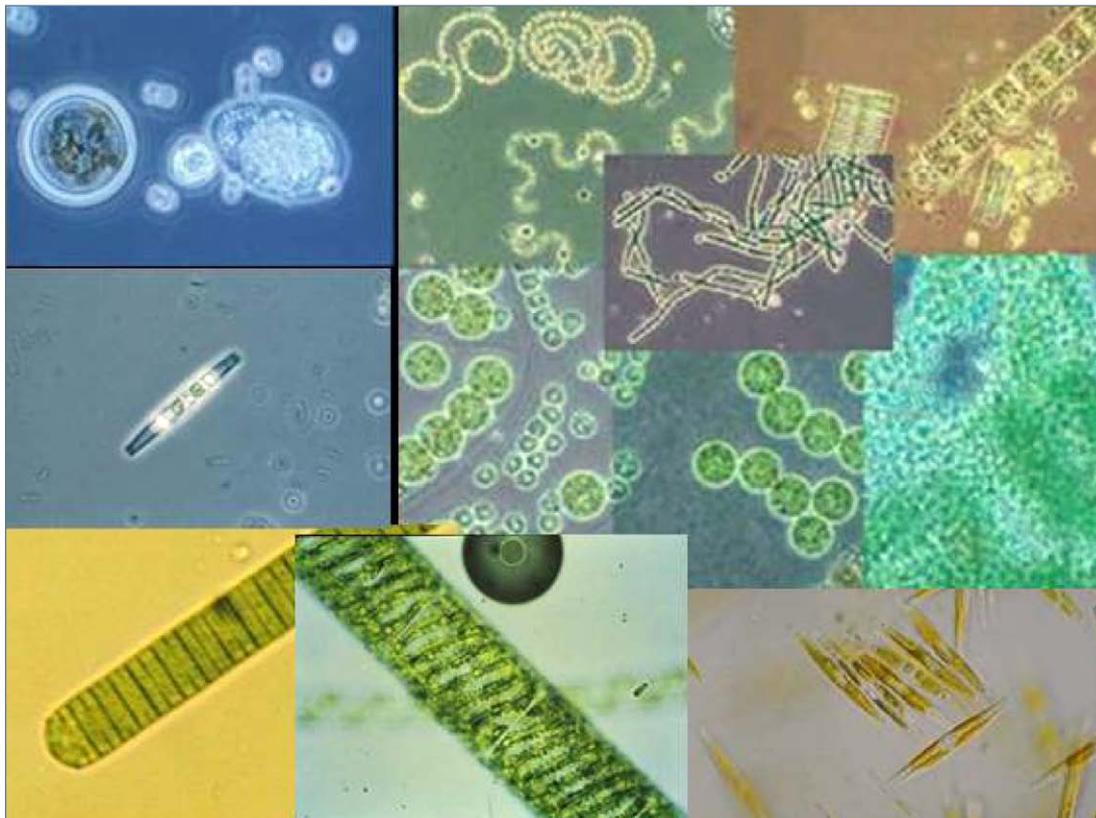


Figura 2.4

Microfotografías que muestran diversas especies de microalgas eucariotas y cianobacterias, tanto planctónicas (fitoplancton) como bentónicas (fitobentos).

trófico, dichos máximos pueden estar constituidos por agrupaciones de especies más diversas. Estos máximos profundos pueden llegar a acumular una gran cantidad de biomasa a lo largo del período estival en las proximidades de la parte inferior del metalimnion o la interfase meta-hipolimnética, en condiciones de muy baja iluminación (ver figura 2.1).

2.5.3.3. Clorofila planctónica

En lo que se refiere a la evaluación de la calidad de las aguas para el control de la eutrofización, la concentración de clorofila-*a* planctónica es una variable descriptiva fundamental (OCDE, 1982), ya que al ser un pigmento fotosintético compartido por todo el fitoplancton su concentración, relativamente fácil de determinar, como ya se ha mencionado, es proporcional a la abundancia de fitoplancton, y el crecimiento desmesurado de éste es la consecuencia principal de la eutrofización de las aguas. Por tanto, la concentración de clorofila en el agua resulta la variable más indicativa de la afección eutrofizante que pueda sufrir el sistema, y con ello, nos informa sobre la incidencia de esta problemática, la más generalizada en los ecosistemas leníticos continentales, generalmente debida a causas antrópicas.

2.5.3.4. Fitobentos

En términos generales, el bentos está constituido por los organismos acuáticos que viven en o sobre

un sustrato sólido, ya sean móviles o sésiles. Por lo que se refiere a los microorganismos fotosintéticos, además de formar parte de las comunidades planctónicas de microalgas (fitoplancton), muchos productores primarios microscópicos pueden crecer adheridos a sustratos sólidos, sobre piedras (epiliton), sobre el sedimento (episammon) o sobre la vegetación (epifiton), constituyendo el denominado fitobentos (ver figura 2.4). Si bien, en los sistemas con dominancia pelágica, el fitoplancton tiene mayor importancia productiva que el fitobentos, en los sistemas someros y con preponderancia de la zona litoral, esta importancia relativa se invierte, aunque en este último caso, cuando existen macrófitos, estos suelen tener una contribución mayor que el fitobentos a la producción primaria del sistema (Smith & Smith, 2001). Los microorganismos fotosintéticos, junto con otros, pueden formar comunidades bénticas denominadas tapetes microbianos. Los tapetes microbianos son sistemas multiestratificados de poblaciones de microorganismos (ver figura 2.5A) que se asientan en los sedimentos someros de lagunas con determinadas características, como pueden ser algunos tipos de lagunas salinas. En los tapetes microbianos los productores primarios más característicos son las cianobacterias filamentosas (ver figura 2.5C), pudiendo estar acompañadas de diatomeas pennadas (ver figura 2.5B) y/o bacterias fotosintéticas púrpuras del azufre (ver figura 2.5D). Entre los ecosistemas leníticos presentes en España, los tapetes microbianos son frecuentes en las lagunas salinas de interior, donde constituyen comunidades características de algunos de estos sistemas.

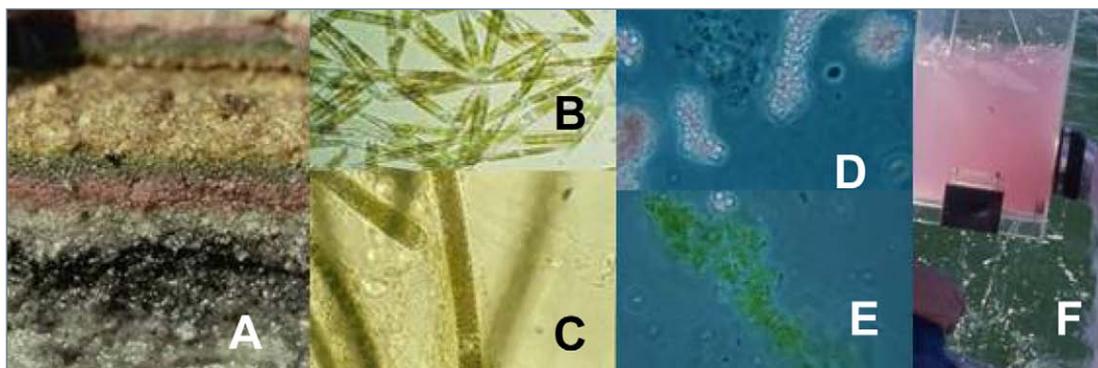


Figura 2.5

Tapete microbiano (A) donde se observan diversas capas de microorganismos fotosintéticos, una superior de color marrón formada por diatomeas pennadas (B), una intermedia de color verde formada por cianobacterias filamentosas (C), y una inferior formada por bacterias fotosintéticas púrpuras. A la derecha de la figura (F) se observa agua extraída del hipolimnion de un lago estratificado con densas formaciones de bacterias fotosintéticas púrpuras del azufre (D), y en capas más profundas se pueden encontrar bacterias fotosintéticas verdes del azufre (E).

2.5.3.5. Bacterias fotosintéticas del azufre

La producción de sulfhídrico como consecuencia de la desulfuración de los aminoácidos azufrados durante la proteólisis (en general, en lagos oligosulfidófilos) o la respiración anaerobia que utiliza el sulfato como aceptor de electrones (sulfatoreducción) permiten la existencia de concentraciones relativamente altas de esta sustancia durante los períodos de estratificación en las aguas de las capas inferiores de los ecosistemas leníticos suficientemente profundos (para que se dé estratificación), condicionada en este segundo caso por una disponibilidad suficiente de sulfato, como son los lagos kársticos sobre yesos (Pedrós-Alió & Guerrero, 1993; Camacho, 1997) correspondientes al tipo de hábitat 3190, u otros ecosistemas leníticos profundos con hipolimnion anóxico, donde se desarrollan poblaciones de bacterias fotosintéticas del azufre (ver figuras 2.5D, 2.5E y 2.5F). Además, también pueden aparecer poblaciones bénticas de estos organismos en capas de profundidad intermedia de los tapetes microbianos (ver figura 2.5) en lagunas salinas interiores (Florín & Montes, 1999; Camacho y de Wit, 2003; Camacho, 2009) o zonas cos-

teras (Mir *et al.*, 1991; Guerrero *et al.*, 1993; Urmeneta *et al.*, 2003). Tanto en el hipolimnion de los lagos profundos como en los tapetes microbianos, las bacterias fotosintéticas del azufre que utilizan el sulfhídrico como dador electrónico en su fotosíntesis (anoxigénica), medran en las zonas profundas ricas en sulfhídrico, especialmente en la parte más superficial de éstas, donde todavía les llega suficiente luz para la fotosíntesis (van Gernerden & Mas, 1995), pero también ejercen un papel de filtro biológico impidiendo que el sulfhídrico, sustancia tóxica para los organismos aerobios (Bagarinao, 1992; Stal, 1995), y los nutrientes difundan hacia capas superiores (Camacho *et al.*, 2000b).

2.5.3.6. Invertebrados planctónicos y bentónicos

Los microanimales que viven suspendidos en el agua constituyen el zooplancton. El zooplancton (ver figura 2.6) incluye protistas heterótrofos (protozoos flagelados y ciliados) y metazoos, principalmente rotíferos y microcrustáceos (cladóceros y copépodos). Los protistas forman parte del bucle microbiano (bacterias, flagelados, ciliados) (Sherr & Sherr,

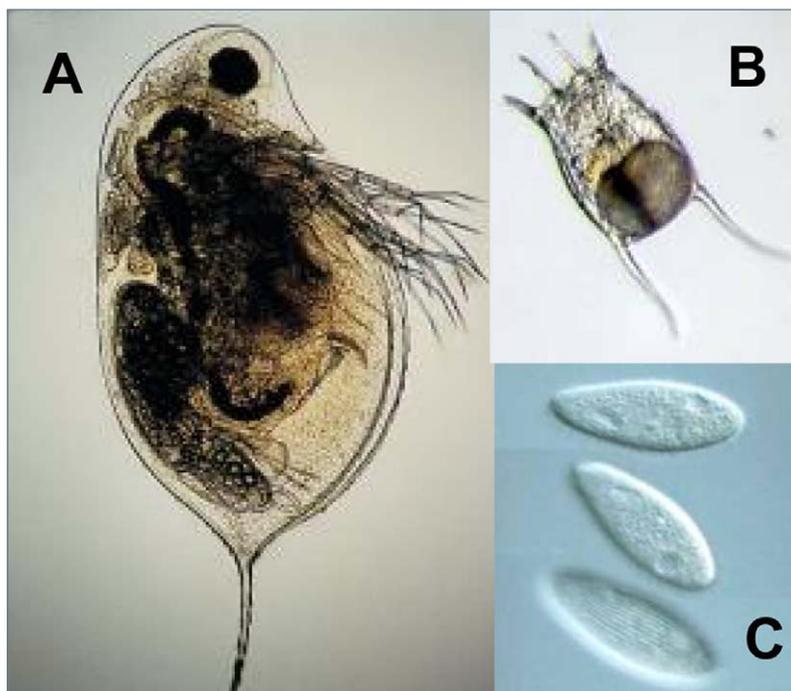


Figura 2.6

Microfotografías de distintos tipos de organismos que se pueden encontrar en el zooplancton de un ecosistema lenítico. A) Cladóceros (*Daphnia*); B) Rotífero (*Keratella*); y C) Protozoo (*Paramecium*).

1994). Los microinvertebrados del plancton son en su mayoría filtradores, alimentándose principalmente de fitoplancton (en menor proporción y sólo algunas especies también bacterioplancton), pero hay también especies depredadoras que consumen individuos de otras especies del zooplancton (Lampert & Sommer, 1997). El zooplancton sirve como alimento a los peces planctívoros, a algunos invertebrados bentónicos y también a algunas aves acuáticas.

En los ecosistemas leníticos en un mejor estado ecológico es de esperar una mayor proporción y riqueza de cladóceros y copépodos calanoides. El desarrollo de zooplancton grande filtrador ayuda al mantenimiento de la transparencia del agua. La existencia de peces planctívoros y ausencia de piscívoros en los lagos determina la dominancia de un zooplancton de tamaño más pequeño. El zooplancton encuentra refugio entre la vegetación sumergida, desarrollándose una diversa comunidad litoral en lagos profundos o en todo el lago en los lagos someros. En ecosistemas eutróficos con poblaciones de peces y sin vegetación predominan, en contraste, los rotíferos y copépodos ciclópodos. En lagunas y charcas temporales son especialmente característi-

cas las diferentes especies de grandes branquiópodos, los cuales se incluyen en este epígrafe por similitud taxonómica, si bien no son ni tan pequeños ni estrictamente planctónicos (Alonso, 1985; Miracle *et al.*, 2007; 2008). Los grandes branquiópodos son organismos adaptados a las aguas temporales o ambientes extremos, ya que, por sus características biológicas, al no presentan ninguna defensa frente a la depredación, su éxito se basa en colonizar aguas efímeras de duración imprevisible en las etapas iniciales de la sucesión ecológica o con condiciones extremas, como las de las lagunas salinas en nuestras latitudes.

El zoobentos (ver figura 2.7) está constituido por los invertebrados, más o menos conspicuos, que viven sobre un sustrato (bentos). Además de las larvas y, en algunos casos, también individuos adultos de numerosos taxones de insectos (Efemerópteros, Plecópteros, Tricópteros, Odonatos, Dípteros, Coleópteros, etc.), incluye taxones de Moluscos, Anélidos, Platelminintos, Macrocrustáceos o Arácnidos entre otros (Tachet *et al.*, 1980). También incluye a los microcrustáceos bentónicos, como los ostrácodos o diversas especies de branquiópodos.



Figura 2.7

Fotografías de individuos pertenecientes a distintos grupos de invertebrados bentónicos que pueden encontrarse en ecosistemas acuáticos de distintos tipos. Las escalas de las distintas fotografías son diferentes.

En los ecosistemas leníticos, el zoobentos adquiere una relativa importancia respecto a los microanimales pelágicos principalmente en los sistemas someros y en las zonas litorales, donde se encuentran los principales hábitat para estos organismos; por el contrario, su distribución en los sedimentos profundos de los lagos está muy mediatizada por la disponibilidad de oxígeno, ya que todos ellos son aerobios, aunque algunos (por ejemplo, determinados taxones de oligoquetos y quironómidos) presenten características que les permiten vivir en aguas microaerobias, tales como la posesión de elevadas cantidades de hemoglobina. Los distintos requerimientos ecológicos de los diferentes taxones han permitido que éstos se puedan utilizar como bioindicadores, habiéndose desarrollado índices de calidad biológica de las aguas basados en la presencia de los distintos taxones de estos grupos, como el BMWP, aunque dichos índices se han desarrollado mayoritariamente para aplicarlos a las aguas corrientes de los ríos (Hellawell, 1986; Rosenberg & Resh, 1993; Alba-Tercedor *et al.*, 2002) y no a los ecosistemas leníticos. Actualmente se están desarrollando en España índices de calidad ecológica de ecosistemas leníticos basados en invertebrados bentónicos, destacando el índice QAELS (ACA, 2006), desarrollado por la Agència Catalana de l'Aigua para ecosistemas leníticos someros, cuya aplicabilidad al resto de España está actualmente en estudio. En Francia, Verneaux *et al.* (2004) han propuesto también un índice basado en macrobentos aplicable a ecosistemas leníticos.

2.5.3.7. Peces

Los consumidores, como los peces, invertebrados bentónicos u otros organismos heterótrofos no sólo se ven mediatizados por la disponibilidad de recursos (Begon *et al.*, 1999), sino que pueden influir de manera extensiva sobre la estructura de la comunidad biológica o parte de ésta cuando los efectos de su depredación se extienden en la red trófica, pudiendo provocar cascadas tróficas *sensu* Carpenter (Carpenter *et al.*, 1985) en las que dichos efectos se expanden en la comunidad.

Los peces son los principales organismos del necton, esto es, el conjunto de los organismos que nadan activamente en el agua. Tróficamente, podemos distinguir entre los peces planctívoros, que consumen organismos del plancton, y los piscívoros, que

se alimentan de otros peces, estando en consecuencia situados en un nivel superior de la red trófica (Granado, 2000), aunque tanto para los peces como para otros organismos, hay que reseñar que la dieta puede cambiar en función de diversos factores, por ejemplo la edad (de juveniles a adultos).

La importancia de la ictiofauna continental española trasciende de nuestras fronteras ya que por su composición y origen tienen unas particularidades muy especiales (García de Jalón, 2008). La mayor parte de las invasiones que han sufrido nuestros ecosistemas acuáticos epicontinentales por parte de la fauna exótica han producido alteraciones en el medio acuático y, aunque los sistemas se puedan reorganizar para asimilar a los nuevos colonizadores, es particularmente importante el efecto que han tenido sobre los peces autóctonos de España.

La ictiofauna de los ecosistemas leníticos de España no presenta especies distintas a las de la red fluvial (Elvira & Almodovar, 1996; Doadrio, 2001), por lo que, en principio, una parte de las especies de dicha red podrían estar, temporal u ocasionalmente, asociadas a ecosistemas leníticos. En España, al igual que en otros países, la introducción de especies exóticas ha provocado el desplazamiento de especies autóctonas, por lo que hoy en día, la contribución relativa de los individuos de especies autóctonas propias de cada tipo de sistema lenítico al total de la comunidad ictícola representa un buen indicador del estado de conservación de dicha comunidad.

La mayoría de las especies introducidas son de distribución holártica, correspondiendo mayoritariamente a especies paleárticas y el resto a neárticas (Elvira & Almodovar, 1996). En otras ocasiones la mera presencia de peces en algunos ecosistemas leníticos donde no deberían existir, como en los estanques temporales característicos del tipo de hábitat de interés comunitario 3170*, sean especies alóctonas o autóctonas de la fauna ibérica, constituye de por sí una alteración del ecosistema. Las especies autóctonas españolas son, en general, de distribución paleártica, bien con distribuciones exclusivamente europeas, euroasiáticas o de Europa y norte de África (Doadrio *et al.*, 1991). De mayor interés resultan las formas endémicas de la Península Ibérica, evaluadas en la pasada década en dieciocho especies y cinco subespecies o de la Península Ibérica y norte de África (una especie) (Elvira 1990; 1995; 1996), aunque los datos actuales incrementan hasta posiblemente 37 el nú-

mero de especies endémicas (García de Jalón, 2008). Estos datos más actuales cifran en 59 el número de especies de peces dulceacuícolas cuya presencia ha sido descrita hasta ahora en la Península Ibérica, 11 de ellas en los últimos seis años (Doadrio, 2001; Doadrio *et al.*, 2007). De las 59 especies, 49 son exclusivamente continentales y 10 pueden realizar parte de su ciclo vital en aguas salobres y/o marinas. De las 49 especies continentales hasta 37 especies serían endémicas lo que supone más del 75% de la ictiofauna exclusivamente continental. En cualquier caso, el poco conocimiento que se tiene aun sobre la ictiofauna de nuestros ecosistemas leníticos hace que, más allá de la consideración de las características autóctonas o alóctonas de las especies presentes en cada ecosistema lenítico, el valor de los peces como indicadores ecológicos en los ecosistemas leníticos españoles es, de momento, pequeño.

2.5.3.8. Otros vertebrados

Especies de vertebrados tales como las aves acuáticas, los anfibios y algunos reptiles encuentran en los ecosistemas leníticos su hábitat principal y pueden llegar a ejercer un papel ecológico relevante en algunos casos. Las aves acuáticas, por ejemplo, pueden ser consumidores importantes de la producción del sistema, pero también son una fuente de nutrientes que puede llegar a incidir de forma negativa sobre el estado trófico, además de que en determinados ecosistemas acuáticos, pueden ser la componente más visible de la biodiversidad animal. Los anfibios se encuentran hoy en franca regresión en todo el planeta, en parte debido tanto a factores poblacionales intrapoblacionales (por ejemplo, infecciones por quitridiomicetes) como a la regresión de los ecosistemas acuáticos que los albergan, aunque parece haber causas coadyuvantes adicionales. Además de aves, anfibios y peces, otros vertebrados, como determinadas especies de reptiles y mamíferos, también resultan características de los ecosistemas leníticos, aunque para estos taxones, la diversidad es mucho más limitada y tan sólo unas pocas especies son características de los ecosistemas acuáticos de aguas retenidas españolas.

2.5.3.9. Producción primaria

La producción primaria, junto con los aportes alóctonos de materia orgánica, determinan el nivel trófico del ecosistema lenítico, calificándose como

oligotróficos los sistemas poco productivos, mesotróficos los de productividad intermedia, eutróficos los de alta, e hipertróficos los de productividad extraordinariamente alta como consecuencia de la elevada disponibilidad de nutrientes inorgánicos que permiten unas altas tasas de producción primaria (Kalf, 2002). La biosíntesis fotosintética es la base de la producción primaria de los ecosistemas y en ella se sustenta también la producción secundaria de los consumidores. Mediante la acción de los descomponedores (principalmente bacterias) se produce el reciclaje de los elementos y la remineralización de los nutrientes esenciales. Una alta productividad, generalmente sustentada por aportes alóctonos (eutrofización), supone un mayor aporte de alimento al sistema, pero no necesariamente una diversificación de dichos recursos alimenticios, sino, en muchos casos, el favorecimiento de especies más eficientes en la explotación de los mismos que relegan al resto de especies a la rarefacción o desaparición, disminuyendo la diversidad de la comunidad biológica que alberga el ecosistema (Margalef, 1983; Begon *et al.*, 1999).

2.5.3.10. Estructura y composición de la comunidad ribereña

La relevancia de dicha parte de la comunidad biológica para el funcionamiento del ecosistema lenítico se plasma en dos aspectos principales. Por un lado, y al igual que sucede con los ríos, dicha vegetación interacciona con los flujos de agua que en las zonas más superficiales fluyen entre la zona húmeda y el acuífero (Naiman & Décamps, 1997). Por otro lado, los aportes de materia orgánica, principalmente de restos de hojas de árboles de hoja caduca, pueden generar, en aquellas cubetas pequeñas rodeadas de vegetación, un importante aporte de materiales orgánicos alóctonos que, en el caso de masas de agua pequeñas induzcan un incremento del nivel trófico del sistema y una mayor producción de sulfhídrico, aunque dichos aportes también pueden generar sustancias orgánicas recalcitrantes y ácidos orgánicos que confieran al sistema características distróficas. Al igual que para los invertebrados bentónicos, en los últimos años se han ido desarrollando índices para evaluar el estado ecológico de la comunidad ribereña aplicables especialmente a las riberas fluviales, como el índice QBR (Munné *et al.*, 1998), pero no se han desarrollado índices similares para las riberas de los ecosistemas leníticos.

2.5.4. Factores antrópicos

La presión antrópica sobre este tipo de ecosistemas ha sido una constante a lo largo de la historia, generando desde importantes transformaciones en su funcionamiento hasta su desaparición física. Dicha presión se materializa en multitud de aspectos tales como la modificación de la red de drenaje superficial en el entorno del ecosistema lenítico, el drenado del mismo o, al contrario, su represado, la sobreexplotación del acuífero del que dependen, la introducción de especies freatófitas que aumentan el consumo de agua y la evapotranspiración, la roturación de las cubetas, sobre todo, de aquellos de carácter fluctuante, la implantación de sistemas de agricultura intensiva en las cuencas de recepción, la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, el aumento de las tasas de sedimentación y colmatación la destrucción del modelado, la sustitución de procesos morfodinámicos, etc. (Camacho, 2008).

2.6. SUBTIPOS. TIPOS ECOLÓGICOS DE ECOSISTEMAS INTERIORES DE AGUAS RETENIDAS (LENÍTICOS): CORRESPONDENCIA CON TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO, CON TIPOS DMA Y CON LA CLASIFICACIÓN EUNIS

2.6.1. Introducción

Por lo que se refiere a los ecosistemas acuáticos de aguas retenidas, la caracterización ecológica de los tipos de hábitat de interés comunitario debe considerar las características estructurales y funcionales de estos hábitat en el contexto del ecosistema en el que se enmarcan, que en el caso de los hábitats de aguas retenidas, son los ecosistemas leníticos a los que estos están asociados. La Directiva de Hábitats, a través de las diversas versiones de su *Manual de Interpretación de Hábitats* EUR27, EC-DGE, 2007, nos indica las características esenciales de cada uno de estos hábitat, aunque las definiciones de éstos no siempre corresponden a tipos ecológicos bien definidos. Por ejemplo, en el caso de España, el tipo de hábitat 3140 Aguas oligotróficas calcáreas con vegetación de *Chara*

spp.) puede incluir tipos ecológicamente tan distintos como las lagunas salinas, los lagos kársticos profundos y hasta algunos lagos de montaña; estos tipos ecológicos, entre otros, pueden albergar poblaciones de carófitos pero poco tienen que ver en su funcionamiento ecológico y en la estructura de sus comunidades biológicas. Por ello, hemos utilizado una tipología ecológica que separa, a grandes rasgos y en función de sus características hidrogeomorfológicas principales, los ecosistemas acuáticos de aguas retenidas interiores de nuestro país, que se presentan más adelante. Si buscamos clasificaciones tipológicas de los ecosistemas acuáticos epicontinentales, sea en los tratados de ecología acuática y limnología, o sea en trabajos de tipo técnico, veremos como en todos los casos dichas clasificaciones se basan en unas características morfogenéticas y ecológicas, estructurales y funcionales que incluyen las características abióticas y, de manera adicional, las comunidades biológicas que éstas determinan. En consecuencia, para poder realizar una caracterización y establecer métodos de evaluación que respondan a criterios ecológicos generales y no únicamente taxonómicos botánicos, debemos atender a todas esas variables y ver como éstas se integran en la estructuración y el funcionamiento del ecosistema en el que se enmarca el hábitat en cuestión. Por otro lado, aunque en este trabajo no se haya podido llegar a realizar por las limitaciones obvias del mismo, además de una tipificación, probablemente mucho más detallada de la que se ha llegado a hacer aquí, debería realizarse una regionalización ecológica. Un ejemplo de cómo pueden realizarse dichos trabajos es el Plan Andaluz de Humedales (CMAJA, 2002). En nuestra opinión, el embrión para dichos trabajos podría ser el Inventario Nacional de Humedales de la DGOH (1991, 1996).

Siguiendo con el anterior ejemplo, referido al hábitat 3140, resulta obvio que las zonas de estos ecosistemas leníticos colonizadas por carófitos no son independientes del resto del ecosistema y, en consecuencia, tanto las características del hábitat como la evaluación del estado de conservación necesitan considerar las características del ecosistema en el que se integra la taxocenosis vegetal correspondiente designada en el Manual de Hábitats (EC-DGE, 2007), y esto es extensible a cualquier otro de los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31. Esta misma interpretación ya se refleja en clasi-

ficaciones de hábitat con un fundamento ecológico más integrativo, como la clasificación EUNIS (Davies *et al.*, 2004), así como en los trabajos previos de implantación de la Directiva de Hábitats realizados por el Ministerio de Medio Ambiente, que en la publicación *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Guía Básica* (MIMAM, 2005a) trata de reflejar la diversidad de tipos ecológicos que pueden ser recogidos al amparo de los hábitat de interés comunitario. En la figura 2.8 vemos un ejemplo para el tipo de hábitat 3140.

2.6.2. La clasificación EUNIS

En este trabajo también hemos considerado la clasificación EUNIS (European Nature Information System) de Hábitats Europeos en su revisión más reciente (Davies *et al.*, 2004), desarrollado por el European Topic Centre for Nature Protection and Biodiversity (ETC/NPB) de París para la Agencia

Ambiental Europea (EEA) y la European Environmental Information Observation Network (EIONET). Esta clasificación define un Hábitat como un lugar donde viven las plantas y animales, caracterizado primariamente por sus características físicas (topografía, fisonomía de los animales y plantas, características del sustrato, clima, calidad del agua, etc.) y secundariamente, por las especies de plantas y animales que viven en él. Muchos de estos hábitat EUNIS (aunque no todos) son biotopos, esto es, áreas con condiciones ambientales particulares que son suficientemente uniformes como para albergar una comunidad biológica característica. La equivalencia o solapamiento de estos tipos de hábitat con los del anexo I de la Directiva de Hábitats (y otras clasificaciones de hábitats, como la clasificación de Hábitats Paleárticos, Devillers y Devillers-Terschuren; 1996, Devillers *et al.*, 2001) puede ser consultada por internet en:

<http://eunis.eea.europa.eu/index.jsp>



Figura 2.8

Imagen (izquierda) de la portada de la publicación *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Guía Básica* (MIMAM, 2005a) y contenidos para el tipo de hábitat 3140 reflejados en la misma (derecha).

La clasificación EUNIS sirve como soporte a una base de datos europea sobre biodiversidad (*EUNIS biodiversity database*) que se encuentra en la página web <http://eunis.eea.europa.eu/>. Dicha clasificación parte de un sistema jerárquico de clasificación de hábitat que en su primer nivel (ver figura 2.9) distingue los grandes tipos de hábitat europeos, separando, en primer término, lo que denomina *Inland Surface Waters* (aguas superficiales interiores), correspondientes al grupo C.

Entre los hábitat acuáticos interiores C (ver figura 2.10), distingue entre las aguas abiertas corrientes (C2) y las retenidas (C1) y, además, ambas de las zonas litorales de los cuerpos de agua continentales (C3). Tan sólo el grupo C1 corresponde estrictamente a tipos de hábitat de aguas retenidas interiores de la Directiva de Hábitats (grupo 31), existiendo también algunos paralelismos con el grupo C3.

Dentro del grupo C1 (aguas superficiales retenidas), una nueva división dicotómica separa entre los hábitat de aguas temporales de los permanentes, y los salinos de los de aguas dulces (oligohalinas), y por último, dentro de éstos, distingue en función de las

características tróficas en cuatro grupos (ver figura 2.11). En nuestra opinión, la clasificación en función del estado trófico atiende en la mayoría de los casos a las consecuencias de impactos antrópicos y no a características naturales de los ecosistemas, por lo que su elección como criterio determinante no nos parece lo más adecuado para definir un sistema natural.

2.6.3. La clasificación de las masas de agua retenidas en la implementación de la directiva marco del agua

Como ya se indicó en anteriores apartados, la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), en su desarrollo, también se ocupa de los ecosistemas acuáticos de aguas retenidas, tanto por su consideración directa como masas de agua, como por la obligación de contemplar como zonas protegidas, tal como se señala en el artículo 6 y en el anexo IV, las zonas designadas para la protección de hábitat o especies cuando el mantenimiento o la mejora del estado de las aguas constituya un factor importante de su protección, incluidos los puntos Natura 2000 pertinentes designados en el marco de la Directiva 92/43/CEE. Una adecuada gestión de nuestros hábitat acuáticos epi-

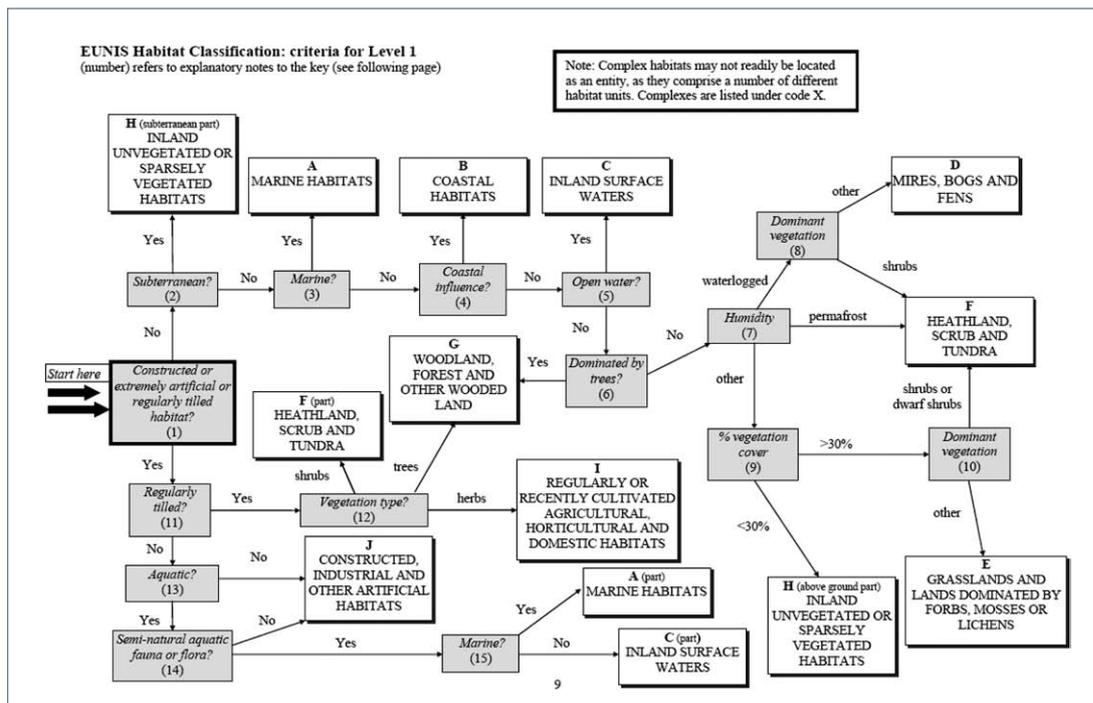


Figura 2.9

Clave dicotómica utilizada por el sistema de clasificación EUNIS para diferenciar los grandes tipos de hábitat europeos (Nivel 1).

Tomado de Davies *et al.*, 2004 (http://eunis.eea.europa.eu/upload/EUNIS_2004_report.pdf).

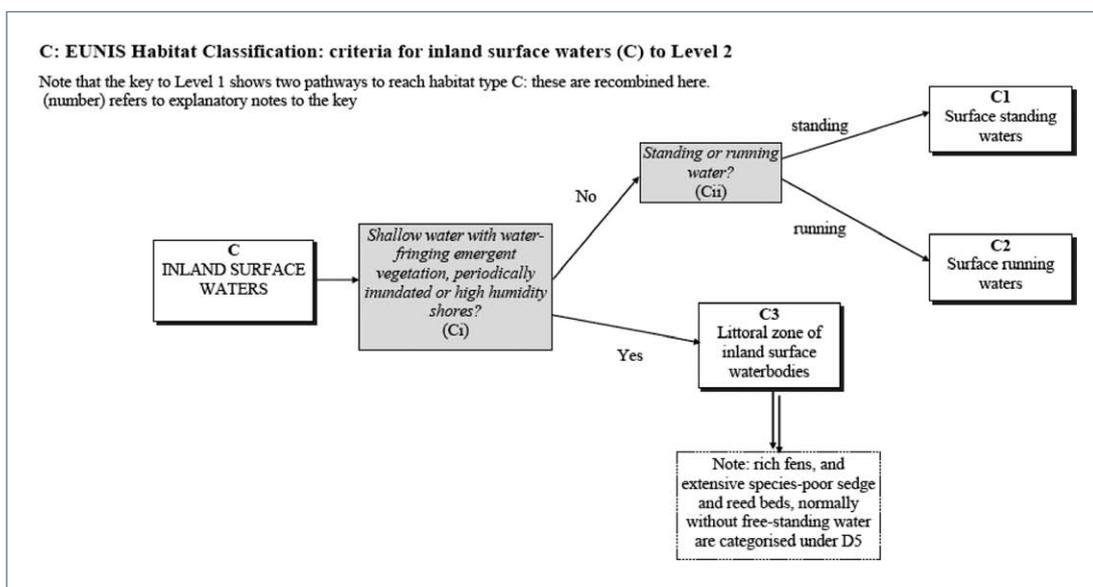


Figura 2.10

Clave dicotómica utilizada por el sistema de clasificación EUNIS para diferenciar los tipos de hábitat de aguas superficiales interiores europeos (Nivel 2).

Tomado de Davies *et al.*, 2004 (http://eunis.eea.europa.eu/upload/EUNIS_2004_report.pdf).

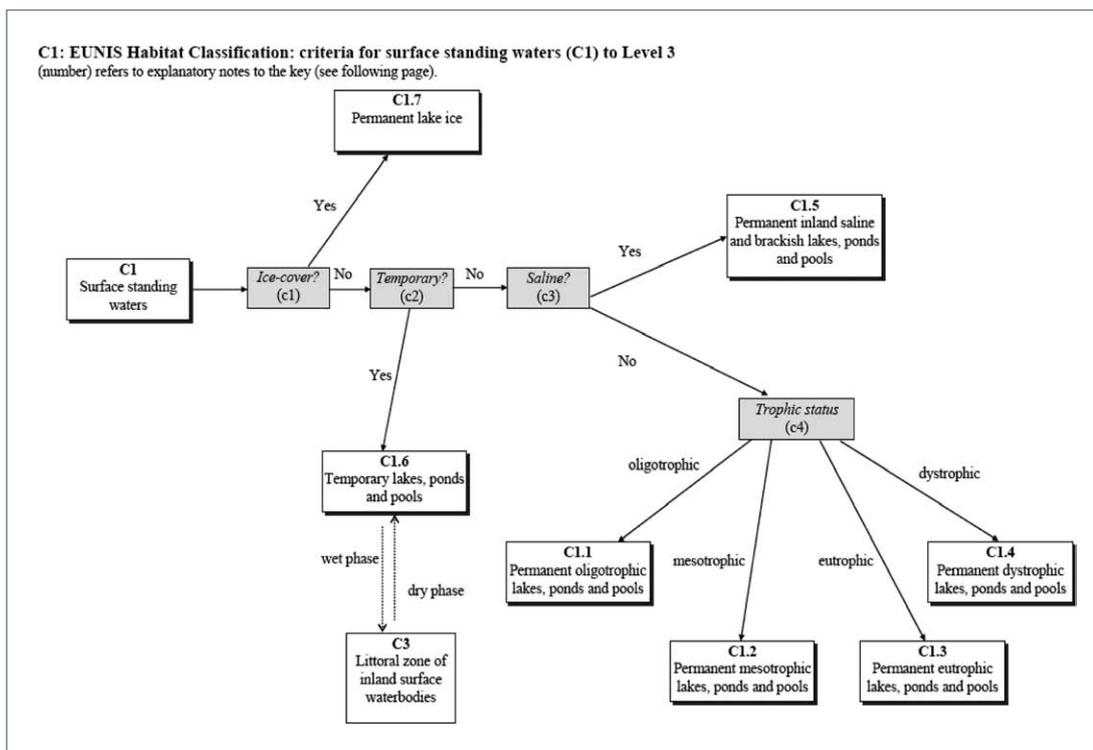


Figura 2.11

Clave dicotómica utilizada por el sistema de clasificación EUNIS para diferenciar los tipos de hábitat de aguas superficiales interiores europeos de aguas retenidas (Nivel 3), que son los asimilables al grupo 31.

Tomado de Davies *et al.*, 2004 (http://eunis.eea.europa.eu/upload/EUNIS_2004_report.pdf).

continentales de interés comunitario debe por tanto, considerar ambas directivas europeas, ya que ambas se ocupan de ellos. En este sentido, y como en España ya se desarrolló una tipología provisional (MI-MAM, 2005b), recientemente actualizada (CEDEX, 2008; MARM, 2008), para las masas de agua tipo lago (tengamos en cuenta que en la DMA, las zonas húmedas se consideran en función de su asociación a una masa de agua retenida, denominada lago), también hemos identificado aquí las posibles equivalencias entre los cinco (seis si incluimos el 3190) tipos de hábitat de interés comunitario de aguas retenidas (grupo 31) declarados como existentes en España, los ocho tipos ecológicos básicos que se definen en el apartado 2.6.4 del presente trabajo, y los treinta tipos definidos hasta ahora para la aplicación de la DMA (CEDEX, 2008; MARM, 2008), además de los establecidos en la clasificación EUNIS. Para hacer coherente la aplicación de ambas directivas, también se proponen, por lo que se refiere a la evaluación del estado de conservación (estado ecológico según la DMA) recogido en el apartado 3 de esta ficha, variables que sean aplicables en ambos casos. Aunque dicha tipología está actualmente en revisión (los nombres de los tipos pueden variar ligeramente), los tipos de masas de aguas retenidas interiores en la clasificación tipológica actualmente en uso para la implementación de la DMA en España son los siguientes (CEDEX, 2008; MARM, 2008):

- DMA-0** Aguas costeras y de transición. Tipología sin realizar.
- DMA-1** Alta montaña septentrional, profundo, aguas ácidas.
- DMA-2** Alta montaña septentrional, profundo, aguas alcalinas.
- DMA-3** Alta montaña septentrional, poco profundo, aguas ácidas.
- DMA-4** Alta montaña septentrional, poco profundo, aguas alcalinas.
- DMA-5** Alta montaña septentrional, temporal.
- DMA-6** Media montaña, profundo, aguas ácidas.
- DMA-7** Media montaña, profundo, aguas alcalinas.
- DMA-8** Media montaña, poco profundo, aguas alcalinas.
- DMA-9** Alta montaña meridional.
- DMA-10** Kárstico, calcáreo, permanente, hipogénico.
- DMA-11** Kárstico, calcáreo, permanente, hipogénico, surgencia.
- DMA-12** Kárstico, calcáreo, permanente, mixto.
- DMA-13** Kárstico, calcáreo, temporal.

- DMA-14** Kárstico, evaporitas, hipogénico o mixto, grande.
- DMA-15** Kárstico, evaporitas, hipogénico o mixto, pequeño.
- DMA-16** Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, permanente.
- DMA-17** Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, temporal.
- DMA-18** Interior en cuenca de sedimentación, mineralización media, permanente.
- DMA-19** Interior en cuenca de sedimentación, mineralización media, temporal.
- DMA-20** Interior en cuenca de sedimentación, mineralización alta o muy alta, permanente.
- DMA-21** Interior en cuenca de sedimentación, mineralización alta o muy alta, temporal.
- DMA-22** Interior en cuenca de sedimentación, hipersalino, permanente.
- DMA-23** Interior en cuenca de sedimentación, hipersalino, temporal.
- DMA-24** Interior en cuenca de sedimentación, de origen fluvial, tipo llanura de inundación, mineralización baja-media.
- DMA-25** Interior en cuenca de sedimentación, de origen fluvial, tipo llanura de inundación, mineralización alta o muy alta.
- DMA-26** Interior en cuenca de sedimentación, de origen fluvial, tipo meandro abandonado.
- DMA-27** Interior en cuenca de sedimentación, asociado a turberas alcalinas.
- DMA-28** Litoral, marjales y lagunas litorales no talasohalinas.
- DMA-29** Litoral en complejo dunar, permanente.
- DMA-30** Litoral en complejo dunar, temporal.

La inclusión de masas de agua dentro de las declaradas como pertenecientes a la categoría lagos en el marco de la DMA está aun en proceso de completarse en España, y aunque la ampliación de criterios para su inclusión (MARM, 2008) tiene bastante en cuenta las peculiaridades de los ecosistemas leníticos españoles, resulta necesario poner de manifiesto la importancia ambiental de los pequeños humedales (Downing *et al.*, 2006; Céréghino *et al.*, 2008).

2.6.4. Los grandes tipos ecológicos de ecosistemas leníticos españoles

La designación de tipos de hábitat de interés comunitario en las áreas incluidas en la red Natura 2000 ha sufrido también dificultades derivadas de la falta de

ajuste del hábitat a las definiciones del *Manual de Interpretación de Hábitats*, las cuales han creado una importante confusión en dicho proceso de designación. A esto cabe añadir las sucesivas revisiones de dicha obra, que han modificado, normalmente ampliando, las definiciones de los tipos de hábitat, y, con la incorporación de nuevos países a la Unión Europea (se ha pasado de 15 a 27 desde la primera hasta la última versión del *Manual de Interpretación de Hábitats*), se ha ampliado también la lista de tipos de hábitat de interés comunitario. Como consecuencia de todo esto, existen tipos de hábitat de interés comunitario que aparecen en el *Manual de Interpretación de Hábitats* pero no están declarados como existentes en España y esto hace aparecer incoherencias en los documentos resultantes del desarrollo de la Directiva de Hábitats, bien sea por una incorrecta catalogación, por una mala interpretación de su definición, o por la inexistencia de ciertos tipos de hábitat de interés comunitario cuando se produjo la inclusión del área en la red Natura 2000. Por ejemplo, para un LIC indudablemente constituido por hábitat acuáticos epicontinentales de aguas retenidas, como es el LIC 2410072 (Lagunas de Estaña), en los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000 de la DGCN del MIMAM no aparecía como incluido en este LIC ningún hábitat del grupo 31. Esto resulta paradójico, pero en realidad tiene su sentido. Las Lagunas de Estaña son lagunas kársticas sobre yesos, y como tal, correspondientes al tipo de hábitat de interés comunitario 3190 Lagos kársticos sobre yesos, el cual no aparece declarado como existente en España, y por tanto, la existencia de algún hábitat acuático en dicho LIC sólo podía ser señalada incorrectamente si se designaba como perteneciente a algunos de los otros hábitat del grupo 31 (el más similar sería un subtipo del hábitat de interés comunitario 3140 Aguas oligo-mesotróficas calcáreas con vegetación de *Chara* spp.), o bien no constatarse, como ha sucedido, dando lugar a la incoherencia de que un LIC llamado *Lagunas de...* no contiene según el formulario ningún hábitat del grupo 31 ni asimilables. Ejemplos como éste, y especialmente de inadecuada catalogación, se pueden encontrar en diversos documentos oficiales del desarrollo de la Directiva de Hábitats y la red Natura 2000. Resulta imposible en este trabajo detectar todas esas incoherencias pero, sin embargo, se ha tratado de organizar la información para permitir que sean corregidas en un futuro.

A la vista de las anteriores consideraciones, resulta una encomienda específica para el presente trabajo tratar de identificar los tipos de hábitat de interés

comunitario correspondientes al grupo 31 con tipos ecológicos básicos de ecosistemas leníticos españoles, para que la aproximación a los mismos se fundamente en una base ecológica integral y, en la medida de lo posible, insesgada. Por ello se ha elaborado aquí una tipología ecológica que distingue, al menos, aquellos tipos ecológicos esencialmente diferentes estructural y/o funcionalmente, y se ha buscado la correspondencia de los tipos de hábitat de interés comunitario de aguas retenidas declarados como existentes en España con esos tipos ecológicos, de manera que la evaluación del estado de conservación a escala local (de LIC o ZEPA) esté fundamentada, al menos en parte, en características ecológicas del ecosistema en el que se enmarca el tipo de hábitat concreto, y se haga de acuerdo a las características del tipo ecológico. Aunque hubiera sido deseable, no se ha podido utilizar un criterio unívoco como distintivo entre los diferentes tipos, sino que se entremezclan criterios genéticos, geomorfológicos, hidrológicos, litológicos y físico-químicos, pero cuya discriminación permite llegar a unos tipos ecológicos mínimos dentro de los cuales, existe una cierta coherencia ecológica, mucho menor de la que desearíamos, dadas las limitaciones impuestas por la estructura de la Directiva de Hábitats. Sin duda, la tipología aquí propuesta es sintética, poco detallada y tiene bastante de intuitiva, ya que con criterios más estrictos de tipo genético-funcional, se construiría una tipología diferente y más amplia, que podría ser desgajada en muchos más tipos. No obstante, atendiendo a criterios pragmáticos, se ha llegado a un compromiso entre el nivel de detalle en la clasificación y la facilidad de su aplicación, en tanto en cuanto a la posibilidad de asociación de un tipo ecológico concreto a cada hábitat de interés comunitario a escala local como, en la aplicación de la Directiva de Hábitats, teniendo en cuenta que los tipos de hábitat de aguas retenidas continentales presentes en España son tan sólo una pequeña fracción de todos los hábitats de interés comunitario (6 de 116), y una diversificación excesiva dificultaría enormemente su aplicación en el contexto del conjunto de hábitats de interés comunitario presentes en España. Debe tenerse también en cuenta que no se ha pretendido clasificar todos los ecosistemas leníticos naturales españoles, sino la tipología general a la que pueden ir asociados los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31 descritos por la Directiva de Hábitats.

Así pues, y atendiendo a las consideraciones del párrafo anterior, para las aguas retenidas continentales

no costeras, el mínimo de tipos a considerar (caracterización específica y evaluación específica dentro de la ficha general 31) sería:

- Tipo 1.** Lagunas y humedales fluviales (en curso medio-bajo: 1.1. Llanuras de inundación ó 1.2. Meandros abandonados; 1.3. De represamiento en curso alto).
- Tipo 2.** Sistemas de alta montaña (morfogénesis glaciar o periglacial: 2.1. Glaciar ó 2.2. Glacio-karst).
- Tipo 3.** Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) calcáreos.
- Tipo 4.** Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) sobre yesos (corresponde al tipo de hábitat de interés comunitario 3190 Lagos kársticos sobre yesos).
- Tipo 5.** Lagunas someras salinas (origen kárstico inducido, karst no funcional, u otros orígenes).
- Tipo 6.** Lagunas y humedales someros no salinos (origen kárstico inducido) de aguas alcalinas (6.1. Permanentes ó 6.2. Temporales).
- Tipo 7.** Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad (7.1. Permanentes ó 7.2. Temporales).
- Tipo 8.** Lagunas volcánicas.

Seguidamente, se reseñan las características principales de cada uno de estos tipos, ejemplos de los cuales pueden encontrarse en la figura 2.12. Para realizar la asignación de un ecosistema lenítico concreto al tipo ecológico correspondiente pueden utilizarse las características referidas seguidamente en la descripción de cada uno de los tipos y en la tabla 2.1, así como la clave dicotómica expuesta en la figura 2.14.

TIPO 1. Lagunas y humedales fluviales (en curso medio-bajo: 1.1. Llanuras de inundación o 1.2. Meandros abandonados; 1.3. De represamiento en curso alto)

Se trata de lagunas o humedales situados bien en la llanura de inundación (*River-Floodplain Systems*) o en el curso de un río, y cuyo régimen hídrico depende esencialmente del régimen fluvial, dado que existe una conexión superficial (influyente y efluente) y/o una conexión a través del acuífero de la llanura de inundación.

El tipo de conectividad hidrológica con la llanura de inundación o el canal fluvial es una de las características fundamentales de las lagunas y humedales fluviales (Cabezas *et al.*, en prensa). La mayoría de los parámetros fisicoquímicos están directa o indirectamente relacionados con la cantidad de agua que entra y sale a través de emisarios y cursos superficiales o de los acuíferos aluviales. En sistemas palustres fluviales complejos (compuestos por más de una cubeta), se pueden desarrollar distintos tipos de hábitat en función de la conexión con el cauce principal y con el acuífero. Su proceso genético es múltiple, y está relacionado con los flujos de agua superficial, ya sean efímeros, estacionales, intermitentes o perennes.

Se pueden diferenciar tres tipos principales:

- Sistemas asociados a llanuras de inundación fluviales de zonas medias o bajas del curso de los ríos o de zonas llanas. La depresión sobre la que se instalan está formada por procesos de erosión y deposición fluvial que se rellenan y evolucionan muy rápidamente debido a la sedimentación de la carga sólida que transporta el curso fluvial. En los ecosistemas leníticos localizados en la llanura de inundación, el agua que los nutre puede proceder tanto de los acuíferos aluviales como del desbordamiento del curso fluvial actual. Los ecosistemas leníticos incluidos en este grupo se sitúan preferentemente en llanuras aluviales amplias y planas, tanto actuales como antiguas, en donde destacan pequeñas ondulaciones que forman los diques naturales y las crestas de barras, con amplio desarrollo de la llanura inundable por donde divaga el curso fluvial, y con multitud de canales que favorecen la inundación periódica. También existen humedales emplazados sobre depósitos fluviales antiguos (terrazas), alejados y desconectados hidráulicamente del curso fluvial actual, que sólo recibe agua de sus acuíferos asociados.
- Lagunas y humedales formados en meandros abandonados en los cursos medios y bajos de los ríos (*Ox-Bow Lakes*), limitándose la conexión con éste.
- Lagunas de represamiento. Estas se pueden originar por represamiento de un curso fluvial que cierra una pequeña cuenca o valle, con geometrías alargadas paralelas a la corriente fluvial principal. Dicho represamiento puede producirse por mecanismos diversos, como morrenas gla-

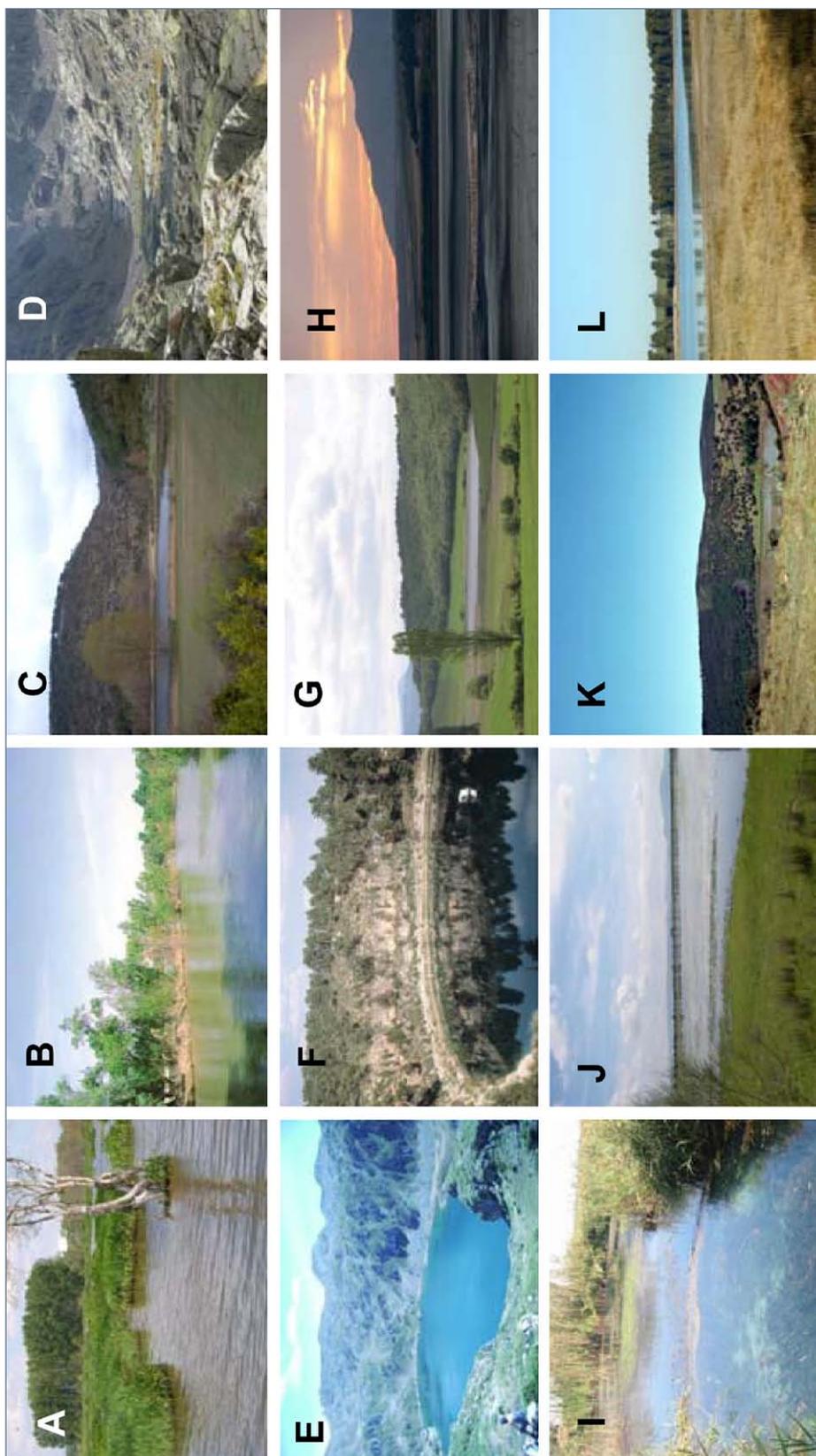


Figura 2.12

Fotografías que muestran ecosistemas leníticos correspondientes a los distintos tipos de la clasificación ecológica realizada en el presente trabajo. A) Humedal de Salburua (Álava, Tipo 1.1); B) Galacho de Juslibol (Zaragoza, Tipo 1.2); C) Laguna del Marquesado (Cuenca, Tipo 1.3); D) Laguna Grande de Gredos (Ávila, Tipo 2.1); E) Lago de la Calabazosa (Asturias, Tipo 2.2); F) Laguna de La Cruz (Cuenca, Tipo 3); G) Lago de Arreo (Álava, Tipo 4); H) Laguna de Fuentedepiedra (Málaga, Tipo 5); I) Ullal de Baldoivi (Valencia, Tipo 6); J) Laguna Grande de la Albuera (Badajoz, Tipo 7); K) Laguna de La Posadilla (Ciudad Real, Tipo 8-1); L) Laguna del Prado o La Inesperada (Ciudad Real, Tipo 8-3).

ciaras (éstas las consideramos dentro del tipo ecológico 2, correspondientes a sistemas de montaña), deslizamientos de laderas, o, más típicamente, en zonas de aguas bicarbonatadas, por el crecimiento de formaciones travertínicas atravesadas por pequeños cursos de agua con formaciones de diques que cierran o recrecen la cubeta, estando las de estos tipos situadas más comunmente en los cursos altos de los ríos o en zonas con mayor relieve.

Su morfología está condicionada, en la mayor parte de los casos, por sus procesos genéticos formacionales, adaptando normalmente el eje mayor de cada zona húmeda a la dirección de la corriente fluvial. Su extensión es muy variable, desde decenas de metros a varios centenares. La profundidad de estos sistemas suele ser escasa con una morfología de fondo bastante plana, aunque en algún caso pueden llegar casi a los 10 m en algunos sistemas formados por cierres de diques naturales. En lagunas y humedales fluviales en cursos meandriformes o llanuras de inundación, la profundidad máxima oscila entre 0,5 y unos pocos metros, debiéndose estas bajas profundidades a su intensa morfodinámica y a la rápida evolución y colmatación asociada con sus procesos evolutivos. En los sistemas situados en zonas muy llanas, pequeñas variaciones del volumen de agua almacenada en ellos dan lugar a grandes variaciones en la extensión superficial del ecosistema lenítico, y en estos casos, la pendiente del vaso y de la zona próxima es muy suave.

Los sistemas lacustres tobáceos, incluidos en el subtipo 1.3, presentan una clara asimetría siguiendo el eje del curso fluvial. La zona litoral aguas abajo, junto a la barrera travertínica, presenta pendientes elevadas, mientras que la zona aguas arriba cercana al curso influente presenta pendiente moderada y, comunmente, desarrollo de una amplia zona húmeda litoral (Valero-Garcés *et al.*, 2008). Sin embargo, el crecimiento de tobas puede provocar pendientes casi verticales en cualquier punto de la línea de costa (Ordoñez *et al.*, 1986, 2005; Pedley *et al.*, 1996, 2003; Taylor *et al.*, 1998).

En el caso de las lagunas fluviales por represamiento tobáceo, el tipo de sustrato dominante es el carbonatado. En el caso de las lagunas y humedales aluviales, el sustrato es el relleno aluvial del río, generalmente detrítico de grueso a fino (gravas, arenas, limos y arcillas) (Gallardo *et al.*, 2007). La per-

meabilidad del sustrato es una característica esencial pues determina la conectividad hidrológica.

Los sistemas más someros se pueden colmatarse muy rápidamente por relleno de los sedimentos finos que transporta el curso fluvial, especialmente tras los períodos de inundaciones. También hay que tener en cuenta que la dinámica de los cursos fluviales con los que se encuentran relacionados este tipo de ecosistemas leníticos, sobre todo en época de lluvias e inundaciones, es muy importante y efectiva, modificando la morfología de la llanura aluvial rápidamente, aportando materiales a unas lagunas y humedales y erosionando y generando otros en otras zonas. Si las condiciones energéticas del río son adecuadas puede producirse un elevado aporte de material detrítico con la consecuente colmatación rápida de la cubeta. Por ejemplo, las tasas de acumulación en los Galachos del Ebro (meandros abandonados) oscilan entre 2 y 3,5 cm/año (Cabezas, comunicación personal), en los cuales, la mayoría de los aportes se producen durante los períodos de avenidas. En sistemas de represamiento de dique travertínico pueden ser también elevadas, aunque más bajas (Valero-Garcés *et al.*, 2008).

La alimentación hídrica de estos sistemas puede ser muy variada, tanto de origen subterráneo, procedente de los acuíferos próximos, como superficial, procedente de los cursos de agua que en su caso, han formado estos ecosistemas leníticos o a los que siguen conectados. En este tipo de sistemas el hidropérido puede ser permanente o temporal, dependiendo de las oscilaciones del nivel freático de los acuíferos aluviales asociados con el ecosistema lenítico y de las descargas de tipo superficial que puedan recibir. Generalmente, en cursos de agua importantes, o en sistemas conectados a acuíferos bien desarrollados, estos son permanentes, mientras que los sistemas relacionados con acuíferos poco desarrollados, con grandes oscilaciones del nivel freático, o que reciben descargas superficiales, sólo de manera esporádica, mantienen habitualmente un régimen estacional.

Los aportes y salidas de aguas superficiales constituyen un parámetro esencial en las lagunas y humedales fluviales. Los aportes pueden ser continuos o exclusivamente darse durante períodos de aguas altas o inundaciones. Las salidas pueden estar limitadas por la altura del emisario, de manera que algunos sistemas pueden perder el emisario superficial durante

períodos de aguas más bajas (estiajes) o carecer completamente de emisario superficial (por ejemplo, los Galachos del Ebro, ver Rivas & Baselga, 2005). El grado de conexión con el río es un parámetro esencial que determina la mineralización, aporte de solutos y sales solubles, de nutrientes, y el estado ecológico de las lagunas y humedales fluviales. Así, por ejemplo, en el caso de los Galachos del Ebro, se han diferenciado tres subtipos (Cabezas *et al.*, en prensa; Gallardo *et al.*, 2007): i) confinadas, localizadas en antiguos meandros y con reducida conectividad hidrológica; eutróficas, ricas en nutrientes por los aportes agrícolas y alimentadas esencialmente por aguas subterráneas y con mayores valores de conductividad eléctrica, ii) semi-confinadas, con alimentación subterránea y superficial durante épocas de crecida, presentan mayor diversidad biológica, y iii) conectadas, que reciben frecuentes aportes superficiales del río, con elevada cantidad de sólidos disueltos, menores valores de conductividad y la mayor biodiversidad. Este tipo de ecosistemas leníticos se asientan sobre acuíferos aluviales relacionados con los cursos fluviales que recargan o descargan a estos acuíferos, por esto, es posible que humedales que sólo reciben agua del desbordamiento del curso fluvial en contadas ocasiones mantengan un régimen permanente recargándose por el acuífero relacionado con este mismo río. Incluso en los humedales conectados al cauce fluvial, la recarga mediante surgencias del acuífero aluvial relacionado con el humedal es muy frecuente en la mayor parte de los casos.

La naturaleza permeable del sustrato favorece su conectividad con las aguas subterráneas que a su vez pueden determinar, en gran medida, las características hidroquímicas de sus aguas. La alta permeabilidad de estos materiales favorece la relación hídrica existente entre el ecosistema lenítico y el acuífero aluvial a él asociado. La cubeta de estos ecosistemas leníticos, como ya se ha indicado anteriormente, está formada por sedimentos detríticos, generalmente con alta permeabilidad, que favorecen la rápida conexión hidráulica entre el acuífero y el ecosistema lenítico. Es muy importante tener en cuenta esta relación en la gestión de este tipo de ecosistemas leníticos, ya que cualquier modificación de los parámetros naturales del acuífero repercute inmediatamente en los ecosistemas leníticos relacionados con él. En las lagunas de represamiento tobáceo, es frecuente el aporte de aguas subterráneas de acuíferos carbonatados que pueden tener una extensión regional. En las lagunas y humedales

aluviales, el acuífero superficial desarrollado en el relleno cuaternario de la llanura aluvial es generalmente el más importante.

Sus características hidroquímicas son muy variadas ya que la naturaleza de los materiales por donde discurre el curso fluvial marca el carácter de las aguas de los ecosistemas leníticos a él asociados. El tipo litológico del sustrato, tanto de la cuenca vertiente como de la masa de agua subterránea asociada, marca las sales dominantes en este tipo de ecosistemas leníticos. Existen, incluso, lagunas saladas asociadas a cursos de agua salados o en zonas de descarga de acuíferos salinos (éstas las consideramos dentro del tipo ecológico de lagunas saladas).

La mayoría de los sistemas son hidrológicamente abiertos, con tiempos de residencia de las aguas cortos (de días a semanas), de manera que las propiedades de las aguas son similares a las del río y a las de los acuíferos aluviales conectados al mismo. Durante períodos de aguas bajas o en lagunas y humedales aluviales desconectados del cauce principal, la conductividad eléctrica de las aguas puede aumentar considerablemente con relación a la del río (Gallardo *et al.*, 2007). Dada la íntima conexión con el régimen hídrico del río, la superficie de la cuenca de captación y los cambios en los usos del territorio son determinantes en la cantidad y calidad de agua, sedimentos y solutos que reciben las lagunas y humedales fluviales.

Sus relativamente bajas profundidades y el flujo de agua que experimentan más o menos frecuentemente hace que no se produzca estratificación térmica en la mayoría de los casos, o que, si se produce, ésta sea generalmente poco acusada. Sin embargo, en los sistemas más profundos, en las épocas de desconexión de la red principal, las aguas pueden estratificarse e incluso llegar a generarse condiciones de anoxia o hipoxia en las aguas profundas.

En épocas de avenidas, sus aguas presentan una reducida transparencia debido al gran aporte de material terrígeno en suspensión, así como de materia orgánica.

Ejemplos de sistemas de este tipo ecológico

Entre los ecosistemas leníticos españoles relacionados directamente con formas fluviales en llanuras

de inundación, se pueden señalar, por ejemplo, el Humedal de Salburua (Álava), sobre la llanura aluvial del río Alegría, la Laguna del Taray (Toledo), formada en la llanura de inundación de los ríos Riansares y Gigüela, y las Tablas de Daimiel (Ciudad Real), situadas en la llanura de inundación del río Gigüela. En cuanto a los relacionados con meandros abandonados, un ejemplo son los Galachos de Juslibol y de la Alfranca (Zaragoza) en el curso medio del Río Ebro. Respecto a los desarrollados por cierres travertínicos de cubetas preexcavadas o formadas por erosión y/o karstificación, destacan, entre otras, las Lagunas de Ruidera (Ciudad Real - Albacete), sobre el curso alto del río Guadiana, la Laguna de Somolinos (Guadalajara), sobre el río Manadero, que da lugar al río Bornova, y la Laguna del Marquesado (Cuenca), en el río Laguna. En cuanto a los cierres formados por deslizamiento de laderas, un ejemplo serían los Lagos de Carucedo, en la provincia de León (Casado & Montes, 1995). La figura 2.12 muestra fotografías de algunos de estos ecosistemas.

TIPO 2. Sistemas de alta montaña
(morfogénesis glaciar o periglacial:
2.1. Glaciar o 2.2. Glacio-karst)

Asociados a los ámbitos montañosos, los ecosistemas leníticos de alta montaña se localizan únicamente en determinados enclaves de las Cordilleras Béticas, los Montes Galaico-Leoneses, la Cordillera Cantábrica, el Sistema Central, el Sistema Ibérico y los Pirineos, cadena, esta última, en la que se concentra el mayor número de ellos de toda la Península Ibérica (el 80% de los inventariados según Pascual *et al.*, 2000). Los factores de control que determinan la existencia de lagos y humedales de alta montaña son el clima y el relieve.

El dominio glaciar y periglacial en la Península Ibérica comprende ámbitos de pequeñas dimensiones desde el punto de vista espacial, pero cuya singularidad ha constituido tradicionalmente un foco de atracción en la realización de estudios sobre estos medios particulares. Según la mayor parte de los autores, el glaciario y periglaciario actuales tienen su origen en la última glaciación desde hace aproximadamente unos 70.000 años. Hoy día, se acepta que las condiciones de alta montaña se dan por encima de unos 1.500 m de altitud. Sin embargo, este límite es muy variable de un macizo montañoso a otro. Por

ejemplo, en la Cordillera Cantábrica, los lagos Ercina y Enol en Covadonga se sitúan en torno a los 1.100 m (Pascual *et al.*, 2000). De modo genérico y siguiendo a estos autores, se constata que la gran mayoría de estos ecosistemas leníticos de montaña se sitúan entre los 2.200 y los 2.600 m de altitud.

En estos ámbitos las principales morfologías que pueden albergar la presencia de lagos y lagunas se asocian a dos tipos de sistemas morfogenéticos. Por un lado, el asociado a los aparatos glaciáricos en el que se reconocen como principales morfologías los circos, ombligos, cubetas de sobreexcavación, fondos de valle, así como determinados nichos de nivación. Los lagos y lagunas asociadas a este sistema morfogenético se desarrollan tanto al amparo de morfologías relictas como actuales. Ejemplos claros de ecosistemas leníticos asociados a estas morfologías definidas se identifican en la mayor parte de los sistemas montañosos anteriormente mencionados, siendo especialmente numerosos en los Pirineos (ibones). Además, se desarrollan toda una gama de humedales en ámbitos depresionarios de escasa profundidad que se suelen acomodar en replanos estructurales y/o umbrales rocosos del macizo o generados por el efecto de obstáculo al drenaje ocasionado por la acumulación de material detrítico (morrenas, *kames*, conos, etc.) propio de este sistema morfogenético (lagos de obturación glaciar). Igualmente, se reconoce la existencia de turberas asociadas a una morfogénesis fluvio-glacial y periglacial aunque este tipo de ecosistemas no es objeto de análisis del presente trabajo, sino que aparece en las fichas de los tipos de hábitat de turberas (tipos de hábitat de interés comunitario de los grupos 71 y 72). Por otro lado, el otro sistema morfogenético es el asociado al karst de alta montaña, correspondiente al ámbito supraforestal de los macizos carbonatados, en los que se reconoce un predominio de los procesos de tipo glacio-kársticos y nivo-kársticos. En este caso, las morfologías dominantes a las que se asocia la presencia de ecosistemas leníticos es la de dolina o torca, constituyendo formas kársticas en la mayor parte de las ocasiones activas, conectadas con el sistema endokárstico, por lo que presentan en ese sentido cierta similitud con los sistemas del tipo ecológico 3 definido en este trabajo.

Desde el punto de vista morfométrico, corresponden con cubetas de dimensiones relativamente reducidas que, por lo general, se sitúan en torno a las

2 ha de media (Pascual *et al.*, 2000). El modelado de estos ecosistemas leníticos es bastante diverso, constituyendo el resultado de la combinación de la intensidad del glaciario que le ha afectado, la resistencia de los materiales a la erosión glaciario o su posición geomorfológica. No obstante se reconocen algunos tipos de formas predominantes. Aunque no se puede generalizar, según Pascual *et al.* (2000), los lagos y lagunas originados en los valles en artesa presentan formas alargadas con pendientes suaves; los ubicados en cubetas de sobreexcavación suelen presentar formas subcirculares, y pendientes pronunciadas; mientras que los lagos de origen glaciario tipo circo presentan formas en embudo o cono invertido.

Sobre la batimetría de este tipo de ecosistemas leníticos, la profundidad máxima reseñada es cercana a los 100 m medidos en el Estany de Certescans, en los Pirineos. Del Castillo (1992), en su Tesis Doctoral, realiza un exhaustivo análisis morfométrico de los lagos de los Pirineos que puede ser consultado para ampliar esta información.

El modo de llenado de este tipo de ecosistemas leníticos es complejo, alternándose los aportes directos de las precipitaciones así como los procedentes de las cuencas de recepción (los ámbitos de montaña en los que se ubican este tipo de ecosistemas acuáticos reciben importantes volúmenes de precipitaciones directas tanto de lluvia como de nieve), con la conexión con el acuífero (local/subregional). Según INIMA (1995) los lagos de montaña (tipo ibón) presentan un modo de llenado generalmente de tipo epigénico, un sistema de vaciado de drenaje abierto, un hidroperíodo permanente fluctuante y una tasa de renovación alta. Los humedales sobre cubetas sobreexcavadas presentarían un modo de llenado de tipo mixto mientras que el resto de características serían iguales al tipo ibón. Por su parte, algunos *estany*s del ámbito pirenaico se asocian con un modo de llenado hipogénico a partir de existencia de acuíferos confinados por lo general de escalas intermedias (subregional), mientras que los lagos en dolinas (glacio-karst/nivo-karst) presentarían las mismas características hidrológicas que los ibones salvo el carácter mixto del modo de llenado y, en algunos casos, el carácter temporal de su hidroperíodo.

Desde el punto de vista litológico, los lagos y lagunas de alta montaña, al concentrarse en las princi-

pales cordilleras, se asocian a dos tipos básicos de litologías: rocas cristalinas y metamórficas que constituyen los ejes axiales de muchas de estas cordilleras, y rocas carbonatadas correspondientes a las orlas periféricas que los bordean. La componente estructural está en el origen de muchos de los *estany*s e ibones de los Pirineos, así como de otros macizos, en los que el entrelazamiento de líneas de fracturas puede determinar la aparición de bloques hundidos o basculados susceptibles de constituir cubetas. Sus aguas son generalmente poco mineralizadas, con conductividades eléctricas bajas y valores de pH normalmente en torno a la neutralidad. Aunque la mineralización de sus aguas es baja, los lagos y lagunas de este tipo situados en zonas calcáreas presentan un mayor contenido en sales, si bien la conductividad nunca suele exceder 0,5 mS/cm. En cualquier caso, los valores típicos de conductividad son considerablemente inferiores, especialmente en los lagos de montaña de zonas silíceas, en cuyas aguas, la conductividad es habitualmente inferior a 0,1 mS/cm.

Como ya se ha comentado, el clima de estos enclaves montañosos se caracteriza por la importancia de los aportes meteóricos en forma de lluvia y nieve, así como por la existencia de un régimen térmico severo. Factores como la posición más septentrional o meridional del macizo montañoso, la situación en la vertiente Atlántica o Mediterránea, la altitud a la que se encuentre el ecosistema lenítico, la posición de solana o umbría, etc., hacen que las condiciones climáticas específicas de cada ecosistema lenítico sean notablemente variables de unos casos a otros.

Ejemplos de sistemas de este tipo ecológico

Este grupo se encuentra bien representado en los sistemas montañosos más importantes de este país, desde los Pirineos, donde existen centenares de estos ecosistemas leníticos (conocidos como ibones) hasta Sierra Nevada o los Picos de Europa (donde destacan los complejos lacustres de Covadonga y de Somiedo). También se encuentran en el Sistema Central, como la Laguna de Peñalara (Madrid), la Laguna Grande de Gredos (Ávila) o, en la Sierra de Urbión, como la Laguna Negra de Urbión. El Lago de Sanabria (Zamora) pertenece igualmente a este grupo. La figura 2.12 muestra fotografías de algunos de estos ecosistemas.

TIPO 3. Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) calcáreos

Estos sistemas se caracterizan por situarse sobre rocas carbonatadas, fundamentalmente calizas y dolomías. Su ubicación se relaciona con sistemas kársticos funcionales, situándose, tanto en las formas de absorción kárstica, dolinas, uvalas, e incluso poljes, como en sus zonas de surgencias. Pueden estar formados por el colapso de estructuras karstificadas y, en ocasiones, por represamiento producido por el crecimiento de tobas y travertinos (en ese caso, a efectos de este trabajo, se han considerado ya en el tipo 1.3). Los poljes constituyen depresiones de grandes dimensiones en cuya génesis intervienen otros procesos además de los de colapso.

El sustrato sobre el que se asientan, formaciones carbonatadas (dolomíticas o calcíticas), son materiales solubles que confieren al agua una alta concentración de (bi)carbonatos y una elevada alcalinidad. Estos ecosistemas leníticos suelen presentar facies hidroquímicas de tipo bicarbonatada cálcica-magnésica, con valores de conductividad eléctrica inferiores a 1 mS/cm (oligohalinas *sensu* Hammer, 1986), normalmente comprendidos entre 0,4 y 0,7 mS/cm, y de pH ligeramente alcalino (7,5-8,5).

Desde el punto de vista morfogenético se pueden distinguir dos tipos principales:

3.1. Tipo colapso-disolución:

- 3.1.A. Tipo colapso-dolina en formaciones carbonatadas. La morfometría de la(s) cubeta(s) lacustre(s) es de tipo embudo, generalmente con paredes abruptas, y el tamaño del lago (laguna) suele ser pequeño. Ejemplos son las Torcas de Cañada del Hoyo (Cuenca).
- 3.1.B. Tipo de morfogénesis mixta originada por karstificación y acción glacial/periglacial (glacio-karst/nivo-karst). Este tipo incluye los lagos y lagunas formados por la acción de la karstificación de formaciones calcáreas y de la acción de los glaciares o los procesos periglaciares en zonas de alta montaña. Un ejemplo es el Lago de Enol (Asturias). Estos sistemas se incluyen en los sistemas de alta montaña (tipo 2.2).

3.2. Tipo represamiento:

- 3.2.A. Tipo represamiento por travertino. La morfología es de tipo artesa, con fondo plano y paredes verticales. Está asociada al crecimiento de una formación de travertino que bloquea el curso de un río o fuente. Ejemplos son la Laguna del Marquesado y la Laguna de Uña (Cuenca).
- 3.2.B. Tipo mixto de represamiento formadas por crecimiento de tobas y travertinos en el curso del río y muy influenciadas por el régimen fluvial. Un ejemplo son las Lagunas de Ruidera (Albacete-Ciudad Real).

De los cuatro subtipos potencialmente relacionados con el tipo ecológico 3, las características ecológicas de los del tipo 3.1.B (glaciokarst) los hacen más similares a los de los sistemas de montaña (tipo ecológico 2.2), por lo que dicho tipo se ha considerado ya junto con los de ese tipo ecológico, mientras que los dos subtipos correspondientes al tipo de represamiento (3.2.A y 3.2.B) están totalmente determinados por la dinámica fluvial, y por tanto se considerarán en el tipo “lagunas fluviales” del tipo ecológico 1.3. Así pues, lo descrito en este apartado y el procedimiento asociado de evaluación para el tipo ecológico 3 corresponde exclusivamente al subtipo 3.1.A, esto es las torcas profundas formadas sobre materiales calcáreos (sin influencia de yesos) en las que el principal proceso de formación es la karstificación sobre materiales carbonatados asociado a hundimientos. Se excluyen de este tipo ecológico las lagunas someras temporales salinas desarrolladas sin colapso sobre materiales karstificables (yesos, carbonatos) como por ejemplo las Saladas de Los Monegros, que cuentan con un grupo propio dentro de las lagunas salinas (tipo 5). Se excluyen también aquellos lagos formados por la actividad glacial en terrenos kársticos (por ejemplo, el Lago de Enol), incluidos en las lagunas de montaña (tipo 2.2). Se excluyen igualmente las lagunas de tipo represamiento (tipo 1.3), muy influenciadas por la dinámica del río y, por lo tanto, incluidas en la tipología de lagunas fluviales (por ejemplo, las Lagunas de Ruidera).

Así pues, el tipo morfogenético característico de este tipo ecológico es el de cubeta simple (Torca) o unión de cubetas (uvalas o poljes), caracterizada por una elevada profundidad, compuesto por una o varias cubetas tipo embudo y con una reducida cuenca de captación superficial. Los subtipos que se

pueden llegar a definir varían en función de la evolución de su geometría o de la coalescencia de varias dolinas próximas.

La distribución de los sistemas identificados en España que corresponden a este tipo ecológico, al ser sistemas kársticos, se restringe a las zonas calcáreas, principalmente en el Sistema Ibérico y zonas diversas de la Cordillera Cantábrica. Algunos de los más característicos son los del Complejo lagunar de Cañada del Hoyo, en la provincia de Cuenca (ver figura 2.12). Para que estas torcas o dolinas alberguen agua y con ello constituyan lagos es condicionante la existencia de impermeabilidad en la zona inundada de la dolina para impedir la pérdida del agua hacia el sistema circulante del acuífero kárstico, ya que solo en ciertas ocasiones el nivel del agua coincide con el nivel freático del sistema. En diversos casos, como en las lagunas de Cañada del Hoyo, el material impermeable lo constituyen las margas del Cenomanense, en la base del Cretácico Superior.

Generalmente, estos lagos y lagunas presentan formas redondeadas propias de las formas exokársticas sobre las que se sitúan. Debido a su morfología en embudo o en dolina, a la existencia de zonas relativamente profundas con márgenes abruptos, y a sus características hidrológicas (ausencia de cursos superficiales bien definidos, variaciones hidrológicas significativas), la variación en la profundidad media y relativa de estas lagunas es uno de los parámetros más significativos ya que determina, por ejemplo, la estabilidad de la estratificación de sus aguas y de las formaciones de hidrófitos. En muchos casos se han registrado variaciones de hasta varios metros a lo largo de varios años asociadas a cambios en la precipitación anual (por ejemplo, sequías) y disminución de las descargas de los acuíferos asociados (Rodrigo, 1997; Sendra, 2009).

La profundidad de este tipo de ecosistemas leníticos puede ser importante, definiendo una de sus características genéticas principales. Pueden alcanzar decenas de metros al emplazarse sobre formas exokársticas funcionales y la pendiente de la zona litoral suele ser importante. La amplitud de la zona litoral varía según la morfología de la cubeta, en el caso de las torcas se limita a unos pocos metros, mientras que en el caso de cubetas complejas formadas por varias dolinas (uvalas) puede ser considerablemente mayor. La amplitud de la zona litoral puede variar

notablemente en algunos casos debido a cambios en el nivel de las aguas.

Estos sistemas lacustres no tienen por lo general un influente superficial continuo. Los aportes superficiales son pequeños esencialmente por escorrentía superficial, que aporta materiales detríticos (Romero *et al.*, 2006), y por lluvia directa sobre la cubeta. En algunos casos, arroyos efímeros transportan sedimentos y agua durante las épocas de lluvias, mientras que en otros, se puede producir una pequeña escorrentía en la reducida cuenca vertiente de las propias torcas. En cualquier caso, la alimentación hídrica depende casi exclusivamente de los intercambios con el acuífero y las salidas se producen a través de dichos intercambios o por evaporación. La evaporación se reduce en las cubetas más encajadas tipo torcas y aumenta en las más expuestas y de mayor tamaño. Los descensos en la lámina de agua están generalmente relacionados con épocas de sequía, o bien con impactos antrópicos por la derivación de las fuentes superficiales o por la sobreexplotación de acuíferos locales y/o regionales.

Su hidroperíodo depende, en la mayor parte de los casos, de las oscilaciones estacionales que presenta el acuífero asociado y los aportes de aguas subterráneas, aunque generalmente, son de tipo permanente cuando la cubeta está suficientemente impermeabilizada.

Debido a la morfología de sus cubetas, las lagunas kársticas tienden a la estratificación vertical de las aguas durante los meses de primavera y verano, estratificación de tipo térmico, que en el caso de algunos lagos (por ejemplo, la Laguna de La Cruz y el Lago del Tobar, ambos en Cuenca) puede unirse a la estratificación permanente (meromixis) debida a la acumulación de aguas más mineralizadas en la zona más profunda (monimolimnion). Durante el período de estratificación (o bien permanentemente en el monimolimnion de las meromíticas) suelen generarse condiciones anóxicas en las capas profundas, cuyas aguas sin embargo son pobres en sulfhídrico (generalmente menos de 0,02 mM) debido a que la escasez de sulfato no permite la generación de grandes cantidades de sulfhídrico por sulfatorreducción.

La mayoría de los sistemas de este tipo de los que se dispone de datos, muestran un aumento de las tasas de sedimentación en los últimos siglos y, en parti-

cular, en las últimas décadas, debido a la intensificación de la agricultura (Valero-Garcés *et al.*, 2008). No obstante, la sedimentación y colmatación en este tipo de lagos y lagunas es pequeña, estando constituida fundamentalmente por micritas carbonáticas, materiales orgánicos y, en menor medida, arcillas alóctonas (eólicas) o de descalcificación, generadas estas últimas por la alteración de los carbonatos. La funcionalidad del sistema kárstico facilita el transporte de este tipo de materiales. Los reducidos aportes de materiales permiten una alta transparencia de las aguas, que sólo se ve mermada en los sistemas afectados por procesos de eutrofización.

TIPO 4. Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) sobre yesos (Tipo de hábitat 3190 Lagos kársticos sobre yesos)

Este tipo ecológico es el único que corresponde unívocamente a un hábitat de la Directiva de Hábitats, el 3190, aunque en el caso español, además de reconocer este hábitat como presente en nuestro territorio, se debería proponer a la UE la eliminación de la profundidad máxima de 7 m en la definición del mismo, limitación que para el caso español no tiene ningún sentido y que deriva únicamente de las características de los lagos que dieron origen a su propuesta como hábitat de interés comunitario por parte de otro país de la UE. Las grandes fluctuaciones de nivel señaladas en la última edición del *Manual de Interpretación de Hábitats* (EC-DGE, 2007) no tienen porque producirse por variaciones naturales, dependiendo sencillamente de la inercia hídrica del lago y su conexión con el acuífero asociado.

Desde el punto de vista morfogenético el proceso fundamental para su formación es la karstificación (disolución) de los materiales yesíferos, viéndose acompañado normalmente por procesos de colapso y hundimiento que originan cubetas relativamente profundas y de paredes abruptas. Los yesos, compuestos fundamentalmente por CaSO_4 , son materiales altamente solubles que confieren al agua una gran concentración de sulfatos que normalmente supera a la de bicarbonatos (alcalinidad), la cual es también alta.

La morfometría de la cubeta lacustre es de tipo dolina, generalmente con paredes abruptas, y el tamaño del lago (laguna) suele ser pequeño, salvo que se forme

por la unión de varias dolinas de elevada profundidad, en cuyo caso el tamaño puede ser mayor. La característica fisiográfica más relevante de los lagos y lagunas kársticas sobre yesos españolas es, en muchos de los casos, su alta profundidad relativa, especialmente en los sistemas más pequeños en los que se ha producido un colapso de la estructura kárstica y se ha dado un hundimiento acusado. En estos casos, la extensión relativa de la zona litoral es generalmente pequeña comparada con la pelágica (aguas abiertas), aunque la zona saturada puede llegar a ser bastante extensa. Sin embargo, en ocasiones, el hundimiento es pequeño y la profundidad de la dolina formada es baja, de manera que la inundación de la misma se mantiene sólo temporalmente o se da en la zona central, originándose una laguna somera con características esencialmente litorales.

Los lagos y lagunas formados en dolinas por karstificación de yesos presentan, en comparación con los formados en zonas de rocas carbonatadas, una mayor conductividad, superándose generalmente los valores de 1 mS/cm y llegándose a alcanzar en algunos casos valores próximos a los 5 mS/cm, aumentando la conductividad generalmente en función de la importancia relativa de la alimentación hipogea respecto a la superficial (Camacho *et al.*, 2003). Así, por ejemplo, en las lagunas del sistema kárstico de Arcas (Cuenca), de alimentación hipogea, se han descrito valores comprendidos entre los 2,05 y los 4,84 mS/cm (Rodrigo, 1997), mientras que un estudio de diez años realizado en el Lago de Arreo (Chicote, 2004), que recibe los aportes de un pequeño arroyo, dio valores que oscilaban entre los 0,84 y los 1,73 mS/cm, con valores normales del epilimnion comprendidos entre 1,22-1,32 mS/cm frente a conductividades ligeramente superiores en las aguas hipolimnéticas (1,28-1,48 mS/cm). Siguiendo la clasificación de salinidad de las masas de agua leníticas continentales (Hammer, 1986) la mayoría de estos cuerpos de agua corresponderían a la categoría de subsalinas (aunque algunas pueden corresponder al rango más bajo de la categoría de hiposalinas), lo cual las diferencia claramente de otras lagunas, como las salinas endorreicas, cuyas características también pueden estar influenciadas, aunque sólo parcialmente, por procesos de karstificación y por la disolución de yesos, ya que estas últimas presentan mineralizaciones mucho mayores y corresponden generalmente a las categorías hiposalina o mesosalina (o incluso hipersalinas), diferenciándose también claramente de las lagunas kársticas situadas sobre calizas y dolomías (tipo

ecológico 3) que son oligosalinas y presentan mineralización más baja.

Los yesos son materiales muy solubles que están constituidos fundamentalmente por sulfato de calcio. La alta solubilidad de estos materiales determina que en este tipo de lagos y lagunas kársticas el anión dominante sea el sulfato, en contraposición con la dominancia del bicarbonato en los lagos y lagunas kársticas que se asientan principalmente sobre calizas y dolomías (Miracle, 1976; Julià, 1980; Casamitjana, 1990; García-Gil, 1990; Planas, 1990; Camacho, 1997, Rodrigo, 1997). El calcio es el catión dominante en las lagunas kársticas asentadas sobre yesos (tipo ecológico 4), mientras que en las lagunas kársticas asentadas sobre calizas o dolomías (tipo ecológico 3) la dominancia de calcio o magnesio viene determinada por la abundancia relativa de calizas y dolomías en el sustrato, incrementándose la importancia relativa del magnesio al aumentar la dominancia de las segundas (Miracle *et al.*, 2000).

La cantidad de los aportes superficiales y las salidas condicionan el balance hídrico del sistema, ya que la renovación de las aguas por medio de intercambios con el acuífero kárstico es frecuentemente lenta (Llopis, 1970), pero esto no es un caso tan general, pues en algunos de estos sistemas, la conexión con el acuífero es mayor hasta el punto de que de algunas de estas lagunas surgen pequeños arroyos. En algunos casos, la fuerza de las surgencias de agua en las zonas profundas del lago determina la aparición de sedimentos en suspensión en las aguas profundas (*hydrotholo*), como es el caso de algunas de las subcubetas del lago de Banyoles (Girona) o de la Laguna de los Barraganes en el humedal de Arcas (Cuenca). Los aportes superficiales, normalmente de una importancia relativa pequeña en estos sistemas respecto a los hipogeos, son generalmente menos salinos y con una composición iónica que puede diferir considerablemente de los aportes sublacustres, especialmente en lo que se refiere a la dominancia del sulfato y a la abundancia de nutrientes inorgánicos y de sus diferentes formas. En estos lagos y lagunas, los aportes de aguas subterráneas generalmente son más ricos en sulfatos y de mayor mineralización que las aguas aportadas en superficie al atravesar niveles de yesos antes de liberarse a la masa de agua, por lo que la importancia relativa de ambos tipos de aportes en la alimentación del lago o laguna determina una mayor esta-

bilidad en las características físico-químicas del agua en la medida en que los aportes hipogeos van cobrando importancia. Cuando los aportes hipogeos son relativamente de pequeño volumen (baja renovación) y se producen cerca del fondo, pueden formar capas profundas más ricas en sales que confieren a las aguas de la cubeta que los presenta características oligomícticas o una cierta tendencia a la meromixis (Chicote, 2004).

En los sistemas muy someros la pequeña cantidad de agua almacenada puede hacer que, en las áreas climáticas en que se sitúan estos sistemas en la Península Ibérica, de clima mediterráneo semiárido a subhúmedo, se pueda producir un descenso considerable del nivel e incluso un desecamiento de la cubeta en los períodos de mayor evaporación. No obstante, la mayoría de los sistemas asociados al acuífero tienen características permanentes que resisten la inercia estacional de variación del balance hídrico, presentando generalmente pequeñas variaciones del nivel de inundación que, en todo caso, oscila con tendencias plurianuales asociadas a ciclos de sequías y períodos húmedos, y que pueden suponer variaciones de decenas de cm en el nivel.

En nuestras latitudes, y en lagunas suficientemente profundas (más de 4-5 m), se suele producir una estratificación vertical de origen térmico que se prolonga desde la primavera hasta ya entrado el otoño. La alta concentración de sulfatos permite que en las zonas profundas (hipolimnión, cuando existe, y en los sedimentos) la respiración sea vía sulfatoreducción, que genera sulfhídrico, sustancia reductora que puede reaccionar con el oxígeno, consumiéndolo y siendo oxidada a azufre elemental, lo que supone una demanda de oxígeno diferente (y diferida) respecto a la de la propia respiración aerobia. No obstante, la oxidación biológica del sulfhídrico es mucho más rápida que la química (Camacho & Vicente, 1998), con lo que la existencia de bacterias sulfooxidantes (Camacho, 2009) cataliza los procesos de consumo del sulfhídrico. Todos estos procesos, químicos y biológicos, hacen que la concentración de oxígeno pueda encontrarse en muchos casos a subsaturación en toda la columna de agua, especialmente después de la mezcla otoñal (si el sistema se había estratificado) en la cual se remobilizan grandes cantidades de sustancias reductoras acumuladas en el hipolimnion, entre ellas el sulfhídrico, cuyas concentraciones aumentan en profundidad a partir de la oxiclina (Camacho, 1997), que se establece en

época de estratificación alrededor de la base de la termoclina (Rodrigo, 1997), y pueden llegar a ser muy altas (es común encontrar valores de varios cientos de micromoles por litro de sulfhídrico).

Los sistemas correspondientes al hábitat de interés comunitario 3190 Lagos kársticos sobre yesos, de la Península Ibérica se localizan en zonas en las que no existe formación de hielo invernal en las aguas superficiales, o si éste se produce, su duración es muy corta y no permite que se establezca y mantenga una estratificación térmica invernal, por lo que el patrón estacional propio de nuestras latitudes determina un único período de estratificación térmica que tiene lugar entre primavera y otoño, con mezcla en este último período manteniéndose la isoterminia con bajas temperaturas del agua (4-8 °C) durante el invierno.

En los sistemas situados en áreas abiertas con cubetas poco resguardadas puede resultar relevante la dirección dominante y fuerza de los vientos, especialmente en los de mayor tamaño y de morfologías alargadas con un alto *fetch*, como el Lago de Banyoles. Por esto, es especialmente importante la ubicación de la cubeta lagunar, bien en zonas más abiertas o bien en otras más resguardadas del viento, dada la importancia de la energía eólica como determinante de la ruptura de la estratificación vertical y en general, como factor introductor de turbulencia.

Cuando en estos sistemas los aportes superficiales son poco o nada importantes, no suelen presentar una alta turbidez en las aguas superficiales debidas a aportes detríticos externos, sin embargo, la antes mencionada resuspensión de sedimentos profundos causada por las entradas hipogeas de agua, como es el caso del Lago de Banyoles (Casamitjana, 1990), la oxidación de sulfhídrico a azufre elemental, que forma partículas con menor solubilidad, o el propio crecimiento masivo de microorganismos fotosintéticos en el fondo del metalimnion, confiere a las citadas zonas de la columna de agua una elevada turbidez que debe considerarse como natural y característica de estos sistemas, frente a una alta transparencia, natural de las aguas superficiales.

La alta profundidad relativa de estos sistemas y la escasa dimensión de sus cuencas de captación hacen que las tasas naturales de colmatación sean muy bajas. No obstante, el aporte de materiales terrígenos a las zonas con menor profundidad y poca pendiente

reduce la profundidad de estas zonas y puede variar las características fisiográficas de manera que se altere la estructuración de las comunidades de macrófitos. La importancia de este tipo de fenómenos depende del tipo de alimentación hídrica, ya que, tan sólo los sistemas con alimentación superficial son, en principio, susceptibles de recibir aportes importantes de materiales alóctonos particulados. Contrariamente, los flujos de las surgencias profundas suelen resuspender y retirar sedimentos del fondo del vaso, de tal manera que es frecuente en estos casos la ausencia de sedimentos acumulados en muchas zonas de su fondo.

La evolución desde el punto de vista morfométrico de este tipo de sistemas se caracteriza por el desarrollo de eventos súbitos provocados, o bien, por el hundimiento de las estructuras endokársticas que tienen un reflejo en superficie, o bien, por el colapso de las paredes de las dolinas favorecido por la pérdida de presión hidrostática del terreno asociado, por lo general, a descensos en el nivel de inundación.

Aunque se pueden diferenciar dos subtipos en función del tipo de alimentación hídrica y del tamaño (las pequeñas rara vez tienen alimentación superficial relevante), la realidad es que incluso en aquellos que tienen una alimentación superficial adicional a la hipogea, la importancia de la primera es poco significativa, por lo que *de facto*, para los sistemas descritos en esta ficha no es necesario considerar los subtipos a efectos de evaluación del estado de conservación y de las características ecológicas. La única matización es la derivada de la permanencia o no de la inundación, ya que las lagunas más pequeñas y poco profundas podrían llegar a secarse, además de funcionar como sistemas de dominancia de la zona litoral. Atendiendo al primer criterio (tamaño y forma de alimentación) podemos diferenciar:

- Lagunas en pequeñas dolinas, de alimentación hipogea (sublacustre). Dolinas de pequeño tamaño, formadas por la karstificación de los yesos, los cuales constituyen una parte importante, si no toda, del substrato en el que se asientan. Generalmente presentan formas redondeadas (ver figura 2.13) cuando corresponden a una sola dolina o en forma de ocho (localmente llamados cedazos) cuando corresponden a la unión de dos dolinas (uvalas). No tienen aportes superficiales o estos son mínimos en comparación con



Figura 2.13

Imagen aérea de cuatro cubetas lacustres en el complejo lagunar de Arcas-Ballesteros (Cuenca), mostrando la típica morfología redondeada característica de este tipo ecológico, y la unión de dos dolinas (uvala) que da lugar a lagunas con dos cubetas (Fotografía de Eduardo Vicente, Universidad de Valencia).

la alimentación desde el acuífero, ciñéndose normalmente a la propia cuenca de captación del vaso lagunar. Un ejemplo de las mismas son las dolinas profundas de los sistemas lagunares de Arcas del Villar y de Fuentes – Las Zomas – Mohorte (Cuenca), y algunas pequeñas lagunas del sistema kárstico de Banyoles, tal como el Estanyol d'En Cisó. En algunos casos, en los citados sistemas, no se ha producido un colapso completo del edificio kárstico o la dolina formada no es muy profunda, con lo que la formación y mantenimiento de la laguna depende de las fluctuaciones del nivel del acuífero y del balance alimentación/evaporación, en ese caso, toda la laguna puede considerarse como dominada por la zona litoral y puede llegar a ser temporal.

- Lagos y lagunas de alimentación mixta (hipogénica-superficial) de carácter profundo. Toda o parte de la cubeta ha sido originada por procesos de karstificación en yesos. Presentan aportes y salidas de aguas superficiales además de los aportes directos del acuífero kárstico. Generalmente tienen un tamaño mayor que las anteriores, lo que también deriva en una mayor amplitud de la cuenca de captación. Ejemplos de este subtipo son el Lago

de Banyoles, en Girona, y el Lago de Arreo (o de Caicedo-Yuso) en Álava (ver figura 2.12).

TIPO 5. Lagunas someras salinas (origen kárstico inducido, karst no funcional, u otros orígenes)

Se trata de lagunas someras a menudo asociadas a una génesis parcialmente kárstica sobre yesos, normalmente sin colapsos, que generen cubetas poco profundas, en cuya formación pueden intervenir también procesos tectónicos (fracturación y hundimientos). Desde el punto de vista morfodinámico se reconocen además de los procesos propios de disolución los de arrastre por la acción del viento (deflación). Se ubican sobre materiales arcillosos y evaporíticos de naturaleza yesífera-salina y se emplazan sobre depresiones originadas por procesos diversos, de tipo tectónico y/o de disolución en evaporitas. Los procesos de erosión eólica (deflación) son importantes no solo en la génesis de las cuencas, sino también en la evacuación de los sedimentos y sales fuera de las mismas.

Este grupo, dentro de los ecosistemas leníticos españoles, es uno de los más importantes y característicos en comparación con otros países europeos.

Presentan una extensión muy variable, ya que la escasa pendiente hace que su extensión fluctúe mucho con la inundación. Generalmente, tienen fondo plano y escasa profundidad (menos de 2 m) aunque algunas pueden presentar mayor profundidad (unos 5 m en el caso de la Laguna Salada de Chiprana, la única laguna salada realmente permanente de nuestro país) (Guerrero *et al.*, 1991; Díaz *et al.*, 1998).

Su alimentación hídrica depende tanto de los aportes de agua subterránea como superficial y, aunque algunos reciben arroyadas, la mayoría no suelen presentar cursos manifiestos de agua de entrada ni salida por ubicarse generalmente en cuencas endorreicas (sin drenaje superficial), sino que la alimentación superficial deriva de los aportes difusos en la cuenca endorreica y los directos sobre el propio vaso lagunar (Castañeda & García-Vera, 2008). Su hidroperíodo es generalmente de tipo temporal, aunque en las localidades más septentrionales y con menor índice de evaporación, o en las lagunas más profundas, la inundación puede ser permanente, al menos en algunos años. Las que presentan un carácter temporal, generalmente más someras, inician comunmente su llenado en otoño y en ellas permanece el agua hasta la desecación estival. Extraordinariamente, en períodos muy húmedos o con fuertes lluvias al final de la primavera, puede mantenerse la inundación también durante el período estival, mientras que el llenado puede retrasarse hasta la primavera o incluso, en los años más secos (o en las lagunas que se encuentran en cuencas sobreexplotadas), no llegar a tomar agua. Cuando se secan, estas lagunas muestran una característica costra salina que recubre el terreno que estuvo inundado ese año, siendo ésta una característica muy gráfica que permite su fácil identificación (Castañeda *et al.*, 2005).

Presentan facies hidroquímicas de tipo sulfatado magnésica, y/o cloruradas sódicas (Armengol *et al.*, 1975; Vicente *et al.*, 1998; García-Ferrer, 2001). Su conductividad, en general, es muy alta debido a la alta concentración de sales y puede evolucionar desde valores moderados (5 -15 mS/cm), característicos de aguas subsalinas o hiposalinas (*sensu* Hammer, 1986) en la parte menos árida del hidroperíodo, hasta valores mesosalinos o hipersalinos en las épocas próximas a la desecación estival, en función

de los patrones de aportes/evaporación de agua y de disolución/precipitación de sales. Sin embargo algunas lagunas saladas no presentan dicha evolución sino que muestran altas salinidades, de tipo mesosalino o hipersalino durante todo el hidroperíodo.

El pH del agua de estas lagunas es básico con valores normalmente superiores a 8,5. En estas lagunas salinas la descomposición de los macrófitos, que tiene lugar a final del período de inundación, y la redisolución de los nutrientes remineralizados en la fase inmediata al llenado (normalmente otoñal, aunque esto puede variar según los años), todavía con relativamente altas temperaturas, puede llevar a un máximo de nutrientes disueltos que permita un masivo crecimiento algal. Por ello, las medidas de variables indicadoras en estas lagunas deben hacerse en primavera (abril), época en la que, en años hidrológicos normales, la comunidad biológica está desarrollada, y no en otoño (fases tempranas de desarrollo de la comunidad si el llenado se ha producido), ni en verano (por el decaimiento de la comunidad biológica y la desecación).

Los subtipos ecológicos principales de lagunas salinas vienen determinados fundamentalmente por la mineralización, por el tipo de sales dominantes y por el hidroperíodo, aunque todos estos factores están relacionados de cierta manera. En función del hidroperíodo, podemos distinguir entre lagunas temporales, semipermanentes y permanentes. Las lagunas salinas temporales, las más comunes, presentan un hidroperíodo temporal que, aunque normalmente abarca desde el llenado otoñal hasta el secado estival, puede presentar patrones más efímeros. Las lagunas semipermanentes alternan años con desecación estival con otros en los que la inundación se mantiene durante todo el ciclo hidrológico. Finalmente, las lagunas permanentes no se llegan a secar y generalmente, presentan una mayor profundidad de la cubeta que les permite almacenar más agua y perdurar durante los períodos de mayor evaporación. En España, este último caso está representado únicamente por la Laguna Salada de Chiprana (Zaragoza).

La mineralización está en cierta medida relacionada con el hidroperíodo, ya que los procesos de inundación/evaporación y de disolución/precipitación de sales influyen sobre ésta. Las lagunas temporales o semipermanentes suelen tener un patrón temporal

de mineralización asociado a la evolución temporal de su hidroperíodo. En éstas, generalmente, en los primeros días de su llenado, cuando este es paulatino, la disolución rápida de las sales acumuladas en la cubeta en un pequeño volumen de agua puede conferir una alta salinidad a las aguas, las cuales se van diluyendo progresivamente hasta alcanzar en poco tiempo características subsalinas o hiposalinas. A partir de la primavera (dependiendo de los aportes primaverales) la evaporación va cobrando importancia respecto a los aportes, con lo que se inicia el proceso de desecación y concentración de sales que conduce a la laguna a concentraciones de tipo hiposalino, mesosalino o, incluso, en algunos casos y en las etapas finales previas a la desecación, hipersalino. Las lagunas permanentes (y también algunas temporales), en cambio, suelen mantener unas condiciones más uniformes de salinidad, con rangos que se encuentran dentro del tipo mesosalino o, en muchas ocasiones, hipersalino (mayor salinidad que el agua marina).

En cuanto a las sales dominantes, y aunque esto depende mucho de la litología de la cuenca endorreica, en las lagunas salinas con menor mineralización, a pesar de tener también altos contenidos en carbonato y calcio, el sulfato y el magnesio suelen ser los iones dominantes, incrementándose la importancia relativa del cloruro y el sodio a medida que la mineralización aumenta. Como caso particular hay que señalar los llamados *Soda Lakes*, cuyos representantes en nuestro país son las lagunas de Coca y Olmedo, en los que los aniones dominantes son el bicarbonato y el sodio, caracterizándose también por sus altos valores de pH que de manera natural, pueden situarse entre 9 y 10,5.

TIPO 6. Lagunas y humedales someros no salinos (origen kárstico inducido) de aguas alcalinas (6.1. Permanentes ó 6.2. Temporales)

Este tipo incluye lagunas y humedales someros originados por diversos tipos de procesos genéticos, principalmente por procesos de karstificación de los materiales sobre los que se ubican y por procesos tectónicos de pequeña incidencia, y pueden estar asociados a surgencias kársticas. Se asientan sobre terrenos carbonatados (calizas y dolomías), nunca sobre evaporitas, emplazados sobre depresiones originadas por pequeños hundimientos de huecos

internos producidos o inducidos por el desarrollo kárstico.

Estos sistemas, suelen presentar escasa profundidad (menor de 3 m), formas variadas y pequeñas dimensiones. En general, sus laderas presentan pendientes suaves, con fondo regular y plano, excepto en el caso de las zonas de surgencias kársticas en las que puede haber una pendiente algo más acusada.

Presentan un sistema de alimentación hipogénico o mixto. Su régimen hídrico es dependiente de su relación con los acuíferos, con mayor tendencia a la permanencia a medida que cobran importancia los aportes subterráneos. Suelen presentar facies hidroquímicas de tipo bicarbonatado cálcico-magnésicas.

La mineralización de sus aguas es característica de sistemas oligosalinos a subsalinos, en el caso de los oligosalinos, con mayores concentraciones de sales que en los sistemas ubicados sobre sustratos silíceos (tipo ecológico 7) debido a la mayor solubilidad de los materiales de su entorno, pudiendo llegar en algunos casos en las temporales a valores correspondientes a subsalinas, según la procedencia del agua que las alimenta y dependiendo también de los procesos de evaporación. No obstante, y a diferencia de las lagunas salinas, no se acumulan iones solubles procedentes de evaporitas, ya que no se asientan sobre este tipo de materiales, por lo que mantienen su mineralización en niveles moderados nunca salinos. Su pH suele ser básico, con valores en torno a 8.

La sedimentación y colmatación en este tipo de ecosistemas leníticos es moderada, y en los karsts más activos, está constituida fundamentalmente por arcillas de descalcificación, generadas por la alteración de los carbonatos y sedimentos detríticos finos. Sin embargo, en los sistemas con flujos hídricos altos, como los ojos o manaderos, se produce un acusado lavado que impide la deposición de los materiales y evita la colmatación.

Subtipos

En cuanto a su funcionamiento, fundamentalmente se pueden distinguir dos subtipos en función de su hidroperíodo, el cual viene determinado por la importancia relativa de su conexión con las aguas subterráneas. Estos subtipos son:

I. Temporales

Son pequeñas masas de agua de inundación estacional, con hidropériodo variable entre características semitemporales y efímeras, dependiendo de la profundidad y de la alimentación. Generalmente dependen de la lluvia, principalmente para su llenado ayudado, en algunos casos, por pequeños aportes hipogeos. Aunque presentan conductividades más altas que las lagunas someras en materiales silíceos, su mineralización se suele mantener en el rango de los sistemas oligosalinos, pudiendo evolucionar hacia subsalinos en la última parte del hidropériodo previa a la desecación, pero no sobrepasando esos límites de mineralización, al contrario que sucede con la evolución hidroquímica de las lagunas salinas temporales (tipo ecológico 5) que tienden, en dicho período, hacia condiciones de mucha mayor salinidad. En algunos casos, y aunque el hidropériodo sea temporal, su morfogénesis no corresponde a este subtipo sino al siguiente (ojos), en esos casos, son manantiales en cubetas poco impermeabilizadas, con lo cual el agua brota de manera súbita cuando el acuífero alcanza niveles suficientes, pero se infiltra rápidamente hacia el acuífero cuando descienden los niveles freáticos.

II. Permanentes o semipermanentes

Los más característicos son las surgencias kársticas, conocidas popularmente como ojos o *ullals* (ver figura 2.12). Son surgencias de agua subterránea que afloran en la interfase entre materiales detríticos y kársticos formando cubetas con agua de forma permanente, de tamaño reducido, de pocos metros de profundidad, con pendientes verticales en la zona de la surgencia y con un importante flujo (Rodríguez-Capítulo *et al.*, 1994). Por su origen hipogeo, las condiciones físico-químicas del agua son muy estables a lo largo de todo el año. En los casos de sobreexplotación de los acuíferos asociados, el descenso de nivel de estos puede provocar el secado del manantial.

TIPO 7. Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad (7.1. Permanentes o 7.2. Temporales)

Constituyen lagunas y humedales asociados a los procesos de alteración desarrollados más habitual-

mente sobre materiales cristalinos propios de los ámbitos del zócalo Hespérico en los que predominan los afloramientos plutónicos sobre los que se desarrollan relieves de aplanamiento o relieves residuales de tipo saprolito. La alteración geoquímica de los materiales graníticos propicia la aparición de depresiones poco profundas que pueden albergar humedales someros que se pueden agrupar en dos tipos: por un lado, depresiones de grandes dimensiones en las que la tectónica juega un papel importante y que se corresponde con los alvéolos graníticos; y, por otro, las pequeñas depresiones asociadas a las formaciones saprolíticas de los zócalos (DGOH, 1996). El modelado de este tipo de humedales presenta una gran variabilidad debido a la diversidad de procesos que, como se ha mencionado anteriormente, pueden intervenir en su conformación.

Se caracterizan por asentarse en zonas deprimidas en sustratos de rocas ácidas (silicatos, rocas paleozoicas, materiales duros y poco solubles en general). Dentro de esos materiales, podemos encontrar diversos tipos, desde cuarcitas y pizarras hasta granitos de textura granular con abundancia de cuarzo. Se emplazan en sectores preferenciales asociados a litologías favorables sobre los que actúan procesos muy diversos, como el lavado de finos y la compactación diferencial, que dan lugar a la formación de suaves depresiones sobre las que se instalan (ver figura 2.12), generándose cubetas someras con pendientes generalmente muy poco acusadas. Pueden encontrarse desde superficies de tipo raña, hasta, por ejemplo, en ámbitos de ladera favorecida por procesos tectónicos.

Por lo que se refiere al modo de llenado de estos ecosistemas leníticos, presenta un carácter principalmente epigénico, mientras que el modo de vaciado es cerrado, principalmente por evapotranspiración. El hidropériodo suele ser de carácter temporal estacional (aunque también pueden ser semipermanentes o permanentes), y las tasas de renovación medias, ya que en su alimentación, generalmente, no mantienen una gran dependencia del agua subterránea. La temporalidad depende de la profundidad de la cubeta, las precipitaciones y la evapotranspiración. Su llenado tiene que ver con las precipitaciones directas o, en algunas ocasiones, por un ascenso del nivel freático, aunque normalmente, su alimentación no procede predominantemente de las aguas subterráneas.

La mineralización de sus aguas es en general baja, situándose la conductividad eléctrica en períodos de máxima inundación en el rango comprendido entre 0,05 y 0,3 (en ocasiones hasta 0,5) mS/cm, tratándose de aguas de baja mineralización debido a la baja solubilidad de los materiales de la cuenca y el vaso. Las facies hidroquímicas son de tipo clorurado-bicarbonatado sódico-cálcico. En general, el pH de sus aguas suele ser neutro o ligeramente ácido, es decir, por debajo de 7, aunque próximo a éste, y puede derivar en ligeros aumentos como consecuencia de la actividad fotosintética dado el bajo tamponamiento de sus aguas.

La velocidad de colmatación vendrá determinada por los procesos erosivos en el entorno del ecosistema lenítico. En este tipo de humedales no suele ser muy grande, especialmente en los ámbitos geológicos de dominancia de rocas duras (granitos, cuarcitas, etc.).

Tanto desde el punto de vista de funcionalidad ecológica como de las comunidades biológicas, la distinción fundamental de los subtipos estriba en el régimen de inundación, distinguiéndose los sistemas temporales, caracterizados en general por un balance hídrico deficitario durante el período estival que les lleva a la desecación, y los sistemas permanentes, cuya permanencia se sustenta en la dominancia de los aportes (sean superficiales o subterráneos) sobre las pérdidas. Los sistemas temporales de este tipo ecológico pueden identificarse habitualmente, aunque no de manera excluyente, con el hábitat de interés comunitario 3170 Lagunas y charcas temporales mediterráneas (*). También resulta relevante la turbidez natural o la transparencia de sus aguas, ya que en ocasiones, en los asentados sobre materiales arcillosos, la formación de coloides puede conferir una alta turbidez a sus aguas.

TIPO 8. Lagunas volcánicas

Este tipo de lagunas se caracterizan por asentarse sobre terrenos volcánicos y su origen está generalmente relacionado con procesos de hidrovulcanismo, aunque indirectamente pueden estar implicados en su formación otros procesos de carácter kárstico o tectónico. En la Península Ibérica estas lagunas se localizan en la comarca del Campo de Calatrava, en la provincia de Ciudad Real.

La característica fisiográfica más relevante de las lagunas volcánicas peninsulares es, en muchos de los casos, su escasa profundidad relativa. La extensión relativa de la zona litoral es generalmente pequeña comparada con la pelágica (aguas abiertas), aunque la zona saturada colonizada por helófitos puede llegar a ser bastante extensa. Las lagunas volcánicas del Campo de Calatrava presentan una profundidad máxima relativamente baja, con un promedio de alrededor de 50 cm (Gosálvez, 2003). Las profundidades máximas registradas se dan habitualmente en las lagunas Chica de Moral de Calatrava, la Nava Grande de Malagón, y la Laguna de Caracuel, alcanzando entre 100 y 150 cm. En general, presentan pendientes bajas o muy bajas en la zona litoral.

El sustrato sobre el que se asientan está formado por limos y arcillas de colores grises y gris parduscas con cantos heterométricos y subangulosos dispersos de cuarcita, calizas y rocas volcánicas. Los situados sobre materiales paleozoicos no suelen contener muchas sales, mientras que los existentes en los *maares* localizados sobre materiales pliocenos presentan una mayor mineralización (por ejemplo, la Nava Grande de Malagón y la Laguna del Prado de Pozuelo de Calatrava en la provincia de Ciudad Real).

Siguiendo la clasificación de mineralización de las masas de agua leníticas continentales (Hammer, 1986), la mayoría de estos cuerpos de agua corresponderían a la categoría de dulces y subsalinas (aunque algunas pueden corresponder al rango más bajo de la categoría de hiposalinas en las épocas próximas a la desecación). Los valores más altos se han registrado en las lagunas de La Inesperada (32,7 mS/cm), Nava Grande (17,14 mS/cm), Caracuel (8,5 mS/cm) y Fuentillejo (4,68 mS/cm); mientras que los valores más bajos se han obtenido en las lagunas de Michos (0,22 mS/cm) y La Camacha (0,094 mS/cm) (Gosálvez, 2003). La diversidad en la conductividad eléctrica de sus aguas en función de la distribución geográfica en las lagunas volcánicas se encuentra en relación con las características litológicas del entorno y de la propia cubeta de las lagunas. Los valores más elevados se localizan en las cuencas sedimentarias, caracterizadas por la presencia de sustratos básicos (calizas, margas, yesos y materiales volcánicos), frente a las áreas que drenan litologías silíceas (sierras y depresiones). En algunos enclaves situados en entornos silíceos, aparecen valores más elevados

de los esperados, lo que se puede explicar por la aparición de sustratos básicos de cierta entidad, ligados a la presencia de materiales volcánicos (por ejemplo, Laguna de Fuentillejo). El anión dominante es el sulfato, sobre todo en áreas de sierra y piedemonte, o el cloruro, que lo es en zonas de cuenca y piedemonte. El sodio suele ser el catión dominante, seguido del magnesio. Por lo que respecta al pH, los sistemas que se encuentran asentados sobre sustratos básicos derivados de las litologías volcánicas, presentan valores alcalinos de pH, a menudo por encima de 9. No obstante, pueden existir sustratos ácidos en los cuales los valores de pH son menores.

La fuente de alimentación hídrica de este tipo de ecosistemas leníticos puede ser muy variada, aunque la entrada dominante procede del agua de lluvia, y aguas superficiales, si bien pueden tener pequeños aportes de los mencionados recursos subterráneos. Teniendo en cuenta los valores mensuales, estacionales, anuales e interanuales de la precipitación y su elevada irregularidad, el funcionamiento hidrológico potencial de las lagunas volcánicas del Campo de Calatrava sería muy fluctuante, correspondiendo a regímenes de tipo estacional, temporal y efímero (Gosálvez, 2003). Esta gran irregularidad temporal es, precisamente, una de las características del clima mediterráneo, condicionando la funcionalidad de las lagunas volcánicas del Campo de Calatrava. El llenado de las lagunas se produciría en aquellos períodos en los que se enlazan las lluvias de varios meses con registros altos, siempre y cuando los déficits hídricos acumulados previamente (García Rayego, 2000) y las extracciones de agua mediante pozos para la actividad agraria no hayan alterado gravemente los niveles freáticos, favoreciendo la infiltración.

En lo relativo al modo de vaciado de las lagunas, es la evapotranspiración la que juega un papel clave en las salidas de agua del sistema hídrico de las lagunas del Campo de Calatrava. La evapotranspiración potencial supera ampliamente los valores promedios de la precipitación anual en el territorio, produciéndose así un claro déficit entre el agua que entra y el agua que tiende a salir del sistema. Además, la concentración de la evapotranspiración en la estación estival, precisamente cuando se produce el mayor déficit pluviométrico del año, hace muy difícil el mantenimiento de las láminas de agua de las lagunas al final del hidropériodo. Otro

modo de salida importante del agua en las lagunas volcánicas, al igual que en otros tipos de laguna de nuestro país, se debe a la intervención humana, algo que en las lagunas ibéricas tiene una larga tradición histórica (Casado & Montes, 1995). Al ser sistemas muy someros, la pequeña cantidad de agua almacenada puede hacer que, en las áreas climáticas en que se sitúan estos sistemas en la Península Ibérica, de clima mediterráneo semiárido a seco, se pueda producir un desecamiento prolongado de la cubeta en los períodos de mayor evaporación. Ninguna de las lagunas volcánicas calatravas presenta características permanentes en la actualidad.

En las lagunas volcánicas, la mayoría de las litologías existentes en el Campo de Calatrava presentan permeabilidades bajas y medias relacionadas con la porosidad, fisuración y karstificación de las litologías dominantes. Las calizas y margas pliocenas, junto a las formaciones detríticas pliocuaternarias y los aluviales vinculados a los ríos más importantes que drenan el territorio son las litologías que presentan una mayor potencialidad de cara a almacenar agua subterránea.

La escasa profundidad de estas lagunas hace que no se produzcan fenómenos de estratificación vertical de la columna de agua. Sin embargo, puede resultar relevante, por la importancia del viento como factor introductor de turbulencia, la ubicación de la cubeta lagunar en zonas más abiertas (cuencas sedimentarias) o más resguardadas del viento (sierras y macizos paleozoicos), generando sistemas con distinta turbidez, ocasionada por la resuspensión de materiales mayor en los sistemas más expuestos y de menor profundidad o por la formación de colides por materiales arcillosos.

La baja profundidad de estos sistemas conlleva que las tasas naturales de colmatación sean altas. La importancia de este tipo de fenómenos depende del tipo de alimentación hídrica de la laguna, de manera que sistemas con alimentación fundamentalmente superficial son, en principio, los más susceptibles de recibir aportes importantes de materiales alóctonos particulados, tal y como ocurre en el caso de las lagunas volcánicas calatravas. Al ser sistemas en los que los aportes superficiales pueden llegar a ser importantes, se puede llegar a presentar una alta turbidez en las aguas debido a aportes detríticos externos.

Se han diferenciado tres subtipos, en función del contexto geomorfológico y, en consecuencia, del tipo de alimentación de la laguna y de los usos del suelo:

I. Lagunas de Sierra

Todas las lagunas incluidas en este subtipo responden a procesos genéticos derivados de mecanismos explosivos hidrovolcánicos, asociados a acuíferos locales derivados de la intensa fracturación del basamento Hercínico. Se trata de cráteres de explosión (*maares*) abiertos en los materiales Ordovícicos, caracterizándose, además de por la nitidez de sus formas, por los abruptos escarpes, en algunos casos de más de 100 m de altura, y la baja relación entre profundidad-apertura-diámetro de fondo (González Cárdenas, 2003). Desde el punto de vista funcional, en la mayoría de las lagunas, los modos de alimentación de la cubeta son de tipo epigénico, dependiendo estrechamente del agua meteórica (precipitación), mientras que el vaciado es mixto o cerrado (la evapotranspiración es la principal forma de salida del agua). La intervención del hombre, mediante la apertura de drenes y galerías, ha condicionado el hidropériodo de muchas de estas lagunas, derivando en lagunas de carácter efímero, cuando de manera natural se comportarían con hidropériodos estacionales temporales. Las aguas que se acumulan en las cubetas de estas lagunas suelen presentar conductividades bajas, dominando las aguas dulces o subsalinas, derivando los procesos de contaminación principalmente de la actividad ganadera. El anión sulfato es dominante, mientras que entre los cationes lo son el sodio y el magnesio. Las lagunas de la Posadilla (ver figura 2.12K), Alberquilla, Lucianego, Cervera y Peñarroya son ejemplos típicos de este subtipo.

II. Lagunas de Piedemonte

Localizadas en el piedemonte de las sierras y macizos calatravos, se han inventariado varias lagunas cuya génesis se vincula en todos los casos a procesos eruptivos hidrovolcánicos, dominando las dinámicas freáticas sobre las freatomagmáticas. Las primeras están ligadas a la existencia de sistemas geotermales responsables del desencadenamiento de explosiones de vapor, originando depresiones de tamaños y morfologías variadas, ya que las mis-

mas pueden ser puntuales o bien desencadenarse a lo largo de una zona de debilidad (fallas y/o fisuras) disponiéndose los cráteres alineados, yuxtapuestos o separados, algunas decenas o centenares de metros unos de otros (González Cárdenas, 2003). Por su parte, las erupciones freatomagmáticas, generan edificios simples, al presentar los acuíferos superficiales unas condiciones que impiden un continuo flujo de agua hacia los conductos magmáticos. Si la erupción es superficial, es difícil que tras la modificación topográfica postexplosiva, se puedan reproducir las condiciones de interacción previas a la erupción. En ocasiones, aparecen formas constructivas, edificios estrombolianos o efusivos, asociadas a los cráteres de explosión que albergan las lagunas. Los depósitos de tefra están aquí peor desarrollados o simplemente no existen. La totalidad de las lagunas inventariadas en este sector ambiental se caracterizan por modos de alimentación mixtos, uniéndose a las aguas meteóricas, importantes flujos superficiales (escorrentía) y aportes significativos de aguas subterráneas (flujos locales vinculados a manantiales), siendo el modo de vaciado también mixto (evapotranspiración e infiltración). Actualmente, dominan los hidropériodos temporales, lo que sorprende si se tiene en cuenta que ahora los aportes de agua son, al menos potencialmente, mayores. Las causas no sólo se encuentran en la existencia en muchas de ellas de canales y zanjas de drenaje, sino que también ha sido muy importante la alteración de los niveles freáticos como consecuencia de la apertura de pozos y perforaciones en el entorno. Las aguas que se acumulan en las cubetas de estas lagunas presentan conductividades variadas, desde aguas dulces a hiposalinas, derivando los procesos de contaminación principalmente de la actividad ganadera. Los aniones dominantes son el sulfato y el cloruro, mientras que el catión dominante suele ser el sodio o el magnesio. Las Lagunas de Almodóvar, Las Navas de Malagón, La Laguna de Moral, Calderón, La Camacha y La Carrizosa son ejemplos de este subtipo.

III. Lagunas de cuenca sedimentaria

Las lagunas incluidas en esta tipología se corresponden con procesos genéticos hidrovolcánicos, tanto freáticos como freatomagmáticos. Los depósitos de tefra asociados a la actividad hidrovolcánica están aquí bien desarrollados (anillos de to-

bas), siendo este el espacio adecuado para la presencia de facies húmedas y secas y toda la gama de formas de fondo que caracteriza a los depósitos de las oleadas piroclásticas basales. Los procesos funcionales responden en casi todos los enclaves inventariados a modos de llenado hipogénicos y mixtos, lo que revela la importancia de las aportaciones de aguas subterráneas, vinculadas a litologías permeables datadas en el Neógeno y el Cuaternario, respondiendo muchas de ellas a áreas de descarga de acuíferos locales y regionales, aunque actualmente, en muchos casos, han dejado de ser funcionales por la sobreexplotación a la que han sido sometidos los mismos. El modo de vaciado responde también a un tipo mixto, siendo la eva-

potranspiración y, en los últimos años, la infiltración, los dos tipos principales de drenaje. Hay que mencionar que en ciertos casos se puede hablar de vaciados abiertos, como consecuencia de la apertura de sistemas elaborados de drenes que evacúan el agua hacia corrientes fluviales. Las aguas que se acumulan en las cubetas de estas lagunas suelen presentar conductividades altas, dominando las aguas hiposalinas y mesosalinas en las pocas veces que han podido ser analizadas. El anión dominante es el cloruro, mientras que entre los cationes destacan el sodio y el magnesio. Las lagunas de La Inesperada (ver figura 2.12L), Saladilla, Los Almeros, Cucharas y Blanca de Argamasilla son ejemplos típicos de este subtipo.

| Tipo ecológico | Localización | Origen | Profundidad | Litología | Mineralización (Cond. ms/cm) | Tipo de Hábitat de interés comunitario |
|----------------|--------------|--------------------------------|-----------------------|------------|------------------------------|--|
| Intra-dunar | Costera | Eólico | Somero | Arenas | | 2190 |
| Laguna litoral | Costera | Diverso | Somero | Diversa | | |
| 1 | Continental | Fluvial | Somero | Indistinta | < 3 | |
| 2 | Continental | Glaciar | Profundo (sólo lagos) | Indistinta | < 0,5 | |
| 3 | Continental | Kárstico | Profundo | Calcárea | < 1 | |
| 4 | Continental | Kárstico | Profundo | Evaporitas | 1-5 | 3190 |
| 5 | Continental | Kárstico y/o procesos diversos | Somero | Evaporitas | > 5 | |
| 6 | Continental | Kárstico y/o procesos varios | Somero | Calcárea | < 3 | |
| 7 | Continental | Morfo-estructural | Somero | Silicea | < 0,5 | |
| 8 | Continental | Volcánico | Somero | Diversas | Difiere entre los subtipos | |

Tabla 2.1

Principales características diferenciales, salvo excepciones, de los distintos tipos ecológicos de ecosistemas leníticos definidos en este trabajo.

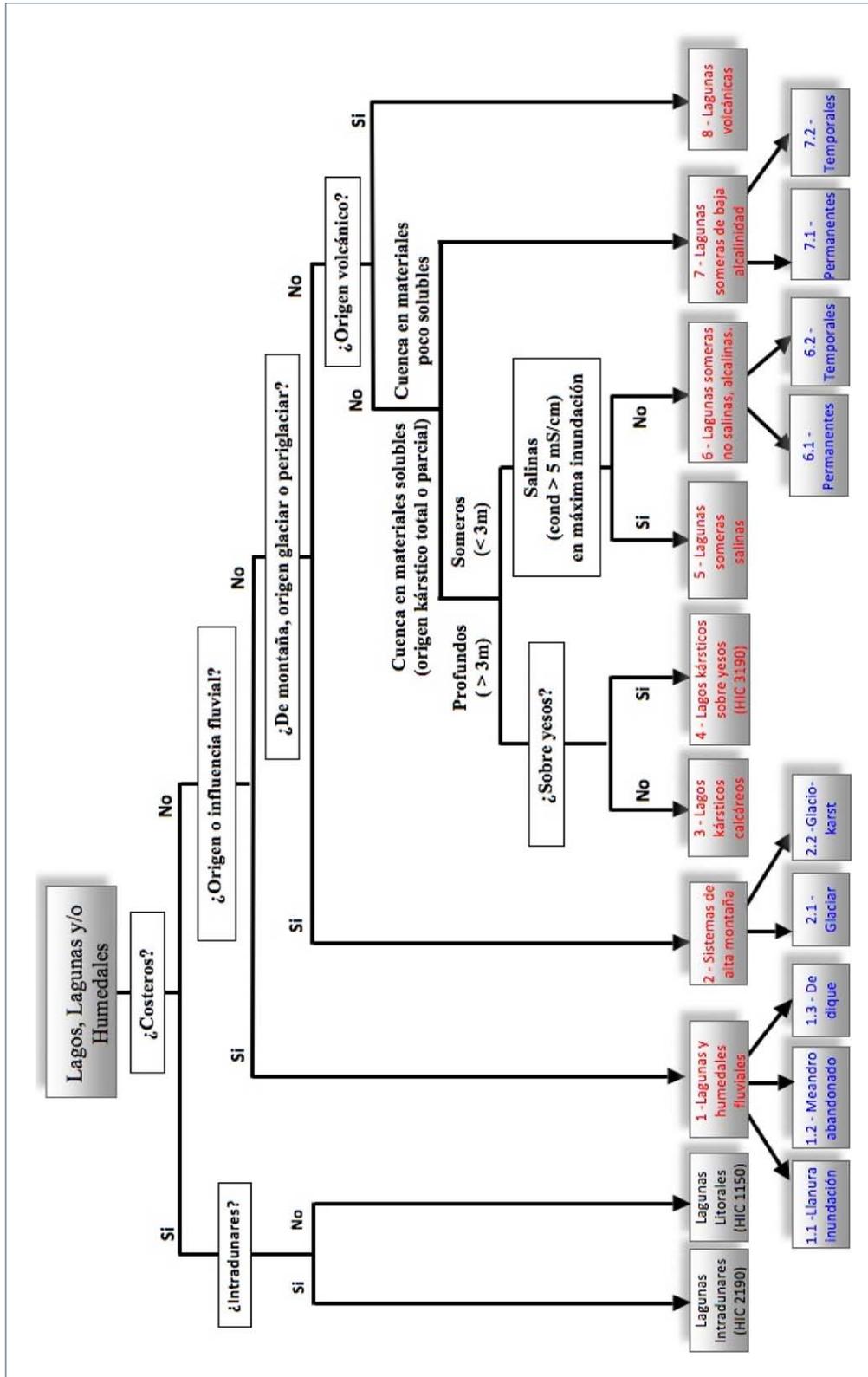


Figura 2.14

Clave dicotómica de diferenciación entre los distintos tipos ecológicos asimilables a los tipos de hábitat del grupo 31 (Aguas retenidas interiores) presentes en España. **En rojo los tipos ecológicos principales.** En azul, subtipos de los anteriores, a utilizar en la evaluación del estado de conservación mediante el índice ECLECTIC (apartado 3.4 de la ficha general del grupo 31).

2.6.5. Asociación de los hábitat de aguas retenidas interiores (grupo 31 y asimilables) y los grandes tipos ecológicos de ecosistemas leníticos españoles (apartado 2.6.4), con la tipología DMA (apartado 2.6.3) y con la clasificación EUNIS (apartado 2.6.2)

A continuación se incluyen las tablas (ver tablas 2.2 a 2.12) de posibles equivalencias (los tipos de ecosistemas leníticos en los que se puede encontrar el hábitat en cuestión) entre los tipos de hábitat de interés comunitario de aguas retenidas interiores (grupo

31), los tipos ecológicos básicos aquí descritos (apartado 2.6.4), los tipos de masas de agua del tipo *lagos* de la DMA, y los hábitat de la clasificación EUNIS (en este caso, de acuerdo a las equivalencias dadas directamente por Davies *et al.*, 2004, aunque **en rojo** se señalan equivalencias adicionales aplicables para España que no están propuestas por dichos autores). A pesar de que las equivalencias unívocas no son posibles, ya que siempre podremos encontrar excepciones a lo aquí expuesto, y de que cada tipo en una clasificación puede incluir tipos diversos en otras, se han recogido las correspondencias más generalizables para cada una de las clasificaciones.

Tipo de hábitat 3110. Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo (*Littorelletalia uniflorae*)

| Tipos ecológicos definidos en este trabajo | Tipos DMA | Hábitats EUNIS |
|---|--|--|
| <p>Tipo 2. Sistemas de alta montaña (morfogénesis glaciario o periglaciario) (2.1. Glaciario o 2.2. Glaciokarst)</p> <p>Tipo 7. Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad (7.1. Permanentes o 7.2. Temporales)</p> | <p>DMA-1. Alta montaña septentrional, profundo, aguas ácidas</p> <p>DMA-3. Alta montaña septentrional, poco profundo, aguas ácidas</p> <p>DMA-5. Alta montaña septentrional, temporal</p> <p>DMA-6. Media montaña, profundo, aguas ácidas</p> <p>DMA-9. Alta montaña meridional</p> <p>DMA-16. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, permanente</p> <p>DMA-17. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, temporal</p> | <p>C1.1. Permanent oligotrophic lakes, ponds and pools</p> <p>C3.4. Species-poor beds of low-growing water-fringing or amphibious vegetation</p> |

Tabla 2.2

Correspondencias posibles entre el tipo de hábitat 3110, los tipos ecológicos asimilables a los Hábitats del grupo 31 (Aguas retenidas interiores) definidos en el presente trabajo, los tipos de lagos españoles definidos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua, y los hábitat según la clasificación EUNIS (Davies *et al.*, 2004).

Tipo de hábitat 3140. Aguas oligo-mesotróficas calcáreas con vegetación de *Chara* spp.

| Tipos ecológicos definidos en este trabajo | Tipos DMA | Hábitats EUNIS |
|--|---|--|
| <p>Tipo 1. Lagunas y humedales fluviales (en curso medio-bajo: 1.1. Llanuras de inundación o 1.2. Meandros abandonados; 1.3. De represamiento en curso alto)</p> <p>Subtipo 2.2. Sistemas de alta montaña (morfogénesis glaciar o periglaciario). (2.2. Glaciokarst)</p> <p>Tipo 3. Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) calcáreos</p> <p>Tipo 4. Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) sobre yesos (tipo de hábitat 3190 Lagos kársticos sobre yesos)</p> <p>Tipo 5. Lagunas someras salinas (origen kárstico inducido, karst no funcional u otros orígenes)</p> <p>Tipo 6. Lagunas y humedales someros no salinos (origen kárstico inducido) de aguas alcalinas (6.1. Permanentes o 6.2. Temporales)</p> <p>Tipo 8. Lagunas volcánicas</p> | <p>DMA-10. Kárstico, calcáreo, permanente, hipogénico</p> <p>DMA-11. Kárstico, calcáreo, permanente, hipogénico, surgencia</p> <p>DMA-12. Kárstico, calcáreo, permanente, mixto</p> <p>DMA-13. Kárstico, calcáreo, temporal</p> <p>DMA-16. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, permanente</p> <p>DMA-17. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, temporal</p> <p>DMA-18. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización media, permanente</p> <p>DMA-19. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización media, temporal</p> <p>DMA-20. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización alta o muy alta, permanente</p> <p>DMA-21. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización alta o muy alta, temporal</p> <p>DMA-22. Interior en cuenca de sedimentación, hipersalino, permanente</p> <p>DMA-23. Interior en cuenca de sedimentación, hipersalino, temporal</p> <p>DMA-24. Interior en cuenca de sedimentación, de origen fluvial, tipo llanura de inundación, mineralización baja-media</p> <p>DMA-25. Interior en cuenca de sedimentación, de origen fluvial, tipo llanura de inundación, mineralización alta o muy alta</p> <p>DMA-26. Interior en cuenca de sedimentación, de origen fluvial, tipo meandro abandonado</p> <p>DMA-28. Litoral: marjales y lagunas litorales no talasohalinas</p> | <p>C1.1. Permanent oligotrophic lakes, ponds and pools</p> <p>C1.2. Permanent mesotrophic lakes, ponds and pools</p> <p>C1.5. Permanent inland saline and brackish lakes, ponds and pools</p> |

Tabla 2.3

Correspondencias posibles entre el tipo de hábitat 3140, los tipos ecológicos asimilables a los tipos de hábitat del grupo 31 (Aguas retenidas interiores) definidos en el presente trabajo, los tipos de lagos españoles definidos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua, y los hábitats según la clasificación EUNIS (Davies *et al.*, 2004).

Tipo de hábitat 3150. Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*

| Tipos ecológicos definidos en este trabajo | Tipos DMA | Hábitats EUNIS |
|---|--|--|
| <p>Tipo 1. Lagunas y humedales fluviales (en curso medio-bajo: 1.1. Llanuras de inundación o 1.2. Meandros abandonados; 1.3. De represamiento en curso alto)</p> <p>Tipo 2. Sistemas de alta montaña (morfogénesis glaciario o periglaciario) (2.1. Glaciario o 2.2. Glacio-karst)</p> <p>Tipo 3. Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) calcáreos</p> <p>Tipo 4. Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) sobre yesos (tipo de hábitat 3190)</p> <p>Tipo 5. Lagunas someras salinas (origen kárstico inducido, karst no funcional u otros orígenes)</p> <p>Tipo 6. Lagunas y humedales someros no salinos (origen kárstico inducido) de aguas alcalinas (6.1. Permanentes o 6.2. Temporales)</p> <p>Tipo 7. Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad (7.1. Permanentes o 7.2. Temporales)</p> <p>Tipo 8.- Lagunas volcánicas</p> | <p>DMA-10. Kárstico, calcáreo, permanente, hipogénico</p> <p>DMA-11. Kárstico, calcáreo, permanente, hipogénico, surgencia</p> <p>DMA-12. Kárstico, calcáreo, permanente, mixto</p> <p>DMA-14. Kárstico, evaporitas, hipogénico o mixto, grande</p> <p>DMA-15. Kárstico, evaporitas, hipogénico o mixto, pequeño</p> <p>DMA-16. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, permanente</p> <p>DMA-18. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización media, permanente</p> <p>DMA-24. Interior en cuenca de sedimentación, de origen fluvial, tipo llanura de inundación, mineralización baja-media</p> <p>DMA-25. Interior en cuenca de sedimentación, de origen fluvial, tipo llanura de inundación, mineralización alta o muy alta</p> <p>DMA-26. Interior en cuenca de sedimentación, de origen fluvial, tipo meandro abandonado</p> <p>DMA-28. Litoral: marjales y lagunas litorales no talasohalinas</p> | <p>C1.3. Permanent eutrophic lakes, ponds and pools</p> |

Tabla 2.4

Correspondencias posibles entre el tipo de hábitat 3150, los tipos ecológicos asimilables a los tipos de hábitats del grupo 31 (Aguas retenidas interiores) definidos en el presente trabajo, los tipos de lagos españoles definidos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua, y los hábitats según la clasificación EUNIS (Davies et al., 2004).

Tipo de hábitat 3160. Lagos y lagunas naturales
distróficos

| Tipos ecológicos definidos en este trabajo | Tipos DMA | Hábitats EUNIS |
|--|--|---|
| <p>Tipo 2. Sistemas de alta montaña (morfogénesis glaciar o periglaciar) (2.1. Glaciar o 2.2. Glacio-karst)</p> <p>Tipo 7. Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad (7.1. Permanentes o 7.2. Temporales)</p> | <p>DMA-1. Alta montaña septentrional, profundo, aguas ácidas</p> <p>DMA-3. Alta montaña septentrional, poco profundo, aguas ácidas</p> <p>DMA-5. Alta montaña septentrional, temporal</p> <p>DMA-6. Media montaña, profundo, aguas ácidas</p> <p>DMA-9. Alta montaña meridional</p> <p>DMA-16. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, permanente</p> <p>DMA-17. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, temporal</p> <p>DMA-27. Interior en cuenca de sedimentación, asociado a turberas alcalinas</p> <p>DMA-28. Litoral: marjales y lagunas litorales no talasohalinas</p> <p>DMA-29. Litoral en complejo dunar, permanente</p> <p>DMA-30. Litoral en complejo dunar, temporal</p> | <p>C1.4. Permanent dystrophic lakes, ponds and pools</p> |

Tabla 2.5

Correspondencias posibles entre el tipo de hábitat 3160, los tipos ecológicos asimilables a los tipos de hábitat del grupo 31 (Aguas retenidas interiores) definidos en el presente trabajo, los tipos de lagos españoles definidos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua, y los hábitat según la clasificación EUNIS (Davies *et al.*, 2004).

Tipo de hábitat 3170. Lagunas y charcas temporales
mediterráneas (*)

Tabla 2.6

Correspondencias posibles entre el tipo de hábitat 3170*, los tipos ecológicos asimilables a los tipos de hábitat del grupo 31 (Aguas retenidas interiores) definidos en el presente trabajo, los tipos de lagos españoles definidos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua, y los hábitat según la clasificación EUNIS (Davies *et al.*, 2004).

| Tipos ecológicos definidos en este trabajo | Tipos DMA | Hábitats EUNIS |
|--|--|--|
| <p>Subtipo 6.2. Lagunas y humedales someros no salinos (origen kárstico inducido) de aguas alcalinas (temporales)</p> | <p>DMA-17. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, temporal</p> | <p>C1.6. Temporary lakes, ponds and pools</p> |

► Continuación Tabla 2.6

| Tipos ecológicos definidos en este trabajo | Tipos DMA | Hábitats EUNIS |
|--|---|---|
| <p>Subtipo 7.2. Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad (temporales)</p> <p>Tipo 8. Lagunas volcánicas. (sólo subtipos 1. Lagunas de Sierra, y lagunas de mineralización baja del subtipo 2. Lagunas de Piedemonte)</p> | <p>DMA-19. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización media, temporal</p> | <p>C3.4 Species-poor beds of low-growing water-fringing or amphibious vegetation</p> |

Tipo de hábitat 3190. Lagos kársticos sobre yesos

| Tipos ecológicos definidos en este trabajo | Tipos DMA | Hábitats EUNIS |
|--|--|--|
| <p>Tipo 4. Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) sobre yesos</p> | <p>DMA-14. Kárstico, evaporitas, hipogénico o mixto, grande</p> <p>DMA-15. Kárstico, evaporitas, hipogénico o mixto, pequeño</p> | <p>C1.2. Permanent mesotrophic lakes, ponds and pools</p> |

Tabla 2.7

Correspondencias posibles entre el tipo de hábitat 3190, los tipos ecológicos asimilables a los tipos de hábitat del grupo 31 (Aguas retenidas interiores) definidos en el presente trabajo, los tipos de lagos españoles definidos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua, y los hábitat según la clasificación EUNIS (Davies *et al.*, 2004).

Además de los tipos de hábitat del grupo 31, se incluyen a continuación las posibles relaciones entre otros hábitat de interés comunitario que, estando declarados como existentes en España, engloban también parcialmente medios acuáticos epicontinentales de aguas retenidas (1150 Lagunas costeras (*), 1310 Vegetación halonitrófila anual sobre suelos salinos poco evolucionados, 1410 Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*), 1420 Matorrals halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocorneta fruticosi*) y 2190 Depresiones intradunares húmedas). De ellos, los situados en zonas interiores de los tipos de hábitat 1310, 1410 y 1420, en la medida en que están asociados a ecosistemas acuáticos (lagunas salinas en estos casos), podrían ser susceptibles de la aplicación de este mismo sistema de evaluación para la parte acuática del hábitat, y a ésta, le son aplicables las características ecológicas correspondientes a las lagunas salinas atalasoalinas reflejadas en diversos apartados del

presente trabajo. No obstante debe quedar claro que los tipos de hábitat 1310, 1410 y 1420 no sólo consideran la lámina de agua sino, especialmente, las comunidades vegetales de la zona ribereña, de características halófilas, de manera que por lo que a éstas hace referencia, deberá utilizarse lo señalado en la ficha de hábitat específica de cada uno de esos tres tipos de hábitat, siendo lo aquí reseñado para lagunas salinas únicamente aplicable a la parte acuática en los sistemas atalasoalinos no costeros.

En el caso de la clasificación EUNIS (Davies *et al.*, 2004), no hay ningún hábitat de interior claramente equivalente, tan sólo costeros. Ésto denota la necesidad de designar como hábitat de interés comunitario las lagunas salinas atalasoalinas de interior, en cuya designación para ser añadidas al anexo I de la Directiva de Hábitats España, como país europeo que alberga la mayoría de ellas, debería actuar como promotor de dicha inclusión.

Tipo de hábitat 1310 (sólo interiores). Vegetación halonitrófila
anual sobre suelos
poco evolucionados

| Tipos ecológicos definidos en este trabajo | Tipos DMA | Hábitats EUNIS |
|---|---|---|
| <p>Tipo 5. Lagunas someras salinas (origen kárstico inducido, karst no funcional u otros orígenes)</p> | <p>DMA-20. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización alta o muy alta, permanente</p> <p>DMA-21. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización alta o muy alta, temporal</p> <p>DMA-22. Interior en cuenca de sedimentación, hipersalino, permanente</p> <p>DMA-23. Interior en cuenca de sedimentación, hipersalino, temporal</p> | <p>No hay ningún hábitat de interior equivalente, sólo costeros</p> |

Tabla 2.8

Correspondencias posibles entre la parte correspondiente a las aguas retenidas en los tipos de hábitat interiores correspondientes al tipo de hábitat 1310, los tipos ecológicos asimilables a los tipos de hábitat del grupo 31 (Aguas retenidas interiores) definidos en el presente trabajo, los tipos de lagos españoles definidos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua, y los hábitat según la clasificación EUNIS (Davies *et al.*, 2004).

Tipo de hábitat 1410 (sólo interiores) Pastizales salinos
mediterráneos
(*Juncetalia maritimi*)

| Tipos ecológicos definidos en este trabajo | Tipos DMA | Hábitats EUNIS |
|---|---|---|
| <p>Tipo 5. Lagunas someras salinas (origen kárstico inducido, karst no funcional u otros orígenes)</p> | <p>DMA-20. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización alta o muy alta, permanente</p> <p>DMA-21. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización alta o muy alta, temporal</p> <p>DMA-22. Interior en cuenca de sedimentación, hipersalino, permanente</p> <p>DMA-23. Interior en cuenca de sedimentación, hipersalino, temporal</p> | <p>No hay ningún hábitat de interior equivalente, sólo costeros</p> |

Tabla 2.9

Correspondencias posibles entre la parte correspondiente a las aguas retenidas en los tipos de hábitat interiores correspondientes al tipo de hábitat 1410, los tipos ecológicos asimilables a los tipos de hábitat del grupo 31 (Aguas retenidas interiores) definidos en el presente trabajo, los tipos de lagos españoles definidos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua, y los hábitat según la clasificación EUNIS (Davies *et al.*, 2004).

Tipo de hábitat 1420 (sólo interiores) Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*)

| Tipos ecológicos definidos en este trabajo | Tipos DMA | Hábitats EUNIS |
|--|---|--|
| Tipo 5. Lagunas someras salinas (origen kárstico inducido, karst no funcional u otros orígenes) | <p>DMA-20. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización alta o muy alta, permanente</p> <p>DMA-21. Interior en cuenca de sedimentación, mineralización alta o muy alta, temporal</p> <p>DMA-22. Interior en cuenca de sedimentación, hipersalino, permanente</p> <p>DMA-23. Interior en cuenca de sedimentación, hipersalino, temporal</p> | No hay ningún hábitat de interior equivalente, sólo costeros |

Tabla 2.10

Correspondencias posibles entre la parte correspondiente a las aguas retenidas en los tipos de hábitat interiores correspondientes al tipo de hábitat 1420, los tipos ecológicos asimilables a los tipos de hábitat del grupo 31 (Aguas retenidas interiores) definidos en el presente trabajo, los tipos de lagos españoles definidos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua, y los hábitat según la clasificación EUNIS (Davies *et al.*, 2004).

Tipo de hábitat 1150. Lagunas costeras (*)

Tabla 2.11

Correspondencias posibles entre el tipo de hábitat 1150*, los tipos ecológicos asimilables a los tipos de hábitat del grupo 31 (Aguas retenidas interiores) definidos en el presente trabajo, los tipos de lagos españoles definidos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua, y los hábitat según la clasificación EUNIS (de acuerdo a Davies *et al.*, 2004).

| Tipos ecológicos definidos en este trabajo | Tipos DMA | Tipos de hábitat EUNIS |
|---|---|---|
| 0. Lagunas litorales (hábitat costero) | DMA-28. Litoral: marjales y lagunas litorales no talasohalinas | <p>C1.5. Permanent inland saline and brackish lakes, ponds and pools</p> <p>C3.4. Species-poor beds of low-growing water-fringing or amphibious vegetation</p> <p>A1.3. Low energy littoral rock</p> <p>A2.2. Littoral sand and muddy sand</p> <p>A2.3. Littoral mud</p> <p>A2.4. Littoral mixed sediments</p> <p>A3.3. Atlantic and Mediterranean low energy infralittoral rock</p> <p>A3.34. Submerged fucoids, green or red seaweeds (low salinity-infralittoral rock)</p> |

► Continuación Tabla 2.11

| Tipos ecológicos definidos en este trabajo | Tipos DMA | Tipos de hábitat EUNIS |
|--|-----------|--|
| | | A5.1. Sublittoral coarse sediment A5.2. Sublittoral sand A5.3. Sublittoral mud A5.31. Sublittoral mud in low or reduced salinity (lagoons) A5.4. Sublittoral mixed sediments A5.41. Sublittoral mixed sediment in low or reduced salinity A5.5. Sublittoral macrophyte-dominated sediment A5.6. Sublittoral biogenic reefs A7.1. Neuston A7.2. Completely mixed water column with reduced salinity A7.3. Completely mixed water column with full salinity A7.4. Partially mixed water column with reduced salinity and medium or long residence time A7.5. Unstratified water column with reduced salinity A7.8. Unstratified water column with full salinity |

Tipo de hábitat 2190. Depresiones intradunares húmedas

| Tipos ecológicos definidos en este trabajo | Tipos DMA | Tipos de hábitat EUNIS |
|---|--|--|
| 0. Lagunas intradunares (hábitat costero)* | DMA-29. Litoral en complejo dunar, permanente DMA-30. Litoral en complejo dunar, temporal | C1.1. Permanent oligotrophic lakes, ponds and pools B1.8. Moist and wet dune slacks |

* Las lagunas de Cantalejo (Segovia) se encuentran entre dunas y son de interior, pero no han sido incluidas como tales en la red Natura 2000.

Tabla 2.12

Correspondencias posibles entre el tipo de hábitat 2190, los tipos ecológicos asimilables a los tipos de hábitat del grupo 31 (Aguas retenidas interiores) definidos en el presente trabajo, los tipos de lagos españoles definidos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua, y los hábitat según la clasificación EUNIS (Davies *et al.*, 2004).

2.6.6. Aspectos generales de la clasificación genético-funcional de ecosistemas leníticos y su valoración funcional

Aunque en el presente trabajo, por estar fuera de su contexto y por las limitaciones de tipo logístico, no se haya llegado a realizar una clasificación genético-funcional de los ecosistemas leníticos españoles de interior, sino tan sólo una separación de los grandes tipos ecológicos, sería posible trabajar en la línea que propone dicha aproximación en los trabajos sucesivos que se puedan seguir realizando por lo que se refiere a dichos ecosistemas. Ésto permitiría avanzar en la línea de una valoración funcional de humedales (Smith *et al.*, 1995; Novitzki *et al.*, 1997; Florín & Montes, 1999) a partir de una clasificación hidrogeomorfológica, basándose en las relaciones entre las propiedades hidrogeomorfológicas y las funciones de los humedales (Brinson, 1993), clasificaciones que parten de trabajos publicados ya en los años ochenta (Adamus *et al.*, 1987). La clasificación hidrogeomorfológica de humedales, según Brinson (1993) usa principios de geomorfología, hidrología e hidrodinámica para separar ecosistemas leníticos en clases funcionales a un nivel general. Como ya hemos dicho, un ejemplo de cómo realizar dicha clasificación se puede encontrar en el *Plan Andaluz de Humedales* (CMAJA, 2002), aunque seguidamente, exponaremos los fundamentos para poder realizar dicha clasificación.

A la hora de llevar a cabo una tipificación de ecosistemas leníticos, existen múltiples propuestas (Murphy *et al.*, 2002), dependiendo del concepto y la definición que se adopte de los mismos, de los objetivos de la propia clasificación o, incluso, del campo profesional de los especialistas que la lleven a cabo, entre otras. En términos generales, existen dos grandes tipos de clasificaciones de ecosistemas leníticos, según se fundamenten o no en el carácter genético de este tipo de ecosistemas. Mientras que desde las primeras se tienen en cuenta el origen (la génesis) de los factores que explican la diversidad natural de los ecosistemas leníticos de una determinada región ecológica, las propuestas no genéticas entienden que resulta más interesante una tipificación basada directamente en la diversidad actual de estos sistemas naturales. Un ejemplo de este último tipo, es la tipificación desarrollada por el Convenio Ramsar, la cual, aun siendo quizás la clasificación con mayor aceptación a nivel internacional, es una

propuesta menos útil para el desarrollo de programas de identificación, delimitación, valoración integral, o restauración de ecosistemas leníticos (CMAJA, 2002).

La clasificación genético-funcional de ecosistemas leníticos parte de la consideración del ecosistema lenítico como un *ecosistema*, por lo que éste ha de ser caracterizado tanto estructural como funcionalmente. Manzano *et al.* (2002) asumen este principio y afirman que para ello «es necesario considerar tanto las características y las relaciones de dependencia existentes entre sus componentes (“estructura”), como los rasgos y las magnitudes de su dinámica y evolución (“funcionamiento”)». Y añaden: «ésto supone una aproximación ecosistémica (Montes *et al.*, 1998) e integral al análisis de la variedad de humedales según su origen y su comportamiento».

A la vista de lo anterior, la estructura de los ecosistemas leníticos se asimila a su génesis y depende directamente de los elementos del medio físico que intervienen en la configuración de la cubeta y permiten la presencia de agua asociada a la misma. Mientras que el funcionamiento se hace corresponder con el conjunto de mecanismos y procesos que, por una parte, caracterizan la dinámica del ecosistema, y por otra explican su evolución, o sea, el conjunto de cambios que puede registrar el ecosistema lenítico a lo largo del tiempo.

La clasificación genético-funcional se basa en una aproximación hidrogeomorfológica al tener en consideración como principales elementos discriminantes las características geomorfológicas e hidrológicas del ecosistema lenítico. Antecedentes en España de esta línea son los trabajos inéditos (lamentablemente) iniciados en los años noventa por el Ministerio de Obras Públicas y Medio Ambiente (INIMA, 1995; DGOH, 1996), o más recientemente, y esta vez si publicados, los del *Plan Andaluz de Humedales* (CMJA, 2002).

2.6.6.1. La componente geomorfológica de la clasificación genético-funcional de ecosistemas leníticos

La enorme pluralidad de situaciones bajo las que los ecosistemas leníticos pueden manifestarse sobre la superficie terrestre está directamente relacionada con las características generales del medio físico de

las zonas climáticas, ámbitos fisiográficos o dominios morfoclimáticos donde éstos se ubican. Siendo esta afirmación un principio general, son los aspectos que en el medio físico actúan a una escala de mayor nivel los que en gran medida determinan la configuración de los ecosistemas leníticos, por lo que son éstos los elementos más significativos de cara a su clasificación. Por ello, los rasgos geomorfológicos del ecosistema lenítico constituyen los rasgos básicos que deben ordenar una propuesta de clasificación de carácter genético (Montes *et al.*, 1998; Borja *et al.*, 2000; Borja y Borja, 2002, Benavente *et al.*, 2006). Los principales indicadores que se deben tener en cuenta, en consonancia con lo anteriormente expuesto, son, por tanto el sistema morfogenético y los procesos morfodinámicos, en primer lugar, y el modelado y las formaciones superficiales, en segundo.

Se puede afirmar que el hecho que un ecosistema lenítico se integre en una determinada zona climática del planeta condiciona considerablemente la caracterización general de su medio físico, siendo posible, de este modo, establecer un primer nivel de clasificación de los ecosistemas leníticos. Si además de su filiación a una zona climática, atendemos a una localización del ecosistema lenítico en función de su ubicación en uno de los grandes ámbitos fisiográficos del planeta, podríamos llegar a establecer una nueva subdivisión. Podría hablarse de ecosistemas leníticos continentales (o interiores), objeto de este trabajo, y humedales litorales, no contemplados aquí, pero abordados en los trabajos correspondientes a otros tipos de hábitat de interés comunitario. Esta diferenciación no es una cuestión baladí, puesto que se derivan importantes diferencias entre unos y otros en relación a su génesis, caracterización y funcionamiento.

Si pasamos de una escala zonal (zonas climáticas y grandes ámbitos fisiográficos) y bajamos a una escala regional, se deben tener en consideración otros factores que van a condicionar el desarrollo de los ecosistemas leníticos. A nivel regional, los elementos del medio físico a tener en consideración son los rasgos del substrato geológico y del relieve. Pueden separarse entonces diferentes ámbitos para el ámbito fisiográfico, del tipo grandes cuencas sedimentarias, áreas de alta montaña, zonas de piedemonte, etc. De igual modo, para el ámbito fisiográfico litoral se podría hablar de ámbitos litorales o costeros.

Si aumentamos el nivel de detalle en una consideración del medio físico desde el punto de vista geomorfológico y de cara al establecimiento de una clasificación de ecosistemas leníticos, es necesario acudir a la consideración de los sistemas morfogenéticos bajo los cuales éstos se desarrollan. A este nivel escalar de detalle es donde se aprecian con claridad los aspectos básicos y las condiciones particulares bajo las cuales se conforman las cubetas (en sentido amplio) en cada uno de los tipos de ecosistemas leníticos. En otras palabras, desde este nuevo enfoque, la determinación del sistema morfogenético de referencia vendría a explicar las grandes pautas naturales bajo las cuales se genera y evoluciona un único ecosistema lenítico, asignándosele unas circunstancias particulares de las que no tienen por qué participar el resto de los sistemas húmedos con los que comparte dominio morfoclimático, ámbito fisiográfico o zona climática.

Este nivel geomorfológico de aproximación a la clasificación de ecosistemas leníticos por sus concretas características genéticas debe completarse, añadiendo a la anterior referencia morfogenética, el análisis de los procesos morfodinámicos. Se trata, por tanto, de analizar los procesos geomorfológicos estrictos que, dentro de cada sistema morfogenético, dinamizan y marcan las tendencias evolutivas del sistema húmedo en la actualidad, clarificando el orden de prioridad con el que cada uno de aquellos participa en los mecanismos de su funcionamiento (Borja *et al.*, 2005, 2007, 2008).

Los ecosistemas leníticos se localizan por lo general en unidades morfológicas caracterizadas por la presencia de superficies topográficamente aplanadas y obturadas o depresiones diversas de magnitudes variables (cubetas). El modelado de las cubetas alude a las formas y dimensiones que presentan los ecosistemas leníticos y, aunque en ocasiones pueden darse situaciones de convergencia morfológica, éste suele venir íntimamente unido al conjunto de procesos particulares que gobiernan su génesis, su evolución y su dinámica.

Por su parte, las formaciones superficiales hacen referencia a todos aquellos componentes de la litosfera diferentes del substrato geológico, es decir, a todo cuerpo ubicado en la superficie terrestre que, procedente de la transformación y/o remoción de rocas preexistentes, es distinto a ella. Las formaciones superficiales incluyen depósitos y suelos, los cuales

pueden entenderse como formaciones correlativas de una serie de procesos geomorfológicos en el primer caso (morfogénesis) y edáficos en el segundo (edafogénesis).

2.6.6.2. La componente hidrológica de la clasificación genético-funcional de ecosistemas leníticos

Como ya se recogió en el apartado 2.5, la componente hidrológica de los ecosistemas acuáticos se puede caracterizar a partir de la definición de cuatro factores principales (origen del agua, modo de vaciado, hidroperíodo y tasa de renovación) y dos complementarios (hidroquímica e hidrodinámica) (Manzano *et al.*, 2002):

El modo de alimentación hace alusión, por un lado, a la procedencia de los aportes de agua, ya sean superficiales (escorrentía superficial, precipitación directa sobre la cubeta, etc.) o subterráneos; y, por otro, con el modo de abastecimiento, es decir, con el tipo de descarga (lluvia/deshielo, escorrentía superficial, aportes subterráneos de acuíferos locales/regionales, de corto/medio/largo recorrido, etc.) (CMAJA 2002). Aspectos tan sustantivos en el mantenimiento de la integridad ecológica de estos ecosistemas como la renovación del agua y las sales del ecosistema lenítico, las características químicas del mismo o su hidrodinámica, dependen del modo de alimentación. En función de la procedencia del agua, se distinguen tres tipos de modos de abastecimiento: *epigénicos*, si el aporte principal de agua es superficial, procedente de la precipitación directa sobre la masa de agua o de la escorrentía superficial (ríos, arroyos, arroyada concentrada y difusa o flujos vadosos); *hipogénicos*, si el aporte principal es agua subterránea. Y, finalmente, se reconocen situaciones intermedias en las que es difícil discernir si el flujo principal corresponde a aportes superficiales o subterráneos. Estos últimos casos corresponden con sistemas *mixtos*.

El modo de vaciado o drenaje de la masa de agua conjuntamente con el modo de llenado definen su régimen hidrológico. Se distinguen dos tipos básicos: *drenaje abierto*, que corresponde a sistemas que pierden su agua a través de flujos en fase líquida, y *drenaje cerrado*, que corresponde a ecosistemas leníticos que pierden su agua en fase de vapor, bien directamente por medio de la evaporación, o bien, a través de la intervención de la vegetación en el

precioso (evapotranspiración). Cuando se combinan las dos situaciones anteriores, lo cual suele ocurrir bastante a menudo, se puede hablar de modo de vaciado *mixto*.

El hidroperíodo representa la frecuencia y persistencia de la presencia de agua en la cubeta (o incluso de la saturación en el caso de los criptohumedales). Se reconocen cinco categorías básicas: *permanentes no fluctuantes*, *permanentes fluctuantes*, *temporales estacionales*, *temporales esporádicos* o *erráticos* y *mareales*, si bien estos últimos no son propios de sistemas de interior como los incluidos en el presente trabajo.

Finalmente, la tasa de renovación se puede determinar a partir de la combinación de la información proporcionada por el balance de agua y las sales disueltas estableciéndose tres categorías *alta*, *media* y *baja*, aunque la definición de los límites entre unas y otras no están aún fijados con claridad (CMAJA, 2002).

2.7. EXIGENCIAS ECOLÓGICAS

Las exigencias ecológicas fundamentales para la conservación de los hábitat de interés comunitario del grupo 31 estriban en el mantenimiento de sus características estructurales y funcionales, que se han ido reseñando tanto en las fichas de hábitat correspondientes como en el apartado 2.5 (factores biofísicos de control), así como en el 2.6.4, en este último caso al referir a las características propias de cada uno de los tipos ecológicos básicos de ecosistemas leníticos a los que están asociados los hábitat de interés comunitario del grupo 31. No procede, pues, redundar mucho más sobre ello, sino buscar en dichos apartados o fichas de hábitat concreto cuáles son dichas características estructurales y funcionales, las cuales se deben mantener. Tan sólo a modo de ejemplo, reseñaremos y explicaremos algunos de ellos, siguiendo el formato general señalado para las fichas de hábitat. (Simón, 2006). Dichas exigencias se encuentran reflejadas en las variables y los rangos de corte usados en el procedimiento de evaluación del estado de conservación (apartado 3.4).

■ Valores fisiográficos

Una característica fisiográfica relevante de los ecosistemas leníticos es su profundidad relativa, y la profundidad en cada uno de los puntos de la cubeta. En

los sistemas profundos, la extensión relativa de la zona litoral suele ser generalmente pequeña comparada con la pelágica (aguas abiertas), aunque la zona saturada colonizada por helófitos puede llegar a ser bastante extensa. Sin embargo, en otros tipos de ecosistemas leníticos, la profundidad es baja, de manera que la inundación de la misma se mantiene sólo temporalmente o se da en la zona central, originándose una laguna o humedal somero con características esencialmente litorales, en cuyo caso, la importancia relativa de las comunidades de macrófitos aumentaría considerablemente. La modificación de las características fisiográficas del sistema, con aterramientos o variaciones de la pendiente, supone una alteración sustancial de las características naturales de estas lagunas que modifica la estructuración de las comunidades biológicas.

■ Valores climáticos e hidrológicos

(Se presentan conjuntamente por la alta relación que clima y alimentación hídrica presentan en los ecosistemas acuáticos.)

La relevancia de los factores climáticos se refiere principalmente a la capacidad de asegurar, mediante alimentación a través del acuífero y/o aportes superficiales, un balance hídrico positivo o neutro, que permita el mantenimiento de las condiciones de inundación. En los sistemas muy someros, la pequeña cantidad de agua almacenada puede hacer que, en determinadas áreas climáticas de la Península Ibérica, de clima mediterráneo semiárido a subhúmedo, se pueda producir un descenso considerable del nivel e incluso un desecamiento de la cubeta en los períodos de mayor evaporación, desecamiento que es característico de algunos tipos ecológicos (y por tanto debe ser mantenido para conservar los patrones naturales) pero no de otros (en cuyo caso supone un señal evidente de degradación). Los sistemas profundos, en cambio, tienen características permanentes, aunque pueden seguir tendencias estacionales o plurianuales de variación del balance hídrico, presentando variaciones del nivel de inundación, que en todo caso, varía de manera natural con tendencias plurianuales asociadas a ciclos de sequías o ciclos húmedos, y que pueden suponer cambios de decenas de cm en el nivel.

Los lagos y lagunas profundas (generalmente de más de 5-6 m) pueden llegar a estratificarse. Algu-

nos lagos y lagunas profundos de la Península Ibérica se localizan en zonas en las que no existe formación de hielo invernal en las aguas superficiales, o si éste se produce, su duración es muy corta y no permite que se establezca y mantenga una estratificación térmica invernal, por lo que el patrón estacional propio de nuestras latitudes determina un único período de estratificación térmica que tiene lugar entre primavera y otoño (lago monomítico cálido), con mezcla en este último período manteniéndose la isoterma con bajas temperaturas del agua (4-8 °C) durante el invierno. Esto no es así, sino que suele existir estratificación invernal, en los lagos de alta montaña, donde la formación invernal de la cubierta de hielo supone el establecimiento de una estratificación inversa que perdura generalmente hasta el deshielo. La explotación hidroeléctrica, con o sin recrecimiento, a la que se ven sometidos muchos de nuestros lagos de montaña, altera, entre otros, los patrones de estratificación y los niveles de agua, y con ello algunas de las características ecológicas esenciales de estos ecosistemas.

Las alteraciones de los patrones hidrológicos naturales suponen, de hecho, la mayor alteración que puede sufrir un ecosistema lenítico, ya que sus efectos se pueden extender, potencialmente, a todo el ecosistema. Además de las alteraciones debidas a modificaciones hidrológicas como consecuencia directa de la actividad humana (detracciones, retornos de riego, etc.), la alteración de los patrones climáticos en el actual escenario de cambio global deberá tenerse muy en cuenta para la conservación futura de los hábitat acuáticos epicontinentales (Álvarez-Cobelas *et al.*, 2005), con programas adaptativos de gestión que permitan mantener la conservación incluso en escenarios hídricos más complicados como los que podrían derivarse de una variación en los patrones de precipitación y evaporación.

■ Valores litológicos

La composición de las rocas que constituyen la cubeta lagunar y la cuenca de drenaje es de gran importancia. El tipo de roca determina la solubilidad y permeabilidad del sustrato, factores definitorios de las propiedades de los acuíferos potencialmente asociados al ecosistema lenítico. La estructura tectónica es igualmente importante para definir los flujos hidrogeológicos. La erodibilidad de los materiales es

determinante a la hora de generar las depresiones en las que se instalan los ecosistemas leníticos someros y de controlar el aporte de sedimentos por escorrentía o transporte fluvial, eólico, etc. La litología de la cuenca de drenaje determina también en gran manera la composición química de las aguas.

El tipo de sustrato que configura la cubeta del ecosistema lenítico condiciona su tipo de alimentación, mediante aguas subterráneas o superficiales según se emplace sobre materiales permeables o no, y buena parte de las características hidroquímicas de las aguas de llenado de dicha cubeta. En sustrato con dominio de materiales carbonáticos, muy frecuentes en España, condiciona su alimentación mediante aguas subterráneas y el carácter bicarbonatado de sus aguas. En los sustratos evaporíticos y/o yesíferos, las aguas presentan un carácter sulfatado cálcico y/o magnésico. En los sustratos de rocas ígneas o metamórficas las aguas de llenado de las cubetas serán poco mineralizadas y su alimentación escasamente relacionada con las aguas subterráneas.

■ Valores edafológicos

Los suelos hídricos, esto es, aquellos cuya formación y características están determinadas por unas condiciones de saturación de agua temporal o permanente, son característicos de los ecosistemas leníticos (Casado & Montes, 1995), y su mantenimiento ligado a la presencia temporal o permanente de agua es esencial para la conservación de las características de la zona húmeda.

Por otro lado, los suelos presentes en la cuenca de drenaje superficial influyen en la cantidad de los aportes hídricos y de material arrastrado y en suspensión. La mayoría de las cuencas de recepción han sufrido cambios significativos en el tipo de suelos presentes debido a las prácticas agrícolas durante los últimos siglos, más intensamente en las últimas décadas. La conservación del suelo y de la cubierta vegetal es determinante para prevenir la erosión en la cuenca de drenaje.

■ Valores hidrogeológicos

Las características hidrogeológicas del subsuelo determinan las condiciones de permeabilidad, transmisividad y conexión hidráulica ecosistema lenítico-acuífero/s. Estas condiciones son particulares para cada ecosistema lenítico y es necesario identificarlas para proceder a diseñar estrategias de conservación adecuadas en función del carácter dependiente o no del ecosistema lenítico respecto a las aguas subterráneas.

En España, se estima que el 70-80% de los ecosistemas leníticos naturales que existen son dependientes, en mayor o menor medida, de las aguas subterráneas (Rey Benayas 1991; Durán *et al.*, 2004a, 2004b). Ésto significa que reciben aportes cualitativos y cuantitativos de agua procedente de descarga del acuífero/s colindantes o subyacentes al ecosistema lenítico. Las condiciones hidrogeoquímicas de las aguas de estos acuíferos son de fundamental importancia en la definición del carácter de las aguas de llenado de estos ecosistemas. En los sistemas con alimentación hipogea o mixta, el conocimiento de la relación entre aguas subterráneas y aguas superficiales es un aspecto básico para entender su funcionamiento ecológico.

2.8. ESPECIES CARACTERÍSTICAS Y DIAGNÓSTICAS (ABUNDANTES Y/O ESTRUCTURADORAS)

En la tabla 2.13 se ofrece un listado con las especies que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SE-BCP; AHE; SEO/BirdLife y SECCEM), pueden considerarse como características y/o diagnósticas de los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31. En ella, se encuentran caracterizados los diferentes taxones en función de su presencia y abundancia en estos tipos de hábitat. Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible, la información se ha referido a los tipos ecológicos de ecosistemas leníticos españoles definidos en el apartado 2.6.4.

Tabla 2.13

Taxones que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; AHE; SEO/Birdlife y SECCEM), pueden considerarse como característicos y/o diagnósticos de los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31

* **Presencia:** Habitual: Taxón característico en el sentido de que suele encontrarse habitualmente en el tipo o grupo de hábitat; Diagnóstica: entendida como diferencial del grupo/ tipo/subtipo de hábitat frente a otras; Exclusiva: Taxón que sólo vive en ese tipo/subtipo de hábitat.

| Taxón | Subtipo | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|--|---------|-----------------------------|----------------------------------|---------------|---|-------------|
| PLANTAS | | | | | | |
| Taxones de plantas característicos y diagnósticos del tipo de hábitat 3110 | | | | | | |
| <i>Littorella uniflora</i> | | | Habitual, diagnóstica, exclusiva | Moderada | Perenne | |
| <i>Fontinalis antipyretica</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Drepanocladus exannulatus</i> | | | Habitual | Rara | Perenne | |
| <i>Pilularia globulifera</i> | | | Habitual, diagnóstica | Rara | Perenne | |
| <i>Isoetes lacustre</i> | | | Exclusiva | Moderada | Perenne | |
| <i>Isoetes echinosporum</i> | | | Exclusiva | Moderada | Perenne | |
| <i>Isoetes asturicense</i> | | | Exclusiva | Moderada | Perenne | |
| <i>Subularia aquatica</i> | | | Exclusiva | Escasa | Añual | |
| <i>Baldellia ranunculoides</i> | | | Habitual | Moderada | Añual | |
| <i>Deschampsia setacea</i> | | | Habitual, diagnóstica | Rara | Perenne | |
| <i>Hydrocotyle vulgaris</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Eleocharis acicularis</i> | | | Habitual | Moderada | Añual | |
| <i>Eleocharis multicaulis</i> | | | Habitual | Muy abundante | Perenne | |
| <i>Ranunculus omyophyllus</i> | | | Habitual, diagnóstica | Moderada | Añual/Perenne | |
| <i>Myriophyllum alterniflorum</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Luronium natans</i> | | | Exclusiva | Rara | Perenne | |
| <i>Juncus bulbosus</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Juncus heterophyllus</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Scirpus fluitans</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Potamogeton polygonifolius</i> | | | Habitual | Abundante | Perenne | |
| <i>Hypericum elodes</i> | | | Habitual | Muy abundante | Perenne | |
| <i>Ludwigia palustris</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Veronica scutellata</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |

► Continuación Tabla 2.13

| Taxón | Subtipo | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|---------------------------------|---------|-----------------------------|------------|------------|---|-------------|
| PLANTAS | | | | | | |
| <i>Sparganium angustifolium</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Eleocharis bonariensis</i> | | | Habitual | Abundante | Perenne | |

Referencias bibliográficas: Díaz González & Fernández Prieto, 1994; Fernández Aláez *et al.*, 1987; Navarro, 1987; Rodríguez Oubiña *et al.*, 1997.

Aportaciones realizadas por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

| Taxones de plantas característicos y diagnósticos del tipo de hábitat 3140 | | | | | | |
|--|--|--|--|--------------------------------|---------|--|
| <i>Chara</i> spp. | | | Diagnóstica | Dominante | Anual | |
| <i>Chara hispida</i> | | | Habitual, diagnóstica | Dominante | Anual | |
| <i>Chara vulgaris</i> | | | Diagnóstica | Dominante | Anual | |
| <i>Chara aspera</i> | | | Diagnóstica | Abundante | Anual | |
| <i>Chara galioides</i> | | | Diagnóstica | Dominante | Anual | |
| <i>Lamprothamnium papulosum</i> | | | Diagnóstica (en lagunas salinas) | Moderada (en lagunas salinas) | Anual | |
| <i>Nitella</i> spp. | | | Diagnóstica (en lagos y lagunas de montaña de tipo calcareo) | Moderada | Anual | |
| <i>Ruppia drepanensis</i> | | | Habitual (en lagunas salinas) | Abundante (en lagunas salinas) | Anual | |
| <i>Althenia orientalis</i> | | | Habitual (en lagunas salinas) | Rara | Anual | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Potamogeton lucens</i> | | | Habitual | Rara | Perenne | |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | | | Habitual | Rara | Perenne | |

Otros comentarios:

- En general, todas las especies de carófitos presentes en España (Cirujano *et al.*, 2007, 2008) son características del tipo de hábitat 3140, pero en esta tabla se incluyen algunas de las más significativas.
- Algunas de las especies citadas forman praderas subacuáticas en lagunas salinas poco profundas (*Charetum galioides*; *Charetum canescens*, *Lamprothamnium papulosi*, *Ruppium drepanensis*) y temporales.
- *Althenia orientalis* puede aparecer en la bibliografía como *A. filiformis* (cf. Talavera *et al.*, 1986).

Referencias bibliográficas: Cirujano, 1980, 1990, 1995; Cirujano *et al.*, 2002; Cirujano *et al.*, 2007, 2008; Martín *et al.*, 2003.

Aportaciones realizadas por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

| Taxones de plantas característicos y diagnósticos del tipo de hábitat 3150 | | | | | | |
|--|--|--|-----------------------|-----------|---------|--|
| <i>Nymphaea alba</i> | | | Diagnóstica | Moderada | Perenne | |
| <i>Nuphar luteum</i> | | | Diagnóstica | Moderada | Perenne | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Potamogeton</i> spp. | | | Diagnóstica | Dominante | Perenne | |
| <i>Potamogeton lucens</i> | | | Habitual, diagnóstica | Rara | Perenne | |

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.13

| Taxón | Subtipo | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|---------------------------------|---------|-----------------------------|------------------------|---------------|---|-------------|
| PLANTAS | | | | | | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | | | Habitual | Rara | Perenne | |
| <i>Potamogeton praelongus</i> | | | Habitual | Rara | Perenne | |
| <i>Potamogeton alpinus</i> | | | Habitual | Rara | Perenne | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Ranunculus trichophyllus</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | | | Habitual | Rara | Anual | |
| <i>Callitriche brutia</i> | | | Habitual | Rara | Anual | |
| <i>Eleocharis palustris</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Lemna gibba</i> | | | Habitual | Muy abundante | Anual | |
| <i>Spirodela polyrrhiza</i> | | | Habitual | Moderada | Anual | |
| <i>Wolfia arhiza</i> | | | Habitual | Moderada | Anual | |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> | | | Exclusiva | Moderada | Perenne | |
| <i>Riccia fluitans</i> | | | Diagnóstica, exclusiva | Moderada | Anual | |
| <i>Leptodyctium riparium</i> | | | Diagnóstica | Escasa | | |
| <i>Lemna minor</i> | | | Habitual | Rara | Anual | |

Otros comentarios:

- La vegetación de algunos lagos de montaña se incluye en la comunidad *Ranunculo eradicati-Potametum alpini*. Muchas de las especies que participan en ella son raras o están amenazadas en el territorio.
- Se identifican dos comunidades: *Riccietum fluitantis*, asociación conocida del Valle del Pular (Madrid) y la comunidad de *Hydrocharis morsus-ranae* se encuentra en la Laguna de El Hondón, en el Parque Natural de Doñana. Se trata de una laguna permanente que contacta con la marisma.

Referencias bibliográficas (autor, año): Ballesteros & Gacia, 1991; Villar *et al.*, 1997; Fernández González, 1988; García Murillo *et al.*, 2000.

Aportaciones realizadas por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

| Taxones de plantas característicos y diagnósticos del tipo de hábitat 3160 | | | | | | |
|--|--|--|-------------|---------------|---------|--|
| <i>Utricularia vulgaris</i> | | | Exclusiva | Rara | Perenne | |
| <i>Utricularia australis</i> | | | Habitual | Muy abundante | Perenne | |
| <i>Drepanocladus exannulatus</i> | | | Diagnóstica | Moderada | Perenne | |

Otros comentarios: Se han identificado taxones de la *Sphagno-Utricularietum minoris*, que se desarrollan próximos a turberas de cárices y sphagnos en ambientes supra-oro y criomediterráneos.

Aportaciones realizadas por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

| Taxones de plantas característicos y diagnósticos del tipo de hábitat 3170* | | | | | | |
|---|--------------------|--|-----------------------|----------|-------|--|
| <i>Juncus bufonius</i> | Tipo ecológico 6.2 | | Habitual | Moderada | Anual | |
| <i>Juncus tenageia</i> | Tipo ecológico 6.2 | | Habitual, diagnóstica | Rara | Anual | |

► Continuación Tabla 2.13

| Taxón | Subtipo | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|------------------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|---|-------------|
| PLANTAS | | | | | | |
| <i>Lythrum acutangulum</i> | Tipo ecológico 6.2 | | Habitual | Moderada | Anual | |
| <i>Lythrum baeticum</i> | Tipo ecológico 6.2 | | Habitual, diagnóstica, exclusiva | Rara | Anual | |
| <i>Lythrum hyssopifolia</i> | Tipo ecológico 6.2 | | Habitual | Rara | Anual | |
| <i>Lythrum tribracteatum</i> | Tipo ecológico 6.2 | | Habitual, diagnóstica | Rara | Anual | |
| <i>Centaurium pulchellum</i> | Tipo ecológico 6.2 | | Habitual | Rara | Anual | |

Tipo ecológico 6.2: Estanques temporales mediterráneos de aguas alcalinas

Otros comentarios:

■ *Lythrum baeticum* puede aparecer en la bibliografía como *Lythrum castellanum*.

■ La mayoría de los taxones característicos tanto de este subtipo como del anterior, de ciclo anual, sufren grandes fluctuaciones demográficas interanuales dependiendo de la cantidad y régimen de precipitaciones de cada año.

Referencias bibliográficas: Rivas Goday, 1970; De la Cruz Rot, M., 2003.

Aportaciones realizadas por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

| | | | | | | |
|--|--------------------|--|-----------------------|----------|---------|--|
| <i>Baldellia ranunculoides</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual, diagnóstica | Moderada | Anual | |
| <i>Damasonium polyspermum</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual, diagnóstica | Moderada | Anual | |
| <i>Isoetes durieui</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Rara | Perenne | |
| <i>Isoetes histrix</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Escasa | Perenne | |
| <i>Isoetes setaceum</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Escasa | Perenne | |
| <i>Isoetes velatum</i> subsp. <i>velatum</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Escasa | Perenne | |
| <i>Marsilea batardae</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Rara | Perenne | |
| <i>Marsilea strigosa</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Escasa | Perenne | |
| <i>Juncus bufonius</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual | Moderada | Anual | |
| <i>Juncus capitatus</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual, diagnóstica | Escasa | Anual | |
| <i>Juncus pygmaeus</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual, diagnóstica | Escasa | Anual | |
| <i>Juncus tenageia</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual, diagnóstica | Moderada | Anual | |
| <i>Isolepis cernua</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual | Escasa | Anual | |
| <i>Isolepis setacea</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual | Rara | Anual | |

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.13

| Taxón | Subtipo | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|---|--------------------|-----------------------------|------------|------------|---|-------------|
| PLANTAS | | | | | | |
| <i>Agrostis pourretii</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual | Moderada | Anual | |
| <i>Antinoria agrostidea</i> subsp. <i>annua</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual | Escasa | Anual | |
| <i>Polypogon maritimus</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual | Rara | Anual | |
| <i>Myosurus minimus</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Rara | Anual | |
| <i>Ranunculus batrachioides</i> subsp. <i>brachypodus</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Rara | Anual | |
| <i>Ranunculus lateriflorus</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Rara | Anual | |
| <i>Ranunculus longipes</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Escasa | Anual | |
| <i>Illecebrum verticillatum</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual | Escasa | Anual | |
| <i>Crassula vaillantii</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Escasa | Anual | |
| <i>Sedum lagascae</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Rara | Anual | |
| <i>Lythrum acutangulum</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual | Escasa | Anual | |
| <i>Lythrum borysthenicum</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Rara | Anual | |
| <i>Lythrum hyssopifolia</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual | Escasa | Anual | |
| <i>Lythrum thymifolia</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Habitual | Escasa | Anual | |
| <i>Eryngium corniculatum</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Escasa | Anual | |
| <i>Eryngium galioides</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Escasa | Anual | |
| <i>Solenopsis laurentia</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Rara | Anual | |
| <i>Cicendia filiformis</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Rara | Anual | |
| <i>Mentha cervina</i> | Tipo ecológico 7.2 | | Exclusiva | Escasa | Perenne | |

Tipo ecológico 7.2: Estanques temporales mediterráneos de aguas ácidas o baja alcalinidad

Sigue ►

Otros comentarios:

- *Mentha cervina* puede figurar en la bibliografía como *Preslia cervina*.
- *Isolepis cernua* e *Isolepis setacea* pueden figurar en la bibliografía como *Scirpus cernuus* y *Scirpus setaceus*, respectivamente.
- Localmente, varias de los taxones característicos y/o diagnósticos anteriores pueden presentar una abundancia diferente a la indicada con carácter general, incluso sensiblemente superior, dependiendo sobre todo de la profundidad y permanencia del agua.
- Algunos de los taxones están circunscritos a un ámbito geográfico reducido dentro de la distribución del hábitat: *Sedum lagascae* (Sierras de Béjar y Gredos) y *Ranunculus batrachioides* subsp. *brachypodus* (pocas localidades de Salamanca, Zamora y Ciudad Real).

Referencias bibliográficas: Rivas Goday, 1964, 1970; Rivas Goday *et al.*, 1955; Rivas-Martínez *et al.*, 1980; Medina *et al.*, 2003.

Aportaciones realizadas por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

► Continuación Tabla 2.13

| Taxón | Subtipo | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|---|---------|-----------------------------|-----------------------|---------------|---|-------------|
| Taxones de plantas característicos y diagnósticos del tipo de hábitat 3190 | | | | | | |
| <i>Althaea officinalis</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Bolboschoenus maritimus</i> | | | Exclusiva | Moderada | Perenne | |
| <i>Carex distans</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Carex flacca</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Carex hispida</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Ceratophyllum submersum</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Chara aspera</i> | | | Diagnóstica | Dominante | Perenne | |
| <i>Chara baltica</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Chara canescens</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Chara desmacantha</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Chara fragilis</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Chara globularis</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Chara hispida</i> | | | Diagnóstica | Dominante | Perenne | |
| <i>Chara vulgaris</i> | | | Diagnóstica | Muy abundante | Perenne | |
| <i>Cladium mariscus</i> | | | Habitual | Muy abundante | Perenne | |
| <i>Juncus articulatus</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Juncus bufonius</i> | | | Habitual | Moderada | Anual | |
| <i>Juncus inflexus</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Juncus maritimus</i> | | | Habitual | Muy abundante | Perenne | |
| <i>Lythrum salicaria</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Myriophyllum verticillatum</i> | | | Habitual, diagnóstica | Moderada | Perenne | |
| <i>Najas marina</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Nymphaea alba</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Phragmites australis</i> | | | Habitual | Dominante | Perenne | |
| <i>Plantago maritima</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Polygonum amphibium</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Potamogeton coloratus</i> | | | Diagnóstica | Dominante | Perenne | |
| <i>Potamogeton gramineus</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Potamogeton lucens</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Potamogeton fluitans</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.13

| Taxón | Subtipo | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|------------------------------------|---------|-----------------------------|-----------------------|---------------|---|-------------|
| PLANTAS | | | | | | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | | | Diagnóstica | Dominante | Perenne | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | | | Habitual | Moderada | Anual/Perenne | |
| <i>Ranunculus trichophyllus</i> | | | Habitual | Moderada | Anual/Perenne | |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Schoenoplectus litoralis</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Schoenus nigricans</i> | | | Diagnóstica | Moderada | Perenne | |
| <i>Scirpoides holoschoenus</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Sonchus maritimus</i> | | | Habitual | Moderada | Perenne | |
| <i>Typha angustifolia</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Typha domingensis</i> | | | Habitual | Muy abundante | Perenne | |
| <i>Typha latifolia</i> | | | Habitual | Muy abundante | Perenne | |
| <i>Veronica anagallis-aquatica</i> | | | Habitual | Escasa | Perenne | |
| <i>Zannichellia pedunculata</i> | | | Habitual, diagnóstica | Escasa | Anual | |
| <i>Zannichellia peltata</i> | | | Habitual, diagnóstica | Escasa | Anual | |

Otros comentarios:

- *Bolboschoenus maritimus* (= *Scirpus maritimus*).
- *Potamogeton fluitans* (= *P. nodosus*).
- *Schoenoplectus lacustris* (= *Scirpus lacustris*).
- *Schoenoplectus litoralis* (= *Scirpus litoralis*).
- *Scirpoides holoschoenus* (= *Scirpus holoschoenus*).

Referencias bibliográficas: Cirujano, 1990, 1995; Cirujano & Medina, 2002; Hereu, 2004; Rico *et al.*, 2004; Vila *et al.*, 1990; Limnos, 2001; Montes, 1990; Fundació Territori i Paisatge.

Aportaciones realizadas por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

ANFIBIOS Y REPTILES

Taxones de anfibios y reptiles característicos y diagnósticos del tipo de hábitat 3110

| | | | | | | |
|------------------------------|--|--|----------|--------|--|--|
| <i>Chioglossa lusitanica</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Euproctus asper</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Salamandra salamandra</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Triturus marmoratus</i> | | | Habitual | Rara | | |

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.13

| Taxón | Subtipo | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|-------------------------------|---------|-----------------------------|------------|------------|---|-------------|
| ANFIBIOS Y REPTILES | | | | | | |
| <i>Mesotriton alpestris</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Lissotriton helveticus</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Alytes obstetricans</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Bufo calamita</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Bufo bufo</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Hyla arborea</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Rana perezi</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Rana iberica</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Rana pyrenaica</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Rana temporaria</i> | | | Habitual | Moderada | | |

Información aportada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

| Taxones de anfibios y reptiles característicos y diagnósticos del tipo de hábitat 3140 | | | | | | |
|--|--|--|----------|---------------|--|--|
| <i>Pleurodeles waltl</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Alytes dickhilleni</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Alytes obstetricans</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Discoglossus jeanneae</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Pelobates cultripes</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Pelodytes punctatus</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Bufo calamita</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Bufo bufo</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Hyla arborea</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Rana perezi</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Mauremys leprosa</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Natrix maura</i> | | | Habitual | Muy abundante | | |
| <i>Natrix natrix</i> | | | Habitual | Moderada | | |

Información aportada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

| Taxones de anfibios y reptiles característicos y diagnósticos del tipo de hábitat 3150 | | | | | | |
|--|--|--|----------|----------|--|--|
| <i>Bufo bufo</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Rana perezi</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Mauremys leprosa</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Emys orbicularis</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Natrix maura</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Natrix natrix</i> | | | Habitual | Escasa | | |

Información aportada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.13

| Taxón | Subtipo | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|--|---------|-----------------------------|------------|------------|---|-------------|
| ANFIBIOS Y REPTILES | | | | | | |
| Taxones de anfibios y reptiles característicos y diagnósticos del tipo de hábitat 3160 | | | | | | |
| <i>Chioglossa lusitanica</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Euproctus asper</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Salamandra salamandra</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Triturus marmoratus</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Mesotriton alpestris</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Lissotriton helveticus</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Alytes obstetricans</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Bufo bufo</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Hyla arborea</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Rana perezi</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Rana iberica</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Rana pyrenaica</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Rana temporaria</i> | | | Habitual | Moderada | | |

Información aportada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

| Taxones de anfibios y reptiles característicos y diagnósticos del tipo de hábitat 3170* | | | | | | |
|---|--|--|----------|---------------|--|--|
| <i>Salamandra salamandra</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Pleurodeles waltl</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Lissotriton boscai</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Triturus pygmaeus</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Triturus marmoratus</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Alytes cisternasii</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Discoglossus galganoi</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Discoglossus jeanneae</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Discoglossus pictus</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Pelobates cultripes</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Pelodytes ibericus</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Pelodytes punctatus</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Bufo calamita</i> | | | Habitual | Muy abundante | | |
| <i>Bufo viridis</i> | | | Habitual | Muy abundante | | |

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.13

| Taxón | Subtipo | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|----------------------------|---------|-----------------------------|------------|------------|---|-------------|
| ANFIBIOS Y REPTILES | | | | | | |
| <i>Hyla meridionalis</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Hyla arborea</i> | | | Habitual | Moderada | | |
| <i>Rana perezi</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Mauremys leprosa</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Emys orbicularis</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Natrix maura</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Natrix natrix</i> | | | Habitual | Escasa | | |

Información aportada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

| Taxones de anfibios y reptiles característicos y diagnósticos del tipo de hábitat 3190 | | | | | | |
|--|--|--|----------|---------------|--|--|
| <i>Pleurodeles waltl</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Alytes dickhilleni</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Alytes obstetricans</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Discoglossus jeanneae</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Pelobates cultripes</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Pelodytes punctatus</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Bufo calamita</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Bufo bufo</i> | | | Habitual | Escasa | | |
| <i>Hyla arborea</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Rana perezi</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Mauremys leprosa</i> | | | Habitual | Rara | | |
| <i>Natrix maura</i> | | | Habitual | Muy abundante | | |
| <i>Natrix natrix</i> | | | Habitual | Moderada | | |

Información aportada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

| AVES | | | | | | |
|---|--|--|-------------|----------|------------------------------------|--|
| Taxones de aves característicos y diagnósticos de los tipos de hábitat del grupo 31 | | | | | | |
| <i>Tachybaptus ruficollis</i> | | | Diagnóstica | Moderada | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Podiceps cristatus</i> | | | Habitual | Moderada | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Phalacrocorax carbo</i> | | | Habitual | Moderada | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Botaurus stellaris</i> | | | Habitual | Rara | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Ixobrychus minutus</i> | | | Habitual | Escasa | Reproductora, migrante | |

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.13

| Taxón | Subtipo | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|------------------------------------|---------|-----------------------------|--------------|---------------|---|-------------|
| AVES | | | | | | |
| <i>Nycticorax nycticorax</i> | | | Habitual | Escasa | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Ardeola ralloides</i> | | | Diagnóstica | Escasa | Reproductora, migrante | |
| <i>Bubulcus ibis</i> | | | Habitual | Escasa | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Egretta garzetta</i> | | | Diagnóstica | Escasa | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Egretta alba</i> | | | Diagnóstica | Rara | Invernante, migrante | |
| <i>Ardea cinerea</i> | | | Diagnóstica | Moderada | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Ardea purpurea</i> | | | Diagnóstica | Rara | Reproductora, migrante | |
| <i>Ciconia nigra</i> | | | Habitual | Escasa | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Ciconia ciconia</i> | | | Habitual | Moderada | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Plegadis falcinellus</i> | | | Habitual | Rara | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Platalea leucorodia</i> | | | Habitual | Rara | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Phoenicopterus roseus</i> | | | Habitual | Rara | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Anser anser</i> | | | | Moderada | Invernante, migrante | |
| <i>Tadorna ferruginea</i> | | | Diagnóstica | Rara | Invernante, migrante | |
| <i>Tadorna tadorna</i> | | | Diagnóstica | Escasa | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Anas penelope</i> | | | Diagnóstica | Moderada | Invernante, migrante | |
| <i>Anas strepera</i> | | | Diagnóstica | Muy abundante | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Anas crecca</i> | | | Diagnóstica | Muy abundante | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Anas platyrhynchos</i> | | | Especialista | Dominante | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Anas acuta</i> | | | Diagnóstica | Escasa | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Anas querquedula</i> | | | Diagnóstica | Escasa | Migrante | |
| <i>Anas clypeata</i> | | | Diagnóstica | Muy abundante | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Marmaronetta angustirostris</i> | | | Diagnóstica | Rara | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Netta rufina</i> | | | Diagnóstica | Moderada | Reproductora, invernante, migrante | |

Sigue ►

▶ Continuación Tabla 2.13

| Taxón | Subtipo | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|-------------------------------|---------|-----------------------------|-------------|---------------|---|-------------|
| AVES | | | | | | |
| <i>Aythya ferina</i> | | | Diagnóstica | Moderada | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Aythya nyroca</i> | | | Diagnóstica | Rara | Invernante, migrante | |
| <i>Aythya fuligula</i> | | | Diagnóstica | Moderada | Invernante, migrante | |
| <i>Oxyura leucocephala</i> | | | Diagnóstica | Rara | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Rallus aquaticus</i> | | | Habitual | Escasa | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Porzana porzana</i> | | | Habitual | Rara | Migrante | |
| <i>Porzana parva</i> | | | habitual | Rara | Migrante | |
| <i>Porzana pusilla</i> | | | Habitual | Rara | Migrante | |
| <i>Gallinula chloropus</i> | | | Habitual | Muy abundante | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Porphyrio porphyrio</i> | | | Habitual | Escasa | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Fulica atra</i> | | | Diagnóstica | Dominante | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Fulica cristata</i> | | | Diagnóstica | Rara | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Grus grus</i> | | | Habitual | Moderada | Migrante | |
| <i>Himantopus himantopus</i> | | | Diagnóstica | Moderada | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Recurvirostra avosetta</i> | | | Diagnóstica | Escasa | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Philomachus pugnax</i> | | | Habitual | Escasa | Migrante | |
| <i>Larus ridibundus</i> | | | Habitual | Escasa | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Larus michahellis</i> | | | Habitual | Rara | Reproductora, invernante, migrante | |
| <i>Sterna nilotica</i> | | | Habitual | Rara | Reproductora, migrante | |
| <i>Sterna sandvicensis</i> | | | Habitual | Rara | Reproductora, migrante | |
| <i>Sterna hirundo</i> | | | Habitual | Rara | Reproductora, migrante | |
| <i>Sterna albifrons</i> | | | Habitual | Rara | Reproductora, migrante | |
| <i>Chlidonias hybrida</i> | | | Habitual | Rara | Reproductora, migrante | |
| <i>Chlidonias niger</i> | | | Habitual | Rara | Reproductora, migrante | |
| <i>Alcedo atthis</i> | | | Habitual | Escasa | Reproductora, invernante | |
| <i>Motacilla alba</i> | | | Habitual | Moderada | Reproductora, invernante, migrante | |

Sigue ▶

► Continuación Tabla 2.13

| Taxón | Subtipo | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|------------------------|---------|-----------------------------|-------------|------------|---|-------------|
| AVES | | | | | | |
| <i>Motacilla flava</i> | | | Habitual | Moderada | Reproductora, migrante | |
| <i>Cettia cetti</i> | | | Diagnóstica | Moderada | Reproductora, invernante, migrante | |

Información aportada por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).

| MAMÍFEROS | | | | | | |
|--|--|--|-------------|----------|--------------------------|---|
| Taxones de mamíferos característicos y diagnósticos de los tipos de hábitat del grupo 31 | | | | | | |
| <i>Lutra lutra</i> ¹ | | | Diagnóstica | Moderada | Presencia estacional: NO | |
| <i>Mustela putorius</i> ² | | | Habitual | Escasa | Presencia estacional: NO | |
| <i>Mustela lutreola</i> ³ | | | Diagnóstica | Rara | Presencia estacional: NO | |
| <i>Miniopterus schreibersii</i> ⁴ | | | Habitual | Moderada | Presencia estacional: Sí | Las especies de quirópteros realizan un período de hibernación en el período invernal que puede afectar a su abundancia en este tipo de hábitat. Las especies consideradas de presencia diagnósticas son especies que generalmente se encuentran asociadas a todo tipo de ecosistemas acuáticos |
| <i>Myotis capaccinii</i> ⁵ | | | Diagnóstica | Escasa | Presencia estacional: Sí | |
| <i>Myotis daubentonii</i> ⁶ | | | Diagnóstica | Moderada | Presencia estacional: Sí | |
| <i>Pipistrellus kuhlii</i> ⁷ | | | Habitual | Moderada | Presencia estacional: Sí | |
| <i>Pipistrellus pygmaeus</i> ⁸ | | | Habitual | Moderada | Presencia estacional: Sí | |
| <i>Arvicola sapidus</i> ⁹ | | | Diagnóstica | Moderada | Presencia estacional: NO | |
| <i>Neomys anomalus</i> ¹⁰ | | | Diagnóstica | Escasa | Presencia estacional: NO | |

Información aportada por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

Referencias bibliográficas:

- ¹ Ruiz-Olmo, 2007, Ruiz-Olmo y Delibes, 1998.
- ² Blanco, 1998, Virgós, 2007.
- ³ Palazón & Ruiz-Olmo, 1997.
- ⁴ Benzal & Paz, 1991.
- ⁵ Almenar & *et al.*, 2007.
- ⁶ Benzal & Paz, 1991, Blanco, 1998, Boyero, 2007.
- ⁷ Goiti & Garín, 2007, Fajardo & Benzal, 2002.
- ⁸ Guardiola & Fernández, 2007.
- ⁹ Ventura, 2007b.
- ¹⁰ Ventura, 2007a.

Las listas o resúmenes de algunos de los taxones típicos de cada tipo de hábitat de interés comunitario del grupo 31 presente en España, en especial de la vegetación, se recogen, en su caso, en las correspondientes fichas de hábitat de cada uno de los tipos de hábitat de interés comunitario (31XX). En el anexo 1 se recogen también las citas de presencia de taxones de fitoplancton, invertebrados bentónicos (distinguiendo el zooplancton del resto de invertebrados) y vegetación en algunos ecosistemas característicos de cada uno de los ocho tipos ecológicos definidos en este trabajo, además de una tabla con los taxones típicos de moluscos (separados del resto de invertebrados) de cada uno de esos tipos. El anexo 1 ha sido elaborado en base a una revisión exhaustiva de la información científica y naturalista disponible sobre las comunidades biológicas de algunos ecosistemas identificados en España que albergan tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31, y se han ordenado en función de los tipos ecológicos definidos en el apartado 2.6.4 de esta ficha general del grupo 31. Aun así, este tipo de información es muy escasa, especialmente para algunos hábitat y tipos ecológicos, por lo que estas listas deben considerarse como recopiladoras de parte de los conocimientos actuales y deberán ser completadas con estudios futuros o publicaciones que hagan accesible a la comunidad científico-técnica una gran cantidad de datos que actualmente existen pero

no están disponibles, especialmente aquellos que corresponden a informes librados ante la administración, datos internos de ésta, o a trabajos de tipo científico-académico que no han sido publicados. En el citado anexo 1, los taxones se encuentran ordenados, para cada tipo ecológico (de los definidos en el apartado 2.6.4) por grupos, que se fundamentan no sólo en criterios taxonómicos, sino a veces, de forma complementaria o alternativa, en criterios funcionales.

Por lo que se refiere a la vegetación, y a efectos de la evaluación del índice ECLECTIC, se considerarán como taxones típicos aquellos que lo sean del hábitat (ver la ficha del tipo de hábitat 31XX correspondiente y el presente apartado).

2.9. TAXONES ANEXOS II, IV Y V

En la tabla 2.14 se citan especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; CIBIO; AHE; SEO/BirdLife y SECCEM), se encuentran común o localmente presentes en los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31.

Tabla 2.14

Taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) que se encuentran común o localmente presentes en los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31.

* **Afinidad:** Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el hábitat considerado.

| Taxón | Anexos Directiva | Afinidad* hábitat | Afinidad* subtipo | Comentarios |
|---|------------------|-------------------|-------------------|---|
| PLANTAS | | | | |
| Taxones de plantas vasculares incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats, con presencia en el tipo de hábitat 3110 | | | | |
| <i>Luronium natans</i> (L.) Rafin. ¹ | II, IV | Especialista | | Planta muy rara en España y con núcleos poblacionales dispersos |
| <i>Eryngium viviparum</i> Gay ² | II*, IV | Especialista | | Amenazada en la totalidad del área de distribución natural |
| Taxones de plantas vasculares incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva Hábitat, con presencia en el tipo de hábitat 3170* | | | | |
| <i>Marsilea batardae</i> Launert ³ | II, IV | | | |
| <i>Marsilea strigosa</i> Willd. ⁴ | II, IV | Especialista | | |

► Continuación Tabla 2.14

| Taxón | Anexos Directiva | Afinidad* hábitat | Afinidad* subtipo | Comentarios |
|---|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| PLANTAS | | | | |
| <i>Lythrum flexuosum</i> Lag. ⁵ | II, IV. Taxon prioritario | | | |

Aportaciones realizadas por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Referencias bibliográficas:

¹ Molina, 1999; Rodríguez Oubiña & Ortiz, 1991; Romero & Rubinos, 2003a; Romero *et al.*, 2004.

² Romero & Rubinos, 2003b; Romero *et al.*, 2004.

³ Medina *et al.*, 2003.

⁴ Medina & Cirujano, 1999, Cirujano & Medina, 2002.

⁵ Rivas Goday, 1970, Cirujano & Medina, 2002.

| INVERTEBRADOS | | | | |
|--|--------|-----------------|--|--|
| <i>Austropotamobius pallipes</i> | V | | | Salvo los ecosistemas leníticos salinos y/o temporales podría estar distribuida naturalmente en toda la Península. Es una especie más fluvial pero al igual que otros cangrejos estaba/está también en ecosistemas leníticos generalmente como especie introducida |
| <i>Coenagrion mercuriale</i> | II | | | Citada en Banyoles aunque es típica de arroyos con corriente rápida |
| <i>Gomphus graslinii</i> | II, IV | | | Generalmente es referida como una especie de aguas corrientes |
| <i>Macromia splendens</i> | II, IV | | | No hay datos precisos sobre su hábitat |
| <i>Oxygastra curtisi</i> | II, IV | | | Especie en general de aguas corrientes, pero que también aparece en ríos de cursos muy lentos y canales |
| <i>Margaritifera auricularia</i> | IV | | | Generalmente es referida como una especie de aguas corrientes |
| <i>Unio crassus</i> | IV | | | Esta especie se encontraba antiguamente en las Lagunas de Ruidera aunque ahora está extinta. Cabría, pues, considerarla como propia de sistemas de características similares a éstas lagunas |
| <i>Vertigo angustior</i> (Jeffreys, 1830) ^{1,a} | II | No preferencial | | Característica del tipo de hábitat 3140 Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación de <i>Chara</i> spp |
| <i>Leucorhina pectoralis</i> (Charpentier, 1825) ^a | IV | Preferencial | | Características del tipo de hábitat 3160 Lagos y lagunas distróficas naturales |
| <i>Lindenia tetraphylla</i> (Van der Linden, 1825) ^{2,a} | IV | Preferencial | | |
| <i>Vertigo moulinsiana</i> (Dupuy, 1849) ^{1,a} | II | Preferencial | | Característica del tipo de hábitat 3190 Lagos kársticos sobre yesos |

Referencias bibliográficas:

¹ Ramos *et al.*, 2001.

² Galante & Verdú, 2000.

^a Información aportada por el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO) para las especies de invertebrados incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats.

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.14

| Taxón | Anexos Directiva | Afinidad* hábitat | Afinidad* subtipo | Comentarios |
|---|------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| ANFIBIOS Y REPTILES | | | | |
| 3110 Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo (<i>Littorelletalia uniflorae</i>) | | | | |
| <i>Chioglossa lusitanica</i> | II, IV | No preferencial | | |
| <i>Euproctus asper</i> <i>Calotriton asper</i> | IV | No preferencial | | |
| <i>Triturus marmoratus</i> | IV | Preferencial | | |
| <i>Alytes obstetricans</i> | IV | Especialista | | |
| <i>Bufo calamita</i> | IV | No preferencial | | |
| <i>Hyla arborea</i> | IV | No preferencial | | |
| <i>Rana perezi</i> | V | No preferencial | | |
| <i>Rana iberica</i> | IV | No preferencial | | |

| | | | | |
|--|--------|-----------------|--|--|
| 3140 Aguas oligo-mesotróficas calcáreas con vegetación de <i>Chara</i> spp. | | | | |
| <i>Alytes obstetricans</i> | IV | Preferencial | | |
| <i>Alytes dickhilleni</i> | IV | Preferencial | | |
| <i>Discoglossus jeanneae</i> | II, IV | No preferencial | | |
| <i>Pelobates cultripedis</i> | IV | Preferencial | | |
| <i>Bufo calamita</i> | IV | No preferencial | | |
| <i>Hyla arborea</i> | IV | No preferencial | | |
| <i>Rana perezi</i> | V | No preferencial | | |
| <i>Mauremys leprosa</i> | II, IV | No preferencial | | |

| | | | | |
|---|--------|--------------|--|--|
| 3150 Lagos y lagunas eutróficos naturales, con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i> | | | | |
| <i>Emys orbicularis</i> | II, IV | Especialista | | |
| <i>Mauremys leprosa</i> | II, IV | Preferencial | | |

| | | | | |
|---|--------|-----------------|--|--|
| 3160 Lagos y lagunas distróficos naturales | | | | |
| <i>Chioglossa lusitanica</i> | II, IV | No preferencial | | |
| <i>Euproctus asper</i> <i>Calotriton asper</i> | IV | No preferencial | | |
| <i>Triturus marmoratus</i> | IV | No preferencial | | |
| <i>Alytes obstetricans</i> | IV | Especialista | | |
| <i>Hyla arborea</i> | IV | No preferencial | | |
| <i>Rana perezi</i> | V | No preferencial | | |
| <i>Rana iberica</i> | IV | No preferencial | | |

| | | | | |
|--|----|-----------------|--|--|
| 3170 Lagunas y charcas temporales mediterráneas (*) | | | | |
| <i>Triturus marmoratus</i> | IV | No preferencial | | |
| <i>Triturus pygmaeus</i> | IV | No preferencial | | |

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.14

| Taxón | Anexos Directiva | Afinidad* hábitat | Afinidad* subtipo | Comentarios |
|------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| ANFIBIOS Y REPTILES | | | | |
| <i>Alytes cisternasii</i> | IV | Preferencial | | |
| <i>Discoglossus jeanneae</i> | II, IV | Preferencial | | |
| <i>Discoglossus galganoi</i> | II, IV | Preferencial | | |
| <i>Discoglossus pictus</i> | II, IV | Preferencial | | |
| <i>Pelobates cultripes</i> | IV | Preferencial | | |
| <i>Bufo calamita</i> | IV | Especialista | | |
| <i>Bufo viridis</i> | IV | Especialista | | |
| <i>Hyla arborea</i> | IV | Preferencial | | |
| <i>Hyla meridionalis</i> | IV | Preferencial | | |
| <i>Rana perezi</i> | V | No preferencial | | |

| 3190 Lagos kársticos sobre yesos | | | | |
|---|--------|-----------------|--|--|
| <i>Alytes obstetricans</i> | IV | Preferencial | | |
| <i>Alytes dickhilleni</i> | IV | Preferencial | | |
| <i>Discoglossus jeanneae</i> | II, IV | No preferencial | | |
| <i>Pelobates cultripes</i> | IV | Preferencial | | |
| <i>Bufo calamita</i> | IV | No preferencial | | |
| <i>Hyla arborea</i> | IV | No preferencial | | |
| <i>Rana perezi</i> | V | No preferencial | | |
| <i>Mauremys leprosa</i> | II, IV | No preferencial | | |

Información aportada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

| AVES | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|--------------|--|--|
| Tipos de hábitat del grupo 31 | | | | |
| <i>Tachybaptus ruficollis</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Podiceps cristatus</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Phalacrocorax carbo</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Botaurus stellaris</i> | Anexo I Directiva de Aves | Especialista | | |
| <i>Ixobrychus minutus</i> | Anexo I Directiva de Aves | Especialista | | |
| <i>Nycticorax nycticorax</i> | Anexo I Directiva de Aves | Especialista | | |
| <i>Ardeola ralloides</i> | Anexo I Directiva de Aves | Especialista | | |

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.14

| Taxón | Anexos Directiva | Afinidad* hábitat | Afinidad* subtipo | Comentarios |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| AVES | | | | |
| <i>Bubulcus ibis</i> | Anexo I Directiva de Aves | No preferencial | | |
| <i>Egretta garzetta</i> | Anexo I Directiva de Aves | Especialista | | |
| <i>Egretta alba</i> | Anexo I Directiva de Aves | Especialista | | |
| <i>Ardea cinerea</i> | Anexo I Directiva de Aves | Especialista | | |
| <i>Ardea purpurea</i> | Anexo I Directiva de Aves | Especialista | | |
| <i>Ciconia nigra</i> | Anexo I Directiva de Aves | No preferencial | | |
| <i>Ciconia ciconia</i> | Anexo I Directiva de Aves | No preferencial | | |
| <i>Plegadis falcinellus</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Platalea leucorodia</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Phoenicopterus roseus</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Anser anser</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Tadorna ferruginea</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Tadorna tadorna</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Anas penelope</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Anas strepera</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Anas crecca</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Anas platyrhynchos</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Anas acuta</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Anas querquedula</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Anas clypeata</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Marmaronetta angustirostris</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Netta rufina</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Aythya ferina</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.14

| Taxón | Anexos Directiva | Afinidad* hábitat | Afinidad* subtipo | Comentarios |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| AVES | | | | |
| <i>Aythya nyroca</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Aythya fuligula</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Oxyura leucocephala</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Rallus aquaticus</i> | Anexo I Directiva de Aves | Indeterminada | | |
| <i>Porzana porzana</i> | Anexo I Directiva de Aves | Indeterminada | | |
| <i>Porzana parva</i> | Anexo I Directiva de Aves | Indeterminada | | |
| <i>Porzana pusilla</i> | Anexo I Directiva de Aves | Indeterminada | | |
| <i>Gallinula chloropus</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Porphyrio porphyrio</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Fulica atra</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Fulica cristata</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Grus grus</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Himantopus himantopus</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Recurvirostra avosetta</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Philomachus pugnax</i> | Anexo I Directiva de Aves | No preferencial | | |
| <i>Larus ridibundus</i> | Anexo I Directiva de Aves | No preferencial | | |
| <i>Larus michahellis</i> | Anexo I Directiva de Aves | No preferencial | | |
| <i>Sterna nilotica</i> | Anexo I Directiva de Aves | No preferencial | | |
| <i>Sterna sandvicensis</i> | Anexo I Directiva de Aves | No preferencial | | |
| <i>Sterna hirundo</i> | Anexo I Directiva de Aves | No preferencial | | |
| <i>Sterna albifrons</i> | Anexo I Directiva de Aves | No preferencial | | |
| <i>Chlidonias hybrida</i> | Anexo I Directiva de Aves | No preferencial | | |
| <i>Chlidonias niger</i> | Anexo I Directiva de Aves | No preferencial | | |

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.14

| Taxón | Anexos Directiva | Afinidad* hábitat | Afinidad* subtipo | Comentarios |
|------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| AVES | | | | |
| <i>Alcedo atthis</i> | Anexo I Directiva de Aves | No preferencial | | |
| <i>Motacilla alba</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Motacilla flava</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |
| <i>Cettia cetti</i> | Anexo I Directiva de Aves | Preferencial | | |

Información aportada por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).

| MAMÍFEROS | | | | |
|--|-----------------------|--|--|--|
| <i>Galemys pyrenaicus</i> | | No preferencial (3110) | | |
| <i>Lutra lutra</i> ¹ | II, IV | No preferencial | | |
| <i>Mustela lutreola</i> ² | V | No preferencial (3110) | | |
| <i>Mustela putorius</i> ³ | Prioritaria II, IV, V | Preferencial ⁱⁱ | | |
| <i>Miniopterus schreibersii</i> ⁴ | II | No preferencial ⁱⁱ | | |
| <i>Myotis capaccinii</i> ⁵ | II | Preferencial ⁱⁱ | | |
| <i>Myotis daubentonii</i> ⁶ | IV | No preferencial ⁱ Preferencial ⁱⁱ | | |
| <i>Pipistrellus kuhlii</i> ⁷ | IV | No preferencial ⁱⁱ | | |
| <i>Pipistrellus pygmaeus</i> ⁸ | IV | No preferencial ⁱⁱ | | |

Referencias bibliográficas:

¹ Ruíz-Olmo, J., 2007, Ruíz-Olmo & Delibes, 1998.

² Palazón & Ruíz-Olmo, 1997.

³ Blanco, 1998, Virgós, E., 2007.

⁴ Benzal & Paz, 1991.

⁵ Almenar *et al.*, 2007.

⁶ Benzal & Paz, 1991, Blanco, 1998, Boyero, 2007.

⁷ Goiti & Garín, 2007, Fajardo & Benzal, 2002.

⁸ Guardiola & Fernández, 2007.

ⁱ Mamíferos presentes en la zona norte de la Península Ibérica (Comunidades Autónomas de Galicia, Asturias, Cantabria, Castilla y León País Vasco, La Rioja, Navarra, Aragón y Cataluña).

ⁱⁱ Mamíferos presentes en la distribución sur peninsular.

Aportaciones realizadas por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM) para los tipos de hábitat de interés comunitario 3110, 3140, 3450, 3460 y 3170*.



3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

INTRODUCCIÓN Y BASE METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

El presente trabajo, correspondiente a los tipos de hábitat de interés comunitario de aguas retenidas interiores dentro del establecimiento de las *Bases ecológicas para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario presentes en España* (Directiva 92/43/

CEE) sigue la estructura marcada en el *Manual Descriptivo y Modelo de Ficha* (Simón, 2006) en el que el MIMAM (actualmente MARM, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino) establece los protocolos de desarrollo de este trabajo. Por lo que se refiere a la evaluación del estado de conservación, ésta debe tener en cuenta tanto la superficie ocupada por el tipo de hábitat, como la estructura y función específica y las perspectivas sobre la evolución del tipo de hábitat de interés comunitario (ver tabla 3.1).

| PARÁMETRO | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | |
|---|---|-----------------------------------|---|---|
| CÓDIGO DEL TIPO DE HÁBITAT: | FAVORABLE (verde) | DESFAVORABLE –INADECUADO– (ámbar) | DESFAVORABLE –MALO– (rojo) | DESCONOCIDO (información insuficiente para realizar una evaluación) |
| Área de distribución | Estable o en aumento y no menor que el área favorable de referencia | Cualquier otra combinación | Reducción sustancial: pérdida superior a un 1% anual o más de un 5% por debajo del área favorable de referencia | Inexistente o insuficiente información fiable disponible |
| Área ocupada por el tipo de hábitat dentro de su área de distribución | Estable o en aumento y no menor que el área favorable de referencia y sin cambios significativos en el patrón de distribución dentro de su área de distribución | Cualquier otra combinación | Reducción sustancial de la superficie ocupada: equivalente a una disminución superior al 1% anual o con pérdida importante en el patrón de distribución dentro de su área de distribución o más de un 10% por debajo del área favorable de referencia | Inexistente o insuficiente información fiable disponible |
| Estructura y funciones específicas | Estructura y funciones (incluyendo sus especies típicas) en buenas condiciones y sin deterioro significativo | Cualquier otra combinación | Más de un 15% del área es desfavorable respecto de su estructura y sus funciones específicas, o está bajo la presión de influencias adversas significativas | Inexistente o insuficiente información fiable disponible |
| Perspectivas de futuro (respecto a población, área de distribución y disponibilidad de hábitat) | El hábitat no se encuentra bajo una amenaza de impacto significativo. Buenas perspectivas de futuro: se asegura su viabilidad a largo plazo | Cualquier otra combinación | El hábitat se encuentra bajo una amenaza de impacto severa, disminuyendo rápidamente. Malas perspectivas de futuro: no se asegura su viabilidad a largo plazo | Inexistente o insuficiente información fiable disponible |
| Evaluación global del estado de conservación | Todos verde o tres verde y uno desconocido | Uno o más ámbar, pero ningún rojo | Uno o más rojo | Dos o más desconocido combinados con verde, o todos desconocido |

Tabla 3.1

Factores y criterios para determinar el estado de conservación de cada tipo de hábitat de interés comunitario (Simón, 2006).

Los ecosistemas acuáticos de aguas retenidas, además de la protección específica por la Directiva de Hábitats (92/43/CE), se encuentran contemplados también, como se expuso anteriormente, en otras Directivas Europeas, entre las que destaca de manera significativa la *Directiva por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (2000/60/CE)*, generalmente conocida como Directiva Marco del Agua (DMA). Esta directiva trata, de manera específica, un grupo de hábitat incluidos como de interés comunitario en la Directiva de Hábitats, como son algunos ecosistemas acuáticos epicontinentales y, por tanto, permite avanzar aun más en la conservación de dicho tipo de hábitat. Los trabajos para la implementación de dicha Directiva se han intensificado en los últimos años y tienen como objetivo alcanzar el buen estado ecológico de las masas de agua europeas a los 15 años de la promulgación de la misma, habiéndose definido las masas de agua a considerar en función de diversos criterios. Por lo que respecta a ecosistemas naturales de aguas retenidas (epicontinentales), la DMA considera de forma inicial aquellos lagos y lagunas de un tamaño superior a las 50 ha, mientras que los humedales son considerados por la misma en función de su asociación a masas de agua de tipo lagos.

El criterio de superficie adoptado en la DMA dejaba fuera a la inmensa mayoría de los ecosistemas leníticos españoles, por lo que las Autoridades estatales en la materia recomendaron a los organismos de cuenca (confederaciones hidrográficas y administraciones de las cuencas internas de las comunidades autónomas) la adopción de criterios menos restrictivos al respecto, habiéndose reducido la exigencia de tamaño mínimo a 8 ha cuando dichos lagos o lagunas presentan una profundidad mayor de 3 m. Adicionalmente, la Instrucción de Planificación Hidrológica (MARM 2008) recoge también a los humedales Ramsar españoles como masas de agua de tipo lagos. Además, la DMA también considera la inclusión de zonas naturales protegidas, como pueden ser aquellas incluidas en la red Natura 2000, por lo que posiblemente masas de aguas retenidas incluidas en algunos Lugares de Interés Comunitario (LIC) podrían estar sometidas también a su consideración, bien como masas de agua, o bien como zonas protegidas, en el ámbito de la DMA. Las pequeñas zonas húmedas, además de ser las más numerosas, tienen una importancia grande para el mantenimiento de la biodiversidad (Downing *et al.*, 2006) y son susceptibles de albergar tipos

de hábitat de interés comunitario del grupo 31, por los que su consideración por parte de las autoridades competentes en conservación y gestión de ecosistemas acuáticos resulta relevante. El desarrollo de la DMA está actualmente en proceso de establecer una serie de herramientas en base a indicadores de tipo biológico, así como de otros de tipo hidromorfológico y físico-químico, en tanto en cuanto son, estos últimos, soporte de los primeros, para la evaluación del estado ecológico de las masas de agua como una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los sistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales.

La doble consideración de muchos de nuestros ecosistemas leníticos por ambas directivas (Directiva de Hábitats y Directiva Marco del Agua) subraya la necesidad de una aproximación en los protocolos de determinación del estado de conservación (en el caso de la Directiva de Hábitats) y del estado ecológico (en el caso de la DMA). Éstos, bien entendidos, hacen referencia a un mismo concepto, la integridad estructural y funcional, esto es, ecológica, del ecosistema (masa de agua o tipo de hábitat de interés comunitario asociado) considerado, y deben suponer la garantía de persistencia de los mismos, por la que ambas directivas velan.

Como se ha dicho, los trabajos de desarrollo e implementación de la DMA se comenzaron a desarrollar hace varios años (Munne & Prat, 2006; MI-MAM, 2007a), y han supuesto la inversión de un ingente capital económico y de conocimiento puesto al servicio de, entre otros, la búsqueda de las variables indicadoras del estado ecológico y los protocolos de determinación del mismo, que en la mayoría de los casos han aprovechado también conocimientos científicos previos. Una estrategia inteligente y práctica de desarrollo de la Directiva de Hábitats exigiría, al menos en lo que se refiere a los ecosistemas acuáticos, considerar el trabajo avanzado en el desarrollo de la DMA, siempre que esté fundamentado en una base científica, evaluando la posibilidad de su aplicación para la determinación del estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario recogidos por la Directiva de Hábitats. Además del aprovechamiento del caudal científico subyacente al desarrollo de la DMA, el paralelismo de las exigencias de dichas directivas respecto a los ecosistemas acuáticos que cada una contempla, así como la posibilidad de designación simultánea de tipo de hábitat (o masas de agua) en

ambas directivas, supone que las redes de seguimiento de una u otra directiva podrían obtener, para aquellos ecosistemas en que coincidan, los datos exigidos (o al menos parte de éstos) por los protocolos de la otra, contribuyendo a una mayor economía de costes que se acentuaría en el caso de establecimiento de redes conjuntas de seguimiento y evaluación de la integridad ecológica de los ecosistemas considerados, lo que pasa también por la aproximación entre las variables de calidad consideradas por cada una de las directivas y los protocolos de determinación del estado de conservación o ecológico. Por ello, y dado que los trabajos realizados hasta ahora en España para la implementación de la DMA han contado con una base científica, hemos considerado los mismos a la hora de la elaboración de la presente ficha, y de las fichas de los tipos de tipo de hábitat considerados como tipo de hábitat de interés comunitario por la Directiva de Hábitats (92/43/CE), cumpliendo también de esa manera las directrices marcadas por el MARM. No obstante, los trabajos de desarrollo de la DMA distan mucho de ser definitivos en lo que se refiere a las variables y protocolos a utilizar en la evaluación del estado ecológico de las masas de agua, y en ellos se va a seguir invirtiendo, tanto a nivel europeo como español, una cantidad de recursos que supera en varios ordenes de magnitud a la vigente para la implantación de la Directiva de Hábitats, al menos por lo que se refiere a los ecosistemas acuáticos, por lo que se recomienda permanecer atento a posteriores avances en el desarrollo de la DMA que mejoren los protocolos actualmente propuestos por la misma, para poder aprovechar dichos avances en una posterior revisión de los adoptados en la Directiva de Hábitats.

En este apartado (más concretamente en el apartado 3.3) se ha realizado una revisión de las variables (llamadas indicadores de calidad, dentro de los elementos de calidad, en la DMA) utilizadas a nivel español e internacional para la evaluación del estado ecológico de los ecosistemas acuáticos, entendiendo que un estado ecológico bueno (*sensu* DMA) corresponde a un estado de conservación favorable (*sensu* Directiva de Hábitats). En lo que se refiere a los hábitats de aguas retenidas, los trabajos principales que se han considerado aquí al respecto son los desarrollados por el Ministerio de Medio Ambiente a través de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE, 2005, 2006), en este primer caso, sólo para los indicadores biológicos, los desarrollados por la Agencia Catalana del Agua (Ventura & Catalán, 2003; ACA, 2006), y los efectuados por el Gobierno Vasco (Rico *et al.*, 2004) a través de un grupo de trabajo for-

mado por expertos de la Universidad Autónoma de Madrid, de la Universidad de Valencia, del Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC y de la Junta de Comunidades de Castilla-la Mancha. También se han considerado otros trabajos científicos cuyo diseño pretendía responder a la demanda de procedimientos de evaluación del estado ecológico, tales como los dados por Moss *et al.* (2003) como resultado del proyecto ECOFRAME, aunque en este último caso los procedimientos propuestos eran principalmente para ecosistemas leníticos someros. Igualmente, se han considerado, entre otros, algunos criterios ofrecidos por Montes *et al.*, (1995) y por Reques (2005) para la restauración de humedales mediterráneos y la conservación de la biodiversidad en humedales andaluces, respectivamente, así como procedimientos metodológicos dados por Andréu & Camacho (2002) para la toma de muestras en humedales Ramsar. De entre las variables susceptibles de ser utilizadas en la evaluación del estado de conservación, estuvieran indicadas o no en dichos trabajos, se han seleccionado aquellas que mejor podrían representar el estado de conservación del tipo de hábitat a escala local, para construir un índice que permitiera su evaluación y que fuera aplicable también a otros tipo de hábitat de aguas retenidas, simplemente con la adaptación de los rangos de los variables y la matización de algunas ellas. Este índice, denominado ECLECTIC, acrónimo de las iniciales de Estado de Conservación de las Lagunas y humedales Españoles Catalogados por Tipologías, indicadores de Conservación, se propone como un índice flexible que permita la evaluación multinivel del estado de conservación local de los tipos de hábitat de aguas continentales retenidas (no costeras) y de los ecosistemas leníticos a los que se asocian, incluyendo algunos de aquellos tipos de hábitat que, pese a no tratarse de tipo de hábitat específicamente acuáticos de aguas retenidas (grupo 31), su estructura y funcionalidad está determinada, al menos temporalmente, por la presencia de agua retenida, como son la parte acuática (lagunas salinas temporales) de los tipos de hábitat de interés comunitario de interior de los grupos 1310, 1410 y 1420, pero exclusivamente en lo que se refiere a la parte acuática asociada a estos tipos de hábitat.

Los valores (o propiedades distintivas) de las variables incluidas en este índice se han obtenido a partir de los valores típicos de hábitat correspondientes a cada tipo ecológico (de los definidos en el apartado 2.6.4) que mantienen un estado de conservación favorable por lo que respecta a la integridad estructural y funcional del ecosistema, y por tanto, pue-

den considerarse como objetivos de calidad del tipo de hábitat tipo. Idealmente, sería deseable obtener los valores umbral mediante una disponibilidad suficiente de datos ecológicos para todas las variables a evaluar en los ecosistemas de referencia, aplicando tratamientos estadísticos a los mismos (Waite, 2000). Sin embargo, la situación real en este trabajo, dista mucho de la ideal, ya que no se ha contado con medios para realizar la obtención directa de dichos datos, y estos, al menos de manera completa, no están disponibles en la mayoría de los casos, con lo que la búsqueda de las condiciones de referencia (Wallin *et al.*, 2003; CEDEX, 2009b) se ha tenido que sustentar en los aun escasos datos disponibles y en la opinión de expertos. No obstante, se hace imprescindible afinar los umbrales aquí dados en un futuro a la luz de nuevos datos que vayan estando disponibles, o de estudios específicos diseñados *ad hoc*. En principio, cualquiera de las 2.559 zonas húmedas catalogadas en el *Inventario (preliminar) Nacional de Zonas Húmedas de España* (ver figura 3.1) (http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/conservacion_humedas/zonas_humedas/inventario_humedales/index.htm) sería susceptible de

ser utilizada como sistema de referencia si tuviera un buen estado de conservación, pero esto no es así para bastantes sistemas, y en la mayoría de los que se cumple dicho condicionante, la información disponible es nula o muy limitada para muchas de las variables utilizadas en la valoración.

Por lo que a este trabajo se refiere, los ecosistemas elegidos como de referencia para cada tipo de hábitat no deben considerarse de referencia para todas las variables a determinar aunque sí para muchas de ellas. Para cada una de estas variables, se excluirán de la determinación de los valores típicos los sistemas cuyos rangos de las variables no concuerden con la calidad considerada de referencia. Para aquellas variables en las que la información disponible era muy limitada y no ha permitido el establecimiento de unos umbrales de calidad basados en datos específicos del tipo, se han utilizado las analogías con la tipología más similar de ecosistema lenítico y la variable más próxima dada en los trabajos conducentes a la aplicación de la DMA, que hasta el momento son los dados por la ACA (Ventura & Catalán, 2003; ACA 2006) para los lagos catalanes, por la CHE (2006) en su trabajo de



Figura 3.1

Mapa de España con la distribución de las principales zonas húmedas recogidas en el *Inventario Nacional de Zonas Húmedas de España*.

Fuente: MARM. (http://www.mma.es/images/general/biodiversidad/conservacion_zonas_humedas/mapa_zonas.gif).

tipificación ecológica de masa de agua de tipo *lagos*, y por Rico *et al.* (2004) para las zonas húmedas interiores del País Vasco, siguiendo las siguientes equivalencias de la DMA con la Directiva de Hábitats:

- Estado ecológico bueno o muy bueno (DMA) = Estado de conservación favorable (Directiva de Hábitats).
- Estado ecológico moderado (mediocre en la terminología ACA) (DMA) = Estado de conservación desfavorable-inadecuado (Directiva de Hábitats).
- Estado ecológico malo o muy malo (DMA) = Estado de conservación desfavorable-malo (Directiva de Hábitats).

3.1. DETERMINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA SUPERFICIE OCUPADA

3.1.1. Método para calcular la superficie. Directrices

Las técnicas a utilizar dependerán del tamaño del sistema, su tipo ecológico, y de la resolución y coste de las técnicas de teledetección u ortofotografía. Cuando el tamaño del sistema sea suficientemente grande y/o la resolución alta, de manera que se puedan determinar variaciones de la superficie ocupada del orden de las establecidas para el cambio en la valoración en el proceso de evaluación del estado de conservación (ver apartado 3.4), podría utilizarse la ortofotografía y/o la teledetección. Estas técnicas son de especial utilidad para delimitar la extensión de las cubetas y las zonas inundables, y complementadas con un levantamiento topográfico y una adecuada batimetría permiten obtener la superficie ocupada por la masa de agua y la vegetación asociada cuando ésta tenga unos límites bien definidos y permanentes. Sin embargo, en sistemas muy fluctuantes, a no ser que se disponga de material de detección remota secuenciado en el tiempo, el seguimiento periódico mediante estas técnicas es difícil con los recursos generalmente disponibles por las áreas de conservación de la administración, por lo que resulta conveniente describir aquí una metodología más generalizable, y sencilla de realizar, que puede basarse en la instalación, con el mínimo impacto, de hitos semipermanentes que delimiten las dimensiones vigentes de la zona húmeda, incluyendo la vegetación ribereña, e incluso la zonación ocupada por las distintas co-

munidades, también la de aguas abiertas, ya que la presencia de plantas hidrófilas define bastante bien la extensión de la zona húmeda (Casado & Montes, 1995; García Viñas *et al.*, 2005). La información, obtenida por cualquier de las técnicas antedichas, deberá ser georreferenciada e introducida en un sistema de información geográfica (Wadsworth & Treweek, 1999).

Las técnicas de teledetección mediante satélites permiten discriminar mediante el comportamiento espectral que presenta el agua o los terrenos húmedos en las diferentes regiones del espectro electromagnético. El agua refleja la radiación en longitudes de onda corta, dando el máximo en el azul mientras que en el infrarrojo cercano y medio absorbe completamente la radiación, por lo que estas bandas son las más adecuadas para delimitar de forma precisa el contacto entre agua y tierra (SGDGOH, 1990, 1993; Vega, 2006). Las imágenes generalmente más utilizadas son SPOT y Landsat MSS, TM y ETM o sensores aerotransportados de tipo AMDC o ATM. La observación y tratamiento mediante teledetección permite determinar la extensión de zonas inundadas para un período temporal determinado y su evolución con el paso del tiempo. Así mismo, la teledetección sirve para determinar características de las aguas, tales como su temperatura o concentración de clorofila, entre otras, pudiendo realizarse incluso aproximaciones al estado trófico de las masas de agua (ver figura 3.2) mediante métodos de teledetección (por ejemplo, en Serrano *et al.*, 1997).

Sin embargo, la susceptibilidad de uso de las técnicas de detección remota es limitada en el caso de pequeñas masas de agua, de aquellas que presenten aguas abiertas y, especialmente, para detectar la saturación hídrica del terreno, requiriendo un alto grado de especialización y generalmente teniendo, aún hoy en día, un coste alto, que la hace aun poco generalizable. Por ello, describimos a continuación una metodología más rudimentaria pero también fácil de realizar, que se fundamenta en el uso de la propia vegetación como sensor de la humedad, así como en la medida directa de la extensión y profundidad de la masa de agua.

Siguiendo dicha metodología más rudimentaria, para realizar un seguimiento del nivel del agua, será imprescindible ubicar una escala limnimétrica vertical que permita realizar, con la máxima frecuencia posible (y razonable), lecturas de la altura de la

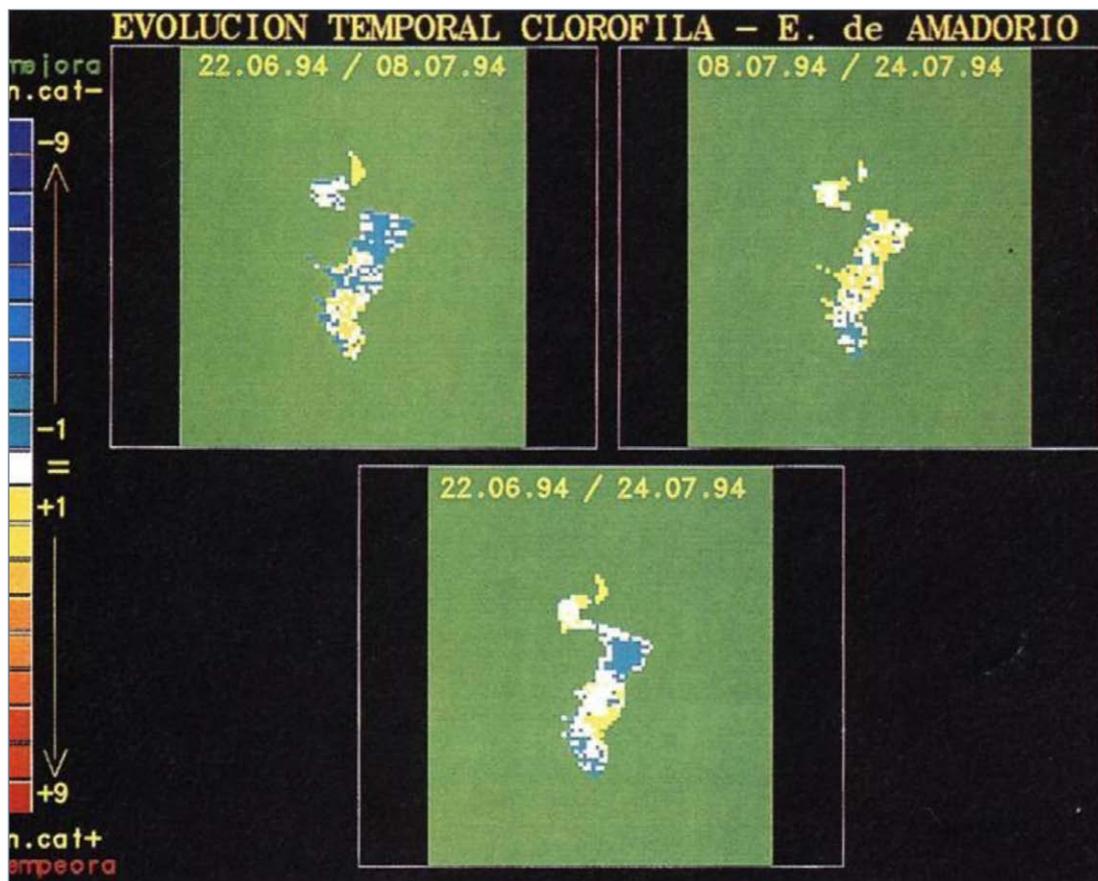


Figura 3.2

Evolución temporal de la concentración de clorofila (unidades arbitrarias) en una masa de agua seguida mediante teledetección (con calibración in situ).

Fuente: Serrano *et al.*, 1997; *Limnetica* 13: 5-14, reproducido con permiso del editor.

columna de agua. En el caso de sistemas someros (< 1 m de profundidad máxima), el punto de ubicación de esta escala debe ser el más bajo topográficamente de todo el vaso inundado. En el caso de sistemas que habitualmente presenten mayor profundidad, la escala se colocará en la zona litoral, dentro de la parte inundada, siendo necesarias escalas auxiliares, referenciadas unas a las otras, colocadas a varias profundidades en el caso de sistemas muy fluctuantes y con una cierta profundidad. La escala deberá ser de una longitud tal que, sola, o combinada con otras, permita determinar los cambios de nivel de inundación que se produzcan en los ciclos hidrológicos anuales y plurianuales en el sistema. La escala debe estar bien anclada y a ser posible, nivelada topográficamente a fin de conocer la cota absoluta sobre el nivel del mar, y debe ser de fácil visión, bien a simple vista o mediante la utilización de prismáticos, de manera que su seguimien-

to pueda ser realizado fácilmente. Las medidas de dichos niveles deberían tener una frecuencia mensual, siempre que sea posible, y dada su sencillez, podrían ser realizadas por observadores voluntarios o, preferentemente, por agentes medioambientales.

Sería además conveniente, a medida que vaya siendo posible, que se contara con una batimetría detallada realizada en cada sistema en los últimos años, de manera que pudieran establecerse la extensión de los distintos subambientes acuáticos, la cual también puede ser utilizada como herramienta de conservación y/o preservación de su integridad morfológica, como se señala más adelante.

En cualquier caso, sería necesario, sea cual sea la técnica utilizada, la determinación de la superficie ocupada, conocer la zonación en la distribución de las comunidades superficiales (Wetzel, 2001) y la

superficie ocupada por cada uno de esos ambientes y los taxones característicos del tipo de hábitat, distinguiéndose al menos la composición y la anchura máxima y mínima de:

- La banda de vegetación de ribera de tipo arbóreo, arbustivo y/o herbáceo en torno al ecosistema lenítico.
- La banda de helófitos.
- La banda de vegetación macrofítica sumergida y flotante (incluyendo los macrófitos emergentes) y/o su cobertura en el total de la cubeta (esto último en sistemas someros).
- La extensión de la zona de aguas abiertas.

Para referenciar la variación en la superficie ocupada por cada uno de estos ambientes, se podrían instalar, en la parte habitualmente no sumergida, pequeñas estacas que sirvan como referencia, a modo de hitos semipermanentes, de las sucesivas medidas que se vayan realizando. Las medidas deberían realizarse al menos una vez al año, siempre en el mismo mes, y en primavera, y medirán la anchura de los dos primeros ambientes en al menos diez puntos del entorno de la masa de agua. La superficie ocupada por los hidrófitos se medirá en términos porcentuales al total de la extensión de las aguas abiertas con profundidad menor de tres metros. La determinación de la superficie de aguas abiertas requerirá combinar los datos de nivel de agua, obtenidos mediante una escala limnimétrica, con los datos topográficos y batimétricos de que se disponga, de manera que se pueda elaborar una tabla relacionando el nivel del agua con la superficie ocupada por la lámina de agua. En aquellos casos en los que se den las circunstancias que permitan utilizar técnicas de detección remota, éstas podrán ser utilizadas para la determinación (Chust, 2002).

Al determinar la superficie ocupada por cada uno de los antedichos subambientes deberá tenerse en cuenta las características de perennidad o temporalidad del sistema y, por ello, las comparaciones interanuales deberán referirse a épocas similares, especialmente en el caso de ecosistemas temporales, por lo que se recomienda la realización de medidas anuales en un mes concreto de la primavera, aunque la información adicional que se pueda recabar respecto a otras épocas del año sería de interés. Deberá además considerarse que, en los sistemas temporales y en algunos permanentes, la fluctuación es una característica intrínseca del ecosistema (Coops *et al.*, 2003). En consecuencia, dichas comparaciones deberán

hacerse desde una perspectiva temporal que permita discernir tendencias que vayan más allá de los ciclos climáticos naturales. La escala temporal de dicha comparación debería ser tal que, basada en observaciones con frecuencia anual (como mínimo), incluya a ser posible todos los años comprendidos entre la presentación sucesiva de informes sobre el estado de conservación de los tipos de hábitat ante la Unión Europea (actualmente 6 años, ver artículo 17 de la Directiva de Hábitats), pudiendo incluso utilizarse los valores de las evaluaciones sexenales anteriores para establecer la evaluación de la variación de la superficie ocupada.

3.1.2. Superficie favorable de referencia

En principio, la desaparición o degradación de buena parte de nuestras zonas húmedas de nuestro país que ha tenido lugar a lo largo de las últimas décadas (Casado & Montes, 1995) hace que, simplemente aplicando un criterio de prudencia y de una manera genérica, no sea admisible una disminución adicional de la superficie actualmente ocupada por éstas, si es que, tal como establece la Directiva de Hábitats, se quieren preservar los tipos de hábitat de interés comunitario a ellas asociadas, e incluso para algunos de ellos se haría necesaria la restauración o recuperación de los ecosistemas leníticos degradados o desaparecidos.

Más allá de este criterio genérico, la determinación de la superficie favorable de referencia, estableciendo superficies concretas, resulta totalmente inviable sin realizar estudios específicos sobre cada uno de los tipos de hábitat, por lo que en este apartado únicamente se tratan de ofrecer criterios que permitan diseñar y realizar los citados estudios, así como establecer los criterios de evaluación en lo que hace referencia a la superficie ocupada por cada tipo de hábitat de interés comunitario. Por lo que a estos aspectos se refiere, los criterios aquí utilizados se fundamentan en lo expuesto en la tabla 3.1 y en Simón (2006), manual este último que marca las directrices establecidas por el MARM para el desarrollo del presente trabajo. La determinación del estado de conservación y, en su caso, de éste respecto a la superficie favorable de referencia del tipo de hábitat de interés comunitario se realizará a una escala espacial jerárquica, de acuerdo a lo siguiente:

- Superficie del ecosistema lenítico asociado al tipo de hábitat de interés comunitario. Los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31

(Aguas retenidas continentales) (31XX) se incluyen dentro de un ecosistema lenítico (masa de agua, lago, laguna o humedal). El estado de conservación en este caso se evalúa mediante el índice ECLECTIC, que se presenta detalladamente más adelante, y que incluye explícitamente la variación de la superficie ocupada por el hábitat. Dicha superficie, así como la del ecosistema lenítico al que se encuentra asociado el hábitat de interés comunitario, deberá señalarse de manera explícita en cada proceso de evaluación.

- Superficie del tipo de hábitat de interés comunitario a escala de LIC o ZEPA incluido en la red Natura 2000. En un lugar designado como LIC o ZEPA, el tipo de hábitat de interés comunitario puede estar representado en más de un ecosistema lenítico, por ello la superficie ocupada por el tipo de hábitat a escala local (lugar red Natura 2000), así como la de cada ecosistema lenítico al que se encuentra asociado el tipo de hábitat de interés comunitario, deberá señalarse de manera explícita en cada proceso de evaluación. Además de los datos desglosados, podrá realizarse su agrupamiento (a escala de LIC o ZEPA) para cada uno de los tipos de hábitat de interés comunitario.
- Tipos de hábitat de interés comunitario no incluidos en la red Natura 2000 (misma escala que el anterior). En principio, los hábitat de interés comunitario, como tales, deberían gozar de la consideración de estar asociados a LIC, por lo que con los tipos de hábitat de interés comunitario no incluidos en LIC se procedería de igual manera que con los ya actualmente incluidos.
- Superficie a escala de región biogeográfica. Cada tipo de hábitat de interés comunitario podría, en principio, estar presente en cualquiera de las regiones biogeográficas incluidas en el territorio español y, por ello, los datos de la superficie ocupada por cada tipo de hábitat de interés comunitario en la cada región biogeográfica representada en nuestro territorio deberán agruparse con ese criterio, aunque los datos deberán también suministrarse desglosados según los niveles jerárquicos anteriores.

3.1.3. Superficie favorable del ecosistema lenítico asociada al tipo de hábitat de interés comunitario

Además de la posible consideración de la superficie como parámetro de valoración separado, la varia-

ción de la superficie del tipo de hábitat (escala local) y del ecosistema lenítico asociado a éste se incluye de manera explícita en el bloque hidrogeomorfológico del índice ECLECTIC (ver el apartado 3.4 de la ficha general del grupo 31). Adicionalmente, la reducción de la superficie ocupada a escala local se considera como impacto a evaluar dentro del apartado Presiones e impactos (ver el apartado 3.5 de la ficha general del grupo 31).

Para cada uno de los ecosistemas leníticos que se identifique con el tipo de hábitat de interés comunitario correspondiente, la superficie favorable de referencia sería aquella que represente propiamente el tipo de hábitat considerado, pero también las zonas de transición entre el tipo de hábitat específico y otros tipos de hábitat contiguos. Para los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31, ésto supone generalmente tanto las aguas abiertas, la zona litoral, la banda de helófitos en torno a éste y, en su caso, la vegetación ribereña que lo circunde y conecte con los ecosistemas contiguos.

De manera adicional, se considerará la inclusión de la cuenca inmediata de la masa de agua, especialmente en los sistemas lagunares que agrupan lagunas de pequeño tamaño o en lagunas aisladas. En los sistemas lagunares y palustres, parte o todo el terreno comprendido entre las lagunas podría llegar a considerarse como incluido en la zona de interés cuando el afloramiento del acuífero determinara distintos grados de humedad del terreno con una gradación de la vegetación hidrófila, apareciendo en el correspondiente LIC otros tipos de hábitat de interés comunitario cuya gestión se considerará preferentemente como una única entidad ecológica.

3.1.4. Superficie favorable de referencia de los ecosistemas leníticos asociados al hábitat de interés comunitario en el LIC o ZEPA particular (red Natura 2000) y a escala de región biogeográfica

Adicionalmente a la inclusión de las variaciones (disminuciones) de superficie en el índice ECLECTIC y en el apartado de Presiones e impactos, la determinación de la superficie favorable de referencia depende, al menos parcialmente, del valor que se le de a cada uno de los tipos de hábitat a escala local, de región biogeográfica, y nacional. En esta

fase de desarrollo, el estado del conocimiento de la cuestión no permite el diseño de un sistema combinatorio de características cuantitativas para evaluar numéricamente la superficie favorable de referencia del tipo de hábitat de interés comunitario a escala de LIC o ZEPA ni de región biogeográfica o nacional. Sin embargo, sí que resulta posible realizar unas recomendaciones respecto a los criterios que podrían utilizarse para determinar la superficie favorable de referencia, tanto a escala de LIC o ZEPA como de región biogeográfica (y nacional), debiendo considerarse, como mínimo, los siguientes:

- Los tipos de hábitat de interés comunitario que presenten características identificables como *Red Flag* (ver apartado 3.4) u otros que se puedan establecer deberían mantener su superficie íntegra.
- Se deberá mantener la representatividad del tipo de hábitat de interés comunitario (y del tipo ecológico, ver apartado 2.6.4) dentro del LIC o ZEPA (en este caso) o de la región biogeográfica o nacional (en el caso de la escala superior) en el que se encuadran. La determinación de la superficie a la que esto corresponde debería realizarse mediante estudios específicos, dirigidos, de forma independiente, a la escala de LIC y a la de región biogeográfica y nacional.
- Mientras los estudios necesarios no estén disponibles y considerando que los ecosistemas leníticos españoles, y con ello sus tipos de hábitat de interés comunitario asociados, han sufrido una importante regresión en cuanto a su superficie ocupada (DGOH, 1991, 1996; Casado & Montes, 1995; MIMAM, 1998), y en consecuencia, el mantenimiento de los tipos de hábitat de interés comunitario asociados está, en mayor o menor medida, comprometido, el principio de prudencia aconseja establecer como superficie mínima de referencia la actualmente existente (jurídicamente podría incluso argumentarse que el punto de partida pudiera ser la existente en el momento de la publicación de la Directiva de Hábitats), que al menos por lo que respecta a lo incluido en la red Natura 2000 se refiere en el apartado 1 de cada una de las correspondientes fichas de tipo de hábitat (sería también necesaria la determinación de la superficie de dichos tipos de hábitat no incluida en zonas de especial protección para conocer la superficie real de cada tipo de hábitat de interés comunitario del grupo 31 en España). Este criterio sólo debería ser modificado cuando los ci-

tados estudios demuestren que superficies de referencia alternativas pueden ser adoptadas, no sólo en sentido restrictivo, sino también en el de ser ampliada, lo que necesariamente implicaría la restauración de ecosistemas degradados o alterados con potencialidad de albergar los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31. El criterio de prudencia que se propone no resulta, en cualquier caso, más que de la aplicación de la legislación vigente, ya que la Ley 29/1985 de 2 de agosto, de Aguas (y la versión de su texto refundido de 2001) protege de manera genérica las zonas húmedas, las cuales se encuentran además amparadas por otra legislación autonómica y nacional.

3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

Por lo que se refiere al estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31, al que atañe el presente trabajo, la evaluación del estado de conservación de las especies típicas se realiza en función de su papel estructural y funcional en el ecosistema, ya que se trata de evaluar el estado de conservación integral del tipo de hábitat de interés comunitario, por lo que en la metodología de evaluación (bloque biológico del índice ECLECTIC, ver apartado 3.4) se incluyen indicadores específicos para algunos grupos de taxones típicos para cada uno de los tipos ecológicos y tipo de hábitat de interés comunitario, así como para los taxones incluidos en los anexos II y IV de la Directiva de Hábitats.

Además de lo ya incluido en la evaluación de los taxones típicos en el índice ECLECTIC, cabría realizar evaluaciones adicionales del estado de conservación de taxones concretos en caso de que se elaboraran metodologías específicas para este trabajo para estos por parte de especialistas de las sociedades científicas que se ocupan del estudio de grupos biológicos específicos, y más concretamente, por lo que hace referencia a dos grupos de vertebrados (aves y mamíferos), ya que otros grupos biológicos ya han sido incluidos en el índice ECLECTIC en apartados específicos del bloque biológico. En el caso de los anfibios y reptiles, su valor indicador, especificado en la contribución de la Asociación Herpetológica Española ha sido infor-

mación suficiente para poder incluir a estos vertebrados en el bloque biológico del índice ECLECTIC. Así mismo, información sobre los peces, invertebrados y la vegetación también ha sido incluida en los diversos apartados de este trabajo, al igual que se ha incluido su evaluación en el índice ECLECTIC, siendo los mamíferos y, especialmente, las aves acuáticas, los grupos taxonómicos sobre los que se debería incidir más a efectos de la evaluación del estado de conservación de taxones concretos. Respecto a los taxones específicos, los procedimientos para evaluar su estado de conservación deberían tener en cuenta las directivas europeas actualmente en vigor o las que referentes a grupos taxonómicos específicos pudieran promulgarse en el futuro. Este es el caso de la Directiva 79/409/CEE, del 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres, respecto a la cual se debería prestar especial atención a la evaluación del estado de conservación de las especies incluidas en el anexo 1 de la misma. Se sugiere, cuando se considere conveniente, incluir métodos de valoración del estado de conservación de las especies que tengan en cuenta el tipo de hábitat para las dichas especies (ver, por ejemplo, Amat *et al.*, 1985; Van Vessen *et al.*, 1997; Parsons *et al.*, 2002; Amat & Paracuellos, 2006). Una versión de estos métodos de valoración se puede encontrar en Findlay *et al.* (2002), los cuales serían de aplicación especialmente interesante en el caso de las especies de ornitofauna incluidas en la Directiva de Aves y en la Directiva de Hábitats. Un ejemplo sería la conveniencia de evaluación, para el lugar de la red Natura 2000 correspondiente a la Laguna de Gallo-canta (LIC ES2430043, ZEPA ES0000017) de la población de grulla común (*Grus grus*) en dicha laguna. De manera específica sería conveniente tener en cuenta, con los mismos criterios, a todas las especies incluidas en catálogos de especies amenazadas y/o que gocen de protección específica por la legislación nacional o autonómica que les sea aplicable. Por lo que se refiere a la gestión del tipo de hábitat de interés comunitario orientada a la conservación de especies, actualmente ya se han realizado en España algunas experiencias de manejo del tipo de hábitat encaminadas a la conservación de especies concretas en LIC (por ejemplo, en Jubete *et al.*, 2006).

Por lo que se refiere a la conservación de especies, la Directiva de Hábitats y su desarrollo posterior (Jones, 2002) establecen que dicho estado de conservación debe estimarse en función de características poblacionales (reclutamiento, tamaño poblacional, mortalidad), rango de distribución y disponibilidad

del tipo de hábitat adecuado, siempre mirado desde una perspectiva específica de la especie a conservar.

Por otro lado, los mamíferos y, especialmente, las aves acuáticas, podrían integrarse en la evaluación del estado de conservación de los tipos de hábitat en España de interés comunitario, si se desarrollaran, por parte de los expertos correspondientes unos criterios para ellos. Un ejemplo (para las aves acuáticas) de lo que podrían ser dichos criterios, que se adecua al tipo de fluctuaciones numéricas característico de muchos humedales de nuestro país (determinadas por los niveles de agua regionales y locales), son los dados por Amat *et al.* (1985):

- Número de aves que utilizan una zona húmeda, corregido según la distribución geográfica de cada especie.
- Amplitud de las fluctuaciones numéricas, con el fin de valorar adecuadamente aquellos ecosistemas leníticos críticos para las poblaciones de aves acuáticas, que sólo albergan grandes números de aves esporádicamente, cuando enclaves más regularmente ocupados están sometidos a algún tipo de perturbación.
- Diversidad de especies.
- Presencia de especies amenazadas de extinción o características de la fauna española.
- Presencia de especies protegidas por la legislación española.

No obstante, con las aportaciones realizadas por las sociedades científicas de estudio de las especies, no es posible, de momento, realizar este tipo de aproximaciones para los taxones comentados. Además de lo reseñado en los apartados 2.8 y 2.9 de esta ficha general del grupo 31, o de las fichas de cada tipo de hábitat concreto (31XX), las citadas aportaciones, para las especies típicas, se señalan a continuación.

En la tabla 3.2 se ofrece un listado más específico que el de la tabla 2.13 (a la que complementa) con las especies que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; AHE y SECCEM), pueden considerarse como típicas de los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31. Se consideran especies típicas a aquellos taxones relevantes para mantener el tipo de hábitat en un estado de conservación favorable, ya sea por su dominancia-frecuencia (valor estructural) y/o por la influencia clave de su actividad en el funcionamiento ecológico (valor de función).

Tabla 3.2

Identificación y evaluación de los taxones que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; AHE y SECEM), pueden considerarse como típicos de los tipos de hábitat de interés comunitario pertenecientes al grupo 31.

* **Nivel de referencia:** indica si la información se refiere al tipo de hábitat en su conjunto, a alguno de sus subtipos y/o a determinados LIC.

** **Opciones de referencia:** 1: especie en la que se funda la identificación del tipo de hábitat; 2: especie inseparable del tipo de hábitat; 3: especie presente regularmente pero no restringida a ese tipo de hábitat; 4: especie característica de ese tipo de hábitat; 5: especie que constituye parte integral de la estructura del tipo de hábitat; 6: especie clave con influencia significativa en la estructura y función del tipo de hábitat.

*** **CNEA** = *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*.

Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible la información se ha referido a los subtipos definidos para cada uno de los tipos de hábitat de interés comunitario incluidos en el grupo 31.

| Taxón | Nivel* y opciones de referencia** | Directrices Estado Conservación | | | | | | Comentarios |
|--|-----------------------------------|---|---|-------------------------|---------------------------|---------|---------|--|
| | | Área de distribución | Extensión y calidad del tipo de hábitat | Dinámica de poblaciones | Categoría de Amenaza UICN | | CNEA*** | |
| | | | | | España | Mundial | | |
| PLANTAS | | | | | | | | |
| Identificación y evaluación de los taxones típicos del tipo de hábitat 3110 | | | | | | | | |
| <i>Littorella uniflora</i> L. | Tipo de hábitat 3110 (1, 2, 4) | Se distribuye desde el norte de Europa, hasta Islandia, las Azores y el Mar Negro. En la Península Ibérica, se encuentra dispersa | | | | | | |
| <i>Pilularia globulifera</i> L. ¹ | Tipo de hábitat 3110 (2, 4) | Oeste de Europa. Noroeste de la Península Ibérica | Desconocida | Desconocida | (EN) En peligro | — | — | |
| <i>Isoetes lacustre</i> L. ² | Tipo de hábitat 3110 (2) | Centro y N de Europa. En España se localiza en Pirineos | Desconocida | Desconocida | — | — | — | |
| <i>Isoetes echinosporum</i> Durieu ² | Tipo de hábitat 3110 (2) | Europa; Pirineos y Sistema Ibérico en España | Desconocida | Desconocida | — | — | — | Coloniza las orillas de lagos de montaña |
| <i>Isoetes asturicense</i> M. Lainz ³ | Tipo de hábitat 3110 (2) | Endemismo del Centro y NW de España | Desconocida | Desconocida | — | — | — | Coloniza las orillas de lagos de montaña |
| <i>Subularia aquatica</i> L. ⁴ | Tipo de hábitat 3110 (2) | Circumboreal. Pirineos, Urbión, Sierra de Béjar y Segundera en España | Desconocida | Desconocida | — | — | — | |

Identificación y evaluación de los taxones típicos del tipo de hábitat 3140

Los carófitos son las plantas típicas de este tipo de hábitat de interés comunitario.

Identificación y evaluación de los taxones típicos del tipo de hábitat 3150

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|-------------|---|-------------|---|---|---|--|
| <i>Nymphaea alba</i> L. ⁵ | Habitat 3150 (4, 6) | Eurasiática | Propia de aguas estancadas o lentas y permanentes. Está en franca regresión y localmente extinta en zonas del centro, sur y este de la geografía española | Desconocida | — | — | — | |
|--------------------------------------|---------------------|-------------|---|-------------|---|---|---|--|

► Continuación Tabla 3.2

| Taxón | Nivel* y opciones de referencia** | Directrices Estado Conservación | | | | | | Comentarios |
|--|---|--|---|----------------------------|-------------------------------|---------|---------|--------------------------|
| | | Área de distribución | Extensión y calidad del tipo de hábitat | Dinámica de poblaciones | Categoría de Amenaza UICN | | CNEA*** | |
| | | | | | España | Mundial | | |
| PLANTAS | | | | | | | | |
| <i>Potamogeton</i> spp. ⁶ | Tipo de hábitat 3150 (2, 4, 5, 6) | | | | | — | — | |
| <i>Hydrocharis</i> <i>morsus-ranae</i> L. ⁷ | Tipo de hábitat 3150 (4) | Europa y oeste de Asia. En la Península ibéri- ca actualmente se conocen po- blaciones en Huelva (Doñana) y Lugo (Terra Cha) | Desconocida | Desconocida | (CR) En peligro crítico | — | — | No siempre pre- sente |

Identificación y evaluación de los taxones típicos del tipo de hábitat 3160

| | | | | | | | | |
|--|-----|---|-------------|-------------|--------------------|---|---|--|
| <i>Utricularia</i> spp. L. ⁸ | (3) | Circumboreal. En España se en- cuentra dispersa por la mitad N peninsular | Desconocida | Desconocida | (VU) Vulnerable | — | — | |
|--|-----|---|-------------|-------------|--------------------|---|---|--|

Identificación y evaluación de los taxones típicos del tipo de hábitat 3170*

| | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|--|-------------|--------------------|---|---|---|
| <i>Isoetes velatum</i> A. Braun subsp. <i>velatum</i> | Tipo de hábitat 3170* (2, 4) | Oeste de la Re- gión Mediterrá- nea | Desconocida | Desconocida | — | — | — | Planta característi- ca del tipo de hábi- tat aunque no siempre presente en el subtipo |
| <i>Marsilea</i> <i>batardae</i> Launert ¹⁰ | Tipo de hábitat 3170* (4) | Cuadrante su- roeste de la Pe- nínsula Ibérica | Área de ocu- pación de las poblaciones na- turales inferior a 100 m ² . Más del 99% de los individuos en tipo de hábitat artificiales | Sin datos | (EN) En peligro | — | — | |
| <i>Marsilea</i> <i>strigosa</i> Willd. | Tipo de hábitat 3170* (2, 4) | Región Medite- rránea y sur de Rusia | Desconocida | Desconocida | — | — | — | Planta especialista no siempre pre- sente |
| <i>Mentha cervina</i> L. | Tipo de hábitat 3170* (4, 5) | Península Ibéri- ca, sur de Fran- cia y norte de África | Desconocida | Desconocida | — | — | — | Especie presente con frecuencia, con función es- tructural destaca- da y prácticamen- te exclusiva |

Sigue ►

► Continuación Tabla 3.2

| Taxón | Nivel* y opciones de referencia** | Directrices Estado Conservación | | | | | | Comentarios |
|--|---|--|---|------------------------------------|------------------------------|---------|---------|-----------------------------------|
| | | Área de distribución | Extensión y calidad del tipo de hábitat | Dinámica de poblaciones | Categoría de Amenaza UICN | | CNEA*** | |
| | | | | | España | Mundial | | |
| PLANTAS | | | | | | | | |
| <i>Illecebrum verticillatum</i> L. | Tipo de hábitat 3170* (3, 4) | Gran parte de Europa (escasa en las zonas mediterráneas), norte de África, Macaronesia | Desconocida | Desconocida | — | — | — | |
| <i>Juncus pygmaeus</i> Rich. | Tipo de hábitat 3170* (3, 4) | Oeste y sur de Europa, Anatolia y norte de África | Desconocida | Sin datos | — | — | — | Especie habitual y casi exclusiva |
| <i>Lythrum baeticum</i> Gonz. Albo ¹¹ | Tipo de hábitat 3170* (1, 2, 4) | Península Ibérica y norte de África | Sin datos | Grandes fluctuaciones demográficas | (EN) En peligro | — | — | |
| <i>Lythrum tribracteatum</i> Spreng. | Tipo de hábitat 3170* (1, 3, 4) | Región Mediterránea | Desconocida | Desconocida | — | — | — | |

Identificación y evaluación de los taxones típicos del tipo de hábitat 3190

| | | | | | | | | |
|---|------------------------|----------------------|---|-------------|---|---|---|---|
| <i>Myriophyllum verticillatum</i> L. ⁵ | 3190 (3,4,6) | Reino Holártico | Desconocida | Desconocida | — | — | — | Sensible a la eutrofización del agua, en cuyo caso es sustituida por <i>M. spicatum</i> . Está en clara regresión |
| <i>Potamogeton coloratus</i> Hornem. ⁵ | 3190 subtipo1 (3,4,6) | Región Eurosiberiana | Aparece en aguas limpias y permanentes, por lo que es muy sensible a la eutrofización y desecación | Desconocida | — | — | — | |
| <i>Potamogeton lucens</i> L. ⁵ | 3190 subtipo 2 (3,4,6) | Reino Holártico | Desconocida | Desconocida | — | — | — | Propia de aguas permanentes limpias y oligotrofas, se encuentra en franca regresión |
| <i>Ceratophyllum submersum</i> L. ⁵ | 3190 subtipo 2 (3,4,6) | Subcosmopolita | Propia de aguas estancadas o de escasa corriente con sedimentos cenagosos ricos en materia orgánica vegetal | Desconocida | — | — | — | |

Sigue ►

► Continuación Tabla 3.2

| Taxón | Nivel* y opciones de referencia** | Directrices Estado Conservación | | | | | | Comentarios |
|--|---|---------------------------------|---|----------------------------|------------------------------|---------|---------|-------------|
| | | Área de distribución | Extensión y calidad del tipo de hábitat | Dinámica de poblaciones | Categoría de Amenaza UICN | | CNEA*** | |
| | | | | | España | Mundial | | |
| PLANTAS | | | | | | | | |
| <i>Zannichellia pedunculata</i> Rchb. ⁵ | 3190 (4,6) | Subcosmopolita | Coloniza estos lagos ya que vive bien en medios salobres y salinos. | Desconocida | — | — | — | |

Referencias bibliográficas:¹ Rodríguez Oubiña *et al.*, 1997; Romero *et al.*, 2003d.² Prada, 1986.³ Romero & Real, 2005.⁴ Navarro *et al.*, 1979; Cirujano, 1993.⁵ Cirujano & Medina, 2002.⁶ Benito *et al.*, 2008; Carreras *et al.*, 1996; VV. AA., 2000.⁷ García Murillo *et al.*, 2000, 2003; Romero *et al.*, 2004c.⁸ Alejandro *et al.*, 2003; Castroviejo *et al.*, 1983; Rivas-Martínez, 1963; VV. AA., 2000.⁹ Fernández Casado, 2003; VV. AA., 2000.¹⁰ Medina *et al.*, 2003.¹¹ De la Cruz Rot, 2003.

Información sobre taxones típicos de plantas suministrada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP) para los tipos de tipo de hábitat de interés comunitario del grupo 31.

| ANFIBIOS Y REPTILES | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|----------------------------|---|--------------------------|--|
| <i>Pleurodeles waltl</i> (Michahelles, 1830) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del tipo de hábitat evaluado | Quizá, el mayor problema para detectar el declive de especies y poblaciones en el territorio español es la carencia de series históricas de datos en las que se puedan detectar los cambios en la distribución y/o abundancia de los anfibios en España | (NT) Casi amenazado | — | (IE) Interés especial | Para los anfibios españoles, los principales problemas de conservación, son la destrucción directa, alteración y contaminación de sus tipos de hábitat naturales, y en especial, de los medios acuáticos empleados en su reproducción. Además, su posición intermedia en las redes alimenticias, como presas y como depredadores, hace que su rarefacción tenga una incidencia notable en el equilibrio del ecosistema acuático (Bécares <i>et al.</i> , 2004; Martínez-Solano <i>et al.</i> 2006). Debido a esta razón, deben evaluarse no sólo las |
| <i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758) | | Toda la distribución del tipo de hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (VU) Vulnerable | — | — | |
| <i>Triturus marmoratus</i> (Latreille, 1800) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (LC) Preocupación menor | — | (IE) Interés especial | |
| <i>Triturus pygmaeus</i> (Wolterstorff, 1905) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (VU) Vulnerable | — | — | |
| <i>Mesotriton alpestris</i> (Laurenti, 1768) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | Actualmente, programas de seguimientos a largo plazo de anfibios y reptiles con voluntariado se llevan realizando en Europa desde hace tiempo y la Asociación Herpetológica Española | (VU) Vulnerable | — | (IE) Interés especial | |
| <i>Lissotriton boscai</i> (Lataste, 1879) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (LC) Preocupación menor | — | (IE) Interés especial | |
| <i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (LC) Preocupación menor | — | (IE) Interés especial | |

(continúa)

(continúa)

Sigue ►

► Continuación Tabla 3.2

| Taxón | Nivel* y opciones de referencia** | Directrices Estado Conservación | | | | | Comentarios | |
|---|---|---|---|---|------------------------------|---------|--------------------------|---|
| | | Área de distribución | Extensión y calidad del tipo de hábitat | Dinámica de poblaciones | Categoría de Amenaza UICN | | | CNEA*** |
| | | | | | España | Mundial | | |
| ANFIBIOS Y REPTILES | | | | | | | | |
| <i>Alytes cisternasii</i> Bosca, 1879 | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | (viene de la anterior) esta lanzando el proyecto SARE | (NT) Casi amenazado | — | (IE) Interés especial | (viene de la anterior) especies típicas, sino que, dependiendo de cada tipo de hábitat, debe analizarse el estado de conservación de la comunidad de anfibios en su conjunto |
| <i>Alytes dickhilleni</i> Arntzen & García-París, 1995 | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | (Seguimiento de Anfibios y Reptiles Españoles) de voluntariado para España con el fin de empezar a obtener estas series de datos que den mas información y permitan detectar los citados cambios (www.herpetologica.org/sare.asp) | (VU) Vulnerable | — | — | |
| <i>Alytes obstetricans</i> (Laurenti, 1768) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (NT) Casi amenazado | — | (IE) Interés especial | |
| <i>Discoglossus galganoi</i> Capula, Nascetti, Lanza, Crespo & Bullini 1985 | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (LC) Preocupación menor | — | (IE) Interés especial | |
| <i>Discoglossus jeanneae</i> Busack, 1986 | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (NT) Casi amenazado | — | (IE) Interés especial | |
| <i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758 | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (LC) Preocupación menor | — | (IE) Interés especial | |
| <i>Discoglossus pictus</i> (Otth, 1837) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (LC) Preocupación menor | — | — | |
| <i>Pelobates cultripes</i> (Cuvier, 1829) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (NT) Casi amenazado | — | (IE) Interés especial | |
| <i>Pelodytes punctatus</i> (Daudin, 1802) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (LC) Preocupación menor | — | (IE) Interés especial | |
| <i>Pelodytes ibericus</i> Sánchez-Herráiz, Barbadillo, Machordom & Sanchiz, 2000 | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (DD) Datos insuficientes | — | — | |
| <i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (LC) Preocupación menor | — | — | |
| <i>Bufo calamita</i> (Laurenti, 1768) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (LC) Preocupación menor | — | (IE) Interés especial | |
| <i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (NT) Casi amenazado | — | (IE) Interés especial | |

Sigue ►

► Continuación Tabla 3.2

| Taxón | Nivel* y opciones de referencia** | Directrices Estado Conservación | | | | | | Comentarios |
|--|---|---|---|----------------------------|------------------------------|---------|--------------------------|-------------|
| | | Área de distribución | Extensión y calidad del tipo de hábitat | Dinámica de poblaciones | Categoría de Amenaza UICN | | CNEA*** | |
| | | | | | España | Mundial | | |
| ANFIBIOS Y REPTILES | | | | | | | | |
| <i>Hyla meridionalis</i> (Boettger, 1874) | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (NT) Casi amenazado | — | (IE) Interés especial | |
| <i>Rana dalmatina</i> Bonaparte, 1840 | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (EN) En peligro | — | (IE) Interés especial | |
| <i>Rana iberica</i> Boulenger, 1879 | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (VU) Vulnerable | — | (IE) Interés especial | |
| <i>Rana perezi</i> Seoane, 1885 | | Toda la distribución del hábitat evaluado | Toda la extensión del hábitat evaluado | | (LC) Preocupación menor | — | — | |

Información aportada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

| MAMÍFEROS | | | | | | | | |
|-------------------------|-----|--|--|--|--------------------|--|--------------|--|
| <i>Arvicola sapidus</i> | (3) | La rata de agua se distribuye por ecosistemas acuáticos de toda la Península Ibérica | La rata de agua es una especie que casi siempre vive ligado a la presencia de cursos o masas de agua estable, aunque también puede estar presente en otro tipo de tipo de hábitat, como prados húmedos, charcas secas o zonas turbosas | No existen estudios específicos sobre la especie, aunque las referencias indican su rarefacción. Los principales factores que amenazan a la especie son la pérdida de tipo de hábitat o de su calidad, la ganadería, la competencia con otras especies, como <i>Rattus norvegicus</i> , y la depredación | (VU) Vulnerable | (LC) Riesgo menor (NT) Casi amenazada | No amenazada | La rata de agua se distribuye por ecosistemas acuáticos de toda la Península Ibérica |

Referencias bibliográficas: Ventura, 2007b, Román, 2007

Información sobre taxones típicos de mamíferos suministrada por la Asociación Española para el Estudio y la Conservación de los Mamíferos (SECEM) para los tipos de hábitat 3110, 3140, 3450, 3460 y 3170*.

3.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN: FACTORES, VARIABLES Y/O ÍNDICES

Este apartado incluye variables diagnósticas utilizables para evaluar el estado de conservación de los tipos de tipo de hábitat de interés comunitario presentes en España y para determinar la tendencia

futura de estos. Dichas variables, actúan como indicadores de la conservación de la estructura y función de los ecosistemas evaluados (Atauri & de Lucio, 2002). Se describen aquí las razones de su elección, los procedimientos de determinación (o las referencias de los mismos), y las propuestas de cómo la utilización combinada de dichas variables puede llevar a la evaluación del estado de conservación a escala local. Las variables elegidas para la eva-

luación del estado de conservación corresponden a algunos de los indicadores de estado más utilizados para los ecosistemas acuáticos epicontinentales en todo el mundo, sobre las que existe una amplísima experiencia científica y técnica que las avala como las mejores indicadores del estado ecológico de estos sistemas, razón por la cual también fueron seleccionadas en la DMA, de cuyo proceso de implementación en España, por lo que se refiere a la elección de variables descriptoras, hemos hecho un repaso crítico que ayudó a seleccionar las variables más convenientes a aplicar en el caso que nos ocupa. Algunas de estas variables son indicativas de la estructura de las comunidades biológicas, y todas ellas influyen en la funcionalidad del ecosistema en el que se enmarca el tipo de hábitat cuyo estado de conservación se pretende evaluar.

Con las herramientas aquí desarrolladas, no se pretende realizar un análisis funcional exhaustivo (Florin & Montes, 1996; ver Maltby, 2009, para una metodología actualizada), imposible de generalizar para los tipos de tipo de hábitat de interés comunitario en las condiciones actuales y actualmente fuera del contexto de este proyecto, pero sí, al menos, que se pueda realizar un diagnóstico (fotos fijadas a distintos tiempos) para la evaluación del estado de conservación de los tipos de tipo de hábitat de interés comunitario del grupo 31 presentes en España.

3.3.1. Aguas superficiales: factores, variables y/o índices

En cada apartado se incluye, al principio, una revisión de los índices y variables considerados o citados por la Agencia Catalana del Agua (Ventura & Catalán, 2003; ACA, 2006), la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE, 2005), el sistema de evaluación del Gobierno Vasco para la Evaluación del Estado Ecológico en la Directiva Marco del Agua (Rico *et al.*, 2004) y el proyecto europeo ECOFRAME (Moss *et al.*, 2003). Estos son, hasta 2008, los trabajos publicados que se refieren a España (total o parcialmente) en los que hace referencia a la evaluación del estado ecológico de los ecosistemas leníticos epicontinentales españoles para la aplicación de la DMA, con la que se pretende conciliar, en lo que respecta a ecosistemas acuáticos, los trabajos aquí desarrollados, ya que ambas atañen al mismo tipo de ecosistemas y a los tipos de hábitat de interés comunitario a ellos asociados.

El orden de citación y agrupamiento de estas variables en todo el apartado 3.3 sigue las directrices generales dadas para este trabajo por Simón (2006), respondiendo a la ordenación de las mismas realizada en la DMA.

A) FACTORES BIOLÓGICOS

A.1) Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton

ACA

- (Lagos-ECOES)
 - Índice de clorofila-*a* (2-5 muestras tomadas a diferentes profundidades medida en el centro del ecosistema, lenítico, a final del verano).
 - Índice de grupos algales.
- (Zonas húmedas – ECOZO)
 - No considera el fitoplancton.
- (Embalses – ECOEM)
 - Concentración de clorofila-*a* (medida a lo largo de la columna de agua).
 - Concentración de clorofila-*a* de cianófitos (medida a lo largo de la columna de agua).

CHE

- (grupos algales)
 - Índice trófico planctónico (ITP, Barbe *et al.*, 1990, modificado por Barbe *et al.*, 2003). Cuantificación ponderada de la abundancia de los distintos grupos algales.
 - Índice de Hörnström (por especies con índices tróficos).
 - Índice de Sládeček (de saprobios, por especies con valores de sensibilidad).
- (Biomasa)
 - Índice de grupos algales ACA.
 - Índice de Brettum (1989). Requiere datos muy específicos (índice trófico de la especie para cada nivel trófico).
 - Concentración de clorofila (superficial o integrada para la zona fótica).

■ (Otros)

- Asociaciones de especies (*algal assemblages*).
- *Blooms* algales.
- Presencia de especies tóxicas.
- Otros pigmentos indicadores.

Gobierno Vasco

- Índice trófico planctónico (ITP, Barbe *et al.*, 1990, modificado por Barbe *et al.*, 2003). Cuantificación ponderada de la abundancia de los distintos grupos algales.
- Máximos anuales de clorofila-*a*. (problema de la frecuencia de muestreo).
- Presencia/ausencia de *blooms* algales.

Razones para la propuesta de variables elegidas

Uno de los problemas más graves que puede alterar la salud ecológica de un ecosistema acuático de aguas retenidas es la eutrofización, es decir, el incremento en el nivel productivo del sistema derivado de los aportes externos de nutrientes que fomentan el crecimiento algal. Generalmente, el proceso de eutrofización deriva en un mayor crecimiento del fitoplancton, lo que suele suponer una acumulación de biomasa de este grupo de funcional de microorganismos fotosintéticos (cianobacterias y microalgas eucariotas) que vive en suspensión en las aguas, por lo que una mayor abundancia de fitoplancton por encima de los niveles naturales supone un indicio de empeoramiento en la calidad ecológica del sistema. Esto es especialmente dañino para las comunidades vegetales sumergidas (hidrófitos) asociadas a algunos de los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31, ya que el crecimiento del fitoplancton supone una competencia por la luz y nutrientes de la que a menudo salen perdedores los hidrófitos característicos.

El fitoplancton tiene como características común, entre otras, la posesión de clorofila-*a* como uno de sus principales, si no el principal, pigmento, fotosintéticos. A pesar de que la producción de pigmentos puede variar en función de características fisiológicas, taxonómicas o ambientales, existe una buena correlación entre la abundancia algal, ya sea cuantificada en términos de número de células o de biomasa, y la concentración de clorofila-*a*, lo que ha hecho que la concentración de clorofila planctó-

nica sea considerada clásicamente como el mejor indicador del estado trófico de una masa de aguas retenidas (OCDE, 1982).

En los lagos y lagunas profundos en los que se forman máximos profundos de clorofila en el metalimnion (Camacho, 2006a) que generalmente, en los de tipo kárstico, están constituidos por una o pocas especies de criptofíceas y/o cianobacterias (ver figura 2.1), su formación es posible porque estas algas presentan pigmentos ficobiliproteicos que les permiten captar la luz que llega a dichas profundidades (Rowan, 1989), pero también porque el desarrollo del fitoplancton epilimnético está limitado por la escasez de nutrientes en las capas superiores del lago o laguna, salvo que haya aportes externos que provoquen eutrofización. Por ello, en los lagos y lagunas profundos, la concentración de clorofila epilimnética, especialmente la medida en el período estival en el que el resto de los factores necesarios para el crecimiento algal (iluminación, temperatura) se optimizan, da una idea de los aportes que provocan eutrofización, estado indeseable del ecosistema que degrada su salud ecológica.

En este apartado, se ha seleccionado como variable de determinación obligatoria la concentración de clorofila-*a* epilimnética, ya que la abundancia (biomasa) algal, que puede ser estimada mediante dicha concentración, es la variable que mejor representa el estado trófico del sistema y éste es determinante para el estado de conservación. La elección de la concentración de clorofila-*a* epilimnética se debe a que esta es la capa en la que, en el caso de producirse un proceso de eutrofización, se produce un mayor crecimiento del fitoplancton, ya que en ella la disponibilidad lumínica es mayor y, al menos durante el período de estratificación, la temperatura también es más alta, por lo que el incremento del nivel trófico provoca el crecimiento fitoplanctónico principalmente en dicha capa. Por otro lado, su determinación es suficientemente sencilla como para que no existan dificultades metodológicas para su medida. En el caso de sistemas suficientemente someros como para que no se produzcan fenómenos de estratificación térmica (menos de 4-5 m, aunque la estratificación también depende de otros factores hidromorfológicos y climáticos), se medirá la concentración de clorofila de una muestra tomada a una profundidad aproximada de 1 m, o a mitad de la columna de agua cuando la profundidad sea inferior a 1 m.

Como índice accesorio, podrá utilizarse, cuando se disponga de datos suficientes, el índice trófico planctónico de Barbe *et al.* (1990, modificado por Barbe *et al.*, 2003), que puede aprovechar la información dada por la composición de la comunidad fitoplanctónica y la dominancia de los diferentes taxones cuando dicha información esté disponible. Este índice, no siendo excesivamente preciso debido a que utiliza niveles taxonómicos altos, resulta bastante generalizable ya que los grupos algales tienen un cierto nivel indicador.

Por último, y también como variable de uso accesorio para determinados tipos de lagos y lagunas kársticas profundas (tipos ecológicos 3 y 4, ver apartado 2.6.4), se evalúa la existencia de máximos profundos de clorofila y de poblaciones de bacterias fotosintéticas (Camacho, 2006a, 2009). Esta variable se introduce, de manera especial, para cubrir al tipo de hábitat 3190 Lagos kársticos sobre yesos, en el cual las poblaciones de bacterias fotosintéticas son características (EC-DGE, 2007), aunque también puede utilizarse para lagos profundos con presencia de otros tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31 si estos corresponden a los tipos ecológicos 3 ó 4.

■ Variable/índice 1: *Biomasa de fitoplancton*

- *Tipo (estructural/funcional)*: funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado)*: obligatorio.
- *Propuesta de métrica*: concentración de clorofila-*a* epilimnética o subsuperficial (primaveral o estival).
- *Frecuencia mínima y momento de determinación*: a ser posible anual, medida en primavera siempre en el mismo mes, excepto en lagos y lagunas profundas (kársticas y de montaña), en los que se medirá en verano.
- *Procedimiento de medida*: el protocolo de muestreo y procesado de las muestras que se detalla a continuación está basado en los datos por Wetzel & Likens (2000), por Andréu & Camacho (2002), por APHA (2005), por CEDEX, (2009b) y por MARM (2009). En el caso de lagos o lagunas profundas estratificadas, situándose con una barca en un punto central del lago o laguna y utilizando una botella hi-

drográfica, tomar tres muestras correspondientes a tres profundidades del epilimnion (zona superficial, de temperatura uniforme en el perfil vertical, comprendida entre la parte superior de la masa de agua y la profundidad en la que el gradiente térmico es igual o superior a 1 °C/m) e integrar las muestras en una única. Alternativamente, si se dispone de un dispositivo adecuado, tomar una muestra integrada de todo el epilimnion. En el caso de que el lago o laguna esté mezclado, tomar una muestra integrada de toda la columna de agua o varias muestras a diferentes profundidades (una cada dos o cinco metros según la profundidad del lago) e integrar en una. Si no se dispone de medios para hacerlo de alguna de las dos maneras anteriormente indicadas, tomar una muestra subsuperficial, introduciendo el recipiente de almacenamiento boca abajo, a la profundidad máxima que se pueda (aproximadamente a 0,5 m). Si se trata de un humedal o de una laguna somera, de manera que no existe posibilidad de estratificación, tomar una única muestra a 0,5 m de profundidad (o a mitad de la columna de agua si la profundidad no llega a 1 m) en una zona central (o en varios puntos en ecosistemas leníticos extensos) e integrar la muestra. Filtrar la muestra a través de un filtro de fibra de vidrio (GF/F). El filtrado puede realizarse *in situ* usando sistemas de filtración portátiles, o transportar la muestra refrigerada (no congelada) y en la oscuridad al laboratorio para filtrarla lo antes posible. Una vez filtrado, recoger el filtro con cuidado de no tocar la parte filtrante e introducirlo en un tubo de vidrio. Añadir 5 ml de acetona (calidad para análisis) y dejar extraer en oscuridad durante 4-5 horas a temperatura ambiente o durante una noche en nevera, Sonicar el tubo con el filtro y el solvente tres veces, un minuto cada vez, a intervalos de una hora, volviendo a dejar el tubo refrigerado entre sonicaciones y en oscuridad durante todo el proceso. Si la extracción se realiza en el congelador (-20 °C), el proceso puede prolongarse hasta uno o dos días. El solvente extrae los principales pigmentos fotosintéticos (aunque no las ficobilinas). Una vez extraída la clorofila, retirar el filtro, centrifugar el tubo y medir la absorbancia del sobrenadante a 750, 665, 645, y 630 nm. Todo el proceso debe realizarse en oscuridad o con muy baja iluminación. A las absorbancias que nos permiten calcular las diferentes cantidades de pigmentos fotosintéticos

cos debe restarse la absorbancia debida a la turbidez, según la siguiente fórmula:

$$A_X \text{ (corregida)} = A_X \text{ (medida)} - A_{750}$$

Después de deducido para cada lectura el efecto de la turbidez, se aplica la siguiente fórmula tricromática para el cálculo de la concentración de pigmentos (Jeffrey & Humphrey, 1975):

$$\text{Clorofila-}a \text{ (}\mu\text{g/l)} = \frac{(11,84 \cdot A_{664} - 1,54 \cdot A_{647} - 0,08 \cdot A_{630}) \cdot v}{V \cdot z}$$

Donde:

- v es el volumen de solvente añadido en ml.
- V es el volumen de agua filtrada en litros.
- z es el paso óptico de la cubeta en cm.

- *Tipología de estados de conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):

Puesto que la concentración de clorofila-*a* se considera como indicador de eutrofización, se tendrán en cuenta los valores típicos de cada uno de los tipos ecológicos en sistemas no afectados por procesos de eutrofización de consideración, o al menos en los que la posible afectación por procesos leves de eutrofización no provoque alteraciones graves del estado de conservación, por lo que en cierta manera podría considerarse como de referencia. Los valores de corte, como condiciones de referencia provisionales (a la espera de estudios más detallados que las afinen), obtenidos a partir del análisis de la información disponible, se dan en la correspondiente versión del índice ECLECTIC (ver apartado 3.4).

■ **Variable/índice 2:** *Composición de la comunidad fitoplanctónica*

- *Tipo (estructural/funcional):* estructura.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* recomendado.
- *Propuesta de métrica:* índice trófico planctónico (ITP, Barbe *et al.*, 1990).

- *Frecuencia mínima y momento de determinación:* la variable no es obligatoria. Cuando se realice su medida, el muestreo se realizará en primavera siempre en el mismo mes, excepto en lagos y lagunas profundas (kársticas y de montaña), en los que se medirá en verano.
- *Procedimiento de medida:* la localización de las muestras a tomar seguirá los mismos criterios especificados en el apartado anterior para la determinación de la concentración de clorofila-*a*. La muestra así tomada se fijará con 1 ml de lugol por cada 100 ml de muestra y su determinación se realizará mediante el método del microscopio invertido de Utermöhl (1958), siguiendo la norma *EN 15204 (2006), Water Quality – Guidance Standard on the Enumeration of Phytoplankton Using Inverted Microscopy* (Utermöhl Technique). El índice trófico planctónico (ITP, Barbe *et al.*, 1990) supone una cuantificación ponderada de la abundancia de los distintos grupos algales. Este índice se calcula teniendo en cuenta los distintos grupos del fitoplancton que se encuentran en las aguas del ecosistema lenítico, considerando su abundancia relativa y los valores clorofila-*a*, según la fórmula:

$$\text{ITP} = (B \sum Q_i A_i)$$

El sistema de cuantificación del ITP se fundamenta en la valoración de los siguientes tres bloques:

- Q_i es una puntuación de calidad biológica de los distintos grupos fitoplanctónicos que varía, para los diferentes grupos, entre 1 y 7, según la tabla 3.3:

| Q_i | Grupo |
|-------|--|
| 1 | <i>Desmidiaceae</i> |
| 2 | <i>Bacillariophyceae</i> |
| 3 | <i>Chrysophyceae</i> |
| 4 | <i>Dinophyceae</i> |
| 5 | <i>Cryptophyceae</i> |
| 5 | <i>Chlorophyceae</i> |
| 6 | <i>Haptophyceae</i> (=Prymnesiophyceae). |
| 6 | <i>Cyanophyceae</i> |
| 7 | <i>Euglenophyceae</i> |

Tabla 3.3

Valores de Q_i para los distintos grupos algales.

- A_j representa las clases de abundancia relativa (%) de cada uno de los grupos. Varía entre 0 y 5 en función del porcentaje de abundancia siguiendo el esquema dado a continuación (ver tabla 3.4):

| A_j | Abundancia relativa |
|-------|---------------------|
| 0 | De 0 a 10 |
| 1 | De 10 a 30 |
| 2 | De 30 a 50 |
| 3 | De 50 a 70 |
| 4 | De 70 a 90 |
| 5 | De 90 a 100 |

Tabla 3.4

Valores de A_j según la abundancia relativa de cada grupo algal.

- B representa la clase de biomasa fitoplanctónica de cada una de las muestras. Varía entre 1 a 3 en función de las siguientes concentraciones de clorofila a (ver tabla 3.5):

| B | Chl a ($\mu\text{g/l}$) |
|-----|-----------------------------|
| 1 | < 3 |
| 1,5 | De 3 a 8 |
| 2 | De 8 a 20 |
| 3 | > 20 |

Tabla 3.5

Valores de B según la concentración de clorofila.

Se ha tomado la versión del ITP del año 1990 (Barbe *et al.*, 1990) en lugar de la actualización de 2003 (Barbe *et al.*, 2003) porque los valores de referencia disponibles hasta el momento corresponden a la primera versión (Barbe *et al.*, 1990) del índice.

- *Tipología de estados de conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):
Los valores de corte, como condiciones de referencia provisionales (a la espera de estudios más detallados que las afinen), obtenidos a partir del análisis de la información disponible, se dan en la correspondiente versión del índice ECLECTIC (ver apartado 3.4).

■ **Variable/índice 3:** *Formación de máximos profundos de clorofila y presencia de poblaciones hipolimnéticas de bacterias fotosintéticas en verano (sólo para lagos y lagunas estratificados correspondientes a los dos tipos ecológicos 3 y 4 ver apartado 2.6.4 de lagos kársticos profundos)*

- *Tipo (estructural/funcional):* estructural.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* recomendado.
- *Propuesta de métrica:*
formación de máximos profundos de clorofila estivales, estimados mediante la determinación de la concentración de clorofila en el perfil vertical, y establecimiento estival de poblaciones de bacterias fotosintéticas en el hipolimnion.
- *Frecuencia mínima y momento de determinación:*
la variable no es obligatoria. Cuando se realice su medida, el muestreo se realizará en la segunda mitad del verano, siempre en el mismo mes. Sólo se medirá en lagos y lagunas profundas (kársticos).
- *Procedimiento de medida:*
por lo que respecta a la formación de máximos metalimnéticos de clorofila estivales, el procedimiento consistirá en la medida de perfiles verticales de concentración de clorofila en continuo mediante fluorimetría. Si no se dispone de dicha tecnología, se pueden tomar muestras discretas en el epilimnion (al menos tres muestras o una integrada) y al menos tres muestras distribuidas en el metalimnion, incluyendo una justo por encima de la interfase óxico-anóxica. Las muestras correspondientes a cada estrato (epilimnion o metalimnion) se integrarán en una muestra para el epilimnion y otra para el metalimnion, para la posterior medida de la clorofila en cada una de las muestras integradas siguiendo el protocolo detallado para la concentración de clorofila dado anteriormente. Se comparará el promedio de las concentraciones epilimnéticas con la máxima encontrada entre las metalimnéticas.
Para determinar la presencia de bacterias fotosintéticas, realizar la medida de la concentración de bacterioclorofila (Bclor- a) sobre dos muestras tomadas 0,5 y 2 m por debajo de la interfase óxico-anóxica, integradas en una única muestra. Calcular la concentración de bacterioclorofila a ,

después de extraída como en el caso de las clorofilas y, una vez corregida la turbidez según la siguiente fórmula:

$$A_X (\text{corregida}) = A_X (\text{medida}) - A_{830}$$

Usando la formula que se da a continuación:

$$\text{Bacterioclorofila-}a \text{ } (\mu\text{g/l}) = \frac{(25,2 \cdot A_{772}) \cdot v}{V \cdot z}$$

Donde:

- v es el volumen añadido de solvente en ml.
- V es el volumen de agua filtrada en litros.
- z es el paso óptico de la cubeta en cm.

En este caso, se considerará como resultado positivo (presencia de bacterias fotosintéticas características del tipo de hábitat de interés comunitario 3190 Lagos kársticos sobre yesos) cualquier valor de concentración de Bclor- a superior a 3 mg/m³. Si las bacterias fotosintéticas presentes no son las púrpuras del azufre, que tienen bacterioclorofila- a , sino las bacterias verdes del azufre, hay que tener en cuenta que cuando aparecen las bacterioclorofilas c , d , e , de las bacterias verdes del azufre, éstas tienen en extracto acetónico máximos de absorbancia en la zona del rojo muy cercanos a los de la clorofila- a y por ello, se integran en un único pico con ellas, haciendo imposible su caracterización y cuantificación separada por espectrometría. En estos casos hay que recurrir al espectro de absorción *in vivo* para demostrar la presencia de bacterioclorofilas de las bacterias verdes del azufre, pues en estas condiciones presentan máximos en la zona del rojo diferentes a los de las clorofilas algales. Para su correcta cuantificación, evitando la interferencia de unas sobre otras lo mas adecuado es recurrir a su separación y cuantificación por HPLC (ver Van Gernerden & Mas, 1995; Romero *et al.*, 2006).

- *Tipología de estados de conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):
Los valores de corte, como condiciones de referencia provisionales (a la espera de estudios más detallados que las afinen), obtenidos a partir del análisis de la información disponible, se dan en la correspondiente versión del índice ECLETTIC (ver apartado 3.4).

A.2) Composición y abundancia de otro tipo de flora acuática (Macrófitos hidrófitos, helófitos, fitobentos)

ACA

■ (Estanys-ECOES)

- Índice de diatomeas (sólo para lagos de alta montaña pirenaicos, no abarca los lagos kársticos). Basado en el valor indicador de las diatomeas, la base de datos disponible es sólo de lagos de alta montaña pirenaicos.
- Índice de macrófitos (sólo lagos kársticos y algunos de alta montaña). Se basa en la riqueza de especies, sin tener en cuenta de cuáles se trata. No considera los briófitos, los carófitos y los helófitos. Normalizado respecto al valor de referencia de cada tipo de lago.
- Anillo de vegetación helofítica (sólo lagos kársticos). Se evalúa el % cobertura de vegetación helofítica en las orillas.

■ (Zonas Húmedas – ECOZO) (Forman parte del índice ECELS de presión antrópica, valoración aditiva por bloques)

- Cobertura de la vegetación emergente e hidrofítica.
- Vegetación emergente e hidrofítica dominante.
- Estructura vertical de la vegetación emergente.

■ (Embalses – ECOEM)

- No se considera otra flora acuática.

CHE

- Hidrófitos (microalgas, briófitos y cormófitos). Determinación a nivel taxonómico de especie para ser utilizados como indicadores. La abundancia (biomasa) está influida por variaciones anuales e interanuales, por lo que debe acotarse para cada tipo de masa de agua y analizarse en períodos plurianuales. Citan como posibles índices el ECOFRAME para sistemas someros (Moss *et al.*, 2003), Índice de valoración de humedales (IVH, Cirujano, 1992), el índice de macrófitos de Seele utilizado para lagos pre-alpinos alemanes, y los índices propuestos por la ACA para lagos y humedales (versiones preliminares de 2003 y 2004), y por Rico *et al.* (2004) para los lagos y humedales del País Vasco. Tam-

bién existen otros índices, como el desarrollado por Suárez *et al.* (2005) para los ríos de la cuenca del Segura. En general, recomiendan utilizar los macrófitos como indicadores de alteraciones hidromorfológicas y las diatomeas como indicadores de nutrientes.

- Índice de diatomeas bentónicas (existe poca información para lagos).

Gobierno Vasco

- Cobertura de vegetación típica (carófitos, plantas acuáticas sumergidas y/o helófitos).
- Índice de valoración de humedales (IVH, Cijurano, 1992).
- Presencia de plantas introducidas.

Razones para la propuesta de variables elegidas

La vegetación tiene un papel estructurador en prácticamente todo tipo de ecosistemas, y, aunque su importancia relativa es más variable, también puede jugar un papel muy relevante en los ecosistemas leníticos y en los tipos de hábitat asociados a estos. Dicho papel lo reconoce la Directiva de Hábitats dándole una importancia primordial a la vegetación en la definición de los distintos tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31.

Para evaluar el estado de conservación considerando la comunidad vegetal se han seleccionado variables que tienen en cuenta tanto la composición de la comunidad de macrófitos (riqueza de especies y composición taxonómica de la comunidad) como la cobertura de la vegetación macrófitica, ya sean hidrófitos (macrófitos sumergidos y flotantes) o plantas emergentes que se desarrollan principalmente en las orillas (helófitos), separando ambos. Todas ellas se han integrado dentro del bloque 1 del índice ECLECTIC (ver apartado 3.4) que evalúa la vegetación típica. La cobertura de macrófitos únicamente se considera en la parte del cuerpo de agua que es susceptible de ser colonizada por estos. Por ello, se evaluará únicamente en la zona de la zona inundada no rocosa con pendiente < 30° (hasta 2 m de profundidad), cuyo sustrato sea susceptible para el enraizamiento de los hidrófitos (esto es, no se considerarán para la evaluación las zonas en las que el sustrato esté constituido por rocas o piedras, sino que únicamente se evaluará en las que éste sea de tipo limoso o terroso). Las tres variables referidas a la vegetación no se estimarán en lagos de montaña situados a altitudes superiores a los 2.300 msnm, corrigiéndose en ese caso el índice ECLECTIC de manera proporcional.

El fitobentos no se considera, pero en caso de incluirse posteriormente se hará consideración a lo establecido en los protocolos dados por la CHE (CHE, 2005) o el ACA (Ventura & Catalán, 2003; ACA 2006) o los posteriores desarrollos metodológicos que puedan realizarse en la implementación de la DMA.

■ Variable/índice 1: Cobertura de las especies típicas de hidrófitos (plantas sumergidas o flotantes) para el tipo de hábitat de interés comunitario (31XX)

- *Tipo (estructural/funcional)*: estructural.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado)*: obligatorio.
- *Propuesta de métrica*:
cobertura (% de superficie cubierta) de las especies típicas del tipo de hábitat de interés comunitario en el área de la zona inundada no rocosa con pendiente < 30° (hasta 2 m de profundidad), cuyo sustrato sea susceptible para el enraizamiento de los hidrófitos (sustrato no rocoso). Se considera fundamentalmente la cobertura por parte de especies o taxones típicos del tipo de hábitat de interés comunitario (ver la correspondiente ficha de hábitat 31XX y los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31). Se incluye en la métrica la consideración de la presencia/ausencia de especies exóticas, de lenteja de agua (*Lemna* spp.) (excepto para el tipo de hábitat de interés comunitario 3150 Lagos y lagunas eutróficos naturales, con vegetación *magnopotamion* o *hydrocharition*) y de algas filamentosas.
- *Frecuencia mínima y momento de determinación*: la variable es de determinación preferentemente anual. El muestreo deberá realizarse durante el período vegetativo, recomendándose para los lagos y lagunas profundos su realización entre julio y septiembre (CHE, 2005) y para los sistemas someros en abril-mayo.
- *Procedimiento de medida*: inspección visual del porcentaje aproximado de cobertura por especies típicas de hidrófitos. La abundancia (biomasa) está influida por variaciones anuales e interanuales, por lo que debe acotarse para cada tipo de masa de agua y analizarse en períodos plurianuales. Se realizarán al menos cuatro transectos en las zonas someras del ecosistema lenítico, utilizando, cuando sea necesario, un visor subacuático. La identificación de las especies responsables de la cobertura se realizará, siempre que sea posible, *de visu*, evitando la extracción de ejemplares, o, si fuera

necesario, extrayendo pequeñas muestras que eviten la alteración de la comunidad. Puede encontrarse mayor detalle sobre los procedimientos de macrofíto en AENOR (2008) y CEDEX (2009c).

- *Tipología de estados de conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo): los valores de corte, como condiciones de referencia provisionales (a la espera de estudios más detallados que las afinen), obtenidos a partir del análisis de la información disponible, se dan en la correspondiente versión del índice ECLECTIC (ver apartado 3.4).

■ **Variable/índice 2:** *Composición de la comunidad y cobertura de helófitos y vegetación litoral (marginal) en las orillas*

- *Tipo (estructural/funcional):* estructural.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* obligatorio.

• *Propuesta de métrica:*

cobertura (% de superficie cubierta) de especies típicas (o autóctonas no invasivas, no necesariamente características del tipo de hábitat según EC-DGE, 2007, ver ejemplo en la tabla 3.6) de vegetación litoral en las orillas no rocosas con pendiente < 30°, y presencia/ausencia de especies exóticas. Para aquellos tipos de hábitat del grupo 31 en los que en el *Manual de caracterización de los tipos de hábitat de interés comunitario* (EC-DGE, 2007) no se definen especies de plantas litorales características del tipo de hábitat (3140, 3150 y 3190), se consideran también especies o taxones válidos (asimilables a los típicos, ver tabla 3.6) para esta variable los autóctonos cuyas características no perjudiquen al resto de vegetación característica del tipo de hábitat (31XX). Esta variable también se determinará *in situ* mediante inspección *de visu*, sin recolección de ejemplares salvo en casos excepcionales.

| GÉNERO | TAXÓN | NOMBRE COMÚN |
|-------------------|------------------------------|--------------------|
| <i>Althaea</i> | <i>A. officinalis</i> | Malvavisco |
| <i>Cladium</i> | <i>C. mariscus</i> | Masiega |
| <i>Carex</i> | <i>C. riparia</i> | Espadilla |
| | <i>C. hispida</i> | Masieguilla vana |
| | <i>Carex spp.</i> | Carex |
| <i>Eleocharis</i> | <i>E. palustris</i> | Junquillo |
| <i>Juncus</i> | <i>J. maritimus</i> | Junco marítimo |
| | <i>J. subulatus</i> | Candilejo |
| | <i>Juncus spp.</i> | Junco |
| <i>Lythrum</i> | <i>L. salicaria</i> | Salicaria |
| <i>Phragmites</i> | <i>P. australis</i> | Carrizo |
| <i>Scirpus</i> | <i>S. lacustris</i> | Junco de lago |
| | <i>S. litoralis</i> | Bayunco |
| | <i>S. holoschoenus</i> | Junco churrero |
| | <i>S. maritimus</i> | Castañuela |
| | <i>Scirpus spp.</i> | Juncos |
| <i>Schoenus</i> | <i>S. nigricans</i> | Junquillo negral |
| <i>Sonchus</i> | <i>S. maritimus</i> | Amargón de acequia |
| <i>Typha</i> | <i>T. domingensis</i> | Espadaña, enea |
| | <i>T. angustifolia</i> | Espadaña, enea |
| | <i>T. latifolia</i> | Espadaña, enea |
| <i>Verónica</i> | <i>V. anagallis-aquatica</i> | Verónica |

Tabla 3.6

Algunos taxones típicos de helófitos y plantas de las orillas en diversos ecosistemas leníticos capaces de albergar los tipos de hábitat de interés comunitario 3140, 3150 y 3190, tomado como ejemplo el tipo de hábitat 3190 Lagos kársticos sobre yesos (síntesis a partir de Cirujano, 1990, 1995; Montes, 1990; Vila *et al.*, 1990; Limnos, 2001; Cirujano & Medina, 2002. Chicote, 2004; Pou, 2004; Rico *et al.*, 2004).

- *Frecuencia mínima y momento de determinación:* la variable es de determinación preferentemente anual. El muestreo deberá realizarse durante el período vegetativo, recomendándose para los lagos y lagunas profundos su realización entre julio y septiembre (CHE, 2005) y para los sistemas someros en abril-mayo.
 - *Procedimiento de medida:* Inspección visual del porcentaje aproximado de cobertura por especies de helófitos y vegetación litoral en las orillas. En sistemas con perímetro > 1 km, se realizará la determinación en las orillas del ecosistema lenítico en al menos un km en el perímetro. En ecosistemas leníticos pequeños (< 1 km de perímetro), se muestreará todo el perímetro. La identificación de las especies responsables de la cobertura se realizará, siempre que sea posible, evitando la extracción de ejemplares.
 - *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo): los valores de corte, como condiciones de referencia provisionales (a la espera de estudios más detallados que las afinen), obtenidos a partir del análisis de la información disponible, se dan en la correspondiente versión del índice ECLECTIC (ver apartado 3.4).
- **Variable/índice 3:** *Diversidad (riqueza de especies) de especies típicas características del tipo de hábitat de la vegetación sumergida y marginal (de las orillas). Número de especies presentes*
- *Tipo (estructural/funcional):* estructural.
 - *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* obligatorio.
 - *Propuesta de métrica:* se determinará el número de especies presentes (riqueza de especies) de taxones típicos característicos del tipo de hábitat de la vegetación sumergida y marginal, teniendo en cuenta tanto los hidrófitos como los heliófitos y los anfifitos (plantas anfibias). Se considerarán las especies o taxones típicos vegetales del tipo de hábitat de interés comunitario (ver la correspondiente ficha de hábitat 31XX y los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31). Para aquellos tipos de hábitat del grupo 31 en los que en el *Manual de caracterización de los tipos de hábitat de interés comunitario* (EC-DGE, 2007) no se definan especies de plantas litorales características del tipo de hábitat (3140, 3150 y 3190), se consideran también especies o taxones válidos de éstas (asimilables a los típicos) para esta variable los autóctonos cuyas características de invasividad no perjudiquen al resto de vegetación característica del tipo de hábitat (31XX) (ver tabla 3.6).
 - *Frecuencia mínima y momento de determinación:* la variable es de determinación preferentemente anual. El muestreo deberá realizarse durante el período vegetativo, recomendándose para los lagos y lagunas profundos su realización entre julio y septiembre (CHE, 2005) y para los sistemas someros en abril-mayo.
 - *Procedimiento de medida:* determinación del número de especies típicas presentes en las mismas zonas en las que se evalúen las variables 1 y 2 (cobertura) por inspección visual. La identificación de las especies presentes se realizará, siempre que sea posible, evitando la extracción de ejemplares, o minimizando la extracción de estos.
 - *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo): los valores de corte, como condiciones de referencia provisionales (a la espera de estudios más detallados que las afinen), obtenidos a partir del análisis de la información disponible, se dan en la correspondiente versión del índice ECLECTIC (ver apartado 3.4).
- A.3) Composición y abundancia de la fauna de invertebrados**
- ACA**
- (Estanys-ECOES)
 - Índice de Macroinvertebrados. Correspondiente al número de taxones (generalmente a nivel de clase o de orden) presentes.
 - (Zonas Húmedas – ECOZO) (Forma parte del índice QAELS, Boix *et al.*, en ACA, 2006), que incluye los microcrustáceos e insectos)
 - Índice ACCO basado en la abundancia relativa de cladóceros, copépodos y ostrácodos. Requiere una base de datos sobre el valor indicador de las especies y el índice es la suma de los productos

de las abundancias relativas por el coeficiente de calidad asignado a cada especie, habiendo hasta ahora sólo una primera aproximación utilizando una base parcial de datos de ambientes concretos en la zona costera de Cataluña.

- Índice RIC Riqueza de insectos y crustáceos. el índice se calcula como el número de géneros de crustáceos y de adultos de coleópteros y heterópteros y el número de familias de ninfas, larvas y pupas de otros órdenes de insectos.
- Índice QAELS = $(ACCO + 1) \times \log(RIC + 1)$
- Se podría tener en cuenta la presencia de fauna alóctona (moluscos y crustáceos especialmente) en la estima del índice.

■ (Embalses – ECOEM)

- No se consideran los invertebrados.

CHE

- Invertebrados bentónicos litorales: número de taxones, diversidad, abundancia relativa de grupos taxonómicos o adaptación del índice QAELS.

Gobierno Vasco

- Número de taxones.
- Especies exóticas introducidas.

ECOFRAME

- Cociente número de grandes cladóceros: número total de cladóceros. Se consideran como cladóceros grandes: *Daphnia*, *Eurycercus*, *Simonecephalus*, *Sida*, *Diaphanosoma*, *Holopedium*, *Leptodora*, *Polyphemus*.
- Cociente zooplancton/fitoplancton (ambos en biomasa $-\mu\text{g L}^{-1}-$ o en biovolumen $-\mu\text{m}^3 \text{L}^{-1}-$). Otra aproximación más sencilla propuesta también por ECOFRAME (Moss *et al.*, 2003), es el cociente biomasa de zooplancton/clorofila-*a*. La biomasa del zooplancton se calcula transformando los datos de recuentos en biomasa utilizando tablas estándar de biomasa medias por cada especie, sacadas de la literatura.

Razones para la propuesta de variables elegidas

Dentro de este grupo de componentes de la comunidad biológica se consideran relevantes tanto los

invertebrados bentónicos como los planctónicos, aunque las dificultades que presenta su determinación taxonómica hacen aconsejable que en este caso, se contemplen como variables no obligatorias, ofreciéndose incluso alternativas para alguna de las variables que permiten el uso de distintos esfuerzos de determinación taxonómica.

Por lo que respecta al zooplancton y microcrustáceos bentónicos, en aguas claras, la biomasa de crustáceos es predominante frente a la de los rotíferos, e igualmente es característica una elevada relación del zooplancton/fitoplancton en términos de biomasa. Se ha elegido este cociente como variable en la zona pelágica, junto con la riqueza de especies en las zonas planctónica y litoral.

En cuanto al número de especies características, es diferente en cada tipo ecológico y si se trata del medio pelágico o litoral. Así, en ecosistemas acuáticos permanentes con un litoral bien estructurado o en lagos someros se puede encontrar una elevada riqueza específica de ciclópidos y quidóridos asociados a plantas o bentónicos. En aguas temporales, se pueden encontrar especies de grupos relictos como anostráceos, notostráceos y conostráceos y grandes diaptómidos (Alonso, 1985; Miracle *et al.*, 2007, 2008). Las lagunas saladas, por su parte, presentan un menor número de especies adaptadas a estas condiciones más extremas (Alonso, 1998).

La presencia de un número significativo de especies es normalmente un buen indicador del estado ecológico del sistema (Dumont & Segers, 1996). En el caso del zooplancton, por ejemplo, Jeppesen *et al.* (2000) estudiando lagos someros en Dinamarca, observaron una disminución significativa en la riqueza de especies zooplanctónicas con el incremento del fósforo total en el agua, indicador de eutrofia, mientras que otras medidas, como la diversidad del zooplancton, presentaban una relación unimodal con el fósforo total. Los sistemas más eutróficos están a menudo dominados por cianobacterias filamentosas, que no constituyen un alimento fácilmente asimilable por los cladóceros filtradores, por lo que se restringe enormemente su presencia, además de por la desaparición de los macrófitos que constituyen el tipo de hábitat preferido de numerosas especies no estrictamente planctónicas. Similar patrón, en lo que a riqueza taxonómica se refiere, sucede con los invertebrados litoral-bentónicos, disminuyendo la misma en sistemas muy eutrofizados, pero sobre

todo, siendo pequeña en los que la vegetación acuática es reducida o está ausente, puesto que muchos de estos organismos viven más o menos asociados a las plantas acuáticas. En caso de medios hipertróficos, la vegetación acuática desaparece incluso de las zonas someras. Por tanto, parece que la reducción de la riqueza taxonómica en los invertebrados no es tan sólo un efecto directo de la eutrofización, sino que está relacionada con la desaparición de los macrófitos que ésta conlleva en casos graves y con ella la disminución de la cantidad y heterogeneidad del tipo de hábitat para estos organismos. Si bien en la literatura científica se han propuesto numerosas variables de medida en relación con los invertebrados (por ejemplo, proporciones entre diversas taxocenosis, razones o cocientes entre taxones de diversa sensibilidad, etc.) se ha optado en este sentido por una métrica sencilla relacionada con la riqueza taxonómica.

La riqueza taxonómica en los sistemas acuáticos que nos ocupan depende de múltiples factores como el tamaño del cuerpo de agua y la diversidad de tipos de hábitat, muchos de ellos originados por el desarrollo y estructuración de vegetación acuática. Así mismo, también depende de la existencia de niveles tróficos superiores, como los peces que pueden depredar sobre determinadas especies de invertebrados e incluso de peces piscívoros que depredan sobre los planctívoros, en definitiva, de la estructuración de la red trófica del ecosistema. Por otro lado, condiciones extremas de algunos factores, como temporalidad, acidez o salinidad, reducen la riqueza taxonómica. Las métricas que hemos seleccionado para la evaluación del estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31 se fundamentan, en definitiva, en la medida de riqueza en taxones de branquiópodos y copépodos, u otros invertebrados, así como en una relación de la biomasa del zooplancton con la del fitoplancton, evaluada esta última mediante la clorofila-*a* (Moss *et al.*, 2003).

■ **Variable/índice 1:** *Número de taxones de branquiópodos y copépodos*

- *Tipo (estructural/funcional):* estructural.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* recomendado.
- *Propuesta de métrica:* número de taxones de branquiópodos y copépodos.
El número de especies planctónicas o litoral-bentónicas suele ser diferente, pero dado que

muchos sistemas son someros y que en los profundos es más fácil tomar las muestras en aguas litorales donde también abundan las propiamente planctónicas, se propone un índice mixto con el número conjunto de especies de branquiópodos y copépodos.

En cuanto a las comunidades típicas y a su riqueza en especies, es frecuente encontrar uno o varios cladóceros filtradores, diferentes según las estaciones, por ejemplo especialmente en invierno y primavera especies del género *Daphnia* y en verano, en los lugares más cálidos, el género *Diaphanosoma*, o *Moina*, en caso de un mayor grado de eutrofia y con peces abundantes. También se encuentran habitualmente *Bosmina* y *Ceriodaphnia*. Cuando el flujo es importante o por efecto de la depredación en el plancton, pueden escasear los grandes cladóceros como *Daphnia*. Entre los copépodos es también frecuente la presencia de varios copépodos de diferente tamaño, es general es común encontrar uno de pequeño tamaño como *Tropocyclops* y otro de mayor tamaño del género *Cyclops*. En los casos de comunidades más complejas, se acompañan de diatómidos con diferenciación regional de gran interés biogeográfico (Miracle, 1978, 1981, 1982; Alonso, 1998).

En general en las aguas transparentes con mayor o menor renovación, el plancton tiene muchas menos especies que las comunidades asociadas al litoral con vegetación en donde muchos organismos encuentran mayor refugio y alimento. Las especies planctónicas se pueden encontrar también en las zonas litorales. Entre la vegetación litoral la comunidad se enriquece por la presencia de quidóridos (*Eurycercus*, *Alona*, *Alonella*, *Chydorus*, *Pleuroxus*, *Acroperus*, etc.) y ciclópodos (*Eucyclops*, *Macrocylops*, etc.) asociados al litoral. Como hemos dicho, estas comunidades son, en su conjunto, más ricas que las estrictamente planctónicas.

Respecto al número de taxones tomados en un muestreo en una fecha determinada, las comunidades suelen ser más ricas en primavera. No hemos encontrado referencias bibliográficas sobre un número de taxones característico en lagos y lagunas españoles. Existen algunos trabajos sobre grandes lagos europeos y americanos, pero que no serían comparables con los ecosistemas de nuestro país, generalmente de mucho menor tamaño. Como referencia hemos utilizado los datos de algunos inventarios realizados sobre mues-

tras puntuales en lagos y lagunas españoles. Por tanto, consideramos esta variable sujeta a revisión en base a nuevos conocimientos venideros. En los sistemas acuáticos asociados a un curso fluvial, generalmente poco profundos, con alta tasa de renovación y aguas a menudo transparentes, el plancton puede ser más pobre que en las comunidades litorales, debido en parte a la presencia de peces (Alonso, 1998), sin embargo, estando en buenas condiciones, se produce el desarrollo de abundante vegetación subacuática, siendo más numerosas las especies que viven asociadas al ambiente litoral y epifítico. En la bibliografía consultada, el número de especies de cladóceros citados en un muestreo en lagunas de este tipo en buen estado ecológico es de hasta ocho especies (Boronat, 2003; CHE, 2006), en cambio, el de copépodos suele ser menor, cinco ó seis sin contar los harpacticoides (Boronat, 2003). En lagos de montaña, en los inventarios de especies consultados para lagos de los Pirineos es fácil encontrar tres ó cuatro copépodos planctónicos más tres ó cuatro litorales y entre cinco y seis cladóceros entre planctónicos y litorales (por ejemplo, Estany de Cavallers, datos de Miracle, 1978; o Ibón inferior de Brazato, datos CHE, 2006). En lagos y lagunas de montaña del NW de España, la riqueza de especies total no es tan grande como en los lagos de Pirineos (Aldasoro *et al.*, 1984), pero en un solo lago, el Lago de Sanabria, se citan hasta un calanoide, cuatro copépodos y once cladóceros. En las lagunas de Sierra Nevada, el número máximo total de especies de cladóceros encontrado en un único muestreo es de ocho y el de copépodos de cinco siendo la composición de las comunidades en las lagunas muy recurrente, sin embargo la rigurosidad de las condiciones físicas ambientales, el escaso tamaño o la baja conductividad pueden disminuir el número de especies (Morales-Baquero *et al.*, 1992).

Las comunidades de branquiópodos y copépodos de las lagunas someras salinas (tipo 5) son bastante simplificadas debido a la rigurosidad del ambiente (Alonso, 1998; Boronat & Miracle 2001; Boronat 2003) pero presentan por esa misma razón importantes singularidades, incluyendo especies endémicas y raras. En las lagunas temporales salinas, son especies distintivas los crustáceos *Arctodiaptomus salinus*, *Cletocamptus retrogressus*, *Daphnia mediterranea* y *Moina salina*. En estos sistemas se deberá constatar la presencia de

especies características del hábitat. Con respecto a los grandes branquiópodos, son característicos de nuestras aguas temporales saladas *Branchinecta*, *Branchinella spinosa* o *Branchinectella media*. En las salinas artificiales o aguas naturales con gran concentración salina se encuentran las especies *Artemia salina*.

En las lagunas temporales (tipo 6.2 y 7.2), la duración del hidroperíodo está relacionada con la riqueza de especies, en las charcas efímeras la brevedad de la fase acuática impide el desarrollo de muchas especies por lo que el número de taxones será más reducido, sin embargo, con hidroperíodos largos se suceden numerosas especies (Miracle *et al.*, 2007, 2008). Una comunidad característica más compleja podría estar formada por entre tres y cuatro especies de grandes branquiópodos (notostráceos, anostráceos y conostráceos) y hasta tres diaptómidos de diferentes tamaños (como *Hemidiaptomus*, *Diaptomus*, y *Mixodiaptomus*). Además, es común encontrar un ciclópido pequeño de amplia distribución, comunmente *Metacyclops minutus*. Entre los cladóceros, se suele encontrar una o más especies de *Daphnia* (*D. obtusa*, *D. atkinsoni*, *D. curvirostris*), también es característica la presencia de *Ceriodaphnia* sp., y cladóceros asociados a las plantas como el género *Simocephalus* en caso de mayor permanencia de agua y de diferentes especies de quidóridos, muchas de ellos comunes con otras tipologías de lagunas permanentes. También es típica la presencia de cladóceros bentónicos como los macrotrícidos antes del desarrollo de las plantas acuáticas.

- *Frecuencia mínima y momento de determinación:* preferentemente anual, en primavera, siempre en el mismo mes, excepto en lagos y lagunas profundas (kársticas y de montaña), en los que se muestrearán en verano.
- *Procedimiento de medida:* los trabajos de clasificación taxonómica para obtener los datos de esta variable deben ser realizados por especialistas en zooplancton, aunque el muestreo puede realizarse por parte de los mismos operarios que muestreen para el resto de variables, siguiendo los protocolos de muestreo especificados en este trabajo. Se deben recoger los taxones presentes en la comunidad. La recolección de organismos se hará con redes (mangas de plancton y redes de mano —*handnet*—) de

un tamaño de luz de malla de unos 90 μm , recojiéndose muestras de todos los microambientes, incluyendo siempre la zona litoral (pasando también la red entre la vegetación) y, siempre que la haya, la zona pelágica. En aquellos lagos o lagunas con una profundidad mayor de 5 m se recogerá, cuando sea posible, una red de plancton vertical en un punto central desde el fondo (o desde la oxiclina en el caso de que haya anoxia) hasta la superficie, o, alternativamente, como en el caso de los más someros, una red horizontal. En los sistemas muy someros (menos de 1 m) se puede recoger con una red de mano del mismo tamaño de luz de malla, incluyendo las zonas marginales. Las muestras se pueden fijar con formal a una concentración final del 4% o con alcohol al 70%. La determinación de las especies se realizará por parte de expertos, en un microscopio binocular, anotando, cuando sea posible, la abundancia relativa de cada una.

- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo): los valores de corte, como condiciones de referencia provisionales (a la espera de estudios más detallados que las afinen), obtenidos a partir del análisis de la información disponible, se dan en la correspondiente versión del índice ECLECTIC (ver apartado 3.4).

■ **Variable/índice 2:** *Relación trófica zooplancton/fitoplancton (sólo para los lagos someros no salinos de los tipos ecológicos 6 y 7)*

- *Tipo (estructural/funcional):* funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* recomendado.
- *Propuesta de métrica:* cociente biomasa de zooplancton/clorofila-*a*. (Moss *et al.*, 2003). Esta variable ha sido probada en numerosos lagos someros no salinos europeos durante el proyecto de investigación ECOFRAME, sin embargo, no ha sido utilizada de manera extensiva como indicador del estado ecológico para otros tipos de lagos y no existen en la bibliografía valores de corte para los diferentes estados ecológicos para otros tipos de ambientes, aunque sí numerosos artículos limnológicos que atestiguan que esta variable podría ser un buen indicador. Por ello, solo se ha considerado de aplicabilidad recomendable en los lagos someros no salinos (tipos 6 y 7) y en los demás tipos

ecológicos, la aplicabilidad futura de esta variable queda como un camino abierto para la investigación. Así mismo se propone su determinación en sistemas acuáticos temporales a efectos de comprobar su futura adaptación.

- *Frecuencia mínima y momento de determinación:* preferentemente anual, en primavera, siempre en el mismo mes.
- *Procedimiento de medida:* los trabajos de clasificación taxonómica para obtener los datos de esta variable deben ser realizados por especialistas en zooplancton, aunque el muestreo puede realizarse por parte de los mismos operarios que muestreen para el resto de variables, siguiendo los protocolos de muestreo especificados en este trabajo. La localización de las muestras a tomar seguirá los mismos criterios especificados en el epígrafe A1 del apartado 3.3 para la determinación de la concentración de clorofila, y ésta se determinará conforme a lo allí descrito. Para la determinación del zooplancton, se filtrará una muestra de agua de entre 5-10 l (anotando el volumen filtrado) por una malla de nylon de 30 μm y se guardará el filtro con la muestra en un tubo con etanol al 70%. Para la determinación taxonómica y el recuento, la muestra se colocará en una placa de Petri pequeña o en una cubeta de sedimentación, y se recontará el número de individuos de cada especie mediante un microscopio invertido o un estereomicroscopio. La biomasa del zooplancton se calculará transformando los datos de recuentos en biomasa utilizando tablas bibliográficas de biomasa media, propias de cada especie o de relaciones biomasa-longitud, considerando una longitud promedio en los cladóceros, y en los copépodos, un promedio de sus diferentes estadios: nauplios, copepoditos y adultos. La biomasa total en $\mu\text{g L}^{-1}$ de peso seco se divide por los valores de clorofila-*a* en $\mu\text{g L}^{-1}$ (determinada según el método especificado en el epígrafe A1 del apartado 3.3).
- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo): los valores de corte, como condiciones de referencia provisionales (a la espera de estudios más detallados que las afinen), obtenidos a partir del análisis de la información disponible, se dan en la correspondiente versión del índice ECLECTIC (ver apartado 3.4), únicamente para las lagunas someras a las que resulta aplicable.

■ **Variable/índice 3: Número de taxones de invertebrados bentónicos de la zona litoral**

- *Tipo (estructural/funcional):* estructural.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* recomendado.

- *Propuesta de métrica:*

se proponen dos métricas alternativas, cuya utilización será mutuamente excluyente, y dependerá del tipo de muestreo realizado y del tipo de datos disponibles en lo que a nivel de identificación requerido. Las variables y métricas serán bien:

- a) El número de familias de invertebrados bentónicos de la zona litoral, cuando los datos disponibles alcancen resolución taxonómica a nivel de familia (excepción hecha de *Oligochaeta*, *Nematoda*, *Acari* u *Ostracoda*, que se consideran a nivel suprafamiliar), o bien
- b) El número de taxones presentes en la zona litoral de entre *Turbellaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Dytiscidae* y *Chironomidae*, considerados a este nivel.

Tanto en una métrica como en otra, la presencia de taxones exóticos no se contabiliza en esta fase, siendo, en su caso, objeto de un tratamiento y consideración en forma de penalización a nivel de cálculo del índice ECLECTIC (apartado 3.4). Los taxones de invertebrados (y otros taxones) exóticos más importantes que afectan o pueden afectar a ecosistemas leníticos españoles se señalan en la tabla 3.11.

- *Frecuencia mínima y momento de determinación:* anual, en primavera, siempre en el mismo mes, excepto en lagos y lagunas profundas (kársticas y de montaña), en los que se medirá en verano.
- *Procedimiento de medida:* los métodos de muestreo habituales para este tipo de organismos se pueden encontrar de forma detallada en Andréu & Camacho (2002), Rico *et al.* (2004), CHE (2005) y ACA (2006). En resumen, para ambas métricas, se realiza un muestreo con una red de mano tipo manga de 0.5 mm de poro a lo largo de los diferentes tipos de microhábitat del litoral, realizando una remoción

con el pie de los distintos tipos de sustratos (piedras, limos, vegetación, etc.) seguida de un barrido activo, para asegurar la captura de todos los distintos taxones presentes. El procedimiento debe ser repetido las veces y en los sitios necesarios para asegurarse un muestreo total plenamente representativo. La muestra puede ser visualizada *in situ* en bandejas para analizar la representatividad del esfuerzo de muestreo. Una vez asumida ésta, la muestra se fija en formol al 4% y se analiza en laboratorio. La presencia de taxones que podrían resultar especialmente escurridizos (por ejemplo, *Gerridae*, *Dytiscidae*, etc.) debe complementarse por un análisis *de visu* previo.

- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):

La todavía escasa información sobre los invertebrados bentónicos de los sistemas que podrían considerarse de referencia no permite, de momento, el establecimiento de unas condiciones de referencia específicas de los tipos de hábitat del grupo 31 que sean susceptibles de mejorar la precisión de los rangos ya dados por Rico *et al.* (2004) para lagos del País Vasco, o por la ACA para lagos catalanes (2006), teniendo en cuenta así mismo sus diferentes metodologías, por lo que nos basaremos en ambos trabajos para el establecimiento de los niveles umbral para distinguir la transición entre estados de conservación.

El índice de invertebrados bentónicos en lagos elaborado por la ACA (2006) considera como valor de referencia la existencia de siete o más taxones de entre quince (*Turbellaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Dytiscidae* y *Chironomidae*). En el caso de Rico *et al.* (2004), se hace referencia al número de familias (excepto para *Oligochaeta*, *Nematoda*, *Acari* y *Ostracoda* que quedan a nivel suprafamiliar), en cuyo caso, usando equivalencias entre los umbrales relativos a los distintos estados de calidad en su metodología y el estado de conservación tendríamos que el buen estado de conservación correspondería, por ejemplo para el tipo de hábitat 3190, a más de 25 familias. El método aplicado por Rico *et al.* (2004) proporciona una información más detallada, exigiendo un mayor nivel de resolución taxonómica, que si bien no es muy dificultoso, pudiera no ser alcanzable, por lo que se proponen ambas métricas para su uso alternativo.

Tanto en una metodología como en otra, los valores de los distintos umbrales se basan en los datos disponibles de diversos ecosistemas leníticos españoles y en el criterio de experto. Este último, es difícil de soslayar habida cuenta de la escasez de datos disponibles en ocasiones, así como la práctica inexistencia de ecosistemas que se puedan considerar totalmente inalterados.

A.4) Composición, abundancia y estructura de edades de la fauna ictiológica

ACA

■ (Estanys-ECOES)

- Tan sólo se considera la presencia o ausencia de peces en lagos de alta montaña, no en los kársticos.

■ (Zonas Húmedas – ECOZO)

- Presencia de fauna alóctona. Dan nombres de especies que pueden considerarse como tales. Forma parte del índice ECELS.

■ (Embalses – ECOEM)

- % de anomalías (deformaciones, aletas erosionadas, lesiones, infecciones por hongos o parásitos, baja condición física).
- Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) de carpas litorales y limnéticas y % de carpas litorales y limnéticas sobre el total de peces capturados. Se utiliza como indicador del estado trófico del embalse.

CHE

- Composición, abundancia y estructura de edades de la comunidad piscícola. Sensible a presiones hidromorfológicas y físico-químicas. Se propone su utilización como índice complementario (no principal) en lagos.

Gobierno Vasco

- Comunidad íctica, Se considera la composición —especies autóctonas y alóctonas—, y se

evalúa la estructura de edades que garantice la reproducción y el mantenimiento a medio plazo. Asimismo, se considera como alteración la presencia de peces en ecosistemas leníticos que debieran carecer de ellos, aún siendo especies autóctonas.

Razones para la propuesta de variables elegidas

Además de los citados anteriormente, se puede encontrar una profusa descripción de distintos tipos de índices usados para ictiofauna y los métodos asociados en García de Jalón (2008), si bien dicho trabajo está centrado en ríos.

En nuestro caso, se elige la proporción de individuos de especies autóctonas porque en algunos ecosistemas leníticos no hay peces de manera natural, y en este caso, la ausencia de peces no puede considerarse como un indicativo de mal estado de conservación, e incluso su presencia, en el lugar inadecuado, podría ser tomada en algunos casos como un factor negativo, aunque se tratara de especies propias de la fauna de nuestro país. Además, la gran cantidad de especies introducidas en España y su invasividad hace que en muchos de nuestros ecosistemas leníticos la ictiofauna esté formada mayoritariamente por especies introducidas, por lo que la presencia de especies autóctonas (en los tipos ecológicos en los que los peces aparecen de forma natural) y su contribución porcentual es, en ese sentido, un indicativo de buena calidad. Como referencias básicas sobre las especies autóctonas y exóticas de peces continentales presentes en España pueden utilizarse los trabajos de Elvira (1990, 1995, 1996), Elvira & Almodóvar (1996, 2001), Doadrio (2001), Doadrio *et al.* (2007) y García de Jalón (2008).

La ictiofauna de los ecosistemas leníticos de España no presenta especies esencialmente distintas a las de la red fluvial (Elvira & Almodovar, 1996; Doadrio, 2001), por lo que, en principio, al menos una parte de las especies de dicha red podrían estar, temporal u ocasionalmente, asociadas a los ecosistemas leníticos. A falta de datos específicos para los ecosistemas leníticos, se pueden utilizar datos genéricos sobre las especies que son autóctonas o alóctonas, que se detallan en las tablas 3.7, 3.8, 3.9 y 3.10 procedentes de diversas fuentes.

| FAMILIA | TAXÓN | NOMBRE COMÚN |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|
| Anguillidae | <i>Anguilla anguilla</i> | Anguila |
| Balitoridae | <i>Barbatula barbatula</i> | Lobo de río |
| Blennidae | <i>Salaria fluviatilis</i> | Fraile, blenio de río |
| Cobitidae | <i>Cobitis calderoni</i> | Laprehuela |
| | <i>Cobitis paludica</i> | Comilleja |
| Cottidae | <i>Cottus gobio</i> | Gavilet o coto común |
| Cyprinidae | <i>Barbus graelsii</i> | Barbo de Graells |
| | <i>Barbus haasi</i> | Barbo colirrojo |
| | <i>Chondrostoma arcasii</i> | Bermejuela |
| | <i>Chondrostoma miegii</i> | Madrilla |
| | <i>Gobio lozanoi</i> | Gobio |
| | <i>Squalius cephalus</i> | Bagre |
| | <i>Squalius pyrenaicus</i> | Cacho |
| | <i>Phoxinus phoxinus</i> | Piscardo |
| | <i>Tinca tinca</i> | Tenca |
| Salmonidae | <i>Salmo trutta</i> | Trucha común |

Tabla 3.7

Listado de taxones autóctonos de peces presentes en la demarcación de la confederación hidrográfica del Ebro (CHE, 2005).

| FAMILIA | TAXÓN | NOMBRE COMÚN |
|---------------|------------------------------------|------------------|
| Centrarchidae | <i>Lepomis globosus</i> | Pez sol |
| | <i>Micropterus salmoides</i> | Perca americana |
| Cyprinidae | <i>Abramis bjoerkna</i> | Brema blanca |
| | <i>Alburnus alburnus</i> | Alburno |
| | <i>Carassius auratus</i> | Carpín dorado |
| | <i>Cyprinus carpio</i> | Carpa |
| | <i>Rutilus rutilus</i> | Rutilo |
| | <i>Scardinius erythrophthalmus</i> | Escardino |
| Esocidae | <i>Esox lucius</i> | Lucio |
| Ictaluridae | <i>Ameiurus melas</i> | Pez gato |
| Percidae | <i>Sander lucioperca</i> | Lucioperca |
| Poeciliidae | <i>Gambusia holbrooki</i> | Gambusia |
| Salmonidae | <i>Oncorhynchus mykiss</i> | Trucha arco iris |
| | <i>Salvelinus fontinalis</i> | Salvelino |
| Siluridae | <i>Silurus glanis</i> | Siluro |

Tabla 3.8

Listado de taxones de peces exóticos presentes en la demarcación de la confederación hidrográfica del Ebro (CHE, 2005).

También sirve, como referencia, más general y actualizada, los trabajos de Doadrio *et al.* (2007) citados por García de Jalón (2008), que no sólo detallan las especies autóctonas, sino que cifran el grado de amenaza que soportan en nuestro país. Según estos trabajos, de las cincuenta y nueve especies autóctonas de peces conti-

mentales que viven en la Península Ibérica, cincuenta y dos especies deben ser incluidas en alguna categoría de amenaza (ver tabla 3.9). De esta forma, en la Península, existirían diez especies en peligro crítico, nueve especies en peligro de extinción, treinta especies vulnerables y seis en bajo riesgo.

| CATEGORÍA DE AMENAZA (UICN) | TAXONES |
|-----------------------------|---|
| Peligro crítico | <i>Acipenser sturio</i> , <i>Cottus gobio</i> , <i>Parachondrostoma arrigonis</i> , <i>Iberochondrostoma oretanum</i> , <i>Squalius castellanus</i> , <i>Squalius malacitanus</i> , <i>Squalius palaciosi</i> , <i>Aphanius baeticus</i> , <i>Valencia hispanica</i> , <i>Lampetra planeri</i> |
| En peligro de extinción | <i>Salmo salar</i> , <i>Anaocypris hispanica</i> , <i>Iberochondrostoma sp n.</i> , <i>Lampetra fluviatilis</i> , <i>Gasterosteus aculeatus</i> , <i>Cobitis vettonica</i> , <i>Parachondrostoma turiense</i> , <i>Squalius valentinus</i> , <i>Aphanius Iberus</i> |
| Vulnerables | <i>Anguilla anguilla</i> , <i>Alosa alosa</i> , <i>Alosa fallax</i> , <i>Atherina boyeri</i> , <i>Cobitis calderoni</i> , <i>Salmo trutta</i> , <i>Barbatula barbatula</i> , <i>Cobitis paludica</i> , <i>Cobitis cf. victoriae</i> , <i>Barbus comizo</i> , <i>Barbus guiraonis</i> , <i>Barbus haasi</i> , <i>Barbus meridionalis</i> , <i>Barbus microcephalus</i> , <i>Pseudochondrostoma duriense</i> , <i>Pseudochondrostoma lemmingii</i> , <i>Iberochondrostoma lusitanicum</i> , <i>Iberochondrostoma almakai</i> , <i>Achondrostoma oligolepis</i> , <i>Achondrostoma occidentale</i> , <i>Pseudochondrostoma willkommii</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Squalius aradensis</i> , <i>Squalius caroliterii</i> , <i>Squalius laietanus</i> , <i>Squalius pyrenaicus</i> , <i>Squalius torgalensis</i> , <i>Salaria fluviatilis</i> , <i>Petromyzon marinus</i> |
| En bajo riesgo | <i>Barbus bocagei</i> , <i>Barbus graellsii</i> , <i>Barbus sclateri</i> , <i>Parachondrostoma miegii</i> , <i>Pseudochondrostoma polylepis</i> , <i>Squalius alburnoides</i> |
| No amenazadas | <i>Platichthys flesus</i> , <i>Syngnathus abaster</i> , <i>Gobio lozanoi</i> , <i>Tinca tinca</i> |

Tabla 3.9

Listado de taxones autóctonos de peces presentes en España y su categoría de amenaza (modificado de García de Jalón, 2008).

Igualmente, los trabajos de Elvira (2001) y Elvira & Almodovar (2001), referidos por García de Jalón (2008), citan la presencia de veintisiete especies exóticas de peces que viven en los ríos de la Penín-

sula Ibérica, de las cuales, veinticinco pueden considerarse aclimatadas (ver tabla 3.10), muchas de ellas introducidas hace ya largo tiempo.

| TAXONES | FECHA INTRODUCCIÓN | TAXONES | FECHA INTRODUCCIÓN |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| <i>Cyprinus carpio</i> | Siglo XVII | <i>Silurus glanis</i> | 1974 |
| <i>Carassius auratus</i> | Siglo XVII | <i>Perca fluviatilis</i> | 1970-1979 |
| <i>Oncorhynchus mykiss</i> | Siglo XIX | <i>Sander lucioperca</i> | 1970-1979 |
| <i>Salvelinus fontinalis</i> | Siglo XIX | <i>Oncorhynchus kisutch</i> | 1983-1984 |
| <i>Salmo trutta centroeuropaeas</i> | Siglo XIX | <i>Cichlasoma facetum</i> | 1980-1986? |
| <i>Rutilus rutilus</i> | 1910-1913 | <i>Alburnus alburnus</i> | 1992 Pesca |
| <i>Scardinius erythrophthalmus</i> | 1910-1913 | <i>Acipenser baeri</i> | 1995 |
| <i>Ameiurus melas</i> | 1910-1913 | <i>Abramis bjoerkna</i> | 1995 |
| <i>Lepomis gibbosus</i> | 1910-1913 | <i>Ictalurus punctatus</i> | 1995 |
| <i>Gambusia holbrooki</i> | 1921 | <i>Aphanius fasciatus</i> | 1997 |
| <i>Esox lucius</i> | 1949 | <i>Poecilia reticulata</i> | 2000 |
| <i>Micropterus salmoides</i> | 1955 | <i>Cobitis bilineata</i> | 2000 |
| <i>Hucho hucho</i> | 1968 | <i>Pseudorasbora parva</i> | 2002 |
| <i>Fundulus heteroclitus</i> | 1970-1973 | | |

Tabla 3.10

Taxones exóticos de peces introducidos en España, con la fecha supuesta de introducción (García de Jalón, 2008, modificado de Elvira, 2001 y de Elvira & Almodovar, 2001).

Debe quedar claro en el caso de todas estas tablas (ver tablas 3.7 a 3.10) que se refieren al total de especies, y que muchas de ellas son propias de ríos y no se encontrarían en los ecosistemas leníticos naturales españoles, pero la falta de conocimientos específicos sobre la ictiofauna de este tipo de ecosistemas en nuestro país imposibilita una mayor discriminación sobre las especies propias de los tipos de hábitats de interés comunitario del grupo 31.

Por otro lado, sería conveniente evaluar más adelante, por parte de especialistas en ictiofauna trabajando conjuntamente con ecólogos acuáticos, hasta que punto las especies alóctonas modifican estructural o funcionalmente el ecosistema asociado a cada uno de los tipos de hábitat de interés comunitario, para ver si realmente su presencia es relevante para el estado de conservación (sería necesario realizar un balance equivalentes ecológicos *vs* pérdida de biodiversidad). Un buen ejemplo de este tipo de estudios es el de la erradicación del salvelino (*Salvelinus fontinalis*) de la Laguna Grande de Peñalara, que ha supuesto una recuperación de zoobentos y la herpetofauna en dicha laguna, entre otros (Granados *et al.*, 2006).

■ **Variable/índice 1:** *Proporción de individuos de especies autóctonas de ictiofauna*

- *Tipo (estructural/funcional):* estructural.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* recomendado.
- *Propuesta de métrica:*
proporción de individuos de especies autóctonas sobre el total de individuos capturados.
- *Frecuencia mínima y momento de determinación:*
al menos una vez cada seis años, para poder incluir en el informe sexenal de estado de conservación.
- *Procedimiento de medida:*
se realizarán capturas utilizando métodos de pesca eléctrica o mediante artes tradicionales, y se determinará la especie de los ejemplares capturados. La información detallada sobre los métodos de muestreo, así como otros datos complementarios que se pueden obtener sobre las características de las poblaciones se encuentra el manual sobre protocolos de muestreo y análisis para ictiofauna de la CHE (CHE, 2005).

En aquellos ecosistemas leníticos en los que esté autorizada la pesca, sería conveniente suministrar a los pescadores un formulario para que indiquen el número de ejemplares de cada especie capturados, junto con un sobre franqueado, para que se remita dicha información a los servicios territoriales responsables de la gestión del espacio natural y la evaluación de su estado ecológico.

- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):
los valores de corte, como condiciones de referencia provisionales (a la espera de estudios más detallados que las afinen), obtenidos a partir del análisis de la información disponible, se dan en la correspondiente versión del índice ECLECTIC (ver apartado 3.4).

A.5) Diversidad de anfibios y reptiles

Esta variable no está contemplada en la DMA, aunque el carácter indicador de estos animales para los ecosistemas leníticos hace recomendable su inclusión, de manera específica, en el bloque biológico del índice de evaluación.

Razones para la propuesta de variables elegidas

Los anfibios presentan algunas características que los hacen más vulnerables que otros grupos de vertebrados a las alteraciones ambientales de los ecosistemas leníticos, son dependientes tanto del medio terrestre como el acuático, y por tanto, son considerados como buenos bioindicadores. Además, su fisiología, (piel permeable a los agentes químicos), ciclos biológicos (fase terrestre y acuática), y complejas interacciones en los ecosistemas, los hacen mucho más sensibles a las alteraciones del medio. Por otra parte, están estrechamente ligados a sus tipos de hábitat y biotopos debido a su escasa movilidad, lo que les hace especialmente sensibles a cambios locales concretos que impliquen la destrucción, alteración o contaminación de los mismos. Los reptiles acuáticos autóctonos también se incluyen en esta variable, que engloba al total de la herpetofauna acuática autóctona.

■ **Variable/índice 1:** *Número de especies de anfibios y reptiles acuáticos autóctonos*

- *Tipo (estructural/funcional):* estructural.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* Recomendado.

- *Propuesta de métrica:*
número de especies de anfibios y reptiles acuáticos autóctonos de entre las especies típicas de los tipos de hábitat del grupo 31 presentes en España, que son las siguientes:

AMPHIBIA Linnaeus, 1758

Caudata Scopoli, 1777

Pleurodeles waltl Michahelles, 1830
Salamandra salamandra (Linnaeus, 1758)
Triturus marmoratus (Latreille, 1800)
Triturus pygmaeus (Wolterstorff, 1905)
Mesotriton alpestris (Laurenti, 1768)
Lissotriton boscai (Lataste, 1879)
Lissotriton helveticus (Razoumowsky, 1789)

Anura Rafinesque, 1815

Alytes cisternasii Boscá, 1879
Alytes dickhilleni Arntzen & García-París, 1995
Alytes obstetricans (Laurenti, 1768)
Discoglossus galganoi Capula, Nascetti, Lanza, Crespo & Bullini 1985
Discoglossus jeanneae Busack, 1986
Discoglossus pictus (Oth, 1837)
Pelobates cultripes (Cuvier, 1829)
Pelodytes punctatus (Daudin, 1802)
Pelodytes ibericus Sánchez-Herráiz, Barbadillo, Machordom & Sanchíz, 2000
Bufo bufo (Linnaeus, 1758)
Bufo calamita (Laurenti, 1768)
Hyla arborea (Linnaeus, 1758)
Hyla meridionalis (Boettger, 1874)
Rana dalmatina Bonaparte, 1840
Rana iberica Boulenger, 1879
Rana perezi Seoane, 1885.
Rana temporaria Linnaeus, 1758

Se incluyen también las especies de tortugas y serpientes acuáticas autóctonas, como son los quelonios *Mauremys leprosa*, *Emys orbicularis*, y los ofidios *Natrix maura* y *Natrix natrix*.

- *Frecuencia mínima y momento de determinación:*
al menos una vez cada seis años, para poder incluir en el informe sexenal de estado de conservación. Se realizarán muestreos en al menos dos períodos (primavera y principio del verano en los sistemas permanentes y primavera temprana y tardía en los temporales).
- *Procedimiento de medida:*
se realizaran capturas utilizando métodos de trampeo o

sesiones de búsqueda de anfibios y reptiles acuáticos (ver las técnicas en Sutherland, 1996, o en manuales similares), liberando, en el caso de los trampeos, los individuos capturados inmediatamente después de su identificación.

- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):
los valores de corte para el número de especies como condiciones de referencia provisionales (a la espera de estudios más detallados que las afinen), obtenidos a partir del análisis de la información disponible, se dan en la correspondiente versión del índice ECLECTIC (ver apartado 3.4).

A.6) Otra fauna y flora acuática (especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II, IV y V. Presencia de especies exóticas)

La presencia de especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats, así como la presencia de especies exóticas, son evaluadas también en este bloque del resto de variables biológicas. No obstante, a diferencia del resto de variables, se establece un sistema de valoración (ver apartado 3.4) en la que la presencia de especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats, se evalúa de forma positiva, incrementando el valor global del bloque 2 (resto de factores biológicos) del índice ECLECTIC, mientras que la presencia de especies exóticas implica una valoración negativa que reduce el valor global de dicho bloque.

En el caso de la presencia de especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II, y IV (especies de interés), se sumará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie autóctona, estrictamente acuática o anfibia, rara a nivel nacional o internacional, endémica o incluida en el anexo II de la Directiva de Hábitats que pueble el ecosistema evaluado y 1 punto por cada especie del mismo tipo incluida en el anexo IV, hasta un máximo de 10 puntos.

Respecto a la presencia de flora y fauna exótica, se restará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie exótica, estrictamente acuática o anfibia (incluyendo hidrófitos en el caso de las plantas), que pueble el ecosistema evaluado, y 1 punto cuando la especie exótica tenga características ecológicas (de invasividad, depredador devastador, etc.) que la hagan especialmente nociva para el ecosistema (ver ejemplo para plantas e invertebrados en tabla 3.11), hasta un máximo de 10 puntos.

| FAMILIA | TAXÓN | NOMBRE COMÚN |
|----------------|-----------------------------|-------------------------|
| Ponterediaceas | <i>Eichhornia crassipes</i> | Jacinto de agua |
| Onagraceas | <i>Ludwigia grandiflora</i> | Flor de laguna |
| Cambaridae | <i>Procambarus clarkii</i> | Cangrejo rojo americano |
| Corbiculidae | <i>Corbicula fluminea</i> | Almeja asiática |
| Dreissenidae | <i>Dreissena polymorpha</i> | Mejillón cebra |
| Parastacidae | <i>Cherax destructor</i> | Cangrejo australiano |

Tabla 3.11

Ejemplos de algunos taxones invasivos de plantas e invertebrados que se pueden encontrar actualmente en los ecosistemas leníticos españoles.

B) FACTORES HIDROGEOMORFOLÓGICOS

La caracterización de los factores hidrogeomorfológicos no ha sido una temática muy tratada en el desarrollo de la DMA en España, por lo que la bibliografía existente al respecto es prácticamente nula. En consecuencia, se desarrolla en este trabajo una propuesta *de novo* de indicadores hidrogeomorfológicos para la caracterización del estado ecológico de los ecosistemas leníticos (y con ello, de los tipos de tipo de hábitat de interés comunitario del grupo 31 asociados) de cara a su valoración desde el punto de vista de las directrices marcadas por la Directiva de Hábitats. Cabe reseñar, no obstante, que en aplicación de la DMA se está elaborando actualmente una *Guía metodológica para la determinación de las necesidades ambientales de los ecosistemas acuáticos en España*, auspiciada por la Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, que puede ser una referencia, para el caso de los ecosistemas acuáticos, a la hora de elaborar los balances hídricos de estos ecosistemas.

Son los procesos geomorfológicos-geológicos los que configuran, en principio, el vaso lagunar (morfogénesis) y propician la aparición en dicho vaso, de forma simultánea o a posteriori, de un cuerpo de agua (dinámica hídrica). Atendiendo a este principio general, se han seleccionado indicadores que son fácilmente observables y cuya obtención, salvo algún caso, puede ser llevada a cabo por personal no especializado. Se trata de obtener información continuada en el tiempo que pueda ser almacenada con facilidad y cuyo tratamiento permita conocer *grosso modo* el funcionamiento del ecosistema lenítico y con ello, sus tipos de hábitat de interés comunitario

asociados, determinando su tendencia o identificar alteraciones graves.

En la tabla 3.12 se resumen de forma esquemática los indicadores seleccionados.

| INDICADORES HIDROGEOMORFOLÓGICOS | |
|----------------------------------|--|
| Régimen hidrológico | Sistema de llenado Sistema de vaciado Hidroperíodo |
| Aspectos geomorfológicos | Estatus dinámico Modelado Colmatación |

Tabla 3.12

Tipos de indicadores hidrogeomorfológicos.

Además, como ya se ha señalado anteriormente (ver apartado 3.1), también se incluye en este bloque del índice ECLECTIC la evaluación de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico asociado al tipo de hábitat de interés comunitario, considerando como positivo en la evaluación de este bloque el mantenimiento o aumento (siempre que el aumento no suponga una alteración artificial no sostenible) de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico a escala local, y como negativa, su regresión.

B.1) Régimen hidrológico

Viene definido por las entradas y salidas de agua. Los aportes pueden ser superficiales (cursos de agua superficial y aportes difusos por escorrentía) y/o subterráneos (procedentes de una a varias masas de agua subterráneas de las que el ecosistema lenítico sea

dependiente). Las salidas pueden igualmente ser superficiales, a través de cursos de agua, subterráneas (por infiltración y/o circulación hacia el acuífero) y por evaporación. Respecto a esta última, la relación superficie del vaso lagunar frente al volumen embalsado resulta una característica determinante, junto con las características climáticas (Allen *et al.*, 2006).

Razones para la propuesta de variables elegidas

Como ya se ha comentado en anteriores apartados, aspectos tales como la profundidad de la lámina de agua, la duración y regularidad de la inundación, el origen del agua, o los modos de alimentación hídrica del ecosistema, constituyen elementos que tienen importantes repercusiones sobre los elementos biológicos que componen el ecosistema acuático, por lo que constituyen indicadores de primera magnitud de cara al establecimiento de la integridad ecológica de este tipo de ecosistemas. Algunas de las variables aquí definidas son compuestas, es decir, requieren de la determinación de varios factores, evaluándose de una manera integrativa varias medidas en una misma variable.

Se plantean en este apartado el seguimiento y control de las siguientes variables:

■ Variable/índice 1: Sistema de llenado

- *Tipo (estructural/funcional)*: funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado)*: obligatorio.
- *Propuesta de métrica*: sistema de llenado: entradas y nivel del agua.
- *Frecuencia mínima y momento de determinación*: la frecuencia de medida deseable del nivel del agua en la cubeta (y en los piezómetros cuando existan) sería mensual, aunque es recomendable que como mínimo se realice de manera semestral, con una determinación a mediados de otoño y otra a mediados de primavera. Las medidas de entradas superficiales de caudales, cuando se realicen, y la obtención de datos pluviométricos, se realizarán con tanta frecuencia como sea razonablemente posible. Los niveles piezométricos, allí donde existan, seguirán el mismo patrón en su frecuencia de determinación que el del nivel de agua en la cubeta.

- *Procedimiento de medida*:

es necesario definir el sistema de alimentación del ecosistema lenítico (ver Manzano *et al.*, 2002) y cuantificar, cuando sea posible, la procedencia de los aportes (superficial, subterráneo o mixto), así como, dentro de las posibilidades, identificar los mecanismos que posibilitan dichas entradas de agua al sistema (escorrentía superficial, hielo/deshielo, flujos subterráneos, etc.). La determinación del sistema de alimentación debe hacerse, cuanto menos, de manera semicuantitativa, determinando la naturaleza e importancia relativa de los aportes principales. Cuando sea posible, la determinación de las entradas superficiales de tipo localizado (por cauces), podría hacerse mediante aforos. Los aportes difusos podrían calcularse mediante el cálculo de las escorrentías en función de las características del terreno, de la precipitación y de la superficie de la cuenca y de la cubeta (Moral *et al.*, 2007).

Igualmente, es necesario comprobar que los volúmenes de agua embalsada en el vaso lagunar corresponden con los niveles normales del ecosistema lenítico y que no hay aportes artificiales al mismo. Para ello, se puede proceder mediante el establecimiento de escalas limnimétricas y su seguimiento continuado a lo largo del ciclo hidrológico, y la comparación con series históricas cuando éstas existan. La escala debe ubicarse en el punto topográficamente más bajo del vaso lagunar en el caso de sistemas someros y en ámbitos ribereños para el caso de los sistemas profundos.

Para el caso de ecosistemas leníticos hipogénicos es conveniente llevar a cabo un seguimiento de los niveles del acuífero a partir de la revisión de los niveles piezométricos (allí donde existan piezómetros o donde puedan instalarse). Es importante disponer del diseño constructivo de los piezómetros de medida con el fin de saber qué es lo que se está midiendo (puede tratarse del nivel freático en un acuífero libre o del nivel de varios acuíferos superpuestos).

- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):
 - Estado favorable (condiciones de referencia): no hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales.

Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.

- Estado desfavorable-inadecuado: hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico pero se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales. Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.
- Estado desfavorable-malo: hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y/o se da cualquiera de las siguientes circunstancias: se producen alteraciones en los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático, y/o hay aportes artificiales y/o los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se desvían notablemente de los valores normales.

■ Variable/índice 2: Sistema de vaciado

- *Tipo (estructural/funcional)*: funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado)*: obligatorio.
- *Propuesta de métrica*: sistema de vaciado. Salidas y nivel del agua.
- *Frecuencia mínima y momento de determinación*: la frecuencia de medida deseable del nivel del agua en la cubeta (y en los piezómetros cuando existan) sería mensual, aunque es recomendable que, como mínimo, se realice de manera semestral, con una medida a mediados de otoño y otra a mediados de primavera. Las medidas de salidas superficiales de caudales y la obtención de datos pluviométricos y evaporimétricos se realizarán, cuando sea el caso, con tanta frecuencia como sea razonablemente posible.
- *Procedimiento de medida*: debe comprobarse, al menos cualitativamente, que el vaciado se produce por las vías normales que le correspondería a ese ecosistema lenítico en unas condiciones inalteradas y, al mismo tiempo, confirmar que no hay extracciones directas ni indirectas que afecten a la masa de agua. Como en el caso anterior, para avanzar en la cuantificación, pueden utilizarse los datos aportados por las escalas limnimétricas y la informa-

ción piezométrica donde ésta exista, así como medidas de caudales de salida (en cauces efluentes) y determinación de las tasas de evaporación mediante tanques evaporimétricos (u obteniendo los datos de la estación meteorológica más próxima dotada de mediciones de evaporación).

- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):
 - Estado favorable (condiciones de referencia): no hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico manteniéndose los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.
 - Estado desfavorable-inadecuado: hay cambios ligeros en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.
 - Estado desfavorable-malo: hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran profundamente los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático y/o se constatan extracciones de agua artificiales.

■ Variable/índice 3: Hidroperíodo

- *Tipo (estructural/funcional)*: funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado)*: obligatorio.
- *Propuesta de métrica*: Hidroperíodo. La cuantificación de los períodos de permanencia del agua en el vaso lagunar requerirá un seguimiento continuado en el tiempo que se puede completar con la medida de la extensión de la lámina de agua.
- *Frecuencia mínima y momento de determinación*: la frecuencia de medida deseable de tipo cuantitativo o cualitativo, como la variación del nivel del agua (sistemas permanentes) o constatación de la inundación (temporales) sería mensual. No obstante, las medidas cuantitativas (extensión y profundidad de la lámina de agua) se realizarán con tanta frecuencia como sea razonablemente posible.

- *Procedimiento de medida:*
para la medida, se pueden utilizar diferentes métodos: desde el contorneado de la lámina de agua con GPS de precisión y el posterior volcado de los datos a un SIG, o la fotografía aérea, hasta métodos más rudimentarios basados en la instalación de una serie de hitos y la medida de la fluctuación de la lámina de agua con respecto a éstos. Cuanto menos, se debe constatar en los sistemas permanentes la fluctuación del nivel del agua y en los sistemas temporales cuáles son los momentos de llenado y vaciado.
- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):
 - Estado favorable (condiciones de referencia): se mantiene el patrón de inundación natural del ecosistema lenítico.
 - Estado desfavorable-inadecuado: el patrón de inundación varía de manera moderada con respecto al patrón natural.
 - Estado desfavorable-malo: el patrón de inundación varía ostensiblemente con respecto al patrón natural.

B.2) Características geomorfológicas

Razones para la propuesta de variables elegidas

La caracterización de variables que indiquen el buen estado de los componentes geomorfológicos de los ecosistemas acuáticos requiere, al menos, la revisión del estatus dinámico, del modelado y de la colmatación.

■ Variable/índice 1: *Estatus dinámico*

- *Tipo (estructural/funcional):* estructural/funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* recomendado.
- *Propuesta de métrica:*
estatus dinámico.
Se trata de un concepto propuesto por Borja & Borja (2008) que pretende determinar el grado de concordancia existente entre el conjunto de circunstancias que dieron origen al ecosistema lenítico (génesis de la cubeta y del sistema de

alimentación, o sea su tipo genético-funcional), y aquellas otras, bajo las que éste funciona en la actualidad. Dicho con otras palabras, se trata de comprobar si los procesos que actualmente están funcionales en el ecosistema lenítico son los que dieron lugar a su origen. En función del grado de concordancia existente se establecen una serie de categorías:

- Muy alto estatus dinámico: refiere aquella situación en la que el ecosistema lenítico está bien conservado desde el punto de vista geomorfológico, es decir, no sufre impactos antrópicos de relevancia, y mantiene una concordancia manifiesta entre el sistema morfogenético de referencia y los procesos morfodinámicos y modelado activos.
- Alto estatus dinámico: propio de aquellos ecosistemas leníticos que, presentando un cierto grado de alteración de sus funciones, mantienen activos en la actualidad unos procesos morfodinámicos concordantes con el contexto morfogenético de referencia; o bien que, aún habiéndose modificado éstos levemente, presentan, en general, bien conservadas sus funciones.
- Bajo estatus dinámico: corresponde a aquellos ecosistemas leníticos en los que los procesos funcionales actuales no coinciden con los que los originaron, en los que se detecta un abatimiento de sus funciones y la existencia de alguna afección severa.
- Muy bajo estatus dinámico: corresponde a aquellas situaciones en las que los ecosistemas leníticos o están tan alterados desde el punto de vista del impacto antrópico que han visto drenados y/o desarticulados los flujos de alimentación hídrica y desmantelado su modelado; o existe una manifiesta e irreversible disfunción entre las condiciones morfogenéticas originarias y los procesos morfodinámicos que actúan en el presente; o ambas cosas a la vez.
- Estatus dinámico artificial: refiere a una amplia gama de situaciones en las que no existe identificación alguna entre la presencia de una lámina de agua superficial y las condiciones climáticas, litológicas, hidrológicas, topográficas, etc., del ámbito donde aquella se ubica; es decir, una situación en la que el desajuste entre lo que supone la presencia de una lámina de agua libre y el contexto ecológico es absoluto.

- *Frecuencia mínima y momento de determinación:* se recomienda que al menos se realice una vez durante el período de evaluación sexenal.
- *Procedimiento de medida:* la determinación del estatus dinámico deber ser llevada a cabo necesariamente por un técnico especialista en geomorfología de zonas húmedas a partir del reconocimiento en campo de los procesos funcionales (morfodinámica) en el ecosistema lenítico y su cotejo con los procesos genéticos (morfogénesis) que en su día dieron origen al ecosistema lenítico. Por ello esta variable se recoge como recomendada pero no obligatoria.
- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):
 - Estado favorable (condiciones de referencia): el ecosistema lenítico presenta un muy alto estatus dinámico o alto estatus dinámico.
 - Estado desfavorable-inadecuado: el ecosistema lenítico presenta un bajo estatus dinámico.
 - Estado desfavorable-malo: el ecosistema lenítico presenta un muy bajo estatus dinámico o un estatus dinámico artificial.

■ Variable/índice 2: Modelado

- *Tipo (estructural/funcional):* estructural/funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* obligatorio.
- *Propuesta de métrica:* reconocimiento de cambios en el modelado del ecosistema lenítico.
El reconocimiento de cambios en el modelado del ecosistema lenítico, especialmente en el ámbito ribereño, constituye una tarea rápida y fácil de llevar a cabo. Se trata de constatar la presencia de cualquier modificación de la morfología del sistema cubeta-orilla por acumulación de materiales o por extracción de los mismos. La acumulación de material en estos ámbitos suelen tener tanto un origen natural (abanicos aluviales, depósitos eólicos, etc.) y pueden estar indicando un cambio en los procesos morfodinámicos predominantes en la cuenca del ecosistema lenítico, como artificial de origen antrópico (acarreo, es-

combros, materiales impermeabilizantes, etc.). En ambos casos la identificación se puede realizar mediante un reconocimiento visual por personal no necesariamente especializado.

- *Frecuencia mínima y momento de determinación:* preferentemente anual, se realizará al menos una vez durante el período de evaluación sexenal.
- *Procedimiento de medida:* inspección visual.
- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):
 - Estado favorable (condiciones de referencia): sin cambios apreciables en el modelado de la zona ribereña.
 - Estado desfavorable-inadecuado: con cambios poco significativos en el modelado de la zona ribereña debido a la acumulación de depósitos de origen natural.
 - Estado desfavorable-malo: con cambios sustanciales en el modelado de la zona ribereña debido a la acumulación de depósitos naturales de grandes dimensiones en extensión y/o espesor, a la acumulación de depósitos antrópicos o a la extracción de materiales.

■ Variable/índice 3: Colmatación

- *Tipo (estructural/funcional):* estructural/funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* recomendado.
- *Propuesta de métrica:* búsqueda de signos de colmatación en la cubeta lagunar y de alteración en el sistema de laderas de la cuenca. Cuando sea posible, medida de tasas de colmatación y determinación cualitativa del tipo de materiales aportados (comparación con los propios).
Muy relacionado con el indicador anterior, los procesos de colmatación del vaso lagunar tienen su origen, por lo general, en el uso antrópico de la cuenca del ecosistema lenítico. Los cambios de su uso o intensificación, la deforestación de la cuenca, el empleo de técnicas agrícolas inadecuadas, etc., puede cambiar en muy corto espacio de tiempo la morfodinámica predominante en las laderas de la cuenca vertiente y generar procesos

de aterramiento en ecosistemas leníticos. Por lo general, dichos procesos de colmatación están directamente vinculados con el desarrollo de la arroyada en todas sus manifestaciones (concentrada, difusa y discontinua), así como, con procesos de acumulación eólica.

- *Frecuencia mínima y momento de determinación:* se recomienda que al menos se realice una vez durante el período de evaluación sexenal.
- *Procedimiento de medida:* en la determinación cualitativa, se realizará una búsqueda visual de signos de colmatación de la cubeta lagunar y de alteración en el sistema de laderas de la cuenca. Para la determinación cuantitativa, recomendable sobre la anterior cuando sea posible, el control y seguimiento de las tasas de colmatación se puede llevar a cabo mediante la instalación en el campo de agujas de erosión para la zona ribereña, que básicamente consisten en el hincado de un vástago metálico calibrado en las zonas de acumulación de sedimentos. Mientras que, para la zona inundada o de aguas abiertas, el control de esta variable pasaría por la obtención de muestras de sedimentos de fondo, para lo cual existen numerosas técnicas que evidencian la incorporación al registro sedimentario de materiales con naturaleza diferente a los propios de estos ámbitos, al tiempo que dan una idea sobre la velocidad con la que se produce dicha incorporación. Estas técnicas cuantitativas deben realizarse preferentemente por personal especializado, aunque igualmente, para la evaluación pueden realizarse también inspecciones visuales de tipo cualitativo por parte de personal menos especializado, como las reseñadas en el párrafo anterior.
- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):
 - Estado favorable (condiciones de referencia): no se observa ningún indicio de colmatación de la zona ribereña ni de la zona de aguas abiertas. Las laderas mantienen una dinámica normal.
 - Estado desfavorable-inadecuado: se observan indicios de colmatación de la zona ribereña y del fondo lagunar y síntomas de activación de los procesos de arroyada en las laderas.

- Estado desfavorable-malo: se observan acúmulos de sedimentos de grandes dimensiones en extensión y/o espesor en la zona ribereña y fondo lagunar, acompañado de un gran desarrollo de los procesos de arroyada en las laderas.

C) FACTORES QUÍMICOS Y FÍSICO-QUÍMICOS QUE AFECTAN A LOS BIOLÓGICOS

C.1) Generales

Razones para la propuesta de variables elegidas

Estas variables, al igual de las hidrogeomorfológicas, también están medidas, en cierto modo, por la capacidad integrativa de las variables biológicas, ya que las afectaran y éstas los reflejarán de una forma integrada. Se han elegido las variables que, siendo generalizables, más se adecuan a las características ecológicas de cada uno de los tipos ecológicos, contando también con criterios de practicidad.

C.1.1) *Transparencia*

ACA

- (Estanys-ECOES)
 - Profundidad de visión del disco de Secchi.
- (Zonas Húmedas – ECOZO) (Forman parte del índice ECELS, valoración aditiva por bloques)
 - Transparencia del agua (medida en UNT).
- (Embalses – ECOEM)
 - Profundidad de visión del disco de Secchi.

Gobierno Vasco

- Profundidad de visión del disco de Secchi.
- **Variable/índice 1: *Transparencia del agua***
 - *Tipo (estructural/funcional):* funcional.
 - *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* obligatorio.

- *Propuesta de métrica:*
profundidad de visión del disco de Secchi (m).
- *Frecuencia mínima y momento de determinación:*
preferentemente anual, en primavera, siempre en el mismo mes, excepto en lagos y lagunas profundas (kársticas y de montaña), en los que se medirá en verano.
- *Procedimiento de medida:*
sumergir el disco de Secchi hasta que desaparezca de la visión y anotar la profundidad a la que éste deja de verse. No se considera esta variable cuando las aguas son de color marrón o crema debido a aportes terrígenos provocados por lluvias fuertes, resuspensión de sedimentos o formación de coloides, en cuyo caso, deberá tomarse una nueva medida cuando desaparezca dicha afección si ésta es temporal. Si las aguas son naturalmente (permanentemente) turbias, por formación de coloides inorgánicos, esta variable no se considerará.
- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):
Las condiciones de referencia que permiten establecer rangos de corte en la determinación de esta variable en el índice ECLECTIC se encuentran en las versiones de este incluidas en el apartado 3.4.

C.1.2) Condiciones térmicas

ACA

- (Estanys-ECOES)
 - Temperatura superficial de verano.
- (Zonas Húmedas – ECOZO)
 - No se considera.
- (Embalses – ECOEM)
 - No se considera.

Gobierno Vasco

- Existencia y efecto de descargas térmicas.

Razones para la propuesta de variables elegidas

No se considera específicamente, ya que las alteraciones térmicas que se puedan producir por causas antrópicas (vertidos térmicos que alteren las características naturales) se consideran en el apartado de presiones e impactos.

C.1.3) Condiciones de oxigenación

ACA

- (Estanys-ECOES)
 - No se considera.
- (Zonas Húmedas – ECOZO)
 - No se considera
- (Embalses – ECOEM)
 - Porcentaje de oxígeno hipolimnético.

Gobierno Vasco

- Efectos de las actividades antropogénicas que alteran la concentración natural de oxígeno.

Razones para la propuesta de variables elegidas

Los gases se disuelven en el agua desde la atmósfera hasta alcanzar su equilibrio físico-químico de disolución, considerándose entonces que la saturación del gas en el agua es del 100%. La solubilidad de un gas en el agua depende de la concentración de dicho gas en la atmósfera (evaluable en el caso del oxígeno mediante la presión atmosférica, ya que el 21% de ésta es debida al oxígeno), de la temperatura (la solubilidad disminuye al aumentar la temperatura) y de la salinidad (la solubilidad disminuye al aumentar la salinidad). Las variaciones en la saturación de oxígeno en torno al 100% vienen dadas por la actividad biológica, ya que procesos básicos del funcionamiento del ecosistema como la fotosíntesis (oxigénica) producen oxígeno, y otros, como la respiración de la materia orgánica, los consumen. En consecuencia, el aumento de las tasas fotosintéticas provoca una desviación positiva durante el día en la concentración de oxígeno, mientras que dicho aumento en las tasas

de respiración provoca una merma en dicho parámetro. La fotosíntesis del fitoplancton se ve favorecida por la eutrofización, mientras que la cantidad de materia orgánica y organismos respirando se incrementa también por dicho proceso o por la contaminación del agua con materia orgánica. En consecuencia, la variación de la concentración de oxígeno en torno a la saturación físico-química es una medida integrativa de tipo funcional del nivel de contaminación que recibe el ecosistema lacustre y, más específicamente, de las consecuencias funcionales de ésta.

■ **Variable/índice 1:** *Variación diaria de la saturación de oxígeno*

- *Tipo (estructural/funcional):* funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* recomendado.
- *Propuesta de métrica:*
variación porcentual de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales a lo largo del ciclo diario.
- *Frecuencia mínima y momento de determinación:*
preferentemente anual, en primavera, siempre en el mismo mes, excepto en lagos y lagunas profundas (kársticas y de montaña), en los que se medirá en verano.
- *Procedimiento de medida:*
medida con oxímetro. Medir a 1 m de profundidad (o a mitad de la profundidad de la columna de agua si el sistema es más somero), en aguas abiertas, no influidas por macrófitos, en un día con poco viento. Medida en dos momentos, uno lo más pronto posible por la mañana (la mejor medida sería justo antes del amanecer) y otra al final de las horas de luz. Alternativamente, si se dispone de un oxímetro con capacidad de almacenamiento de datos, se puede registrar un ciclo diario de manera automática dejando el oxímetro en registro continuo durante 24 h, siendo suficiente la toma automática de datos cada media hora.
- *Tipología de estados de Conservación (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):*
las condiciones de referencia que permiten establecer rangos de corte en la determinación de esta variable en el índice ECLECTIC se encuen-

tran en las versiones de este incluidas en el apartado 3.4.

C.1.4) *Mineralización*

ACA

- (Estanys-ECOES)
 - Conductividad de las aguas superficiales.
- (Zonas Húmedas – ECOZO)
 - No se considera.
- (Embalses – ECOEM)
 - No se considera.

Gobierno Vasco

- Existencia de actividades humanas que alteran la mineralización y desviaciones respecto a los valores naturales esperados.

Razones para la propuesta de variables elegidas

El mantenimiento de las condiciones de salinidad dentro de los rangos del tipo ecológico y la dominancia de los iones típicos son las dos características básicas de la mineralogía de las aguas continentales, y todo lo que sea que el sistema presente características sustancialmente distintas a las naturales, constituye una alteración de la esencia misma del tipo ecológico. Los aportes de aguas con características mineralógicas diferentes a las naturales, cuando contribuyen de forma significativa al balance hídrico del ecosistema lenítico, son susceptibles de modificar una característica fundamental del agua, como es su mineralización (tanto en cantidad de sales como en el tipo de sales dominantes), alterando con ello la esencia misma del ecosistema.

■ **Variable/índice 1:**

- *Tipo (estructural/funcional):* funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* obligatorio.

- *Propuesta de métrica:*
rango de conductividad eléctrica del agua y (en su caso) tipo de sales dominantes en las aguas superficiales.
- *Frecuencia mínima y momento de determinación:*
preferentemente anual, en primavera, siempre en el mismo mes, excepto en lagos y lagunas profundas (kársticas y de montaña), en los que se medirá en verano. En las lagunas temporales, sería de interés obtener una medida más frecuente para observar la evolución hidroquímica de las aguas con el patrón estacional.
- *Procedimiento de medida:*
medida de la conductividad mediante un conductímetro.
En el caso de los tipos ecológicos en los que la determinación de la composición iónica sea determinante (por ejemplo, los lagos kársticos sobre yesos en el tipo de hábitat 3190), se realizará (al menos una vez durante el período sexenal de evaluación) un análisis físico-químico de la composición de iones principales (calcio, magnesio, sodio, potasio, sulfatos, alcalinidad y cloruros) de las muestras, tomadas a 1 m de profundidad (o a mitad de la profundidad de la columna de agua si el sistema es más somero) en una zona central del ecosistema lenítico, realizando los análisis mediante métodos analíticos estandarizados (APHA, 2005).
- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo):
Las condiciones de referencia que permiten establecer rangos de corte en la determinación de esta variable en el índice ECLECTIC se encuentran en las versiones de este incluidas en el apartado 3.4.

C.1.5) Estado de acidificación

ACA

- (Estanys-ECOES)
 - pH.
 - Alcalinidad.
- (Zonas Húmedas – ECOZO)
 - No se considera.

■ (Embalses – ECOEM)

- No se considera.

Gobierno Vasco

- pH.

Razones para la propuesta de variables elegidas

Las fluctuaciones de pH fuera del rango natural de los sistemas no alterados son indicativas de cambios significativos en el estado ecológico de la masa de agua probablemente ligadas a impactos antrópicos. Éstas pueden ser debidas a impactos acidificantes, más probables en zonas de litología silíceas, o a variaciones asociadas a la intensificación de los procesos de producción primaria (que alcalinizan al consumir CO₂) o respiración (que acidifican al liberar CO₂), generalmente asociados a procesos de contaminación por materia orgánica y nutrientes. En este último caso, y de manera más intensa en las aguas poco mineralizadas (pobres en bicarbonatos), las variaciones a lo largo del ciclo diario pueden ser considerables, ya que los intensos procesos productivos hacen subir el pH por el día, mientras que por la noche, con un balance neto de aporte de CO₂ debido a la respiración, el pH del agua desciende.

■ Variable/índice 1:

- *Tipo (estructural/funcional):* funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* obligatorio.
- *Propuesta de métrica:*
pH.
- *Frecuencia mínima y momento de determinación:*
preferentemente anual, en primavera, siempre en el mismo mes, excepto en lagos y lagunas profundas (kársticas y de montaña), en los que se medirá en verano.
- *Procedimiento de medida:*
medida del pH con un electrodo portátil, determinación en las aguas superficiales (medida del agua a 1 m, o a mitad de la profundidad de la columna de agua si el sistema es más somero).

- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo): las condiciones de referencia que permiten establecer rangos de corte en la determinación de esta variable en el índice ECLECTIC se encuentran en las versiones de este incluidas en el apartado 3.4.

C.1.6) Condiciones relativas a los nutrientes

ACA

■ (Estanys-ECOES)

- Concentración de fósforo total.
- Concentración de nitrógeno total.

■ (Zonas Húmedas – ECOZO) (Forman parte del índice ECELS, valoración aditiva por bloques)

- No se considera.

■ (Embalses – ECOEM)

- Fósforo total.

Gobierno Vasco

- Concentración de fósforo total.
- Concentración de nitrógeno total.

Razones para la propuesta de variables elegidas

Por sus características de disponibilidad natural en las aguas, dada la baja solubilidad de sus compuestos y por tanto, los limitados aportes, generalmente el fósforo es considerado como el nutriente limitante del crecimiento algal en los ecosistemas acuáticos, crecimiento que se torna en masivo cuando este y otros nutrientes (principalmente el nitrógeno) son abundantes en las aguas como consecuencia de la contaminación. Por ello se elige el fósforo como nutriente a evaluar de forma principal, aunque de forma secundaria podría recomendarse la medida del nitrógeno total.

■ Variable/índice 1: Concentración de fósforo total

- *Tipo (estructural/funcional)*: funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado)*: obligatorio.

- *Propuesta de métrica*: concentración de fósforo total.

- *Frecuencia mínima y momento de determinación*: preferentemente anual, en primavera, siempre en el mismo mes, excepto en lagos y lagunas profundas (kársticas y de montaña), en los que se medirá en verano.

- *Procedimiento de medida*:

sobre una muestra de agua tomada a 1 m de profundidad (o a mitad de la profundidad de la columna de agua si el sistema es más somero) en un punto central del ecosistema lenítico, determinar la concentración de fósforo total tras digestión ácido-persulfática y posterior neutralización y medida mediante el método del molibdato-ácido ascórbico (según APHA, 2005).

- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo): las condiciones de referencia para la mayoría de los ecosistemas leníticos son de oligotrofia o mesotrofia. Se establecen unos niveles umbral a partir de datos correspondientes a cada tipología que se han considerado de referencia, teniendo en cuenta también los rangos dados por diversas fuentes. Las condiciones de referencia que permiten establecer rangos de corte en la determinación de esta variable en el índice ECLECTIC se encuentran en las versiones de este incluidas en el apartado 3.4.

C.1.7) Color del agua

ACA

■ (Estanys-ECOES)

- No se considera.

■ (Zonas Húmedas – ECOZO) (Forman parte del índice ECELS, valoración aditiva por bloques)

- No se considera.

■ (Embalses – ECOEM)

- No se considera.

Gobierno Vasco

- No se considera.

Razones para la propuesta de variables elegidas

Esta variable se considera únicamente para el tipo de hábitat 3160 Lagos y lagunas naturales distróficas, cuyas aguas tiene característicamente un color amarillento o parduzco, propiedad que viene reflejada en la definición del tipo de hábitat.

■ Variable/índice 1: *Color del agua*

- *Tipo (estructural/funcional)*: funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado)*: obligatorio para el tipo de hábitat 3160. En el resto de hábitats correspondientes a ecosistemas leníticos no se considera.
- *Propuesta de métrica*: color del agua.
- *Frecuencia mínima y momento de determinación*: anual, en primavera, siempre en el mismo mes, excepto en lagos y lagunas profundas (de montaña), en los que se medirá en verano.
- *Procedimiento de medida*: determinación visual del color del agua, anotando la tonalidad y, específicamente, si ésta es pardo-amarillenta.
- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo): Para el tipo de hábitat 3160, las características favorables son que el agua presente la típica coloración pardo-amarillenta.

C.2) Contaminantes específicos

Contaminación producida por todas las sustancias prioritarias cuyo vertido en la masa de agua se haya observado. Contaminación producida por otras sustancias cuyo vertido en cantidades significativas en la masa de agua se haya observado.

ACA

- (Estanys-ECOES)
 - No se considera.

- (Zonas Húmedas – ECOZO) (Forman parte del índice ECELS, valoración aditiva por bloques)

- No se considera.

- (Embalses – ECOEM)

- No se considera.

Gobierno Vasco

- No se considera.

Razones para la propuesta de variables elegidas

No se considera específicamente en el índice ECLECTIC, ya que La contaminación producida por los vertidos de sustancias prioritarios u otras sustancias se considera dentro del apartado *presiones e impactos*. La existencia de cualquier cantidad de vertidos de sustancias prioritarias o, bien de vertidos significativos de otras sustancias, se debería determinar al menos una vez cada seis años, para poder incluirse en el informe sexenal de estado de conservación. Se recomienda recabar esta información en la base de datos de vertidos del organismo de cuenca correspondiente (confederaciones hidrográficas, Agencia Catalana del Agua, entidades publicas de saneamiento de aguas, etc), o bien realizar un análisis químico completo dentro del sexenio con el fin de detectar posibles elementos extraños que hayan podido alcanzar el ecosistema lenítico.

3.3.2. Aguas subterráneas: factores, variables y/o índices

En los sistemas de alimentación hipogea o mixta, las aguas subterráneas juegan un papel fundamental en la alimentación hídrica del ecosistema lenítico, tanto en cuanto a las cantidades aportadas como en cuanto a las características físico-químicas que le confieren al agua cedida a dicho ecosistema. Por ello, resultan relevantes a la hora de evaluar el estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario asociados al ecosistema lenítico y se incluyen también en la evaluación mediante el índice ECLECTIC. Por lo que se refiere a la variación de carácter cuantitativo, ésta se incluye de manera explícita en el epígrafe Sistema de llenado del bloque hidrogeomorfológico del índice ECLECTIC. En cuanto a las características cualitativas, se inclu-

ye igualmente de manera explícita en el índice ECLECTIC, en este caso en el bloque físico-químico, por lo que se refiere a la mineralización de las aguas del acuífero. En lo que se refiere a otras características cualitativas, la Directiva 2006/118/CE de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, recoge los requerimientos que marca la Unión Europea para las aguas subterráneas.

A) Estado cuantitativo

A.1) Régimen del nivel de las aguas subterráneas

■ **Variable/índice 1:** *Descensos prolongados del nivel en el acuífero o masa de agua subterránea de la que la masa de agua es dependiente* (sólo para masas de agua de alimentación principalmente hipo-gea, esto es, por aguas subterráneas)

- *Tipo (estructural/funcional):* funcional.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado):* obligatorio.
- *Propuesta de métrica:*
variación del nivel de agua en el acuífero asociado a la masa de agua (en su caso). Comparación interanual medida en el mismo período del año. Dicha variación se incluye de manera explícita (descenso de los niveles piezométricos) en el epígrafe “Sistema de llenado” del bloque hidrogeomorfológico del índice ECLECTIC.
- *Procedimiento de medida:*
Medida del nivel en los piezómetros (si los hubiera, y si no, en los pozos más cercanos). Deberían realizarse, cuando sea posible, al menos dos medidas al año para determinar la situación del nivel de agua en el acuífero subyacente y su influencia en el ecosistema lenítico, una en primavera y otra en otoño, tras la intensificación del riego y la evapotranspiración estivales. En los ecosistemas leníticos permanentes, en el caso de ser posible, serían recomendables varias medidas al año realizadas a mediados de cada estación, para valorar también las variaciones en las fluctuaciones con carácter estacional y obtener un modelo conceptual de evolución hidrológica. Estas medidas se realizarán siempre que exista o que pudiera instalarse una red de piezómetros,

tanto para los ecosistemas permanentes como para los temporales. Actualmente existe una red de puntos —pozos o piezómetros— pertenecientes a organismos oficiales (confederaciones hidrográficas, IGME o CEDEX), que permiten realizar medidas de la profundidad del nivel de agua. Si los puntos de observación (pozos y/o piezómetros del entorno del ecosistema lenítico) pertenecen a algunas de las redes de observación de organismos oficiales, es muy probable que dispongan de registro histórico a partir del cual determinar la variación anual del nivel de agua subterránea en dicho punto.

En caso de instalarse *de novo*, preferentemente la red de observación deberá establecerse en tres zonas distintas (ver figura 3.3):

- a) A varios kilómetros del ecosistema lenítico, dentro de su cuenca vertiente. Tal y como se ha definido previamente. Aunque depende de la extensión del acuífero, conviene trabajar en un radio no mayor de 50 km desde el ecosistema lenítico.
- b) A una distancia media entre el límite de la cuenca vertiente y el ecosistema lenítico, dentro de su cuenca vertiente. Esto equivaldría, en el ejemplo anterior, a una distancia aproximada de 25 km como máximo, normalmente inferior, según sea la situación del primer punto.
- c) A pocos metros del ecosistema lenítico, muy cerca de la zona inundada del mismo.

Pueden seleccionarse 3 puntos de agua representativos de estas tres distancias de trabajo. Para que un punto de agua sea representativo debe reunir las siguientes condiciones:

- a) Los tres puntos deben situarse en la misma dirección y sentido que una hipotética línea de flujo subterráneo. Ésta puede preestablecerse en función de la información hidrogeológica disponible en los mapas hidrogeológicos publicados por el IGME.
- b) Facilidad de acceso.
- c) Buen estado de conservación. Es decir, que no sea un punto de vertido de aguas residuales, ni una fosa séptica.
- d) Que disponga de una suficiente profundidad relativa, es decir, generalmente entre 10 y 30 m, a efectos de asegurar su penetración en el acuífero subyacente.

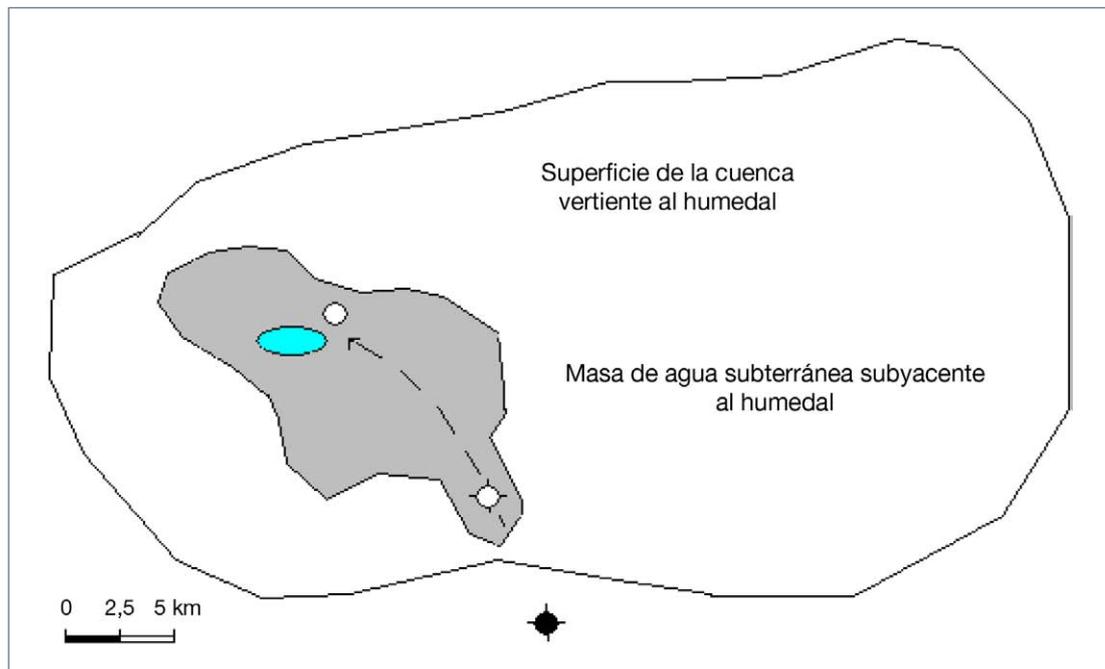


Figura 3.3

Esquema ilustrativo de emplazamiento de los tres puntos de observación en el entorno de un ecosistema lenítico dependiente de aguas subterráneas (masa de agua subyacente al mismo) y cuenca vertiente (Figura realizada por África de la Hera y A. García de Domingo)..

En caso de no existir puntos de observación pertenecientes a redes oficiales, lo anterior sirve para la elección de los puntos donde instalar dichos piezómetros. Las recomendaciones para la instalación de los mismos pueden encontrarse en Custodio & Llamas (1989). Aquí, sólo indicaremos sucintamente los aspectos de mayor interés y relevancia.

Un piezómetro (ver figura 3.4) es una perforación que penetra en la masa de agua subterránea y permite obtener información sobre el nivel del acuífero de acuerdo con la posición del nivel de agua que existe en su interior. Normalmente, el piezómetro es una perforación de pequeño diámetro (habitualmente entre 50 y 90 mm) que se reviste con tubo plástico de PVC (cloruro de polivinilo) ranurado únicamente en su tramo inferior (los últimos metros o la zona más profunda). Ese tramo ranurado conviene enfundarlo en una tela a efectos de evitar la entrada de finos a través de las ranuras al interior del piezómetro, dado que irían colmatándolo impidiendo su correcto funcionamiento.

Al elegir el espesor de las paredes del tubo de PVC hay que tener en cuenta la presión máxima que recibirá el entubado a una profundidad de

l m, estando el nivel freático a h m de profundidad: $p = l + h$. En cuanto a la zona filtrante ranurada, ésta debe ser la zona del tubo que está en contacto con el acuífero, debe estar

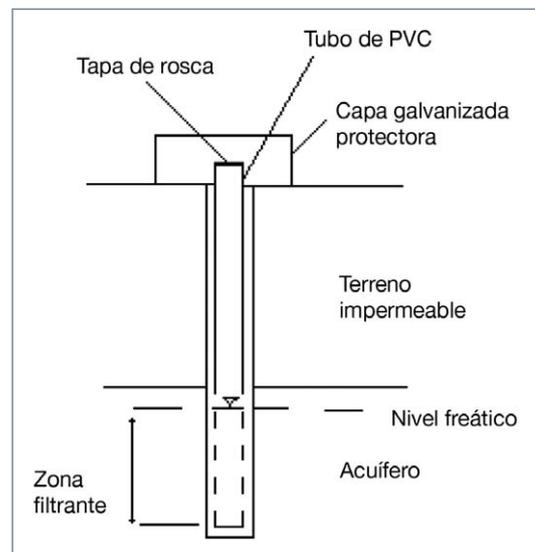


Figura 3.4

Representación esquemática de un piezómetro (Figura realizada por África de la Hera y A. García de Domingo).

abierta para que penetre el agua. La disposición, frecuencia y tamaño de las aberturas deberán estar en relación con la granulometría de los materiales del sustrato. También es importante la protección del piezómetro. Si éste debe estar en servicio permanentemente, es importante que esté protegido de forma adecuada. Se recomienda una tapa metálica galvanizada que va empotrada en el terreno o sobre un pedestal de mampostería y cementada.

- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo): el estado favorable corresponde a un nivel piezométrico que asegure la alimentación hídrica (en sistemas de alimentación hipogea o mixta) del ecosistema lenítico al que está asociado el hábitat de interés comunitario, sin descenso, acusados y temporalmente consistentes en el nivel piezométrico.

B) Estado químico

B.1) Salinidad de las aguas del acuífero y presencia de contaminantes

El cambio del contenido salino en las aguas del acuífero supone una alteración muy importante que se refleja en las características del agua descargada a los ecosistemas acuáticos a los que está ligado, pudiendo alterar con ello una de sus características ecológicas fundamentales como es la salinidad.

La presencia de contaminantes en el acuífero no se considera en el índice ECLECTIC, sino en la evaluación de las presiones e impactos.

■ Variable/índice 1:

- *Tipo (estructural/funcional)*: conductividad eléctrica del agua del acuífero.
- *Aplicabilidad (obligatorio/recomendado)*: obligatorio.
- *Propuesta de métrica*: medida de la conductividad de las aguas subterráneas.
- *Procedimiento de medida*: medida de la conductividad mediante un conductímetro, al mismo tiempo que se efectúen

las medidas de profundidad de nivel de agua en el acuífero.

- *Tipología de estados de Conservación* (favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo): el estado favorable de conservación se da cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varíen poco entre las medidas interanuales y no exista una tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales. Los rangos de corte en la determinación de esta variable en el índice ECLECTIC se encuentran en las versiones de este incluidas en el apartado 3.4.

3.4. PROTOCOLO PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN GLOBAL DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

3.4.1. Protocolo para determinar el estado de conservación del tipo de hábitat de interés comunitario

El protocolo que se presenta aquí tiene como objeto la evaluación del estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31 presentes en España. Debe quedar claro que no se trata, en ningún caso, de un protocolo para la evaluación del estado de conservación de las especies incluidas en los anexos de la Directiva de Hábitats, para cuyo caso debería, si se desea, elaborarse un protocolo específico (esto resultaría especialmente conveniente para el caso de los LIC en cuya declaración se incluyan objetivos específicos para la conservación de especies concretas). Tampoco se evalúa mediante este índice la importancia de los ecosistemas leníticos concretos (para ese objeto, ver, por ejemplo, Cirujano *et al.*, 1992; Florín & Montes, 1996), sino del estado de conservación de estos ecosistemas y de los tipos de hábitat de interés comunitario asociados a ellos.

Tal como se especificaba ya en el apartado 3.1, la determinación del estado de conservación del tipo de hábitat de interés comunitario se realizará a una escala espacial jerárquica, de acuerdo a lo siguiente:

- Estado de conservación del tipo de hábitat de interés comunitario y del ecosistema lenítico asociado al mismo (escala local). Los tipos de hábitat de in-

terés comunitario del grupo 31 (31XX) se incluyen dentro de un ecosistema lenítico (masa de agua, lago, laguna o humedal). El estado de conservación en este caso se evalúa mediante el índice ECLECTIC.

- Estado de conservación del tipo de hábitat de interés comunitario a escala de LIC o ZEPA incluido en la red Natura 2000. En un lugar designado como LIC o ZEPA, el tipo de hábitat de interés comunitario puede estar representado en más de un ecosistema lenítico, por ello la consideración del estado de conservación a escala local (lugar de red Natura 2000) deberá considerar el estado de conservación del hábitat de interés comunitario en el LIC o ZEPA dando los resultados del índice ECLECTIC para cada hábitat de interés comunitario en cada cuerpo de agua que contenga uno de estos tipo.
- Estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario no incluidos en zonas de la red Natura 2000 (misma escala que el anterior). En principio, los tipos de hábitat de interés comunitario, como tales, deberían gozar de la consideración de estar asociados a LIC. En cualquier caso, además de poder promover su inclusión en LIC, con los tipos de hábitat de interés comunitario no incluidos en LIC se procedería de igual manera que con los ya actualmente incluidos, y se considerarían igualmente para la evaluación del estado de conservación del hábitat de interés comunitario en España a escala de región biogeográfica.

- Estado de conservación a escala de región biogeográfica. Cada tipo de hábitat de interés comunitario podría, en principio, estar presente en cualquiera de las regiones biogeográficas incluidas en el territorio español, y por ello, es conveniente evaluar el estado de conservación de cada tipo de hábitat de interés comunitario en las diversas regiones biogeográficas representadas en nuestro territorio. En este trabajo, no se elabora un protocolo combinatorio específico, sino que se recomienda dar los resultados del índice ECLECTIC correspondientes a todos los lugares en los que se encuentre el tipo de hábitat de interés comunitario en la región biogeográfica, indicando también las presiones e impactos a los que está sometido y, siempre que sea posible, la superficie ocupada por el tipo de hábitat de interés comunitario y la del ecosistema lenítico al que se asocia.

3.4.1.1. Protocolo general para determinar el estado de conservación global de la estructura y función

3.4.1.1.A) Protocolo por masa de agua (por estación/localidad) (combinación/ponderación factores y variables)

Se evalúa mediante el índice ECLECTIC, el cual se presenta a continuación.

**ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS LAGUNAS Y HUMEDALES ESPAÑOLES CATALOGADOS
POR TIPOLOGÍAS: INDICADORES DE CONSERVACIÓN
(ÍNDICE ECLECTIC: 31XX)**

El Eclecticismo es una doctrina filosófica o una forma de proceder que procura conciliar las doctrinas de diversos sistemas. Ecléctico sería, por tanto, un proceder que procurara recoger lo más válido de diversos sistemas, tal como se pretende para la evaluación del estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario, esto es, recoger los mejores indicadores de dicho estado y plasmarlos en un índice que lo evalúe. El índice ECLECTIC se basa en esta filosofía sintética, es decir, en sintetizar la información disponible sobre las características estructurales y funcionales de un tipo de hábitat para evaluar su estado de conservación. ECLECTIC, acrónimo de las iniciales de *Estado de Conservación de las Lagunas y humedales Españoles Catalogados por Tipologías, Indicadores de Conservación*, se presenta como un índice flexible multinivel que permita la evaluación del estado de conservación local de los tipos de hábitat de interés comunitario de aguas continentales retenidas (no costeras) y los ecosistemas leníticos asociados, incluyendo aquellos tipos de hábitat de interior que, pese a no tratarse de tipos de hábitat específicamente acuáticos de aguas retenidas (grupo 31), su estructura y funcionalidad está determinada por el encharcamiento (presencia de agua retenida). El índice trata de evaluar el estado de conservación de la estructura y función de cada hábitat utilizando variables que describen procesos que tienen lugar en el ecosistema, considerando tanto las comunidades biológicas, los factores hidrogeomorfológicos y físico-químicos, y su respuesta a las presiones e impactos que experimenta el tipo de hábitat en la escala local, como indicadores de la estructura y funcionalidad del tipo de hábitat, entendiendo que el estado de conservación es adecuado cuando ambas corresponden de forma aproximada a la de un sistema natural capaz de mantener, de forma autónoma, las características naturales esenciales del hábitat en cuestión. En otros términos, podría calificarse como que el tipo de hábitat evaluado es esencialmente similar en su estructura y funcionamiento al tipo de hábitat de referencia, esto es, un tipo de hábitat que mantiene su estructura y función naturales. Para que el índice sea fiel a la Directiva de Hábitats, las características propias del tipo de hábitat según la citada directiva se toman como referencias obligadas en la valoración y, cuando el tipo de hábitat corresponde a más de un tipo ecológico básico de los que hemos definido en el apartado 2.6.4, en la versión del índice de evaluación correspondiente se dan, tabulados, los valores o características propias del tipo ecológico en el que se encuentra el tipo de hábitat, que serán los aplicables en ese caso. La importancia que en la Directiva de Hábitats se le da a la vegetación en la definición de los hábitats se refleja en el índice ECLECTIC y en el proceso de evaluación en la existencia en este de un bloque de evaluación de la vegetación característica de cada tipo de hábitat recogida en el *Manual de Interpretación de Hábitats EUR 27 (EC-DGE, 2007)* y en la *Guía Básica de los tipos de Hábitats de Interés Comunitario de España (MIMAM, 2005a)*, además de incluir la información obtenida de las revisiones específicas que se han realizado en este trabajo al respecto.

La información disponible sobre los sistemas naturales es muy diversa, existiendo ecosistemas muy estudiados desde el punto de vista científico y de su gestión (no tanto los hábitat definidos por la directiva ya que los estudios limnológicos incluyen al sistema completo), mientras que sobre otros muchos apenas se dispone información. Por ello, a la hora de evaluar el estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario resulta de más utilidad la utilización de índices flexibles en cuanto a las exigencias, de manera que puedan designarse unas variables obligatorias a evaluar (entre las que se incluyen siempre las del bloque de vegetación característica) pero que también pueda aprovecharse la información disponible o que se pueda generar en redes de control o trabajos científicos referentes a otras variables que también aportan información sobre el estado de conservación del tipo de hábitat a escala local. Por ello, el índice se estructura por bloques formados a su vez por apartados, correspondientes a las variables a evaluar y la combinación de los resultados de los diferentes bloques, sirve para evaluar el estado de conservación global del ecosistema lenítico y, por tanto, de los tipos de hábitat asociados. Dentro de cada bloque existen una serie de variables de evaluación obligatorias ([en azul](#)) y otras complementarias (), así como algunas basadas en aproximaciones cuantitativas (escala numérica), otras semicuantitativas (escala ordinal o de rangos), y otras cualitativas, o bien combinaciones de éstas. La ausencia de evaluación de diversas variables (excepto las obligatorias) que no pudieran ser cuantificadas no impide la cuantificación de cada bloque, ya que éste se normaliza en función del valor máxi-

mo que podría obtenerse con las variables evaluadas, de manera que el índice puede ser elaborado con una información mínima exigible (variables obligatorias) pero puede afinarse su determinación utilizando más información disponible, por lo que el diseño de las redes de control puede tener en cuenta también dicha flexibilidad a la hora de elegir las variables a controlar y su frecuencia de determinación en función de los recursos disponibles para la red de control. Por regla general, las variables de determinación obligatoria se han elegido por considerarse como las más indicativas y ser además de más sencilla determinación, sirviendo la valoración de las variables accesorias dentro del bloque en el que se encuentren como moduladoras, ya que su evaluación permite afinar más el resultado de la evaluación del bloque.

Los bloques de evaluación son cuatro, a los que se añade (fuera del índice ECLECTIC pero complementario del mismo) la descripción de presiones e impactos que sirve para identificar la problemática fundamental que afecta al ecosistema en el que se encuadra el tipo de hábitat a escala local, y con ello, da una perspectiva sobre la posible evolución futura del sistema y sobre las medidas necesarias para favorecer la conservación. De entre los cuatro bloques de evaluación, el de vegetación es el que recoge fundamentalmente las especies de plantas típicas del tipo de hábitat (según el *Manual de Interpretación de Hábitats EUR27*; EC-DGE, 2007), mientras que los otros tres bloques incluyen variables indicadoras del estado ecológico del ecosistema en el que se encuentra el tipo de hábitat a evaluar a escala local, las cuales, siguiendo el guión marcado por las directrices dadas por el MARM para este trabajo, se inspiran en las utilizadas también en la DMA. Los bloques de evaluación son los siguientes:

- **Bloque 1: vegetación característica.** En este bloque se evalúa el estado de la vegetación característica del tipo de hábitat de interés comunitario, representada por las especies típicas del mismo dadas en la ficha de hábitat (código de cuatro dígitos, 31XX) correspondiente o en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de esta ficha general del grupo 31. La aproximación utilizada incluye tanto el porcentaje de cobertura como la riqueza en especies típicas.
- **Bloque 2: resto de factores biológicos.** Incluye la evaluación de variables indicadoras del estado de la comunidad biológica (excepto la vegetación, que se evalúa en el bloque anterior), con taxones (o variables agregadas de los mismos) indicadores usados habitualmente para evaluar el estado ecológico de los ecosistemas en los que se encuadra el hábitat a evaluar. Estos son el fitoplancton, el zooplancton y los invertebrados bentónicos, los peces, los anfibios y los reptiles acuáticos. Además, se consideran otros taxones de animales (especialmente vertebrados) y plantas cuando están incluidos en los anexos II y IV de la Directiva de Hábitats, y también, como factor penalizador, la presencia de especies exóticas, especialmente las de características invasoras.
- **Bloque 3: factores hidrogeomorfológicos.** En él se incluyen variables relacionadas con el medio físico en el que se enmarca el tipo de hábitat, así como las características hidrológicas del ecosistema lenítico.
- **Bloque 4: factores físico-químicos.** Incluye variables típicamente utilizadas para la evaluación de la calidad físico-química del agua, tales como concentraciones de nutrientes, pH, mineralización, transparencia del agua y concentración de oxígeno. Incorpora también el estado químico del acuífero asociado (en su caso) al ecosistema lenítico en el que se enclava el tipo de hábitat.

En cada bloque se explica la forma de cálculo de la valoración final del bloque, sumándose los valores de los cuatro bloques (vegetación, resto de factores biológicos, hidrogeomorfológico y físico-químico) para obtener el valor del índice ECLECTIC, que evalúa el estado de conservación del tipo de hábitat de interés comunitario a escala local, mientras que los resultados locales sirven para la evaluación del estado de conservación de dicho hábitat a escala de LIC (o ZEPA) y de región biogeográfica en España. Dentro de las características biológicas, las variables del bloque de vegetación característica deberán evaluarse, salvo que se especifique lo contrario, obligatoriamente. Esto se explica por la relevancia que la Directiva de Hábitats da a esta parte de la comunidad biológica en la definición de los tipos de hábitat de interés comunitario, fundamentándose esto en el papel estructurador que la vegetación tiene en el ecosistema. Como en muchos casos, la declaración del tipo de hábitat de interés comunitario por parte de las autoridades ambientales se ha basado en las características de la comunidad vegetal, las especies que se considerarán como típicas en la evaluación del índice son aquellas que correspondan al tipo de hábitat de interés comunitario que se pretenda evaluar, tanto las incluidas en el *Manual de Interpretación de Hábitats EUR27* (EC-DGE, 2007), como aquellas otras que en España están asociadas a esos tipo de hábitat, reseñándose todas ellas en la correspondiente ficha de

hábitat 31XX de cada hábitat de interés comunitario particular del grupo 31 o en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de esta ficha general del grupo 31.

Dada la diversidad de tipos de los ecosistemas leníticos españoles que albergan tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31, el índice es variable, dentro de cada tipo de hábitat de interés comunitario, para los diferentes tipos ecológicos definidos en el apartado 2.6.4, esencialmente por lo que se refiere a los valores umbrales de las variables cuantitativas y semicuantitativas, aunque la aplicabilidad de determinadas variables puede también cambiar en función de del tipo ecológico. Para ello, era necesario realizar una tipología de dichos ecosistemas acuáticos que pudiera diferenciar, al menos, los grandes tipos ecológicos, esto es, diferenciar entre aquellos tipos que son esencialmente diferentes desde el punto de vista de la estructura de sus comunidades biológicas y del medio físico, y en su funcionamiento. En ese sentido, la clasificación tipológica en la que se basaba la Directiva de Hábitats es marcadamente insuficiente, haciéndose necesario asociar el tipo de hábitat cuya evaluación se pretende realizar a uno de los tipos ecológicos básicos definidos en el apartado 2.6.4. Por ello, la generalización de este índice para las aguas continentales retenidas españolas no tendría por qué ajustarse unívocamente a la designación de hábitats de la Directiva de Hábitats, sino que, dentro del índice específico para cada tipo de hábitat del grupo 31 (31XX) designado por la misma, corresponde aplicar unos u otros valores de las variables en función del tipo ecológico del ecosistema lenítico concreto. Por ejemplo, dentro del tipo de hábitat 3140 Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación de *Chara* spp., se incluyen ecosistemas leníticos de aguas dulces y otros de aguas salinas, totalmente diferentes desde el punto de vista ecológico, y a este hábitat correspondería, por tanto, aplicarle, según el tipo ecológico al que se asocie, valores (o características cualitativas) diferentes de las variables de evaluación, características o variables cuya elección para la evaluación se justifica en los correspondientes epígrafes del apartado 3.3. Estos valores se encuentran reseñados en las tablas que para cada variable se incluyen en la versión del índice ECLECTIC correspondiente a cada tipo de hábitat de interés comunitario (el 3140 en el ejemplo anterior), y son diferentes para cada uno de los tipos ecológicos básicos que se han descrito en el apartado 2.6.4, entendiéndose que esas diferencias ecológicas pueden cambiar esencialmente los valores y rangos de las variables y la aplicabilidad de algunas de éstas, si bien el índice mantiene su estructura y metodología de evaluación. Dichos valores y características cualitativas pueden considerarse como de referencia (Wallin *et al.*, 2003) para cada una de las variables, y se han obtenido, siempre que la disponibilidad de datos y la existencia de lugares físicos que presentaran buenas condiciones de conservación lo ha permitido, a partir de ecosistemas de referencia de cada uno de los tipos ecológicos (o los subtipos de estos cuando correspondiera diferenciar), considerando un ecosistema de referencia aquel que, a juicio de expertos, está en un buen estado de conservación, y del que se conoce fehacientemente que sufre un nivel mínimo de presiones e impactos de tipo antrópico y, por lo tanto, que presenta las características ecológicas propias, incluyendo la resistencia a las perturbaciones naturales y la resiliencia propia de un ecosistema autónomamente sostenible (Wallin *et al.*, 2003). Generalmente se ha considerado un mínimo de tres referencias, aunque para la mayoría de los tipos se han superado los cinco. En el caso de variables en las que no se disponía de suficiente información para los ecosistemas de referencia del tipo, o bien en los que se carecía de un número suficiente de ecosistemas de referencia, se ha aplicado un criterio de experto y cuantificaciones obtenidas de la literatura científica.

En el caso de que un ecosistema lenítico tenga más de un tipo de hábitat de interés comunitario, se podrá hacer una valoración conjunta (para los diferentes tipos de hábitat de interés comunitario asociados al ecosistema lenítico) de los tres últimos bloques del índice para todos los tipos de hábitat de interés comunitario en los que coincidan las variables a determinar y sus valores de corte, pero no del bloque de vegetación, que se evaluará por separado ateniéndose a la vegetación característica de cada tipo de hábitat de interés comunitario, y por tanto, se obtendrá un valor propio para cada tipo de hábitat de interés comunitario dentro del mismo ecosistema lenítico.

La evaluación sexenal marcada en la sección 1 del artículo 17 de la Directiva de Hábitats, sobre el estado de conservación del tipo de hábitat de interés comunitario a escala local, se realizará con un único cálculo del índice ECLECTIC que incluirá todas las determinaciones realizadas durante el período sexenal (la frecuencia de determinación mínima exigible es de una vez cada seis años, aunque es recomendable una evaluación más frecuente de las variables conforme a las directrices reseñadas en el apartado 3.3). Para el cálculo se considerará, para cada variable, el valor promedio de las puntuaciones obtenidas para la variable (por ejemplo, concen-

tración de clorofila, suma de las puntuaciones obtenidas dividida por el número de determinaciones) en cada una de las determinaciones realizadas (en el período de muestreo que se especifique según el tipo ecológico) a lo largo del período sexenal. Se tomará, por tanto, la puntuación correspondiente a cada una de las determinaciones y se dividirá entre el número de mediciones, obteniéndose, con ello, el valor promedio de la puntuación de variable para el proceso de evaluación sexenal, valor que después se aplicará para el cálculo del bloque ponderando el número de variables medidas con los valores promedio obtenidos para cada una de ellas y la puntuación máxima obtenible. Para cada uno de los bloques (que puntúan de 0 a 25 puntos), el valor de puntuación del bloque que pondera todas las variables evaluadas se calcula mediante la fórmula que se encuentra en las secciones correspondientes del índice ECLECTIC. A modo de ejemplo, la puntuación del bloque de vegetación, que incluye la determinación de un máximo de tres variables, se calcula según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque vegetación} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las tres variables, su puntuación máxima (divisor en la fórmula) dependería de valor dado a cada variable en la versión correspondiente al tipo de hábitat de interés comunitario (31XX) del índice ECLECTIC (por ejemplo, para el tipo de hábitat de interés comunitario 3110, en el que se miden las tres variables, cada una de las cuales tiene un valor máximo de 10, el valor del divisor sería 30; mientras que para el tipo de hábitat de interés comunitario 3140, en el que sólo se evalúan dos variables, una de las cuales tiene un valor máximo de 30 y otra de 10, el valor del divisor sería 40). El valor de la puntuación de cada variable (numerador) para la evaluación sexenal del bloque se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor) de la variable en las determinaciones anuales, tal como se ha especificado anteriormente.

Además del propio valor numérico obtenido mediante el cálculo del índice ECLECTIC, los valores cuantitativos o características cualitativas de cada variable obtenidos en las diferentes evaluaciones que de ella se hayan realizado servirán, bien interpretados, para observar tendencias o eventos extraordinarios. Por ejemplo, un valor extremadamente alto de concentración de clorofila-*a* detectado tan sólo una vez sobre seis determinaciones no penalizaría excesivamente el valor del índice, pero podrá ser interpretado como que en ese ecosistema pueden ocurrir crecimientos fitoplanctónicos masivos, lo cual, podría relacionarse con la incidencia de impactos puntuales que provocaran eutrofización. Por ello, dichos resultados deben suministrarse como anexos a la evaluación.

De manera adicional a la determinación del índice ECLECTIC, para cada uno de los ecosistemas leníticos en los que aparezca el tipo de hábitat de interés comunitario se deberán evaluar las presiones e impactos a las que éste está sometido. Dicha evaluación (ver apartado 3.5), que también se cuantifica de manera numérica (aunque debe incorporarse al informe toda la información al respecto) evalúa la existencia de presiones e impactos que, como consecuencia de su incidencia actual, hipotecan el buen estado de conservación futuro, sirviendo tanto para evaluar las perspectivas de futuro del ecosistema en el que se enmarca el tipo de hábitat evaluado, como para identificar la principal problemática a la que se enfrenta dicho tipo de hábitat para su conservación a escala local, esto último como base para establecer medidas de gestión para la conservación, o en su caso restauración, del ecosistema lenítico y los tipos de hábitat de interés comunitario a él asociados.

El sistema de evaluación aquí propuesto es un sistema genérico, por tanto, como toda generalización, puede adolecer de carencias en el ajuste a cada ecosistema lenítico concreto, pero en ausencia de un conocimiento específico de cada uno de esos ecosistemas que permita elaborar un procedimiento *ad hoc*, se constituye en una herramienta mínima utilizable para evaluar de forma aproximada el estado de conservación de cada tipo de hábitat de interés comunitario en cada localidad en la que este presente, cumpliendo así el mandato de la Directiva de Hábitats.

A continuación, se presentan las distintas versiones del índice ECLECTIC aplicables a cada uno de los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31. Para cada tipo de hábitat se incluye una versión del índice, que se denomina como v1, en previsión de posibles modificaciones futuras consecuencia de la adaptación por el avance del conocimiento.

ÍNDICE ECLECTIC: TIPO DE HÁBITAT 3110 v1.

Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo (*Littorelletalia uniflorae*)

Para cada una de las variables, se especifica el valor o propiedad de referencia según el tipo de hábitat se encuentre enclavado en uno u otro tipo ecológico básico (o los subtipos correspondientes, cuando proceda). Para la obtención de los valores umbral se ha tenido en cuenta, además de las características del tipo ecológico, aquellas propiedades abióticas incluidas en la definición del tipo de hábitat en el *Manual de Interpretación de Hábitats EUR27* (EC-DGE, 2007), por lo que los valores de algunas variables, especialmente aquellas relacionadas con el estado trófico, pueden diferir entre los distintos tipos de hábitat (31XX) para un mismo tipo ecológico. Para este tipo de hábitat 3110, los tipos ecológicos básicos a los que, siguiendo su definición, puede estar asociado (ver la ficha de tipo de hábitat y la clave dicotómica de clasificación), son:

- **Tipo 2.** Sistemas de alta montaña (morfogénesis glaciar o periglacial) (2.1. Glaciar ó 2.2. Glaciokarst).
- **Tipo 7.** Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad (7.1. Permanentes ó 7.2. Temporales).

En el procedimiento de evaluación del estado de conservación, se aplicará el procedimiento que corresponda al tipo ecológico básico (o subtipo correspondiente) al que se adscriba el ecosistema acuático en el que se describe la presencia del tipo de hábitat, siempre que para la variable concreta se especifique en la versión correspondiente del índice una valoración distinta según el tipo ecológico.

Para las variables en las que se realice una única determinación anual (ver la definición de las variables y los procedimientos en el apartado 3.3), la evaluación se realizará en verano para el tipo 2, y en primavera para el tipo 7.

La evaluación sexenal se realizará considerando, para cada variable, el valor promedio de las puntuaciones obtenidas para la variable en cada una de las determinaciones realizadas (en el período de muestreo que se especifique según el tipo ecológico) a lo largo del período sexenal.

(En azul, variables de determinación obligatoria)

(En negro, variables de determinación opcional, utilizar siempre que sea posible)

BLOQUE 1. Vegetación característica del tipo de hábitat

De 0 a 25 puntos.

Se evalúa aquí la presencia, cobertura, y diversidad de la comunidad vegetal, por lo que se refiere a las especies características (típicas) del tipo de hábitat (ver la ficha del tipo de hábitat 3110 y los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31). Dada la inclusión de la vegetación en la definición del tipo de hábitat, este bloque se evalúa por separado del bloque del resto de los factores biológicos.

Vegetación sumergida (hidrófitos). Cobertura (ver taxones típicos en la ficha del tipo de hábitat 3110 y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Cobertura de al menos el 50% de la zona inundada no rocosa con pendiente < 30° (hasta 2 m de profundidad) por parte de las especies típicas de hidrófitos (las correspondientes al tipo de hábitat de interés comunitario) y ausencia de especies exóticas, de lenteja de agua y de algas filamentosas.

- Presencia de manchas dispersas de taxones típicos de hidrófitos (menos del 50% de cobertura) en la zona inundada no rocosa con pendiente $< 30^\circ$ (hasta 2 m de profundidad), y ausencia de cobertura importante de especies exóticas, de lenteja de agua y de algas filamentosas.

5

- Ausencia de taxones típicos de hidrófitos en la zona inundada no rocosa con pendiente $< 30^\circ$ (hasta 2 m de profundidad) o presencia dispersa de hidrófitos pero con cobertura importante de plantas exóticas y/o lenteja de agua y/o de algas filamentosas.

0

Vegetación marginal no inundada: Cobertura (ver taxones típicos en la ficha del tipo de hábitat 3110 y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Cobertura de taxones típicos (los correspondientes al tipo de hábitat de interés comunitario) de vegetación marginal (no sumergida) de al menos el 50% de las orillas no rocosas con pendiente $< 30^\circ$.

10

- Cobertura de taxones típicos de vegetación marginal de entre el 10 y el 50% de las orillas no rocosas con pendiente $< 30^\circ$, con ausencia de especies exóticas o con presencia de éstas ocupando una superficie $\leq 20\%$.

5

- Cobertura de taxones típicos de vegetación marginal en las orillas no rocosas con pendiente $< 30^\circ$ inferior al 10%, o bien entre el 10 y el 50% pero con presencia de especies exóticas que ocupan una superficie $> 20\%$.

0

Vegetación sumergida y marginal: Diversidad – riqueza de especies (ver taxones típicos en la ficha del tipo de hábitat 3110 y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Presencia de 4 o más taxones típicos característicos del tipo de hábitat, incluyendo *Littorella uniflora*.

10

- Presencia de menos de 4 taxones típicos característicos del tipo de hábitat, siendo una de ellas *Littorella uniflora*, o de más de 4 pero sin presencia de *Littorella uniflora*.

5

- Presencia de menos de 4 taxones típicos característicos del tipo de hábitat, si ninguna de ellas es *Littorella uniflora*.

0

Evaluación del Bloque 1 – Vegetación característica del tipo de hábitat

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 1 – Vegetación característica del tipo de hábitat según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque vegetación} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las tres variables el divisor en la fórmula sería 30.

BLOQUE 2. Resto de variables biológicas

De 0 a 25 puntos.

FITOPLANCTON

Fitoplancton: biomasa. Concentración de clorofila epilimnética o subsuperficial (mg/m³)

Valor de la concentración de clorofila-*a* epilimnética (en su caso) o subsuperficial estival (tipo 2) o primaveral (tipo 7) que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3110 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 |
|------------|----------------|----------------|
| 10 | [Clor] ≤ 2 | [Clor] ≤ 4 |
| 5 | 2 < [Clor] ≤ 5 | 4 < [Clor] ≤ 8 |
| 0 | [Clor] > 5 | [Clor] > 8 |

Fitoplancton: composición de la comunidad. Índice Trófico planctónico (ITP)

Valor del Índice Trófico Planctónico (ITP) estival (tipo 2) o primaveral (tipo 7) que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 o 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3110 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 |
|------------|---------------|---------------|
| 10 | ITP ≤ 18 | ITP ≤ 22 |
| 5 | 18 < ITP ≤ 25 | 22 < ITP ≤ 40 |
| 0 | ITP > 25 | ITP > 40 |

INVERTEBRADOS

Branquiópodos y copépodos: número de taxones

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7.1 |
|------------|--------|----------|
| 10 | > 6 | > 8 |
| 5 | 3-6 | 5-8 |
| 0 | < 3 | < 5 |

| Puntuación | Tipo 7.2. TEMPORALES (se secan todos los años) | |
|------------|---|--|
| | Temporales con hidroperíodo de larga duración | Efimeras |
| 10 | Presencia de 3 ó más especies de grandes branquiópodos (Anostraca, Concostraca o Notostraca), ó 2 o más de diatómidos, ó presencia de al menos 7 especies de otros crustáceos | Presencia de 2 ó más especies de grandes branquiópodos (Anostraca, Concostraca o Notostraca), o de 1 especie de gran branquiópodo y por lo menos una especie de copépodo o cladócero |
| 5 | Presencia de 1 ó 2 especies de grandes branquiópodos (Anostraca, Concostraca o Notostraca), o 1 de diatómido, ó de 4 -7 especies de otros crustáceos | Presencia de 1 especie de gran branquiópodo ó de 2 o más especies de microcrustáceos |
| 0 | Menor de lo anterior | Menor de lo anterior |

Cociente zooplancton/clorofila-a

| Puntuación | Tipo 7 |
|------------|--------------------|
| 10 | Zoo:Clor > 50 |
| 5 | 20 < Zoo:Clor ≤ 50 |
| 0 | Zoo:Clor ≤ 20 |

Invertebrados bentónicos en la zona litoral (usar sólo una de las dos variables siguientes, preferentemente la primera cuando la calidad de los datos sea buena y el nivel de resolución taxonómico a escala de familia):

- **Número de familias** de invertebrados bentónicos en la zona litoral que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en el tipo 7) al que está asociado el tipo de hábitat 3110 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 Permanentes y semipermanentes (no se secan todos los años) | Tipo 7 Temporales (se secan todos los años) |
|------------|--------|--|---|
| 10 | > 15 | > 25 | > 15 |
| 5 | 10-15 | 15-25 | 10-15 |
| 0 | < 10 | < 15 | < 10 |

- **Número de taxones presentes** (de entre *Turbellaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Dytiscidae* y *Chironomidae*).

Número de taxones presentes (de entre *Turbellaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Dytis-*

cidae y *Chironomidae*) en la zona litoral que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 o 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en el tipo 7) al que está asociado el tipo de hábitat 3110 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 Permanentes y semipermanentes (no se secan todos los años) | Tipo 7 Temporales (se secan todos los años) |
|------------|--------|--|---|
| 10 | > 7 | > 10 | > 7 |
| 5 | 4-6 | 7-9 | 4-6 |
| 0 | < 4 | < 7 | < 4 |

PECES (ICTIOFAUNA)

Si la hubiera de manera natural. En sistemas temporales no hay ictiofauna de manera natural, por lo que en ese tipo de sistemas, esta variable no se evaluará.

- Más del 50% de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

10

- Hasta un 50%, y más del 10% de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

5

- Un 10% o menos de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

0

ANFIBIOS Y REPTILES ACUÁTICOS AUTÓCTONOS (ver taxones típicos en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Presencia de más de 4 taxones típicos de anfibios.

10

- Presencia de 1 a 4 taxones típicos de anfibios.

5

- Ausencia de taxones típicos de anfibios.

0

Evaluación del Bloque 2 – Resto de variables biológicas

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 2 – resto de variables biológicas (previo) anterior a la aplicación de los factores moduladores por la presencia de especies prioritarias y/o exóticas, según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque resto biológico (previo)} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

A la puntuación de este Bloque 2 - resto de factores biológicos (previo) correspondiente a la valoración de los anteriores epígrafes, se le aplican los siguientes incrementos o reducciones (por la presencia de especies prioritarias y/o exóticas) para dar el valor definitivo del Bloque 2, sin que el valor del bloque pueda finalmente superar los 25 puntos ni pueda ser inferior a 0:

■ **Otra fauna y flora acuática (especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II, IV y V. Presencia de especies exóticas)**

• **Especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II y IV (especies de interés)**

Se sumará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie autóctona, estrictamente acuática o anfibia, rara a nivel nacional o internacional, endémica o incluida en el anexo II de la Directiva de Hábitats que pueble el ecosistema evaluado y 1 punto por cada especie del mismo tipo incluida en el anexo IV, hasta un máximo de 10 puntos.

• **Flora y fauna exótica**

Se restará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie exótica, estrictamente acuática o anfibia (incluyendo hidrófitos en el caso de las plantas), que pueble el ecosistema evaluado, y 1 punto cuando la especie exótica tenga características ecológicas (de invasividad, depredador devastador, etc.) que la hagan especialmente nociva para el ecosistema (ver ejemplo para plantas e invertebrados en la tabla 3.11), hasta un máximo de 10 puntos.

■ **Evaluación del bloque del resto de factores biológicos (considerando las especies de interés y la presencia de especies exóticas)**

$$\text{Bloque resto biológico} = \text{Bloque resto biológico (previo)} + \sum \text{Spp. interés} - \sum \text{Spp. exóticas}$$

El valor final del bloque no puede superar los 25 puntos ni ser inferior a 0.

BLOQUE 3. Factores hidrogeomorfológicos

De 0 a 25 puntos.

En este bloque no es necesario particularizar por tipos ecológicos, ya que se contemplan propiedades cualitativas (aun en el caso de que el resultado pudiera haberse obtenido de forma cuantitativa) generalizables a cualquier ecosistema lenítico al que esté asociado el tipo de hábitat de interés comunitario, las cuales se pueden evaluar de igual manera en todos ellos.

Superficie del tipo de hábitat (escala local)

- Mantenimiento o aumento (siempre que el aumento no suponga una alteración artificial no sostenible) de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico a escala local.

- Cualquier reducción observada de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico a escala local respecto a la anterior evaluación sexenal.

0

Sistema de llenado

- No hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales. Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.

10

- Hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico pero se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales. Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.

5

- Hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y/o se da cualquiera de las siguientes circunstancias: se producen alteraciones en los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático, y/o hay aportes artificiales y/o los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se desvían notablemente de los valores normales.

0

Sistema de vaciado

- No hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico manteniéndose los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.

10

- Hay cambios ligeros en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.

5

- Hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran profundamente los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático y/o se constatan extracciones de agua artificiales.

0

Hidroperíodo

- Se mantiene el patrón de inundación normal del ecosistema lenítico.

10

- El patrón de inundación varía de manera moderada con respecto al patrón natural.

5

- El patrón de inundación varía ostensiblemente con respecto al patrón natural.

0

Estatus dinámico

- El ecosistema lenítico presenta un muy alto estatus dinámico o alto estatus dinámico.

10

- El ecosistema lenítico presenta un bajo estatus dinámico.

5

- El ecosistema lenítico presenta un muy bajo estatus dinámico o un estatus dinámico artificial.

0

Modelado

- Sin cambios apreciables en el modelado de la zona ribereña.

10

- Con cambios poco significativos en el modelado de la zona ribereña, debidos a la acumulación de depósitos de origen natural.

5

- Con cambios sustanciales en el modelado de la zona ribereña debido a la acumulación de depósitos naturales de grandes dimensiones en extensión y/o espesor, a la acumulación de depósitos antrópicos o a la extracción de materiales.

0

Colmatación

- No se observa ningún indicio de colmatación de la zona ribereña ni de la zona de aguas abiertas. Las laderas mantienen una dinámica normal.

10

- Se observan indicios de colmatación de la zona ribereña y del fondo lagunar y/o síntomas de activación de los procesos de arroyada en las laderas.

5

- Se observan acúmulos de sedimentos de grandes dimensiones en extensión y/o espesor en la zona ribereña y fondo lagunar, acompañado de un gran desarrollo de los procesos de arroyada en las laderas.

0

Evaluación del Bloque 3 – Factores hidrogeomorfológicos

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor, si lo hubiera) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 3 – factores hidrogeomorfológicos según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque hidromorfológico} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las siete variables, el divisor en la fórmula sería 80.

BLOQUE 4. Factores físico-químicos (FQ)

De 0 a 25 puntos.

Transparencia - Profundidad de visión del disco de Secchi (en aguas no terrosas)

Profundidad de visión del disco de Secchi que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que esta asociado el tipo de hábitat 3110 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 |
|------------|---|---|
| 10 | > 5 m o hasta el fondo en sistemas más someros | > 3 m o hasta el fondo en sistemas más someros |
| 5 | Entre 3 y 5 m para sistemas profundos o superior al 80% de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | Entre 2 y 3 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros |
| 0 | < 3 m para sistemas profundos o inferior al 80% de la columna de agua para sistemas más someros | < 2 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros |

Oxígeno disuelto. Variación porcentual (diferencia entre el máximo y el mínimo diario) de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales (sin macrófitos) a lo largo del ciclo diario

Variación porcentual (diferencia entre el máximo y el mínimo diario) de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales (sin macrófitos) a lo largo del ciclo diario que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que esta asociado el tipo de hábitat 3110 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 |
|------------|-----------------------|---|
| 10 | < 10% | No se evalúa, por tratarse de sistemas someros habitualmente cubiertos de macrófitos, en los que la concentración de oxígeno no está tan relacionada con la eutrofización sino con la actividad fotosintética de los macrófitos |
| 5 | Entre el 10 y el 20%. | |
| 0 | > 20% | |

Mineralización de la masa de agua

Conductividad (K_{25}) epilimnética o subsuperficial que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que esta asociado el tipo de hábitat 3110 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 |
|------------|--|---|
| 10 | $K_{25} \leq 0,07$ mS/cm | $0,05$ mS/cm $\leq K_{25} \leq 0,3$ mS/cm |
| 5 | $0,07$ mS/cm $< K_{25} \leq 0,2$ mS/cm | $0,3$ mS/cm $< K_{25} \leq 0,5$ mS/cm |
| 0 | $K_{25} > 0,2$ mS/cm | $K_{25} > 0,5$ mS/cm |

Estado de acidificación (pH)

pH epilimnético o subsuperficial (pH_{1m}) que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que esta asociado el tipo de hábitat 3110 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 |
|------------|---|---|
| 10 | $6,5 \leq pH_{1m} \leq 7,5$ | $6,5 \leq pH_{1m} \leq 7,5$ |
| 5 | $pH_{1m} > 7,5$ o pH_{1m} entre 5,5 y 6,5 | $pH_{1m} > 7,5$ o pH_{1m} entre 6 y 6,5 |
| 0 | $pH \leq 5,5$ | $pH \leq 6$ |

Nutrientes

Concentración epilimnética o subsuperficial de fósforo total que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que esta asociado el tipo de hábitat 3110 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 |
|------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 10 | $[P] \leq 0,01$ mg/l | $[P] \leq 0,012$ mg/l |
| 5 | $0,01$ mg/l $< [P] \leq 0,015$ mg/l | $0,012$ mg/l $< [P] \leq 0,020$ mg/l |
| 0 | $[P] > 0,015$ mg/l | $[P] > 0,02$ mg/l |

Salinidad del acuífero asociado (en su caso)

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían menos de un 10% entre las medidas interanuales y no hay una tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

10

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían entre un 10 y un 20% entre las medidas interanuales pero no se observa tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

5

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían más de un 20% entre las medidas interanuales y/o se observa hay una tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

0

Evaluación del Bloque 4 – Factores físico-químicos (FQ)

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor, si lo hubiera) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 4 – factores físico-químicos (FQ) según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque físico-químicos} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las seis variables, el divisor en la fórmula sería 60.

Evaluación del Índice ECLECTIC

El Índice ECLECTIC se evaluará para cada ecosistema lenítico al que esté asociado el tipo de hábitat de interés comunitario a escala local. Para el cálculo de su valor correspondiente (que podrá estar comprendido entre 0 y 100), se sumarán los resultados de los cuatro bloques (vegetación, resto de variables biológicas, hidrogeomorfológico y físico-químico (FQ):

$$\text{Eclectic } (E_{3110}) = \text{Vegetación} + \text{Resto biológico} + \text{Hidrogeomorfológico} + \text{FQ}$$

Los rangos del índice que corresponden a los distintos estados de conservación previstos en la Directiva de Hábitats son los siguientes:

- $E \geq 70$ Favorable
- $50 \leq E < 70$ Desfavorable – Inadecuado
- $E < 50$ Desfavorable – Malo

En el caso de existencia de más de un tipo de tipo de hábitat de interés comunitario (31XX) asociado a la misma masa de agua, se realizará una evaluación para cada uno de esos tipos de hábitat, ya que parte del índice (p.ej. las especies vegetales características del tipo de hábitat) puede diferir, y se darán los datos para cada tipo de hábitat por separado.

ÍNDICE ECLECTIC: TIPO DE HÁBITAT 3140 v1
Aguas oligo-mesotróficas calcáreas con vegetación de *Chara* spp.

Los tipos ecológicos a los que podrían corresponder los ecosistemas leníticos de interior en los que se encuentra este tipo de hábitat de interés comunitario son, en principio, los siguientes:

- **Tipo 1.** Lagunas y humedales fluviales (en curso medio-bajo: 1.1. Llanuras de inundación ó 1.2. Meandros abandonados; 1.3. De represamiento en curso alto).
- **Tipo 3.** Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) calcáreos.
- **Tipo 4.** Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) sobre yesos (tipo de hábitat 3190).
- **Tipo 5.** Lagunas someras salinas (origen kárstico inducido, karst no funcional).
- **Tipo 6.** Lagunas y humedales someros no salinos (origen kárstico inducido) de aguas alcalinas (6.1. Permanentes ó 6.2. Temporales).
- **Tipo 8.** Lagunas volcánicas (de este tipo tan sólo se ha citado la presencia de este tipo de hábitat de interés comunitario en la Nava de Malagón y en la Laguna del Prado, ambas de características salinas, por lo que en esos casos, en el que el origen volcánico coincide con las características salinas, su evaluación se realizará siguiendo el protocolo del tipo ecológico 5).

Además, se ha comprobado que, aunque las características abióticas diferenciales del tipo de hábitat, tales como la presencia abundante de bicarbonato en sus aguas, son poco frecuentes en los lagos de alta montaña, si que aparecen en algunos de ellos especies de carófitos característicos de aguas con relativamente baja mineralización (ver anexo 1), por lo que este tipo de hábitat también sería también susceptible de encontrarse en el tipo ecológico:

- **Tipo 2.** Sistemas de alta montaña (morfogénesis glaciar o periglaciar) (2.1. Glaciar ó 2.2. Glacio-karst).

Por ello, se incluyen en el índice también las características de dicho tipo para el caso de que el tipo de hábitat se encontrara en un lago o laguna de montaña. En el procedimiento de evaluación del estado de conservación se aplicará el procedimiento que corresponda al tipo ecológico básico (o subtipo correspondiente) al que se adscriba el ecosistema acuático en el que se describe la presencia del tipo de hábitat, siempre que para la variable concreta se especifique en la versión correspondiente del índice una valoración distinta según el tipo ecológico.

Para cada una de las variables, se especifica el valor o propiedad de referencia según el tipo de hábitat se encuentre enclavado en uno u otro tipo ecológico básico (o los subtipos correspondientes, cuando proceda). Para la obtención de los valores umbral, se ha tenido en cuenta, además de las características del tipo ecológico, aquellas propiedades abióticas incluidas en la definición del tipo de hábitat en el *Manual de Interpretación de Hábitats EUR27* (EC-DGE, 2007), por lo que los valores de algunas variables, especialmente aquellas relacionadas con el estado trófico, pueden diferir entre los distintos tipos de hábitat (31XX) para un mismo tipo ecológico.

Para las variables en las que se realice una única determinación anual (ver la definición de las variables y los procedimientos en el apartado 3.3), la evaluación se realizará en verano para los tipos 2, 3 y 4, y en primavera para el resto.

La evaluación sexenal se realizará considerando, para cada variable, el valor promedio de las puntuaciones obtenidas para la variable en cada una de las determinaciones realizadas (en el período de muestreo que se especifique según el tipo ecológico) a lo largo del período sexenal.

(En azul, variables de determinación obligatoria)

(En negro, variables de determinación opcional, utilizar siempre que sea posible)

BLOQUE 1. Vegetación característica del tipo de hábitat

De 0 a 25 puntos.

Se evalúa aquí la presencia, cobertura, y diversidad de la comunidad vegetal, por lo que se refiere a las especies características (típicas) del tipo de hábitat, que en este caso son los carófitos (ver la ficha del tipo de hábitat 3140 y los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31). Dada la inclusión de la vegetación en la definición del tipo de hábitat, este bloque se evalúa por separado del bloque del resto de los factores biológicos.

Puesto que la vegetación típica de este tipo de hábitat está constituida únicamente por carófitos, en el bloque de vegetación se le da la principal importancia a la cobertura de dichas macroalgas. Sin embargo, la diversidad (riqueza de especies) no se evalúa, puesto que los carófitos a menudo constituyen praderas monoespecíficas, en cuyo caso, la diversidad no está relacionada necesariamente con el estado de conservación. Por lo que se refiere a la vegetación emergida, su presencia también se evalúa, dándole menor importancia (al no ser taxones específicos del tipo de hábitat de interés comunitario), pero teniendo en cuenta que la vegetación de las orillas también es relevante para el mantenimiento del buen estado de conservación del ecosistema al que se asocia el hábitat de interés comunitario.

Vegetación sumergida (carófitos). Cobertura (ver taxones típicos en la ficha del tipo de hábitat 3140 y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Cobertura continua de al menos el 50% de la zona inundada no rocosa con pendiente $< 30^\circ$ (hasta 2 m de profundidad) por parte de carófitos; y ausencia de especies exóticas, de lenteja de agua, y de algas filamentosas.

30

- Presencia de manchas dispersas de carófitos (menos del 50% de cobertura) en la zona inundada no rocosa con pendiente $< 30^\circ$ (hasta 2 m de profundidad), y ausencia de cobertura importante de especies exóticas (menor del 20%), de lenteja de agua y/o de algas filamentosas.

15

- Ausencia de taxones típicos de carófitos en la zona inundada no rocosa con pendiente $< 30^\circ$ (hasta 2 m de profundidad) o presencia dispersa de carófitos pero con cobertura mayor del 20% de plantas exóticas, de lenteja de agua y/o de algas filamentosas.

0

Vegetación marginal no inundada (helófitos). Cobertura (ver algunas de las especies típicas en la tabla 3.6 de la Ficha General del Grupo 31)

Además de la vegetación típica de carófitos se evalúa, dándole menor relevancia, la vegetación marginal no sumergida.

- Cobertura de especies autóctonas de vegetación marginal helofítica (no sumergida) de al menos el 50% de las orillas no rocosas con pendiente $< 30^\circ$, con ausencia de especies alóctonas.

10

- Cobertura de especies autóctonas de vegetación marginal helofítica de entre el 10 y el 50% de las orillas no rocosas con pendiente $< 30^\circ$, o mayor pero con presencia de especies exóticas que ocupan una superficie $\leq 20\%$.

5

- Cobertura de especies autóctonas de vegetación marginal helofítica (no sumergida) en las orillas no rocosas con pendiente < 30° inferior al 10%, o bien entre el 10 y el 50% pero con presencia de especies exóticas que ocupan una superficie > 20%.

0

Vegetación sumergida y marginal. Diversidad – riqueza de especies

No se evalúa, ya que las caráceas pueden presentarse en formaciones monoespecíficas, sin que ello signifique un mal estado de conservación.

Evaluación del Bloque 1 – Vegetación característica del tipo de hábitat

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 1 – vegetación característica del tipo de hábitat según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque vegetación} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las dos variables el divisor en la fórmula sería 40.

BLOQUE 2. Resto de variables biológicas

De 0 a 25 puntos.

FITOPLANCTON

Fitoplancton: biomasa. Concentración de clorofila epilimnética o subsuperficial (mg/m³)

Valor de la concentración epilimnética (en su caso) o subsuperficial de clorofila-*a* estival (tipos 2, 3 y 4) o primaveral (resto de tipos) que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en los tipos 1 y 6) al que está asociado el tipo de hábitat 3140 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| 10 | [Clor] ≤ 8 | [Clor] ≤ 4 | [Clor] ≤ 2 | [Clor] ≤ 3 |
| 5 | 8 < [Clor] ≤ 15 | 4 < [Clor] ≤ 8 | 2 < [Clor] ≤ 5 | 3 < [Clor] ≤ 7 |
| 0 | [Clor] > 15 | [Clor] > 8 | [Clor] > 5 | [Clor] > 7 |

| Puntuación | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6.1 | Tipo 6.2 |
|------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 10 | [Clor] ≤ 4 | [Clor] ≤ 4 | [Clor] ≤ 3 | [Clor] ≤ 5 |
| 5 | 4 < [Clor] ≤ 10 | 4 < [Clor] ≤ 8 | 3 < [Clor] ≤ 8 | 5 < [Clor] ≤ 10 |
| 0 | [Clor] > 10 | [Clor] > 8 | [Clor] > 8 | [Clor] > 10 |

Fitoplancton: composición de la comunidad. Índice Trófico Planctónico (ITP)

Valor del Índice Trófico Planctónico (ITP) estival (tipos 2, 3 y 4) o primaveral (resto de tipos) que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en los tipos 1 y 6) al que está asociado el tipo de hábitat 3140 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 10 | ITP \leq 30 | ITP \leq 20 | ITP \leq 18 | ITP \leq 22 |
| 5 | 30 < ITP \leq 50 | 20 < ITP \leq 40 | 18 < ITP \leq 25 | 22 < ITP \leq 40 |
| 0 | ITP > 50 | ITP > 40 | ITP > 25 | ITP > 40 |

| Puntuación | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6.1 | Tipo 6.2 |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 10 | ITP \leq 30 | ITP \leq 20 | ITP \leq 22 | ITP \leq 25 |
| 5 | 30 < ITP \leq 50 | 20 < ITP \leq 35 | 22 < ITP \leq 35 | 25 < ITP \leq 40 |
| 0 | ITP > 50 | ITP > 35 | ITP > 35 | ITP > 40 |

Fitoplancton: formación de máximos profundos y presencia de poblaciones hipolimnéticas de bacterias fotosintéticas en verano (sólo para lagos y lagunas profundos estratificados kársticas de los tipos 3 y 4)

Formación de máximos profundos de organismos fotosintéticos, características que corresponden a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3140 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 3 y 4 |
|------------|--|
| 10 | [Clorofila metalimnética en la segunda mitad del verano] \geq 5 [Clorofila epilimnética en la segunda mitad del verano] y presencia de bacterias fotosintéticas en el hipolimnion |
| 5 | [Clorofila metalimnética en la segunda mitad del verano] entre 3 y 5 veces mayor que la [Clorofila epilimnética en la segunda mitad del verano], o concentración metalimnética menor de 3 veces más que la epilimnética pero con presencia de bacterias fotosintéticas en el hipolimnion |
| 0 | [Clorofila metalimnética en la segunda mitad del verano] < 3 [Clorofila epilimnética en la segunda mitad del verano] y ausencia de bacterias fotosintéticas en el hipolimnion |

INVERTEBRADOS**Branquiópodos y copépodos: número de taxones**

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipos 1.3 y 2 | Tipo 3 |
|------------|-----------------|---------------|--------|
| 10 | > 8 | > 6 | > 8 |
| 5 | 5-8 | 3-6 | 5-8 |
| 0 | < 5 | < 3 | < 5 |

| Puntuación | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6.1 |
|------------|--------|--------|----------|
| 10 | > 8 | > 5 | > 8 |
| 5 | 5-8 | 3-5 | 5-8 |
| 0 | < 5 | < 3 | < 5 |

| Puntuación | Tipo 6.2. TEMPORALES (se secan todos los años) | |
|------------|---|---|
| | Temporales con hidroperíodo de larga duración | Efímeras |
| 10 | Presencia de 3 ó más especies de grandes branquiópodos (<i>Anostraca</i> , <i>Concostraca</i> o <i>Notostraca</i>), ó 2 o más Diaptómidos, ó presencia de al menos 7 especies de otros crustáceos | Presencia de 2 ó más especies de grandes branquiópodos (<i>Anostraca</i> , <i>Concostraca</i> o <i>Notostraca</i>), o de 1 especie de gran branquiópodo y por lo menos una especie de copépodo o cladóceros |
| 5 | Presencia de 1 ó 2 especies de grandes branquiópodos (<i>Anostraca</i> , <i>Concostraca</i> o <i>Notostraca</i>), o 1 de diaptómido, ó de 4-7 especies de otros crustáceos | Presencia de 1 especie de gran branquiópodo ó de 2 o más especies de microcrustáceos |
| 0 | Menor de lo anterior | Menor de lo anterior |

Cociente zooplancton/clorofila-a

| Puntuación | Tipo 6 |
|------------|--------------------|
| 10 | Zoo:Clor > 50 |
| 5 | 20 < Zoo:Clor ≤ 50 |
| 0 | Zoo:Clor ≤ 20 |

Invertebrados bentónicos en la zona litoral (usar sólo una de los dos variables siguientes, preferentemente la primera cuando la calidad de los datos sea buena y el nivel de resolución taxonómico a escala de familia):

- **Número de familias**

Número de familias de invertebrados bentónicos en la zona litoral que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3140 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 1 | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|--------|--------|--------|
| 10 | > 25 | > 15 | > 15 |
| 5 | 15-25 | 10-15 | 10-15 |
| 0 | < 15 | < 10 | < 10 |

| Puntuación | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6 |
|------------|--------|--------|--------|
| 10 | > 15 | > 6 | > 15 |
| 5 | 10-15 | 3-6 | 10-15 |
| 0 | < 10 | < 3 | < 10 |

- **Número de taxones presentes** (de entre *Turbellaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Dytiscidae* y *Chironomidae*).
Número de taxones presentes (de entre *Turbellaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Dytiscidae* y *Chironomidae*) en la zona litoral que corresponde a cada uno de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3140 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 1 | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|--------|--------|--------|
| 10 | > 10 | > 7 | > 7 |
| 5 | 7-9 | 4-6 | 4-6 |
| 0 | < 7 | < 4 | < 4 |

| Puntuación | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6 |
|------------|--------|--------|--------|
| 10 | > 7 | > 3 | > 8 |
| 5 | 4-6 | 1-3 | 5-8 |
| 0 | < 4 | 0 | < 5 |

PECES (ICTIOFAUNA)

Si la hubiera de manera natural. En sistemas temporales no hay ictiofauna de manera natural, por lo que en ese tipo de sistemas esta variable no se evaluará.

- Más del 50% de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

10

- Hasta un 50% y más del 10% de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

5

- Un 10% o menos de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

0

ANFIBIOS Y REPTILES ACUÁTICOS AUTÓCTONOS (ver taxones típicos en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

Número de taxones típicos de anfibios presentes.

| Puntuación | Tipo 1 | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|--------|--------|--------|
| 10 | > 4 | > 3 | > 3 |
| 5 | 1-4 | 1-3 | 1-3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

| Puntuación | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6 |
|------------|--------|---|--------|
| 10 | > 3 | Esta variable no se evalúa en los sistemas de este tipo | > 4 |
| 5 | 1-3 | | 1-4 |
| 0 | 0 | | 0 |

Evaluación del Bloque 2 – Resto de variables biológicas

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 2 - resto de variables biológicas (previo) anterior a la aplicación de los factores moduladores por la presencia de especies prioritarias y/o exóticas, según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque resto biológico (previo)} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

A la puntuación de este Bloque 2 - resto de factores biológicos (previo) correspondiente a la valoración de los anteriores epígrafes, se le aplican los siguientes incrementos o reducciones (por la presencia de especies prioritarias y/o exóticas) para dar el valor definitivo del bloque 2, sin que el valor del bloque pueda finalmente superar los 25 puntos ni pueda ser inferior a 0:

■ **Otra fauna y flora acuática (especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II, IV y V. Presencia de especies exóticas)**

• **Especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II y IV (especies de interés)**

Se sumará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie autóctona, estrictamente acuática o anfibia, rara a nivel nacional o internacional, endémica o incluida en el anexo II de la Directiva de Hábitats que pueble el ecosistema evaluado y 1 punto por cada especie del mismo tipo incluida en el anexo IV, hasta un máximo de 10 puntos.

• **Flora y fauna exótica**

Se restará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie exótica, estrictamente acuática o anfibia (incluyendo hidrófitos en el caso de las plantas), que pueble el ecosistema evaluado, y 1 punto cuando la especie exótica tenga características ecológicas (de invasividad, depredador devastador, etc.) que la hagan especialmente nociva para el ecosistema (ver ejemplo para plantas e invertebrados en la tabla 3.11), hasta un máximo de 10 puntos.

■ **Evaluación del bloque del resto de factores biológicos (considerando las especies de interés y la presencia de especies exóticas)**

$$\text{Bloque resto biológico} = \text{Bloque resto biológico (previo)} + \sum \text{Spp. interés} - \sum \text{Spp. exóticas}$$

El valor final del bloque no puede superar los 25 puntos ni ser inferior a 0.

BLOQUE 3. Factores hidrogeomorfológicos

De 0 a 25 puntos.

En este bloque no es necesario particularizar por tipos ecológicos, ya que se contemplan propiedades cualitativas (aun en el caso de que el resultado pudiera haberse obtenido de forma cuantitativa) generalizables a cualquier ecosistema lenítico al que esté asociado el tipo de hábitat de interés comunitario, las cuales se pueden evaluar de igual manera en todos ellos.

Superficie del tipo de hábitat (escala local)

- Mantenimiento o aumento (siempre que el aumento no suponga una alteración artificial no sostenible) de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico a escala local.

20

- Cualquier reducción observada de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico a escala local respecto a la anterior evaluación sexenal.

0

Sistema de llenado

- No hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales. Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.

10

- Hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico pero se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales. Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.

5

- Hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y/o se da cualquiera de las siguientes circunstancias: se producen alteraciones en los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático, y/o hay aportes artificiales y/o los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se desvían notablemente de los valores normales.

0

Sistema de vaciado

- No hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico manteniéndose los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.

10

- Hay cambios ligeros en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.

5

- Hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran profundamente los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático y/o se constatan extracciones de agua artificiales.

0

Hidroperíodo

- Se mantiene el patrón de inundación normal del ecosistema lenítico.

10

- El patrón de inundación varía de manera moderada con respecto al patrón natural.

5

- El patrón de inundación varía ostensiblemente con respecto al patrón natural.

0

Estatus dinámico

- El ecosistema lenítico presenta un muy alto estatus dinámico o alto estatus dinámico.

10

- El ecosistema lenítico presenta un bajo estatus dinámico.

5

- El ecosistema lenítico presenta un muy bajo estatus dinámico o un estatus dinámico artificial.

0

Modelado

- Sin cambios apreciables en el modelado de la zona ribereña.

10

- Con cambios poco significativos en el modelado de la zona ribereña, debidos a la acumulación de depósitos de origen natural.

5

- Con cambios sustanciales en el modelado de la zona ribereña debido a la acumulación de depósitos naturales de grandes dimensiones en extensión y/o espesor, a la acumulación de depósitos antrópicos o a la extracción de materiales.

0

Colmatación

- No se observa ningún indicio de colmatación de la zona ribereña ni de la zona de aguas abiertas. Las laderas mantienen una dinámica normal.

10

- Se observan indicios de colmatación de la zona ribereña y del fondo lagunar y/o síntomas de activación de los procesos de arroyada en las laderas.

5

- Se observan acúmulos de sedimentos de grandes dimensiones en extensión y/o espesor en la zona ribereña y fondo lagunar, acompañado de un gran desarrollo de los procesos de arroyada en las laderas.

0

Evaluación del Bloque 3 – Factores hidrogeomorfológicos

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor, si lo hubiera) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 3 – factores hidrogeomorfológicos según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque hidromorfológico} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las siete variables el divisor en la fórmula sería 80.

BLOQUE 4. Factores físico-químicos (FQ)

De 0 a 25 puntos.

Transparencia - Profundidad de visión del disco de Secchi (en aguas no terrosas)

Profundidad de visión del disco de Secchi que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en el tipo 1) al que está asociado el tipo de hábitat 3140 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|---|---|---|---|
| 10 | > 2 m o hasta el fondo en sistemas más someros | > 3 m o hasta el fondo en sistemas más someros | > 6 m o hasta el fondo en sistemas más someros | > 3 m o hasta el fondo en sistemas más someros |
| 5 | Entre 1,5 y 2 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | Entre 2 y 3 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | Entre 3 y 6 m para sistemas profundos o superior al 80% de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | Entre 2 y 3 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros |

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|---|---|---|---|
| 0 | < 1,5 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | < 2 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | < 3 m para sistemas profundos o inferior al 80% de la columna de agua para sistemas más someros | < 2 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros |

| Puntuación | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6 |
|------------|---|---|---|
| 10 | > 3 m o hasta el fondo en sistemas más someros | > 2 m o hasta el fondo en sistemas más someros | > 3 m o hasta el fondo en sistemas más someros |
| 5 | Entre 2 y 3 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | Entre 1,5 y 2 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | Entre 2 y 3 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros |
| 0 | < 2 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | < 1,5 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | < 2 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros |

Oxígeno disuelto. Variación porcentual (diferencia entre el máximo y el mínimo diario) de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales (sin macrófitos) a lo largo del ciclo diario

Variación porcentual (diferencia entre el máximo y el mínimo diario) de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales (sin macrófitos) a lo largo del ciclo diario que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en el tipo 1) al que está asociado el tipo de hábitat 3140 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 10 | < 30% | < 20% | < 10% | < 20% |
| 5 | Entre el 30 y el 50% | Entre el 20 y el 40% | Entre el 10 y el 20% | Entre el 20 y el 40% |
| 0 | > 50% | > 40% | > 20% | > 40% |

| Puntuación | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6 |
|------------|----------------------|----------------------|---|
| 10 | < 20% | < 30% | No se evalúa, por tratarse de sistemas someros habitualmente cubiertos de macrófitos, en los que la concentración de oxígeno no está relacionada con la eutrofización sino con la actividad fotosintética de los macrófitos |
| 5 | Entre el 20 y el 40% | Entre el 30 y el 50% | |
| 0 | > 40% | > 50% | |

Mineralización de la masa de agua

Conductividad (K_{25}) epilimnética o subsuperficial que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en el tipo 1) al que está asociado el tipo de hábitat 3140 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 |
|------------|--|--|
| 10 | $*K_{25} \leq 2 \text{ mS/cm}$ | $0,2 \text{ mS/cm} \leq K_{25} \leq 0,6 \text{ mS/cm}$ |
| 5 | $2 \text{ mS/cm} < *K_{25} \leq 3 \text{ mS/cm}$ | $0,6 \text{ mS/cm} < K_{25} \leq 1,2 \text{ mS/cm}$ |
| 0 | $K_{25} > 3 \text{ mS/cm}$ | $K_{25} > 1,2 \text{ mS/cm}$ |

* Excepto si el río asociado es salino o salobre, en cuyo caso se admitirá salinidad mayor.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 3 | Tipo 4 |
|------------|--|--|---|
| 10 | $K_{25} \leq 0,07 \text{ mS/cm}$ | $0,2 \text{ mS/cm} \leq K_{25} \leq 0,6 \text{ mS/cm}$ | $1 \text{ mS/cm} \leq K_{25} \leq 3 \text{ mS/cm}$. y sulfato y calcio como iones dominantes |
| 5 | $0,07 \text{ mS/cm} < K_{25} \leq 0,2 \text{ mS/cm}$ | $0,6 \text{ mS/cm} < K_{25} \leq 1,2 \text{ mS/cm}$ | $3 \text{ mS/cm} < K_{25} \leq 5 \text{ mS/cm}$. y sulfato y calcio como iones dominantes |
| 0 | $K_{25} > 0,2 \text{ mS/cm}$ | $K_{25} > 1,2 \text{ mS/cm}$ | Conductividad epilimnética fuera del rango 1-5 mS/cm o dentro del rango pero con iones dominantes distintos del sulfato y el calcio |

| Puntuación | Tipo 5 | Tipo 6 |
|------------|--|---|
| 10 | $K_{25} > 5 \text{ mS/cm}$ y dominancia del sulfato, cloruro, magnesio y sodio | $K_{25} \leq 1,5 \text{ mS/cm}$ |
| 5 | | $1,5 \text{ mS/cm} < K_{25} \leq 2,5 \text{ mS/cm}$ |
| 0 | $K_{25} < 5 \text{ mS/cm}$ | $K_{25} > 2,5 \text{ mS/cm}$ |

Estado de acidificación (pH)

pH epilimnético o subsuperficial (pH_{1m}) que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en el tipo 1) al que está asociado el tipo de hábitat 3140 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 |
|------------|---|---|
| 10 | $7,2 \leq \text{pH}_{1m} \leq 8,2$ | $7,2 \leq \text{pH}_{1m} \leq 8,5$ |
| 5 | $\text{pH}_{1m} > 8,2$ ó pH_{1m} entre 6,8 y 7,2 | $\text{pH}_{1m} > 8,5$ ó pH_{1m} entre 6,7 y 7,2 |
| 0 | $\text{pH} \leq 6,8$ | $\text{pH} \leq 6,7$ |

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|---|---|
| 10 | $6,5 \leq \text{pH}_{1m} \leq 7,5$ | $7,5 \leq \text{pH}_{1m} \leq 8,8$ |
| 5 | $\text{pH}_{1m} > 7,5$ ó pH_{1m} entre 5,5 y 6,5 | $\text{pH}_{1m} > 8,8$ ó pH_{1m} entre 7,2 y 7,5 |
| 0 | $\text{pH} \leq 5,5$ | $\text{pH} \leq 7,2$ |

| Puntuación | Tipo 4 | Tipo 5 |
|------------|---|--|
| 10 | $7,5 \leq \text{pH}_{1m} \leq 8,5$ | $8,2 \leq \text{pH}_{1m} \leq 9,5^*$ |
| 5 | $\text{pH}_{1m} > 8,5$ ó pH_{1m} entre 7,2 y 7,5 | pH_{1m} entre 9,5 y 10^* ó pH_{1m} entre 7,5 y 8,2 |
| 0 | $\text{pH} \leq 7,2$ | $\text{pH} \leq 7,5$ ó $\text{pH} > 10^*$ |

* Excepto en los *Soda Lakes* de Coca y Olmedo, en los que el pH debe ser más alto y se puntuará como 10 siempre que sea $> 9,5$ y como 0 en caso contrario.

| Puntuación | Tipo 6 |
|------------|---|
| 10 | $7,5 \leq \text{pH}_{1m} \leq 8,8$ |
| 5 | $\text{pH}_{1m} > 8,8$ ó pH_{1m} entre 7,2 y 7,5 |
| 0 | $\text{pH} \leq 7,2$ |

Nutrientes

Concentración epilimnética o subsuperficial de fósforo total que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en el tipo 1) al que está asociado el tipo de hábitat 3140 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 |
|------------|---|---|
| 10 | $[\text{P}] \leq 0,03 \text{ mg/l}$ | $[\text{P}] \leq 0,01 \text{ mg/l}$ |
| 5 | $0,03 \text{ mg/l} < [\text{P}] \leq 0,07 \text{ mg/l}$ | $0,01 \text{ mg/l} < [\text{P}] \leq 0,02 \text{ mg/l}$ |
| 0 | $[\text{P}] > 0,07 \text{ mg/l}$ | $[\text{P}] > 0,02 \text{ mg/l}$ |

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|--|--|
| 10 | $[\text{P}] \leq 0,01 \text{ mg/l}$ | $[\text{P}] \leq 0,015 \text{ mg/l}$ |
| 5 | $0,01 \text{ mg/l} < [\text{P}] \leq 0,015 \text{ mg/l}$ | $0,015 \text{ mg/l} < [\text{P}] \leq 0,05 \text{ mg/l}$ |
| 0 | $[\text{P}] > 0,015 \text{ mg/l}$ | $[\text{P}] > 0,05 \text{ mg/l}$ |

| Puntuación | Tipo 4 | Tipo 5 |
|------------|--|--|
| 10 | $[\text{P}] \leq 0,012 \text{ mg/l}$ | $[\text{P}] \leq 0,05 \text{ mg/l}$ |
| 5 | $0,012 \text{ mg/l} < [\text{P}] \leq 0,05 \text{ mg/l}$ | $0,05 \text{ mg/l} < [\text{P}] \leq 0,1 \text{ mg/l}$ |
| 0 | $[\text{P}] > 0,05 \text{ mg/l}$ | $[\text{P}] > 0,1 \text{ mg/l}$ |

| Puntuación | Tipo 6 |
|------------|--|
| 10 | $[\text{P}] \leq 0,012 \text{ mg/l}$ |
| 5 | $0,012 \text{ mg/l} < [\text{P}] \leq 0,03 \text{ mg/l}$ |
| 0 | $[\text{P}] > 0,03 \text{ mg/l}$ |

Salinidad del acuífero asociado (en su caso)

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían menos de un 10% entre las medidas interanuales y no hay una tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

10

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían entre un 10 y un 20% entre las medidas interanuales pero no se observa tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

5

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían más de un 20% entre las medidas interanuales y/o se observa una tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

0

Evaluación del Bloque 4 – Factores físico-químicos (FQ)

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor, si lo hubiera) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 4 – Factores físico-químicos (FQ) según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque físico-químicos} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las seis variables el divisor en la fórmula sería 60.

Evaluación del Índice ECLECTIC

El Índice ECLECTIC se evaluará para cada ecosistema lenítico al que esté asociado el tipo de hábitat de interés comunitario a escala local. Para el cálculo de su valor correspondiente (que podrá estar comprendido entre 0 y 100, se sumarán los resultados de los cuatro bloques (vegetación, resto de variables biológicas, hidrogeomorfológico y físico-químico (FQ):

$$\text{Eclectic (E}_{3140}\text{)} = \text{Vegetación} + \text{Resto biológico} + \text{Hidrogeomorfológico} + \text{FQ}$$

Los rangos del índice que corresponden a los distintos estados de conservación previstos en la Directiva de Hábitats son los siguientes:

- **E ≥ 70 Favorable**
- **50 ≤ E < 70 Desfavorable – Inadecuado**
- **E < 50 Desfavorable – Malo**

En el caso de existencia de más de un tipo de hábitat de interés comunitario (31XX) asociado a la misma masa de agua, se realizará una evaluación para cada uno de esos tipos de hábitat, ya que parte del índice (por ejemplo, las especies vegetales características del tipo de hábitat) puede diferir, y se darán los datos para cada hábitat por separado.

ÍNDICE ECLECTIC: TIPO DE HÁBITAT 3150 v1
Lagos y lagunas eutróficos naturales, con vegetación *Magnopotamion*
o *Hydrocharition*

Si nos atenemos estrictamente a su definición considerando como restrictivas las características abióticas, de entre los ocho tipos ecológicos básicos de ecosistemas leníticos de interior, el tipo de hábitat 3150 estaría restringido a aquellos en los que las concentraciones de nutrientes pueden llegar a ser relativamente altas por aportes naturales, presentando aguas ricas en bases, y en los que el resto de características de la masa de agua permiten el desarrollo de las comunidades vegetales características del tipo de hábitat. Sin embargo dichas restricciones abióticas no parecen haberse aplicado en todos los casos, y un repaso, como el que se realiza en el apartado 2.2 de la ficha del tipo de hábitat 3150, a los ecosistemas leníticos en los que se ha descrito la presencia de este hábitat evidencia que ésta se describe para ecosistemas leníticos de los ocho tipos ecológicos básicos que hemos considerado, los cuales serían:

- **Tipo 1.** Lagunas y humedales fluviales (en curso medio-bajo: 1.1. Llanuras de inundación ó 1.2. Meandros abandonados; 1.3. De represamiento en curso alto).
- **Tipo 2.** Sistemas de alta montaña (morfogénesis glaciar o periglaciar) (2.1. Glaciar ó 2.2. Glaciokarst).
- **Tipo 3.** Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) calcáreos.
- **Tipo 4.** Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) sobre yesos (tipo de hábitat 3190).
- **Tipo 5.** Lagunas someras salinas (origen kárstico inducido, karst no funcional).
- **Tipo 6.** Lagunas y humedales someros no salinos (origen kárstico inducido) de aguas alcalinas (6.1. Permanentes ó 6.2. Temporales).
- **Tipo 7.** Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad (7.1. Permanentes ó 7.2. Temporales).
- **Tipo 8.** Lagunas volcánicas (de este tipo tan sólo se ha citado la presencia de este tipo de hábitat en la Nava de Malagón, de características salinas, por lo que su evaluación se realizará siguiendo el protocolo del tipo ecológico 5, correspondiente a lagunas salinas).

Así pues, en la evaluación del estado de conservación habrá que aplicar el procedimiento que corresponda al tipo ecológico básico (o subtipo correspondiente) al que se adscriba el ecosistema acuático en el que se describe la presencia del tipo de hábitat, siempre que para la variable concreta se especifique en la versión correspondiente del índice una valoración distinta según el tipo ecológico.

Para cada una de las variables, se especifica el valor o propiedad de referencia según el tipo de hábitat se encuentre enclavado en uno u otro tipo ecológico básico (o los subtipos correspondientes, cuando proceda). Para la obtención de los valores umbral se ha tenido en cuenta, además de las características del tipo ecológico, aquellas propiedades abióticas incluidas en la definición del tipo de hábitat en el *Manual de Interpretación de Hábitats EUR27* (EC-DGE, 2007), por lo que los valores de algunas variables, especialmente aquellas relacionadas con el estado trófico (por ejemplo, concentraciones de clorofila o de fósforo total), pueden diferir entre los distintos tipos de hábitat (31XX) para un mismo tipo ecológico.

Para las variables en las que se realice una única determinación anual (ver la definición de las variables y los procedimientos en el apartado 3.3), la evaluación se realizará en verano para los tipos 2, 3 y 4, y en primavera para el resto.

La evaluación sexenal se realizará considerando, para cada variable, el valor promedio de las puntuaciones obtenidas para la variable en cada una de las determinaciones realizadas (en el período de muestreo que se especifique según el tipo ecológico) a lo largo del período sexenal.

(En azul, variables de determinación obligatoria)

(En negro, variables de determinación opcional, utilizar siempre que sea posible)

BLOQUE 1. Vegetación característica del tipo de hábitat

De 0 a 25 puntos.

Se evalúa aquí la presencia, cobertura, y diversidad de la comunidad vegetal, por lo que se refiere a las especies características (típicas) del tipo de hábitat (ver la ficha del tipo de hábitat 3150 y los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31). Dada la inclusión de la vegetación en la definición del tipo de hábitat, este bloque se evalúa por separado del bloque del resto de los factores biológicos.

Dado que la vegetación típica de este tipo de hábitat está constituida únicamente por hidrófitos, en el bloque de vegetación se le da la principal importancia a la cobertura y diversidad de las especies de hidrófitos características de este hábitat.

Vegetación sumergida y flotante (hidrófitos). Cobertura (ver taxones típicos en la ficha del tipo de hábitat 3150 y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Cobertura continua de al menos el 50% de la zona inundada no rocosa con pendiente $< 30^\circ$ (hasta 2 m de profundidad) por parte de las taxones típicos de hidrófitos sumergidos o flotantes (las correspondientes al tipo de hábitat de interés comunitario) y ausencia de especies exóticas, y de algas filamentosas.

20

- Presencia de manchas dispersas de taxones típicos de hidrófitos sumergidos o flotantes (menos del 50% de cobertura) en la zona inundada no rocosa con pendiente $< 30^\circ$ (hasta 2 m de profundidad), y cobertura menor del 20% de especies exóticas y/o de algas filamentosas.

10

- Ausencia de taxones típicos de hidrófitos en la zona inundada no rocosa con pendiente $< 30^\circ$ (hasta 2 m de profundidad) o presencia dispersa de taxones típicos de hidrófitos pero con cobertura mayor del 20% de plantas exóticas y/o de algas filamentosas.

0

Vegetación marginal no inundada (helófitos): cobertura (ver algunas de las especies típicas en la tabla 3.6 de la Ficha General del grupo 31)

Además de la vegetación típica de hidrófitos se evalúa, dándole menor relevancia, la vegetación marginal no sumergida.

- Cobertura de especies autóctonas de vegetación marginal helofítica (no sumergida) de al menos el 50% de las orillas no rocosas con pendiente $< 30^\circ$, con ausencia de especies alóctonas.

10

- Cobertura de especies autóctonas de vegetación marginal helofítica de entre el 10 y el 50% de las orillas no rocosas con pendiente $< 30^\circ$, o mayor pero con presencia de especies exóticas que ocupan una superficie $\leq 20\%$.

5

- Cobertura de especies autóctonas de vegetación marginal helofítica (no sumergida) en las orillas no rocosas con pendiente < 30° inferior al 10%, o bien entre el 10 y el 50% pero con presencia de especies exóticas que ocupan una superficie > 20%.

0

Vegetación sumergida y marginal: diversidad – riqueza de especies de hidrófitos y helófitos

(ver taxones típicos en la tabla 3.6 y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31, y en la ficha del Tipo de hábitat 3150)

- Presencia de 6 o más taxones típicos característicos del tipo de hábitat.

20

- Presencia de entre 2 y 5 taxones típicos característicos del tipo de hábitat.

10

- Presencia de menos de 2 taxones típicos característicos del tipo de hábitat.

0

Evaluación del Bloque 1 – Vegetación característica del tipo de hábitat

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 1 – vegetación característica del tipo de hábitat según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque vegetación} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las tres variables el divisor en la fórmula sería 50.

BLOQUE 2. Resto de variables biológicas

De 0 a 25 puntos.

FITOPLANCTON

Fitoplancton: biomasa. Concentración de clorofila epilimnética o subsuperficial (mg/m³)

Valor de la concentración de clorofila-*a* epilimnética (en su caso) o subsuperficial estival (tipos 2, 3 y 4) o primaveral (resto de tipos) que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3150 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 | Tipo 2 |
|------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 10 | $[\text{Clor}] \leq 10$ | $[\text{Clor}] \leq 5$ | $[\text{Clor}] \leq 3$ |
| 5 | $10 < [\text{Clor}] \leq 15$ | $5 < [\text{Clor}] \leq 10$ | $3 < [\text{Clor}] \leq 6$ |
| 0 | $[\text{Clor}] > 15$ | $[\text{Clor}] > 10$ | $[\text{Clor}] > 6$ |

| Puntuación | Tipo 3 | Tipo 4 | Tipo 5 |
|------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 10 | $[\text{Clor}] \leq 5$ | $[\text{Clor}] \leq 6$ | $[\text{Clor}] \leq 6$ |
| 5 | $5 < [\text{Clor}] \leq 9$ | $6 < [\text{Clor}] \leq 12$ | $6 < [\text{Clor}] \leq 10$ |
| 0 | $[\text{Clor}] > 9$ | $[\text{Clor}] > 12$ | $[\text{Clor}] > 10$ |

| Puntuación | Tipo 6.1 | Tipo 6.2 | Tipo 7 |
|------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 10 | $[\text{Clor}] \leq 4$ | $[\text{Clor}] \leq 5$ | $[\text{Clor}] \leq 5$ |
| 5 | $4 < [\text{Clor}] \leq 9$ | $5 < [\text{Clor}] \leq 10$ | $5 < [\text{Clor}] \leq 9$ |
| 0 | $[\text{Clor}] > 9$ | $[\text{Clor}] > 10$ | $[\text{Clor}] > 9$ |

Fitoplancton: Composición de la comunidad. Índice Trófico planctónico (ITP)

Valor del Índice Trófico Planctónico (ITP) estival (tipos 2, 3 y 4) o primaveral (resto de tipos) que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3150 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 | Tipo 2 |
|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 10 | $\text{ITP} \leq 35$ | $\text{ITP} \leq 25$ | $\text{ITP} \leq 22$ |
| 5 | $35 < \text{ITP} \leq 50$ | $25 < \text{ITP} \leq 40$ | $22 < \text{ITP} \leq 28$ |
| 0 | $\text{ITP} > 50$ | $\text{ITP} > 40$ | $\text{ITP} > 28$ |

| Puntuación | Tipo 3 | Tipo 4 | Tipo 5 |
|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 10 | $\text{ITP} \leq 25$ | $\text{ITP} \leq 35$ | $\text{ITP} \leq 25$ |
| 5 | $25 < \text{ITP} \leq 45$ | $35 < \text{ITP} \leq 50$ | $25 < \text{ITP} \leq 40$ |
| 0 | $\text{ITP} > 45$ | $\text{ITP} > 50$ | $\text{ITP} > 40$ |

| Puntuación | Tipo 6.1 | Tipo 6.2 | Tipo 7 |
|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 10 | $\text{ITP} \leq 25$ | $\text{ITP} \leq 28$ | $\text{ITP} \leq 25$ |
| 5 | $25 < \text{ITP} \leq 45$ | $28 < \text{ITP} \leq 45$ | $25 < \text{ITP} \leq 40$ |
| 0 | $\text{ITP} > 45$ | $\text{ITP} > 45$ | $\text{ITP} > 40$ |

Fitoplancton: Formación de máximos profundos y presencia de poblaciones hipolimnéticas de bacterias fotosintéticas en verano (sólo para lagos y lagunas profundos estratificados de los tipos 3 y 4)

Formación de máximos profundos de organismos fotosintéticos, características que corresponden a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos cuando es conveniente) al que está asociado el tipo de hábitat 3150 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 3 y 4 | |
|------------|--|--|
| 10 | [Clorofila metalimnética en la segunda mitad del verano] \geq 5 [Clorofila epilimnética en la segunda mitad del verano] y presencia de bacterias fotosintéticas en el hipolimnion | |
| 5 | [Clorofila metalimnética en la segunda mitad del verano] entre 3 y 5 veces mayor que la [Clorofila epilimnética en la segunda mitad del verano], o concentración metalimnética menor de 3 veces más que la epilimnética pero con presencia de bacterias fotosintéticas en el hipolimnion | |
| 0 | [Clorofila metalimnética en la segunda mitad del verano] $<$ 3 [Clorofila epilimnética en la segunda mitad del verano] y ausencia de bacterias fotosintéticas en el hipolimnion | |

INVERTEBRADOS

Branquiópodos y copépodos: número de taxones

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipos 1.3 y 2 | Tipo 3 | Tipo 4 |
|------------|-----------------|---------------|--------|--------|
| 10 | > 8 | > 6 | > 8 | > 8 |
| 5 | 5-8 | 3-6 | 5-8 | 5-8 |
| 0 | < 5 | < 3 | < 5 | < 5 |

| Puntuación | Tipo 5 | Tipo 6.1 | Tipo 7.1 |
|------------|--------|----------|----------|
| 10 | > 5 | > 8 | > 8 |
| 5 | 3-5 | 5-8 | 5-8 |
| 0 | < 3 | < 5 | < 5 |

| Puntuación | Tipo 6.2 Y 7.2. TEMPORALES (se secan todos los años) | |
|------------|---|--|
| | Temporales con hidroperiodo de larga duración | Efimeras |
| 10 | Presencia de 3 ó más especies de grandes branquiópodos (Anostraca, Concostraca o Notostraca), ó 2 ó más Diaptómidos, ó presencia de al menos 7 especies de otros crustáceos | Presencia de 2 ó más especies de grandes branquiópodos (Anostraca, Concostraca o Notostraca), ó de 1 especie de gran branquiópodo y por lo menos una especie de copépodo o cladótero |
| 5 | Presencia de 1 ó 2 especies de grandes branquiópodos (Anostraca, Concostraca o Notostraca), ó 1 de diaptómido, ó de 4 -7 especies de crustáceos | Presencia de 1 especie de gran branquiópodo ó de 2 o más especies de microcrustáceos |
| 0 | Menor de lo anterior | Menor de lo anterior |

Cociente zooplancton/clorofila-a

| Puntuación | Tipos 6 y 7 |
|------------|--------------------------------|
| 10 | Zoo:Clor > 50 |
| 5 | $20 < \text{Zoo:Clor} \leq 50$ |
| 0 | Zoo:Clor ≤ 20 |

Invertebrados bentónicos en la zona litoral (usar sólo una de los dos variables siguientes, preferentemente la primera cuando la calidad de los datos sea buena y el nivel de resolución taxonómico a escala de familia)

- **Número de familias**

Número de familias de invertebrados bentónicos en la zona litoral que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 o 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en el tipo 7) al que está asociado el tipo de hábitat 3150 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 1 | Tipo 2 | Tipo 3 | Tipo 4 |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| 10 | > 25 | > 15 | > 15 | > 15 |
| 5 | 15-25 | 10-15 | 10-15 | 10-15 |
| 0 | < 15 | < 10 | < 10 | < 10 |

| Puntuación | Tipo 5 | Tipo 6 | Tipo 7 Permanentes y semipermanentes (no se secan todos los años) | Tipo 7 Temporales (se secan todos los años) |
|------------|--------|--------|--|---|
| 10 | > 6 | > 15 | > 25 | > 15 |
| 5 | 3-6 | 10-15 | 15-25 | 10-15 |
| 0 | < 3 | < 10 | < 15 | < 10 |

- **Número de taxones presentes** (de entre *Turbellaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Dytiscidae* y *Chironomidae*).

Número de taxones presentes (de entre *Turbellaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Dytiscidae* y *Chironomidae*) en la zona litoral que corresponde a cada uno de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en el tipo 7) al que está asociado el tipo de hábitat 3150 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 1 | Tipo 2 | Tipo 3 | Tipo 4 |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| 10 | > 10 | > 7 | > 7 | > 7 |
| 5 | 7-9 | 4-6 | 4-6 | 4-6 |
| 0 | < 7 | < 4 | < 4 | < 4 |

| Puntuación | Tipo 5 | Tipo 6 | Tipo 7 Permanentes y semipermanentes (no se secan todos los años) | Tipo 7 Temporales (se secan todos los años) |
|------------|--------|--------|--|---|
| 10 | > 3 | > 8 | > 10 | > 7 |
| 5 | 1-3 | 5-8 | 7-9 | 4-6 |
| 0 | 0 | < 5 | < 7 | < 4 |

PECES (ICTIOFAUNA)

Si la hubiera de manera natural. En sistemas temporales no hay ictiofauna de manera natural, por lo que en ese tipo de sistemas esta variable no se evaluará.

- Más del 50% de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

10

- Hasta un 50%, y más del 10% de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

5

- Un 10% o menos de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

0

ANFIBIOS Y REPTILES ACUÁTICOS AUTÓCTONOS (ver taxones típicos en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

Número de taxones típicos de anfibios presentes.

| Puntuación | Tipo 1 | Tipo 2 | Tipo 3 | Tipo 4 |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| 10 | > 4 | > 3 | > 3 | > 3 |
| 5 | 1-4 | 1-3 | 1-2 | 1-2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Puntuación | Tipo 5 | Tipo 6 | Tipo 7 Permanentes y semipermanentes (no se secan todos los años) | Tipo 7 Temporales (se secan todos los años) |
|------------|-------------------------------|--------|--|---|
| 10 | Esta variable no se evalúa | > 4 | > 4 | > 3 |
| 5 | | 1-4 | 1-4 | 1-3 |
| 0 | | 0 | 0 | 0 |

Evaluación del Bloque 2 – Resto de variables biológicas

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 2 – resto de variables biológicas (previo) anterior a la aplicación de los factores moduladores por la presencia de especies prioritarias y/o exóticas, según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque resto biológico (previo)} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

A la puntuación de este Bloque 2 – resto de factores biológicos (previo) correspondiente a la valoración de los anteriores epígrafes, se le aplican los siguientes incrementos o reducciones (por la presencia de especies prioritarias y/o exóticas) para dar el valor definitivo del bloque 2, sin que el valor del bloque pueda finalmente superar los 25 puntos ni pueda ser inferior a 0:

■ **Otra fauna y flora acuática (especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II, IV y V. Presencia de especies exóticas)**

• **Especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II y IV (especies de interés)**

Se sumará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie autóctona, estrictamente acuática o anfibia, rara a nivel nacional o internacional, endémica o incluida en el anexo II de la Directiva de Hábitats que pueble el ecosistema evaluado y 1 punto por cada especie del mismo tipo incluida en el anexo IV, hasta un máximo de 10 puntos.

• **Flora y fauna exótica**

Se restará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie exótica, estrictamente acuática o anfibia (incluyendo hidrófitos en el caso de las plantas), que pueble el ecosistema evaluado, y 1 punto cuando la especie exótica tenga características ecológicas (de invasividad, depredador devastador, etc.) que la hagan especialmente nociva para el ecosistema (ver ejemplo para plantas e invertebrados en la tabla 3.11), hasta un máximo de 10 puntos.

■ **Evaluación del bloque del resto de factores biológicos (considerando las especies de interés y la presencia de especies exóticas)**

$$\text{Bloque resto biológico} = \text{Bloque resto biológico (previo)} + \sum \text{Spp. interés} - \sum \text{Spp. exóticas}$$

El valor final del bloque no puede superar los 25 puntos ni ser inferior a 0.

BLOQUE 3. Factores hidrogeomorfológicos

De 0 a 25 puntos.

En este bloque no es necesario particularizar por tipos ecológicos, ya que se contemplan propiedades cualitativas (aun en el caso de que el resultado pudiera haberse obtenido de forma cuantitativa) generalizables a cualquier ecosistema lenítico al que esté asociado el tipo de hábitat de interés comunitario, las cuales se pueden evaluar de igual manera en todos ellos.

Superficie del tipo de hábitat (escala local)

- Mantenimiento o aumento (siempre que el aumento no suponga una alteración artificial no sostenible) de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico a escala local.

20

- Cualquier reducción observada de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico a escala local respecto a la anterior evaluación sexenal.

0

Sistema de llenado

- No hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales. Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.

10

- Hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico pero se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales. Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.

5

- Hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y/o se da cualquiera de las siguientes circunstancias: se producen alteraciones en los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático, y/o hay aportes artificiales y/o los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se desvían notablemente de los valores normales.

0

Sistema de vaciado

- No hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico manteniéndose los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.

10

- Hay cambios ligeros en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.

5

- Hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran profundamente los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático y/o se constatan extracciones de agua artificiales.

0

Hidroperíodo

- Se mantiene el patrón de inundación normal del ecosistema lenítico.

10

- El patrón de inundación varía de manera moderada con respecto al patrón natural.

5

- El patrón de inundación varía ostensiblemente con respecto al patrón natural.

0

Estatus dinámico

- El ecosistema lenítico presenta un muy alto estatus dinámico o alto estatus dinámico.

10

- El ecosistema lenítico presenta un bajo estatus dinámico.

5

- El ecosistema lenítico presenta un muy bajo estatus dinámico o un estatus dinámico artificial.

0

Modelado

- Sin cambios apreciables en el modelado de la zona ribereña.

10

- Con cambios poco significativos en el modelado de la zona ribereña, debidos a la acumulación de depósitos de origen natural.

5

- Con cambios sustanciales en el modelado de la zona ribereña debido a la acumulación de depósitos naturales de grandes dimensiones en extensión y/o espesor, a la acumulación de depósitos antrópicos o a la extracción de materiales.

0

Colmatación

- No se observa ningún indicio de colmatación de la zona ribereña ni de la zona de aguas abiertas. Las laderas mantienen una dinámica normal.

10

- Se observan indicios de colmatación de la zona ribereña y del fondo lagunar y/o síntomas de activación de los procesos de arroyada en las laderas.

5

- Se observan acúmulos de sedimentos de grandes dimensiones en extensión y/o espesor en la zona ribereña y fondo lagunar, acompañado de un gran desarrollo de los procesos de arroyada en las laderas.

0

Evaluación del Bloque 3 – Factores hidrogeomorfológicos

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor, si lo hubiera) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 3 – factores hidrogeomorfológicos según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque hidromorfológico} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las siete variables el divisor en la fórmula sería 80.

BLOQUE 4. Factores físico-químicos (FQ)

De 0 a 25 puntos.

Transparencia - Profundidad de visión del disco de Secchi (en aguas no terrosas)

Las aguas eutróficas que teóricamente caracterizan a este tipo de hábitat tenderían a ser poco transparentes en el caso de que las condiciones eutróficas fueran aprovechadas por el fitoplancton para su crecimiento. Sin embargo, el crecimiento de los hidrófitos flotantes característicos de este tipo de hábitat filtra la luz dificultando el desarrollo del fitoplancton, por lo que no necesariamente deben cumplirse las condiciones de baja transparencia generalmente asociadas a un medio eutrófico. Por otro lado, como ya se ha reflejado en la ficha del tipo de hábitat 3150, las supuestas condiciones eutróficas son más bien mesotróficas en la mayoría de los casos, por lo que existirían diferencias en esta variable en función del tipo ecológico de que se trate, que se señalan en la siguiente tabla de evaluación:

Profundidad de visión del disco de Secchi que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3150 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 | Tipo 2 |
|------------|---|---|--|
| 10 | > 2 m o hasta el fondo en sistemas más someros | > 3 m o hasta el fondo en sistemas más someros | > 5 m o hasta el fondo en sistemas más someros |
| 5 | Entre 1,5 y 2 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | Entre 2 y 3 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | Entre 3 y 5 m para sistemas profundos o superior al 80 % de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros |
| 0 | < 1,5 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | < 2 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | < 3 m para sistemas profundos o inferior al 80% de la columna de agua para sistemas más someros |

| Puntuación | Tipo 3 | Tipo 4 | Tipo 5 |
|------------|---|---|---|
| 10 | > 3 m o hasta el fondo en sistemas más someros | > 3 m o hasta el fondo en sistemas más someros | > 2 m o hasta el fondo en sistemas más someros |
| 5 | Entre 2 y 3 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | Entre 2 y 3 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | Entre 1,5 y 2 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros |
| 0 | < 2 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | < 2 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | < 1,5 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros |

| Puntuación | Tipo 6 | Tipo 7 |
|------------|---|---|
| 10 | > 3 m o hasta el fondo en sistemas más someros | > 3 m o hasta el fondo en sistemas más someros |
| 5 | Entre 2 y 3 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | Entre 2 y 3 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros |
| 0 | < 2 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros | < 2 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros |

Oxígeno disuelto. Variación porcentual (diferencia entre el máximo y el mínimo diario) de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales (sin macrófitos) a lo largo del ciclo diario

Variación porcentual (diferencia entre el máximo y el mínimo diario) de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales (sin macrófitos) a lo largo del ciclo diario que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3150 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 10 | < 30% | < 20% | < 10% | < 20% |
| 5 | Entre el 30 y el 50% | Entre el 20 y el 40% | Entre el 10 y el 20% | Entre el 20 y el 40% |
| 0 | > 50% | > 40% | > 20% | > 40% |

| Puntuación | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipos 6 y 7 |
|------------|----------------------|----------------------|---|
| 10 | < 20% | < 30% | No se evalúa, por tratarse de sistemas someros habitualmente cubiertos de macrófitos, en los que la concentración de oxígeno no está relacionada con la eutrofización sino con la actividad fotosintética de los macrófitos |
| 5 | Entre el 20 y el 40% | Entre el 30 y el 50% | |
| 0 | > 40% | > 50% | |

Mineralización de la masa de agua

Conductividad (K_{25}) epilimnética o subsuperficial que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3150 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 |
|------------|-------------------------------------|--|
| 10 | * $K_{25} \leq 2$ mS/cm | $0,2$ mS/cm $\leq K_{25} \leq 0,6$ mS/cm |
| 5 | 2 mS/cm < * $K_{25} \leq 3$ mS/cm | $0,6$ mS/cm < $K_{25} \leq 1,2$ mS/cm |
| 0 | $K_{25} > 3$ mS/cm | $K_{25} > 1,2$ mS/cm |

* Excepto si el río asociado es salino o salobre, en cuyo caso se admitirá una salinidad mayor.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|--|--|
| 10 | $K_{25} \leq 0,07 \text{ mS/cm}$ | $0,2 \text{ mS/cm} \leq K_{25} \leq 0,6 \text{ mS/cm}$ |
| 5 | $0,07 \text{ mS/cm} < K_{25} \leq 0,2 \text{ mS/cm}$ | $0,6 \text{ mS/cm} < K_{25} \leq 1,2 \text{ mS/cm}$ |
| 0 | $K_{25} > 0,2 \text{ mS/cm}$ | $K_{25} > 1,2 \text{ mS/cm}$ |

| Puntuación | Tipo 4 | Tipo 5 |
|------------|---|--|
| 10 | $1 \text{ mS/cm} \leq K_{25} \leq 3 \text{ mS/cm}$ y sulfato y calcio como iones dominantes | $K_{25} > 5 \text{ mS/cm}$ y dominancia del sulfato, cloruro, magnesio y sodio |
| 5 | $3 \text{ mS/cm} \leq K_{25} \leq 5 \text{ mS/cm}$ y sulfato y calcio como iones dominantes | |
| 0 | Conductividad epilimnética fuera del rango 1-5 mS/cm o dentro del rango pero con iones dominantes distintos del sulfato y el calcio | $K_{25} < 5 \text{ mS/cm}$ |

| Puntuación | Tipo 6 | Tipo 7 |
|------------|---|---|
| 10 | $K_{25} \leq 1,5 \text{ mS/cm}$ | $0,05 \text{ mS/cm} \leq K_{25} \leq 0,3 \text{ mS/cm}$ |
| 5 | $1,5 \text{ mS/cm} < K_{25} \leq 2,5 \text{ mS/cm}$ | $0,3 \text{ mS/cm} < K_{25} \leq 0,5 \text{ mS/cm}$ |
| 0 | $K_{25} > 2,5 \text{ mS/cm}$ | $K_{25} > 0,5 \text{ mS/cm}$ |

Estado de acidificación (pH)

pH epilimnético o subsuperficial (pH_{1m}) que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3150 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipos 1.1 y 1.2 | Tipo 1.3 |
|------------|---|---|
| 10 | $7,2 \leq \text{pH}_{1m} \leq 8,2$ | $7,2 \leq \text{pH}_{1m} \leq 8,5$ |
| 5 | $\text{pH}_{1m} > 8,2$ ó pH_{1m} entre 6,8 y 7,2 | $\text{pH}_{1m} > 8,5$ ó pH_{1m} entre 6,7 y 7,2 |
| 0 | $\text{pH} \leq 6,8$ | $\text{pH} \leq 6,7$ |

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|---|---|
| 10 | $6,5 \leq \text{pH}_{1m} \leq 7,5$ | $7,5 \leq \text{pH}_{1m} \leq 8,8$ |
| 5 | $\text{pH}_{1m} > 7,5$ ó pH_{1m} entre 5,5 y 6,5 | $\text{pH}_{1m} > 8,8$ ó pH_{1m} entre 7,2 y 7,5 |
| 0 | $\text{pH} \leq 5,5$ | $\text{pH} \leq 7,2$ |

| Puntuación | Tipo 4 | Tipo 5 |
|------------|---|---|
| 10 | $7,5 \leq \text{pH}_{1m} \leq 8,5$ | $8,2 \leq \text{pH}_{1m} \leq 9,5^*$ |
| 5 | $\text{pH}_{1m} > 8,5$ ó pH_{1m} entre 7,2 y 7,5 | pH_{1m} entre 9,2 y 10* ó pH_{1m} entre 7,5 y 8,2 |
| 0 | $\text{pH} \leq 7,2$ | $\text{pH} \leq 7,5$ ó $\text{pH} > 10^*$ |

* Excepto en los *Soda Lakes* de Coca y Olmedo, en los que el pH debe ser más alto y se puntuará como 10 siempre que sea $> 9,5$ y como 0 en caso contrario.

| Puntuación | Tipo 6 | Tipo 7 |
|------------|---|---|
| 10 | $7,5 \leq \text{pH}_{1m} \leq 8,8$ | $6,5 \leq \text{pH}_{1m} \leq 7,5$ |
| 5 | $\text{pH}_{1m} > 8,8$ ó pH_{1m} entre 7,2 y 7,5 | $\text{pH}_{1m} > 7,5$ ó pH_{1m} entre 6 y 6,5 |
| 0 | $\text{pH} \leq 7,2$ | $\text{pH} \leq 6$ |

Nutrientes

Aunque el tipo de hábitat 3150 se caracteriza por su contenido relativamente alto en nutrientes, un exceso de estos provocaría una degradación del mismo, por eso se ha considerado necesario realizar la evaluación de esta variable considerando valores máximos de los rangos de la concentración del fósforo total. Se establece una única evaluación para todos los tipos ecológicos (excepto para los tipos 1.1, 1.2 y 5 en los que se establecen umbrales diferentes), que es la siguiente:

- Concentración de fósforo total $\leq 0,03$ mg/l.

10

- $0,03 \text{ mg/l} < \text{Concentración de fósforo total} \leq 0,05 \text{ mg/l}$ (excepto para los tipos ecológicos 1.1, 1.2 y 5, cuyo límite superior será $\leq 0,1 \text{ mg/l}$).

5

- Concentración de fósforo total $> 0,05 \text{ mg/l}$ (excepto para los tipos ecológicos 1.1, 1.2 y 5, cuyo límite será $> 0,1 \text{ mg/l}$).

0

Salinidad del acuífero asociado (en su caso)

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían menos de un 10% entre las medidas interanuales y no hay una tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

10

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían entre un 10 y un 20% entre las medidas interanuales pero no se observa tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

5

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían más de un 20 % entre las medidas interanuales y/o se observa hay una tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

0

Evaluación del Bloque 4 – Factores físico-químicos (FQ)

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor, si lo hubiera) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 4 – factores físico-químicos (FQ) según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque físico-químicos} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las seis variables el divisor en la formula sería 60.

Evaluación del Índice ECLECTIC

El Índice ECLECTIC se evaluará para cada ecosistema lenítico al que esté asociado el tipo de hábitat de interés comunitario a escala local. Para el cálculo de su valor correspondiente (que podrá estar comprendido entre 0 y 100, se sumarán los resultados de los cuatro bloques (vegetación, resto de variables Biológicas, hidrogeomorfológico y físico-químico (FQ):

$$\text{Eclectic (E}_{3150}) = \text{Vegetación} + \text{Resto biológico} + \text{Hidrogeomorfológico} + \text{FQ}$$

Los rangos del índice que corresponden a los distintos estados de conservación previstos en la Directiva de Hábitats son los siguientes:

- $E \geq 70$ Favorable
- $50 \leq E < 70$ Desfavorable – Inadecuado
- $E < 50$ Desfavorable – Malo

En el caso de existencia de más de un tipo de hábitat de interés comunitario (31XX) asociado a la misma masa de agua, se realizará una evaluación para cada uno de esos tipos de hábitat, ya que parte del índice (por ejemplo, las especies vegetales características del tipo de hábitat) puede diferir, y se darán los datos para cada tipo de hábitat por separado.

ÍNDICE ECLECTIC: TIPO DE HÁBITAT 3160 v1

Lagos y lagunas naturales distróficos

De entre los ocho tipos ecológicos básicos de ecosistemas leníticos de interior, este tipo de hábitat, de acuerdo con su definición, no estaría asociado a la mayoría de ellos. En dicha tipología básica, los tipos ecológicos a los que podrían corresponder los ecosistemas leníticos de interior en los que se encuentran el tipo de hábitat 3160 son (de acuerdo con la designación de la presencia de este tipo de hábitat de interés comunitario en LIC del territorio español) los siguientes:

- **Tipo 2.** Sistemas de alta montaña (morfogénesis glaciar o periglaciar) (2.1. Glaciar ó 2.2. Glacio-karst).
- **Tipo 7.** Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad (7.1. Permanentes ó 7.2. Temporales).

No obstante, no todos los enclaves en los que se ha citado la presencia de este tipo de hábitat corresponden a estas dos categorías, puesto que se ha citado también en zonas pantanosas costeras, en cuyo caso será aplicable lo recogido en la ficha del tipo de hábitat 1150*. Además, en cuanto a los sistemas de alta montaña, más que a los lagos profundos, este tipo de hábitat más bien estaría asociado a humedales someros que acompañan al tipo de hábitat de turberas de montaña.

Para cada una de las variables, se especifica el valor o propiedad de referencia según el tipo de hábitat se encuentre enclavado en uno u otro tipo ecológico básico (o los subtipos correspondientes, cuando proceda). Para la obtención de los valores umbral se ha tenido en cuenta, además de las características del tipo ecológico, aquellas propiedades abióticas incluidas en la definición del tipo de hábitat en el *Manual de Interpretación de Hábitats EUR27* (EC-DGE, 2007), por lo que los valores de algunas variables, especialmente aquellas relacionadas con el estado trófico, pueden diferir entre los distintos tipos de hábitat (31XX) para un mismo tipo ecológico. En este tipo de hábitat, las condiciones de acidez, disponibilidad de nutrientes u otros factores ecológicos relevantes resultan algo más restrictivas que en otros tipos de hábitat leníticos, por lo que la diversidad biológica se ve mermada, lo cual se refleja en los valores de las variables aplicables para este tipo de hábitat, que se ven modificados respecto a los dados para otros tipos de hábitat de interés comunitario asociados a tipos ecológicos similares. En el procedimiento de evaluación del estado de conservación se procederá a aplicar el procedimiento que corresponda al tipo ecológico básico (o subtipo correspondiente) al que se adscriba el ecosistema acuático en el que se describe la presencia del tipo de hábitat, siempre que para la variable concreta se especifique en la versión correspondiente del índice una valoración distinta según el tipo ecológico.

Para las variables en las que se realice una única determinación anual (ver la definición de las variables y los procedimientos en el apartado 3.3), la evaluación se realizará en verano para el tipo 2, y en primavera para el tipo 7.

La evaluación sexenal se realizará considerando, para cada variable, el valor promedio de las puntuaciones obtenidas para la variable en cada una de las determinaciones realizadas (en el período de muestreo que se especifique según el tipo ecológico) a lo largo del período sexenal.

(En azul, variables de determinación obligatoria)

(En negro, variables de determinación opcional, utilizar siempre que sea posible)

BLOQUE 1. Vegetación característica del tipo de hábitat

De 0 a 25 puntos.

Se evalúa aquí la presencia, cobertura, y diversidad de la comunidad vegetal, por lo que se refiere a las especies características (típicas) del tipo de hábitat (ver la ficha del tipo de hábitat 3160 y los apartados 2.8, 2.9

y 3.2 de la ficha general del grupo 31). Dada la inclusión de la vegetación en la definición del tipo de hábitat, este bloque se evalúa por separado del bloque del resto de los factores biológicos.

Vegetación sumergida (hidrófitos). Cobertura (ver taxones típicos en la ficha de hábitat 3160 y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Cobertura continua de al menos el 30% de la zona inundada no rocosa con pendiente < 30° (hasta 2 m de profundidad) por parte de los taxones típicos de hidrófitos (las correspondientes al tipo de hábitat de interés comunitario) y ausencia de especies exóticas, de lenteja de agua y de algas filamentosas.

10

- Presencia de manchas dispersas de taxones típicos de hidrófitos (menos del 30% de cobertura) en la zona inundada no rocosa con pendiente < 30° (hasta 2 m de profundidad, pero con ausencia de plantas exóticas y/o lenteja de agua y/o de algas filamentosas).

5

- Ausencia de taxones típicos de hidrófitos en la zona inundada no rocosa con pendiente < 30° (hasta 2 m de profundidad) o presencia dispersa de hidrófitos pero con cobertura importante de plantas exóticas y/o lenteja de agua y/o de algas filamentosas.

0

Vegetación marginal no inundada: Cobertura

- Cobertura de taxones típicos (*Rhynchospora* spp. o *Sphagnum* spp.) de vegetación marginal (no sumergida) de al menos el 50% de las orillas no rocosas con pendiente < 30°.

10

- Cobertura de taxones típicos de vegetación marginal (*Rhynchospora* spp. o *Sphagnum* spp.) de entre el 10 y el 50 % de las orillas no rocosas con pendiente < 30°.

5

- Cobertura de taxones típicos (*Rhynchospora* spp. o *Sphagnum* spp.) de vegetación marginal en las orillas no rocosas con pendiente < 30° inferior al 10%.

0

Vegetación sumergida y marginal: Diversidad – riqueza de especies (ver taxones típicos en la ficha del tipo de hábitat 3160 y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Presencia de 2 o más taxones típicos característicos del tipo de hábitat, incluyendo *Utricularia* spp.

10

- Presencia de 1 especie típica característica del tipo de hábitat.

5

- Ausencia de taxones típicos característicos del tipo de hábitat.

0

Evaluación del Bloque 1 – Vegetación característica del tipo de hábitat

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 1 – vegetación característica del tipo de hábitat según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque vegetación} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las tres variables el divisor en la fórmula sería 30.

BLOQUE 2. Resto de variables biológicas

De 0 a 25 puntos.

FITOPLANCTON

Fitoplancton: Biomasa. Concentración de clorofila epilimnética o subsuperficial (mg/m³)

Valor de la concentración de clorofila-a epilimnética (en su caso) o subsuperficial estival (tipo 2) o primaveral (tipo 7) que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3160 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 |
|------------|----------------|----------------|
| 10 | [Clor] ≤ 2 | [Clor] ≤ 4 |
| 5 | 2 < [Clor] ≤ 5 | 4 < [Clor] ≤ 8 |
| 0 | [Clor] > 5 | [Clor] > 8 |

Fitoplancton: Composición de la comunidad. Índice Trófico Planctónico (ITP)

Valor del Índice Trófico Planctónico (ITP) estival (tipo 2) o primaveral (tipo 7) que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3160 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 |
|------------|---------------|---------------|
| 10 | ITP ≤ 15 | ITP ≤ 20 |
| 5 | 15 < ITP ≤ 22 | 20 < ITP ≤ 30 |
| 0 | ITP > 22 | ITP > 30 |

INVERTEBRADOS

Branquiópodos y copépodos: número de taxones

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7.1 |
|------------|--------|----------|
| 10 | > 6 | > 8 |
| 5 | 3-6 | 5-8 |
| 0 | < 3 | < 5 |

| Puntuación | Tipo 7.2. TEMPORALES (se secan todos los años) | |
|------------|---|--|
| | Temporales con hidroperíodo de larga duración | Efimeras |
| 10 | Presencia de 3 ó más especies de grandes branquiópodos (Anostraca, Concostraca o Notostraca), ó 2 ó más Diaptómidos, ó presencia de al menos 7 especies de otros crustáceos | Presencia de 2 ó más especies de grandes branquiópodos (Anostraca, Concostraca o Notostraca), ó de 1 especie de gran branquiópodo y por lo menos una especie de copépodo o cladócero |
| 5 | Presencia de 1 ó 2 especies de grandes branquiópodos (Anostraca, Concostraca o Notostraca), ó 1 de diaptómido, ó de 4-7 especies de crustáceos | Presencia de 1 especie de gran branquiópodo ó de 2 ó más especies de microcrustáceos |
| 0 | Menor de lo anterior | Menor de lo anterior |

Cociente zooplancton/clorofila-a

| Puntuación | Tipo 7 |
|------------|--------------------|
| 10 | Zoo:Clor > 50 |
| 5 | 20 < Zoo:Clor ≤ 50 |
| 0 | Zoo:Clor ≤ 20 |

Invertebrados bentónicos en la zona litoral (usar sólo una de los dos variables siguientes, preferentemente la primera cuando la calidad de los datos sea buena y el nivel de resolución taxonómico a escala de familia)

- *Número de familias*

Número de familias de invertebrados bentónicos en la zona litoral que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 o 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en el tipo 7) al que está asociado el tipo de hábitat 3160 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 Permanentes y semipermanentes (no se secan todos los años) | Tipo 7 Temporales (se secan todos los años) |
|------------|--------|--|---|
| 10 | > 12 | > 15 | > 12 |
| 5 | 8-12 | 10-15 | 8-12 |
| 0 | < 8 | < 10 | < 8 |

- **Número de taxones presentes** (de entre *Turbellaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Dytiscidae* y *Chironomidae*),

Número de taxones presentes (de entre *Turbellaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Dytiscidae* y *Chironomidae*) en la zona litoral que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en el tipo 7) al que está asociado el tipo de hábitat 3160 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 Permanentes y semipermanentes (no se secan todos los años) | Tipo 7 Temporales (se secan todos los años) |
|------------|--------|--|---|
| 10 | > 5 | > 7 | > 5 |
| 5 | 3-5 | 4-7 | 3-5 |
| 0 | < 3 | < 4 | < 3 |

PECES (ICTIOFAUNA)

Si la hubiera de manera natural. En sistemas temporales no hay ictiofauna de manera natural, por lo que en ese tipo de sistemas esta variable no se evaluará.

- Más del 50% de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

10

- Hasta un 50%, y más del 10% de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

5

- Un 10% o menos de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

0

ANFIBIOS Y REPTILES ACUÁTICOS AUTÓCTONOS (ver taxones típicos en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

Número de taxones típicos de anfibios presentes.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7.1 Permanentes y semipermanentes (no se secan todos los años) | Tipo 7.2 Temporales (se secan todos los años) |
|------------|--------|--|---|
| 10 | > 3 | > 4 | > 3 |
| 5 | 1-3 | 1-4 | 1-3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

Evaluación del Bloque 2 – Resto de variables biológicas

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 2 - resto de variables biológicas (previo) previo a la aplicación de los factores moduladores por la presencia de especies prioritarias y/o exóticas, según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque resto biológico (previo)} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

A la puntuación de este Bloque 2 - resto de factores biológicos (previo) correspondiente a la valoración de los anteriores epígrafes, se le aplican los siguientes incrementos o reducciones (por la presencia de especies prioritarias y/o exóticas) para dar el valor definitivo del bloque 2, sin que el valor del bloque pueda finalmente superar los 25 puntos ni pueda ser inferior a 0:

■ ***Otra fauna y flora acuática (especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II, IV y V. Presencia de especies exóticas)***

- ***Especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II y IV (especies de interés)***

Se sumará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie autóctona, estrictamente acuática o anfibia, rara a nivel nacional o internacional, endémica o incluida en el anexo II de la Directiva de Hábitats que pueble el ecosistema evaluado y 1 punto por cada especie del mismo tipo incluida en el anexo IV, hasta un máximo de 10 puntos.

- ***Flora y fauna exótica***

Se restará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie exótica, estrictamente acuática o anfibia (incluyendo hidrófitos en el caso de las plantas), que pueble el ecosistema evaluado, y 1 punto cuando la especie exótica tenga características ecológicas (de invasividad, depredador devastador, etc.) que la hagan especialmente nociva para el ecosistema (ver ejemplo para plantas e invertebrados en la tabla 3.11), hasta un máximo de 10 puntos.

■ ***Evaluación del bloque del resto de factores biológicos (considerando las especies de interés y la presencia de especies exóticas)***

$$\text{Bloque resto biológico} = \text{Bloque resto biológico (previo)} + \sum \text{Spp. interés} - \sum \text{Spp. exóticas}$$

El valor final del bloque no puede superar los 25 puntos ni ser inferior a 0.

BLOQUE 3. Factores hidrogeomorfológicos

De 0 a 25 puntos.

En este bloque no es necesario particularizar por tipos ecológicos, ya que se contemplan propiedades cualitativas (aun en el caso de que el resultado pudiera haberse obtenido de forma cuantitativa) generalizables a cualquier ecosistema lenítico al que esté asociado el tipo de hábitat de interés comunitario, las cuales se pueden evaluar de igual manera en todos ellos.

Superficie del tipo de hábitat (escala local)

- Mantenimiento o aumento (siempre que el aumento no suponga una alteración artificial no sostenible) de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico a escala local.

20

- Cualquier reducción observada de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico a escala local respecto a la anterior evaluación sexenal.

0

Sistema de llenado

- No hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales. Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.

10

- Hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico pero se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales. Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.

5

- Hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y/o se da cualquiera de las siguientes circunstancias: se producen alteraciones en los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático, y/o hay aportes artificiales y/o los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se desvían notablemente de los valores normales.

0

Sistema de vaciado

- No hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico manteniéndose los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.

10

- Hay cambios ligeros en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.

5

- Hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran profundamente los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático y/o se constatan extracciones de agua artificiales.

0

Hidroperíodo

- Se mantiene el patrón de inundación normal del ecosistema lenítico.

10

- El patrón de inundación varía de manera moderada con respecto al patrón natural.

5

- El patrón de inundación varía ostensiblemente con respecto al patrón natural.

0

Estatus dinámico

- El ecosistema lenítico presenta un muy alto estatus dinámico o alto estatus dinámico.

10

- El ecosistema lenítico presenta un bajo estatus dinámico.

5

- El ecosistema lenítico presenta un muy bajo estatus dinámico o un estatus dinámico artificial.

0

Modelado

- Sin cambios apreciables en el modelado de la zona ribereña.

10

- Con cambios poco significativos en el modelado de la zona ribereña, debidos a la acumulación de depósitos de origen natural.

5

- Con cambios sustanciales en el modelado de la zona ribereña debido a la acumulación de depósitos naturales de grandes dimensiones en extensión y/o espesor, a la acumulación de depósitos antrópicos o a la extracción de materiales.

0

Colmatación

- No se observa ningún indicio de colmatación de la zona ribereña ni de la zona de aguas abiertas. Las laderas mantienen una dinámica normal.

10

- Se observan indicios de colmatación de la zona ribereña y del fondo lagunar y/o síntomas de activación de los procesos de arroyada en las laderas.

5

- Se observan acúmulos de sedimentos de grandes dimensiones en extensión y/o espesor en la zona ribereña y fondo lagunar, acompañado de un gran desarrollo de los procesos de arroyada en las laderas.

0

Evaluación del Bloque 3 – Factores hidrogeomorfológicos

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor, si lo hubiera) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 3 – factores hidrogeomorfológicos según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque hidromorfológico} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las siete variables el divisor en la formula sería 80.

BLOQUE 4. Factores físico-químicos (FQ)

De 0 a 25 puntos.

Transparencia - Profundidad de visión del disco de Secchi (en aguas no terrosas)

Las propiedades ópticas del agua vienen determinadas por la coloración del agua pardo-amarillenta característica del tipo de hábitat 3160, y se ven moduladas además por la cantidad de partículas en suspensión. Por ello, no se realizan distinciones entre tipos ecológicos, de manera que para el tipo de hábitat 3160, resulta aplicable, en todos los casos, lo siguiente:

- Profundidad de visión del disco de Secchi > 1,5 m o hasta el fondo en sistemas más someros.

10

- Profundidad de visión del disco de Secchi entre 1 y 1,5 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros.

5

- Profundidad de visión del disco de Secchi < 1 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros.

0

Oxígeno disuelto. Variación porcentual (diferencia entre el máximo y el mínimo diario) de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales (sin macrófitos) a lo largo del ciclo diario

Variación porcentual (diferencia entre el máximo y el mínimo diario) de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales (sin macrófitos) a lo largo del ciclo diario que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que esta asociado el tipo de hábitat 3160 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 |
|------------|----------------------|---|
| 10 | < 10% | No se evalúa, por tratarse de sistemas someros habitualmente cubiertos de macrófitos, en los que la concentración de oxígeno no está relacionada con la eutrofización sino con la actividad fotosintética de los macrófitos |
| 5 | Entre el 10 y el 20% | |
| 0 | > 20% | |

Mineralización de la masa de agua

Conductividad (K_{25}) epilimnética o subsuperficial que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que esta asociado el tipo de hábitat 3160 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 |
|------------|--|---|
| 10 | $K_{25} \leq 0,07 \text{ mS/cm}$ | $0,05 \text{ mS/cm} \leq K_{25} \leq 0,3 \text{ mS/cm}$ |
| 5 | $0,07 \text{ mS/cm} < K_{25} \leq 0,2 \text{ mS/cm}$ | $0,3 \text{ mS/cm} < K_{25} \leq 0,5 \text{ mS/cm}$ |
| 0 | $K_{25} > 0,2 \text{ mS/cm}$ | $K_{25} > 0,5 \text{ mS/cm}$ |

Estado de acidificación (pH)

Como el pH ácido del agua es una característica propia del tipo de hábitat 3160, incluido en su definición, no se hacen distinciones por tipos ecológicos.

- $\text{pH}_{1m} \leq 7$.

| |
|-----------|
| 10 |
|-----------|

- $\text{pH}_{1m} > 7$.

| |
|----------|
| 0 |
|----------|

Nutrientes

Concentración epilimnética o subsuperficial de fósforo total que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que esta asociado el tipo de hábitat 3160 en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 2 | Tipo 7 |
|------------|---|--|
| 10 | $[P] \leq 0,01 \text{ mg/l}$ | $[P] \leq 0,012 \text{ mg/l}$ |
| 5 | $0,01 \text{ mg/l} < [P] \leq 0,015 \text{ mg/l}$ | $0,012 \text{ mg/l} < [P] \leq 0,020 \text{ mg/l}$ |
| 0 | $[P] > 0,015 \text{ mg/l}$ | $[P] > 0,02 \text{ mg/l}$ |

Color del agua

- Color pardo-amarillento.

10

- Cualquier otro color.

0

Salinidad del acuífero asociado (en su caso)

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían menos de un 10% entre las medidas interanuales y no hay una tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

10

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían entre un 10 y un 20% entre las medidas interanuales pero no se observa tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

5

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían más de un 20% entre las medidas interanuales y/o se observa hay una tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

0

Evaluación del Bloque 4 – Factores físico-químicos (FQ)

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor, si lo hubiera) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 4 – factores físico-químicos (FQ) según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque físico-químicos} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las siete variables el divisor en la fórmula sería 70.

Evaluación del Índice ECLECTIC

El Índice ECLECTIC se evaluará para cada ecosistema lenítico al que esté asociado el tipo de hábitat de interés comunitario a escala local. Para el cálculo de su valor correspondiente que podrá estar comprendido entre 0 y 100, se sumarán los resultados de los cuatro bloques (vegetación, resto de variables biológicas, hidrogeomorfológico y físico-químico (FQ)):

$$\text{Eclectic } (E_{3160}) = \text{Vegetación} + \text{Resto biológico} + \text{Hidrogeomorfológico} + \text{FQ}$$

Los rangos del índice que corresponden a los distintos estados de conservación previstos en la Directiva de Hábitats son los siguientes:

- $E \geq 70$ Favorable
- $50 \leq E < 70$ Desfavorable – Inadecuado
- $E < 50$ Desfavorable – Malo

En el caso de existencia de más de un tipo de hábitat de interés comunitario (31XX) asociado a la misma masa de agua, se realizará una evaluación para cada uno de esos tipos de hábitat, ya que parte del índice (por ejemplo, las especies vegetales características del tipo de hábitat) puede diferir, y se darán los datos para cada tipo de hábitat por separado.

ÍNDICE ECLECTIC: TIPO DE HÁBITAT 3170* v1
Lagunas y charcas temporales mediterráneas (*)

De entre los ocho tipos ecológicos básicos de ecosistemas leníticos de interior, este tipo de hábitat, de acuerdo con su definición, está restringido a los de características temporales y de mineralización baja o moderada (aguas dulces). En nuestra tipología básica, los tipos ecológicos a los que podrían corresponder los ecosistemas leníticos de interior en los que se encuentran estos tipos de hábitat son:

- **Tipo 6.2.** Lagunas y humedales someros no salinos (origen kárstico inducido) de aguas alcalinas (6.2. Temporales).
- **Tipo 7.2.** Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad (7.2. Temporales).

En el procedimiento de evaluación del estado de conservación, procederá a aplicar el procedimiento que corresponda al tipo ecológico básico (o subtipo correspondiente) al que se adscriba el ecosistema acuático en el que se describe la presencia del tipo de hábitat, siempre que para la variable concreta se especifique en la versión correspondiente del índice una valoración distinta según el tipo ecológico.

Para cada una de las variables, se especifica el valor o propiedad de referencia según el tipo de hábitat se encuentre enclavado en uno u otro tipo ecológico básico (o los subtipos correspondientes, cuando proceda). Para la obtención de los valores umbral se ha tenido en cuenta, además de las características del tipo ecológico, aquellas propiedades abióticas incluidas en la definición del tipo de hábitat en el *Manual de Interpretación de Hábitats EUR27* (EC-DGE, 2007), por lo que los valores de algunas variables, especialmente aquellas relacionadas con el estado trófico, pueden diferir entre los distintos tipos de hábitat (31XX) para un mismo tipo ecológico.

Para las variables que se determinan una vez al año para el tipo de hábitat 3170*, la evaluación se realizará en primavera, independientemente del tipo ecológico.

La evaluación sexenal se realizará considerando, para cada variable, el valor promedio de las puntuaciones obtenidas para la variable en cada una de las determinaciones realizadas (en el período de muestreo que se especifique según el tipo ecológico) a lo largo del período sexenal.

(En azul, variables de determinación obligatoria)

(En negro, variables de determinación opcional, utilizar siempre que sea posible)

BLOQUE 1. Vegetación característica del tipo de hábitat

De 0 a 25 puntos.

Se evalúa aquí la presencia, cobertura, y diversidad de la comunidad vegetal, por lo que se refiere a las especies características (típicas) del tipo de hábitat (ver la ficha del tipo de hábitat 3170* y los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31). Dada la inclusión de la vegetación en la definición del tipo de hábitat, este bloque se evalúa por separado del bloque del resto de los factores biológicos.

* En las lagunas y charcas de aguas permanentemente turbias situadas sobre sustrato de limos o arcillas que forman coloides, no se evaluará el apartado de cobertura de hidrófitos (si el de vegetación marginal), y para los valores de riqueza de especies, se tomarán como valores de referencia la mitad del número de taxones referidos a la evaluación de esa variable (más de 5 especies, 10 puntos; entre 2 – 5, 5 puntos; y menos de 2, 0 puntos).

* **Vegetación sumergida (hidrófitos). cobertura** (ver taxones típicos en la ficha del tipo de hábitat 3170* y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Cobertura continua de al menos el 60% de la zona inundada no rocosa con pendiente < 30° por parte de los taxones típicos de hidrófitos (las correspondientes al tipo de hábitat de interés comunitario).

10

- Cobertura de taxones típicos de hidrófitos de entre un 10 y un 60% en la zona inundada no rocosa con pendiente < 30°.

5

- Ausencia de taxones típicos de hidrófitos en la zona inundada no rocosa con pendiente o presencia dispersa de estos hidrófitos (< 10% de cobertura).

0

Vegetación marginal no inundada: cobertura (ver taxones típicos en la ficha del tipo de hábitat 3170* y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Cobertura de taxones típicos (las correspondientes al tipo de hábitat de interés comunitario) de vegetación marginal (no sumergida) de al menos el 50% de las orillas no rocosas con pendiente < 30°, con ausencia de especies exóticas invasivas.

10

- Cobertura de taxones típicos de vegetación marginal de entre el 10 y el 50% de las orillas no rocosas con pendiente < 30°, con ausencia de especies exóticas o con presencia de éstas inferior al 20% de cobertura.

5

- Cobertura de taxones típicos de vegetación marginal en las orillas no rocosas con pendiente < 30° inferior al 10%, o bien entre el 10 y el 50% pero con presencia de especies exóticas que ocupan una superficie > 20%.

0

* **Vegetación sumergida y marginal: diversidad – riqueza de especies** (ver taxones típicos en la ficha del tipo de hábitat 3170* y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Presencia de 10 ó más taxones típicos característicos del tipo de hábitat.

10

- Presencia de entre 4 y 10 taxones típicos característicos del tipo de hábitat.

5

- Presencia de menos de 4 taxones típicos característicos del tipo de hábitat.

0

Evaluación del Bloque 1 – Vegetación característica del tipo de hábitat

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 1 – vegetación característica del tipo de hábitat según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque vegetación} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las tres variables el divisor en la fórmula sería 30.

BLOQUE 2. Resto de variables biológicas

De 0 a 25 puntos.

FITOPLANCTON

Fitoplancton: biomasa. Concentración de clorofila epilimnética o subsuperficial (mg/m³)

Valor de la concentración de clorofila-a subsuperficial primaveral que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3170* en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 6.2 | Tipo 7.2 |
|------------|----------------|----------------|
| 10 | [Clor] ≤ 4 | [Clor] ≤ 4 |
| 5 | 4 < [Clor] ≤ 9 | 4 < [Clor] ≤ 8 |
| 0 | [Clor] > 9 | [Clor] > 8 |

Fitoplancton: Composición de la comunidad. Índice Trófico Planctónico (ITP)

Valor del Índice Trófico planctónico (ITP) primaveral que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat 3170* en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 6.2 | Tipo 7.2 |
|------------|---------------|---------------|
| 10 | ITP ≤ 25 | ITP ≤ 22 |
| 5 | 25 < ITP ≤ 40 | 22 < ITP ≤ 40 |
| 0 | ITP > 40 | ITP > 40 |

INVERTEBRADOS

Branquiópodos y copépodos: número de taxones

| Puntuación | TIPOS 6.2 Y 7.2. TEMPORALES | |
|------------|---|--|
| | Temporales con hidroperíodo de larga duración | Efimeras |
| 10 | Presencia de 3 ó más especies de grandes branquiópodos (Anostraca, Concostraca o Notostraca), ó 2 o más Diaptómidos, ó presencia de al menos 7 especies de otros crustáceos | Presencia de 2 ó más especies de grandes branquiópodos (Anostraca, Concostraca o Notostraca), ó de 1 especie de gran branquiópodo y por lo menos una especie de copépodo o cladócero |
| 5 | Presencia de 1 ó 2 especies de grandes branquiópodos (Anostraca, Concostraca o Notostraca), ó 1 de diaptómido, ó de 4 -7 especies de crustáceos | Presencia de 1 especie de gran branquiópodo ó de 2 ó más especies de microcrustáceos |
| 0 | Menor de lo anterior | Menor de lo anterior |

Cociente zooplancton/clorofila-a

| Puntuación | Tipos 6.2 y 7.2 |
|------------|--------------------|
| 10 | Zoo:Clor > 50 |
| 5 | 20 < Zoo:Clor ≤ 50 |
| 0 | Zoo:Clor ≤ 20 |

Invertebrados bentónicos en la zona litoral (usar sólo una de los dos variables siguientes, preferentemente la primera cuando la calidad de los datos sea buena y el nivel de resolución taxonómico a escala de familia)

- **Número de familias**

Número de familias de invertebrados bentónicos en la zona litoral que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en el tipo 7.2) al que está asociado el tipo de hábitat 3170* en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 6.2 | Tipo 7.2 Semipermanentes (no se secan todos los años) | Tipo 7.2 Temporales (se secan todos los años) |
|------------|----------|---|---|
| 10 | > 15 | > 25 | > 15 |
| 5 | 10-15 | 15-25 | 10-15 |
| 0 | < 10 | < 15 | < 10 |

- **Número de taxones presentes** (de entre *Turbellaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Dytiscidae* y *Chironomidae*).

Número de taxones presentes (de entre *Turbellaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Dytiscidae* y *Chironomidae*) en la zona litoral que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico (se diferencian subtipos en el tipo 7.2) al que está asociado el tipo de hábitat 3170* en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 6.2 | Tipo 7.2 Semipermanentes (no se secan todos los años) | Tipo 7.2 Temporales (se secan todos los años) |
|------------|----------|---|---|
| 10 | > 8 | > 10 | > 7 |
| 5 | 5-8 | 7-9 | 4-6 |
| 0 | < 5 | < 7 | < 4 |

PECES (ICTIOFAUNA)

No procede su determinación, al tratarse de ambientes temporales que no presentan poblaciones piscícolas de manera natural.

ANFIBIOS Y REPTILES ACUÁTICOS AUTÓCTONOS (ver taxones típicos en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

Número de taxones típicos de anfibios presentes.

| Puntuación | Tipo 6.2 | Tipo 7.2 Semipermanentes (no se secan todos los años) | Tipo 7.2 Temporales (se secan todos los años) |
|------------|----------|---|---|
| 10 | > 4 | > 4 | > 3 |
| 5 | 1-4 | 1-4 | 1-3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

Evaluación del Bloque 2 – Resto de variables biológicas

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 2 – resto de variables biológicas (previo) previo a la aplicación de los factores moduladores por la presencia de especies prioritarias y/o exóticas, según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque resto biológico (previo)} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

A la puntuación de este Bloque 2 - resto de factores biológicos (previo) correspondiente a la valoración de los anteriores apartados, se le aplican los siguientes incrementos o reducciones (por la presencia de especies prioritarias y/o exóticas) para dar el valor definitivo del bloque 2, sin que el valor del bloque pueda finalmente superar los 25 puntos ni pueda ser inferior a 0:

■ **Otra fauna y flora acuática (especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II, IV y V. Presencia de especies exóticas)**

• **Especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II y IV (especies de interés)**

Se sumará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie autóctona, estrictamente acuática o anfibia, rara a nivel nacional o internacional, endémica o incluida en el anexo II de la Directiva de Hábitats que pueble el ecosistema evaluado y 1 punto por cada especie del mismo tipo incluida en el anexo IV, hasta un máximo de 10 puntos.

• **Flora y fauna exótica**

Se restará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie exótica, estrictamente acuática o anfibia (incluyendo hidrófitos en el caso de las plantas), que pueble el ecosistema evaluado, y 1 punto cuando la especie exótica tenga características ecológicas (de invasividad, depredador devastador, etc.) que la hagan especialmente nociva para el ecosistema (ver ejemplo para plantas e invertebrados en la tabla 3.11), hasta un máximo de 10 puntos.

■ **Evaluación del bloque del resto de factores biológicos (considerando las especies de interés y la presencia de especies exóticas)**

$$\text{Bloque resto biológico} = \text{Bloque resto biológico (previo)} + \sum \text{Spp. interés} - \sum \text{Spp. exóticas}$$

El valor final del bloque no puede superar los 25 puntos ni ser inferior a 0.

BLOQUE 3. Factores hidrogeomorfológicos

De 0 a 25 puntos.

En este bloque no es necesario particularizar por tipos ecológicos, ya que se contemplan propiedades cualitativas (aun en el caso de que el resultado pudiera haberse obtenido de forma cuantitativa) generalizables a cualquier ecosistema lenítico al que esté asociado el tipo de hábitat de interés comunitario, las cuales se pueden evaluar de igual manera en todos ellos.

Superficie del tipo de hábitat (escala local)

- Mantenimiento o aumento (siempre que el aumento no suponga una alteración artificial no sostenible) de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico a escala local.

20

- Cualquier reducción observada de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico a escala local respecto a la anterior evaluación sexenal.

0

Sistema de llenado

- No hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales. Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.

10

- Hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico pero se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales. Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.

5

- Hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y/o se da cualquiera de las siguientes circunstancias: se producen alteraciones en los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático, y/o hay aportes artificiales y/o los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se desvían notablemente de los valores normales.

0

Sistema de vaciado

- No hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico manteniéndose los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.

10

- Hay cambios ligeros en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.

5

- Hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran profundamente los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático y/o se constatan extracciones de agua artificiales.

0

Hidroperíodo

- Se mantiene el patrón de inundación normal del ecosistema lenítico.

10

- El patrón de inundación varía de manera moderada con respecto al patrón natural.

5

- El patrón de inundación varía ostensiblemente con respecto al patrón natural.

0

Estatus dinámico

- El ecosistema lenítico presenta un muy alto estatus dinámico o alto estatus dinámico.

10

- El ecosistema lenítico presenta un bajo estatus dinámico.

5

- El ecosistema lenítico presenta un muy bajo estatus dinámico o un estatus dinámico artificial.

0

Modelado

- Sin cambios apreciables en el modelado de la zona ribereña.

10

- Con cambios poco significativos en el modelado de la zona ribereña, debidos a la acumulación de depósitos de origen natural.

5

- Con cambios sustanciales en el modelado de la zona ribereña debido a la acumulación de depósitos naturales de grandes dimensiones en extensión y/o espesor, a la acumulación de depósitos antrópicos o a la extracción de materiales.

0

Colmatación

- No se observa ningún indicio de colmatación de la zona ribereña ni de la zona de aguas abiertas. Las laderas mantienen una dinámica normal.

10

- Se observan indicios de colmatación de la zona ribereña y del fondo lagunar y/o síntomas de activación de los procesos de arroyada en las laderas.

5

- Se observan acúmulos de sedimentos de grandes dimensiones en extensión y/o espesor en la zona ribereña y fondo lagunar, acompañado de un gran desarrollo de los procesos de arroyada en las laderas.

0

Evaluación del Bloque 3 – Factores hidrogeomorfológicos

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor, si lo hubiera) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 3 – factores hidrogeomorfológicos según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque hidromorfológico} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las siete variables el divisor en la fórmula sería 80.

BLOQUE 4. Factores físico-químicos (FQ)

De 0 a 25 puntos.

Transparencia - Profundidad de visión del disco de Secchi (en aguas no terrosas)

No se determinará en sistemas con aguas permanentemente cargadas de materiales en suspensión o coloides (color marrón o crema del agua), por ser dicha turbidez natural. En las restantes, no se diferencia por tipos ecológicos, evaluándose de la siguiente manera:

- Profundidad de visión del disco de Secchi hasta el fondo.

10

- Profundidad de visión del disco de Secchi no llega hasta el fondo.

0

Oxígeno disuelto. Variación porcentual (diferencia entre el máximo y el mínimo diario) de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales (sin macrófitos) a lo largo del ciclo diario

No se evalúa, por tratarse de sistemas someros habitualmente cubiertos de macrófitos, en los que la concentración de oxígeno no está relacionada con la eutrofización sino con la actividad fotosintética de los macrófitos.

Mineralización de la masa de agua

Conductividad (K_{25}) epilimnética o subsuperficial que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que esta asociado el tipo de hábitat 3170* en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 6.2 | Tipo 7.2 |
|------------|---|---|
| 10 | $K_{25} \leq 1,5 \text{ mS/cm}$ | $0,05 \text{ mS/cm} \leq K_{25} \leq 0,3 \text{ mS/cm}$ |
| 5 | $1,5 \text{ mS/cm} < K_{25} \leq 2,5 \text{ mS/cm}$ | $0,3 \text{ mS/cm} < K_{25} \leq 0,5 \text{ mS/cm}$ |
| 0 | $K_{25} > 2,5 \text{ mS/cm}$ | $K_{25} > 0,5 \text{ mS/cm}$ |

Estado de acidificación (pH)

pH epilimnético o subsuperficial (pH_{1m}) que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que esta asociado el tipo de hábitat 3170* en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 6.2 | Tipo 7.2 |
|------------|---|---|
| 10 | $7,5 \leq \text{pH}_{1m} \leq 8,8$ | $6,5 \leq \text{pH}_{1m} \leq 7,5$ |
| 5 | $\text{pH}_{1m} > 8,8$ ó pH_{1m} entre 7,2 y 7,5 | $\text{pH}_{1m} > 7,5$ ó pH_{1m} entre 6 y 6,5 |
| 0 | $\text{pH} \leq 7,2$ | $\text{pH} \leq 6$ |

Nutrientes

Concentración epilimnética o subsuperficial de fósforo total que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos) según sea el tipo ecológico del ecosistema lenítico al que esta asociado el tipo de hábitat 3170* en la localidad en la que se está evaluando su estado de conservación.

| Puntuación | Tipo 6.2 | Tipo 7.2 |
|------------|--|---|
| 10 | $[\text{P}] \leq 0,012 \text{ mg/l}$ | $[\text{P}] \leq 0,012 \text{ mg/l}$ |
| 5 | $0,012 \text{ mg/l} < [\text{P}] \leq 0,02 \text{ mg/l}$ | $0,012 \text{ mg/l} < [\text{P}] \leq 0,022 \text{ mg/l}$ |
| 0 | $[\text{P}] > 0,02 \text{ mg/l}$ | $[\text{P}] > 0,022 \text{ mg/l}$ |

Salinidad del acuífero asociado (en su caso)

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían menos de un 10% entre las medidas interanuales y no hay una tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

10

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían entre un 10 y un 20% entre las medidas interanuales pero no se observa tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

5

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían más de un 20 % entre las medidas interanuales y/o se observa hay una tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

0

Evaluación del Bloque 4 – Factores físico-químicos (FQ)

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor, si lo hubiera) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 4 – factores físico-químicos (FQ) según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque físico-químicos} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las cinco variables el divisor en la fórmula sería 50.

Evaluación del Índice ECLECTIC

El Índice ECLECTIC se evaluará para cada ecosistema al que esté asociado el tipo de hábitat de interés comunitario a escala local. Para el cálculo de su valor correspondiente (que podrá estar comprendido entre 0 y 100, se sumarán los resultados de los cuatro bloques (vegetación, resto de variables biológicas, hidrogeomorfológico y físico-químico (FQ):

$$\text{Eclectic (E}_{3170}\text{)} = \text{Vegetación} + \text{Resto biológico} + \text{Hidrogeomorfológico} + \text{FQ}$$

Los rangos del índice que corresponden a los distintos estados de conservación previstos en la Directiva de Hábitats son los siguientes:

- $E \geq 70$ Favorable
- $50 \leq E < 70$ Desfavorable – Inadecuado
- $E < 50$ Desfavorable – Malo

En el caso de existencia de más de un tipo de hábitat de interés comunitario (31XX) asociado a la misma masa de agua, se realizará una evaluación para cada uno de esos tipos de hábitat, ya que parte del índice (por ejemplo, las especies vegetales características del tipo de hábitat) puede diferir, y se darán los datos para cada tipo de hábitat por separado.

ÍNDICE ECLECTIC: TIPO DE HÁBITAT 3190 v1

Lagos kársticos sobre yesos

De entre los ocho tipos ecológicos básicos de ecosistemas leníticos de interior, el tipo de hábitat 3190 es el único que coincide con uno de esos tipos, que toma la misma denominación:

- **Tipo 4.** Lagos y lagunas kársticos (exokársticos) sobre yesos (tipo de hábitat 3190).

En el procedimiento de evaluación del estado de conservación, se procederá a aplicar el procedimiento que corresponde al tipo ecológico básico (tipo 4) que en este caso se corresponde con el tipo de hábitat 3190. Para cada una de las variables, se especifica el valor o propiedad de referencia para el tipo de hábitat. Para la obtención de los valores umbral se han tenido en cuenta tanto las características del tipo ecológico como aquellas propiedades abióticas incluidas en la definición del tipo de hábitat en el *Manual de Interpretación de Hábitats EUR27* (EC-DGE, 2007).

Para las variables en las que se realice una única determinación anual (ver la definición de las variables y los procedimientos en el apartado 3.3), la evaluación de este tipo de hábitat se realizará en verano.

La evaluación sexenal se realizará considerando, para cada variable, el valor promedio de las puntuaciones obtenidas para la variable en cada una de las determinaciones realizadas (en el período de muestreo que se especifique según el tipo ecológico) a lo largo del período sexenal.

(En azul, variables de determinación obligatoria)

(En negro, variables de determinación opcional, utilizar siempre que sea posible)

BLOQUE 1. Vegetación característica del tipo de hábitat

De 0 a 25 puntos.

Vegetación sumergida (hidrófitos): composición y cobertura (ver taxones típicos en la ficha del tipo de hábitat 3190 y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Cobertura continua de al menos el 50% de la zona litoral inundada no rocosa con pendiente < 30° (hasta 2 m de profundidad) por parte de las especies típicas de hidrófitos; y ausencia de especies exóticas, de lenteja de agua y de algas filamentosas.

10

- Presencia de manchas dispersas de taxones típicos de hidrófitos (menos del 50% de cobertura) en la zona litoral inundada no rocosa con pendiente < 30° (hasta 2 m de profundidad) y ausencia de cobertura importante (cobertura menor del 20%) de especies exóticas de lenteja de agua y/o de algas filamentosas.

5

- Ausencia de taxones típicos de hidrófitos en la zona litoral inundada no rocosa con pendiente < 30° (hasta 2 m de profundidad) o presencia dispersa de hidrófitos pero con cobertura importante (> 20%) de plantas exóticas, y/o lenteja de agua y/o de algas filamentosas.

0

Vegetación marginal no inundada (helófitos): cobertura. (ver taxones típicos en la ficha del tipo de hábitat 3190, en la tabla 3.6 y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Cobertura de especies autóctonas de vegetación marginal helofítica (no sumergida) de al menos el 50% de las orillas no rocosas con pendiente < 30°, con ausencia de especies exóticas.

10

- Cobertura de especies autóctonas de vegetación marginal helofítica de entre el 10 y el 50% de las orillas no rocosas con pendiente < 30°, ó mayor pero con presencia de especies exóticas que ocupan una superficie < 20%.

5

- Cobertura de especies autóctonas de vegetación marginal helofítica (no sumergida) en las orillas no rocosas con pendiente < 30° inferior al 10%, ó bien entre el 10 y el 50% pero con presencia de especies exóticas que ocupan una superficie > 20%.

0

Vegetación sumergida y marginal: diversidad – riqueza de especies de hidrófitos y helófitos (ver taxones típicos en la ficha del tipo de hábitat 3190, en la tabla 3.6 y en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Presencia de 6 ó más taxones típicos característicos del tipo de hábitat.

10

- Presencia de entre 3 y 6 taxones típicos característicos del tipo de hábitat.

5

- Presencia de menos de 4 taxones típicos característicos del tipo de hábitat

0

Evaluación del Bloque 1 – Vegetación característica del tipo de hábitat

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 1 – vegetación característica del tipo de hábitat según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque vegetación} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las tres variables el divisor en la fórmula sería 30.

BLOQUE 2. Resto de variables biológicas

De 0 a 25 puntos.

FITOPLANCTON**Fitoplancton: biomasa. Concentración de clorofila epilimnética o subsuperficial (mg/m^3)**

Valor de la concentración epilimnética (en su caso) o subsuperficial de clorofila- a estival que corresponde a cada una de las puntuaciones (10, 5 ó 0 puntos).

- Concentración de clorofila estival ≤ 4 .

- $4 <$ Concentración de clorofila estival ≤ 10 .

- Concentración de clorofila primaveral > 10 .

Fitoplancton: composición de la comunidad epilimnética o subsuperficial. Índice Trófico planctónico (ITP)

- ITP ≤ 30 .

- $30 <$ ITP ≤ 50 .

- ITP > 50 .

Fitoplancton: formación de máximos profundos y presencia de poblaciones hipolimnéticas de bacterias fotosintéticas en verano (sólo para lagos y lagunas profundos estratificados kársticos)

- [Clorofila metalimnética en la segunda mitad del verano] ≥ 5 [Clorofila epilimnética en la segunda mitad del verano] y presencia de bacterias fotosintéticas en el hipolimnion.

- [Clorofila metalimnética en la segunda mitad del verano] entre 3 y 5 veces mayor que la [Clorofila epilimnética en la segunda mitad del verano], o concentración metalimnética menor de 3 veces más que la epilimnética pero con presencia de bacterias fotosintéticas en el hipolimnion.

- [Clorofila metalimnética en la segunda mitad del verano] < 3 [Clorofila epilimnética en la segunda mitad del verano] y ausencia de bacterias fotosintéticas en el hipolimnion.

0

INVERTEBRADOS

Branquiópodos y copépodos: Número de taxones

- Más de 8 taxones de branquiópodos y copépodos presentes.

10

- Entre 5 y 8 taxones de branquiópodos y copépodos presentes.

5

- Menos de 5 taxones de branquiópodos y copépodos presentes.

0

Cociente zooplancton/clorofila-a

No se dispone de valores de referencia, por lo tanto esta variable no se evalúa en este tipo ecológico.

Invertebrados bentónicos en la zona litoral (usar sólo una de los dos variables siguientes, preferentemente la primera cuando la calidad de los datos sea buena y el nivel de resolución taxonómico a escala de familia)

- **Número de familias**

- Más de 15 familias presentes.

10

- Entre 10 y 15 familias presentes.

5

- Menos de 10 familias presentes.

0

- **Número de taxones presentes** (de entre *Turbellaria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Dytiscidae* y *Chironomidae*).

- 7 ó más taxones presentes.

10

- 4-6 taxones presentes.

- Menos de 4 taxones presentes.

PECES (ICTIOFAUNA)

Si la hubiera de manera natural. En sistemas temporales no hay ictiofauna de manera natural, por lo que en ese tipo de sistemas esta variable no se evaluaría en ese caso.

- Más del 50% de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

- Hasta un 50%, y más del 10% de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

- Un 10% o menos de los individuos capturados corresponden a especies autóctonas.

ANFIBIOS Y REPTILES ACUÁTICOS AUTÓCTONOS (ver taxones típicos en los apartados 2.8, 2.9 y 3.2 de la ficha general del grupo 31)

- Presencia de más de 3 taxones típicos de anfibios.

- Presencia de 1 a 3 taxones típicos de anfibios.

- Ausencia de taxones típicos de anfibios.

Evaluación del Bloque 2 – Resto de variables biológicas

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 2 - resto de variables biológicas (previo) anterior a la aplicación de los factores moduladores por la presencia de especies prioritarias y/o exóticas, según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque resto biológico (previo)} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

A la puntuación de este Bloque 2 - resto de factores biológicos (previo) correspondiente a la valoración de los anteriores apartados, se le aplican los siguientes incrementos o reducciones (por la presencia de especies prioritarias y/o exóticas) para dar el valor definitivo del bloque 2, sin que el valor del bloque pueda finalmente superar los 25 puntos ni pueda ser inferior a 0:

■ **Otra fauna y flora acuática (especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II, IV y V. Presencia de especies exóticas)**

• **Especies o comunidades raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II y IV (especies de interés)**

Se sumará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie autóctona, estrictamente acuática o anfibia, rara a nivel nacional o internacional, endémica o incluida en el anexo II de la Directiva de Hábitats que pueble el ecosistema evaluado y 1 punto por cada especie del mismo tipo incluida en el anexo IV, hasta un máximo de 10 puntos.

• **Flora y fauna exótica**

Se restará al resultado del bloque del resto de factores biológicos (previo) 0,5 puntos por cada especie exótica, estrictamente acuática o anfibia (incluyendo hidrófitos en el caso de las plantas), que pueble el ecosistema evaluado, y 1 punto cuando la especie exótica tenga características ecológicas (de invasividad, depredador devastador, etc.) que la hagan especialmente nociva para el ecosistema (ver ejemplo para plantas e invertebrados en la tabla 3.11), hasta un máximo de 10 puntos.

■ **Evaluación del bloque del resto de factores biológicos (considerando las especies de interés y la presencia de especies exóticas)**

$$\text{Bloque resto biológico} = \text{Bloque resto biológico (previo)} + \sum \text{Spp. interés} - \sum \text{Spp. exóticas}$$

El valor final del bloque no puede superar los 25 puntos ni ser inferior a 0.

BLOQUE 3. Factores hidrogeomorfológicos

De 0 a 25 puntos.

En este bloque no es necesario particularizar por tipos ecológicos, ya que se contemplan propiedades cualitativas (aun en el caso de que el resultado pudiera haberse obtenido de forma cuantitativa) generalizables a cualquier ecosistema lenítico al que esté asociado el tipo de hábitat de interés comunitario, las cuales se pueden evaluar de igual manera en todos ellos.

Superficie del tipo de hábitat (escala local)

- Mantenimiento o aumento (siempre que el aumento no suponga una alteración artificial no sostenible) de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico a escala local.

20

- Cualquier reducción observada de la superficie ocupada por el ecosistema lenítico a escala local respecto a la anterior evaluación sexenal.

0

Sistema de llenado

- No hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales. Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.

10

- Hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico pero se mantienen los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático. No hay aportes artificiales. Los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se mantienen en valores normales.

5

- Hay cambios en los mecanismos naturales de llenado del ecosistema lenítico y/o se da cualquiera de las siguientes circunstancias: se producen alteraciones en los patrones hidrodinámicos propios del sistema acuático, y/o hay aportes artificiales y/o los niveles limnimétricos y piezométricos (allí donde existan), se desvían notablemente de los valores normales.

0

Sistema de vaciado

- No hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico manteniéndose los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.

10

- Hay cambios ligeros en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático.

5

- Hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado del ecosistema lenítico que alteran profundamente los patrones hidrodinámicos normales propios del ecosistema acuático y/o se constatan extracciones de agua artificiales.

0

Hidroperíodo

- Se mantiene el patrón de inundación normal del ecosistema lenítico.

10

- El patrón de inundación varía de manera moderada con respecto al patrón natural.

5

- El patrón de inundación varía ostensiblemente con respecto al patrón natural.

0

Estatus dinámico

- El ecosistema lenítico presenta un muy alto estatus dinámico o alto estatus dinámico.

10

- El ecosistema lenítico presenta un bajo estatus dinámico.

5

- El ecosistema lenítico presenta un muy bajo estatus dinámico o un estatus dinámico artificial.

0

Modelado

- Sin cambios apreciables en el modelado de la zona ribereña.

10

- Con cambios poco significativos en el modelado de la zona ribereña, debidos a la acumulación de depósitos de origen natural.

5

- Con cambios sustanciales en el modelado de la zona ribereña debido a la acumulación de depósitos naturales de grandes dimensiones en extensión y/o espesor, a la acumulación de depósitos antrópicos o a la extracción de materiales.

0

Colmatación

- No se observa ningún indicio de colmatación de la zona ribereña ni de la zona de aguas abiertas. Las laderas mantienen una dinámica normal.

10

- Se observan indicios de colmatación de la zona ribereña y del fondo lagunar y/o síntomas de activación de los procesos de arroyada en las laderas.

5

- Se observan acúmulos de sedimentos de grandes dimensiones en extensión y/o espesor en la zona ribereña y fondo lagunar, acompañado de un gran desarrollo de los procesos de arroyada en las laderas.

0

Evaluación del Bloque 3 – Factores hidrogeomorfológicos

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor, si lo hubiera) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 3 – factores hidrogeomorfológicos según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque hidromorfológico} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las siete variables el divisor en la fórmula sería 80.

BLOQUE 4. Factores físico-químicos (FQ)

De 0 a 25 puntos.

Transparencia - Profundidad de visión del disco de Secchi (en aguas no terrosas)

- Profundidad de visión del disco de Secchi > 3 m o hasta el fondo en sistemas más someros.

10

- Profundidad de visión del disco de Secchi entre 2 y 3 m para sistemas profundos o entre el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros.

5

- Profundidad de visión del disco de Secchi < 2 m para sistemas profundos o inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua para sistemas más someros

0

Oxígeno disuelto - Variación porcentual (diferencia entre el máximo y el mínimo diario) de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales (sin macrófitos) a lo largo del ciclo diario

- Variación porcentual (diferencia entre el máximo y el mínimo) de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales (sin macrófitos) a lo largo del ciclo diario inferior al 20% de saturación.

10

- Variación porcentual (diferencia entre el máximo y el mínimo) de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales (sin macrófitos) a lo largo del ciclo diario entre el 20 y el 40%.

5

- Variación porcentual (diferencia entre el máximo y el mínimo) de la saturación de oxígeno disuelto en las aguas abiertas superficiales (sin macrófitos) a lo largo del ciclo diario superior al 40%.

0

Mineralización de la masa de agua

- Conductividad epilimnética en el rango 1-5 mS/cm y sulfato y calcio como iones dominantes.

10

- Conductividad epilimnética fuera del rango 1-5 mS/cm o dentro del rango pero con iones dominantes distintos del sulfato y el calcio.

0

Estado de acidificación (pH)

- $7,5 \leq \text{pH}_{1m} \leq 8,5$.

10

- $\text{pH}_{1m} > 8,5$ ó pH_{1m} entre 7,2 y 7,5.

5

- $\text{pH}_{1m} < 7,2$.

0

Nutrientes

- Concentración epilimnética de fósforo total $\leq 0,012$ mg/l.

10

- $0,012 \text{ mg/l} < \text{Concentración epilimnética de fósforo total} \leq 0,05$ mg/l.

5

- Concentración epilimnética de fósforo total $> 0,05$ mg/l.

0

Salinidad del acuífero asociado (en su caso)

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían menos de un 10% entre las medidas interanuales y no hay una tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

10

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían entre un 10 y un 20% entre las medidas interanuales pero no se observa tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

5

- Cuando los valores de conductividad obtenidos para el acuífero varían más de un 20% entre las medidas interanuales y/o se observa hay una tendencia consistente de aumento entre las medidas plurianuales.

0

Evaluación del Bloque 4 – Factores físico-químicos (FQ)

El valor de la puntuación de cada variable para la evaluación sexenal del bloque (0 a 25 puntos) se calcula obteniendo el promedio de las puntuaciones (no del valor, si lo hubiera) de la variable en las determinaciones anuales.

Se calcula el resultado del Bloque 4 – factores físico-químicos (FQ) según la siguiente fórmula:

$$\text{Bloque físico-químicos} = \frac{\sum \text{Puntuación variables consideradas} \times 25}{\sum \text{Puntuación máxima variables consideradas}}$$

En este caso, si se han medido las seis variables el divisor en la fórmula sería 60.

Evaluación del Índice ECLECTIC

El Índice ECLECTIC se evaluará para cada ecosistema al que esté asociado el tipo de hábitat de interés comunitario a escala local. Para el cálculo de su valor correspondiente (que podrá estar comprendido entre 0 y 100, se sumarán los resultados de los cuatro bloques (vegetación, resto de variables biológicas, hidrogeomorfológico y físico-químico (FQ):

$$\text{Eclectic } (E_{3190}) = \text{Vegetación} + \text{Resto biológico} + \text{Hidrogeomorfológico} + \text{FQ}$$

Los rangos del índice que corresponden a los distintos estados de conservación previstos en la Directiva de Hábitats son los siguientes:

- **E ≥ 70 Favorable**
- **50 ≤ E < 70 Desfavorable – Inadecuado**
- **E < 50 Desfavorable – Malo**

En el caso de existencia de más de un tipo de tipo de hábitat de interés comunitario (31XX) asociado a la misma masa de agua, se realizará una evaluación para cada uno de esos tipos de hábitat, ya que parte del índice (por ejemplo, las especies vegetales características del tipo de hábitat) puede diferir, y se darán los datos para cada tipo de hábitat por separado.

3.4.1.1.B) Estado de conservación de los ecosistemas leníticos asociados al tipo de hábitat de interés comunitario en un LIC o ZEPA particular y a escala de región biogeográfica

Como la evaluación del estado de conservación mediante el índice ECLECTIC se fundamenta en su aplicación al ecosistema lenítico en el que se encuentra el tipo de hábitat de interés comunitario, y dado que en un lugar incluido en red Natura 2000 o en cada región biogeográfica pueden existir representaciones del mismo tipo de hábitat de interés comunitario asociadas a diferentes masas de agua, la evaluación a estas escalas se fundamentará en lo obtenido para cada tipo de hábitat a escala local, reseñándose numéricamente el estado de conservación del tipo de hábitat en cada localidad (tanto por lo que hace referencia al índice ECLECTIC, que se ha indicado en el apartado 3.4, como por lo que respecta a la evaluación de las presiones e impactos, que se incluye en el apartado 3.5) debiendo reseñarse también la superficie ocupada por el tipo de hábitat de interés comunitario en cada localidad.

En esta fase de desarrollo, en consecuencia, no se diseña un sistema combinatorio de características cuantitativas, para evaluar numéricamente el estado de conservación del tipo de hábitat de interés comunitario a escala de LIC (o ZEPA) ni de región biogeográfica, sino que en el informe de evaluación deberán ofrecerse los datos correspondientes a lo indicado en el párrafo anterior. No obstante, y con vistas a desarrollos futuros de sistemas combinatorios que permitan ponderar la importancia que cada tipo de hábitat de interés comunitario a escala local pudiera tener para la conservación del tipo de hábitat de interés comunitario a escala de LIC (o ZEPA) y de región biogeográfica (incluso a escala nacional), se señalan en este apartado diversos criterios que podrían usarse para desarrollar un sistema específico de evaluación (con ponderación) a estas escalas.

El sistema de evaluación-ponderación, en este caso se podría realizar, por ejemplo, utilizando un sistema mixto, que combinara la evaluación particular del tipo de hábitat en cada ecosistema lenítico asociado al hábitat de interés comunitario (índice ECLECTIC y evaluación de las presiones e impactos), su extensión, y un sistema basado en el concepto de *Red Flags* (distintivos rojos) o similares

que dieran un valor distinto a cada localidad en la que el tipo de hábitat de interés comunitario se haya enclavado. El sistema de valoración basado en el uso de dichos distintivos (ver Florín & Montes, 1996) coincide parcialmente con el de las llamadas listas rojas, aunque dicho concepto trasciende en su ámbito de aplicación al de las especies y comunidades biológicas. Según estos autores, su aplicación implicaría el uso de criterios que identifiquen, ecosistemas leníticos que contengan tipos de tipo de hábitat de interés comunitario y que deben ser preservados con especial atención por tener algún valor destacable, como la presencia de especies raras o en peligro o de propiedades geológicas o biológicas únicas, etc. Ejemplo de algunos de estos valores (no únicos ni necesariamente de aplicación general cada uno de ellos) serían los citados a continuación (Florín & Montes, 1996):

- Presencia de flora o fauna rara, endémica, relictas o con una distribución geográfica restringida.
- Presencia de flora con una calidad visual inusualmente alta que no aparece con frecuencia.
- Presencia de flora y fauna muy cerca o en los límites de su rango (de distribución geográfica, condiciones ambientales, etc.).
- Yuxtaposición secuencial de varios estadios de sucesión ecológica controlada hidrológicamente.
- Alta producción de avifauna acuática autóctona o utilización por grandes números de aves migradoras acuáticas, costeras, de marisma o limícolas.
- Presencia de o asociación con propiedades geomorfológicas destacables o poco comunes.
- Disponibilidad de información científica fiable sobre su historia natural.
- Presencia conocida de evidencias arqueológicas destacables.
- Ecosistemas relativamente escasos en una región fisiográfica o que proporcionan un contraste visual distinguible en el paisaje.
- Ecosistemas que constituyen componentes integradores de un complejo de sistemas hídricos o que son tan extensos que dominan el paisaje de una región.

Por lo que respecta a tipos de hábitat asociados a ecosistemas leníticos, existen también otros criterios similares, adicionales, o complementarios, con la misma orientación, como por ejemplo los reseñados por la Convención Ramsar sobre Humedales (ver www.ramsar.org). Así, por lo que se refiere a la

declaración de humedales como de importancia internacional en el marco de este convenio internacional, cabe reseñar los siguientes:

- Es un ejemplo particularmente representativo de ecosistema lenítico natural o seminatural característico de la región biogeográfica donde se encuentra.
- Es un ejemplo particularmente representativo de ecosistema lenítico natural o seminatural común en más de una región biogeográfica.
- Es un ejemplo particularmente representativo de ecosistema lenítico que desempeña un papel hidrológico, biológico o ecológico en el funcionamiento natural de una gran cuenca hidrográfica o sistema costero, especialmente si está localizado en una posición transfronteriza.
- Es un ejemplo de un tipo específico de ecosistema lenítico raro o inusual en la región biogeográfica donde se encuentra.
- Mantiene un conjunto apreciable de especies o subespecies raras, vulnerables o en peligro, de plantas o animales, o un número apreciable de individuos de una o más de estas especies.
- Tiene un valor especial para mantener la diversidad genética y ecológica de una región debido a la calidad y peculiaridades de su flora y fauna.
- Tiene un valor especial como tipo de hábitat de plantas o animales en una etapa crítica de sus ciclos biológicos.
- Tiene un valor especial para una o más especies o comunidades endémicas de plantas o animales.

Dicha convención establece, además, algunos criterios adicionales referentes a las aves acuáticas que pueden consultarse en www.ramsar.org.

Por otro lado, para la propia Directiva de Hábitats, los siguientes criterios que se han usado para la declaración de los LIC, en parte coincidentes con algunos de los anteriores, serían también de aplicación:

- Grado de representatividad del tipo de tipo de hábitat natural en relación con el lugar.
- Superficie del lugar abarcada por el tipo de hábitat natural en relación con la superficie total que abarque dicho tipo de hábitat natural por lo que se refiere al territorio nacional.
- Grado de conservación de la estructura y de las funciones del tipo de hábitat natural de que se trate y posibilidad de restauración.

- Valor del lugar para la conservación del tipo de hábitat natural en cuestión.
- La localización geográfica del lugar en relación con las vías migratorias de especies del anexo II, así como su posible pertenencia a un ecosistema coherente situado a uno y otro lado de una o varias fronteras interiores de la Comunidad.
- La superficie total del lugar.
- El número de tipos de hábitat naturales del anexo I y de especies del anexo II existentes en el lugar.
- El número de LIC y ZEPa que contienen el tipo de hábitat, y la superficie ocupada por este (y por el ecosistema asociado al tipo de hábitat de interés comunitario).

Un sistema de evaluación-ponderación del estado de conservación de cada tipo de hábitat de interés comunitario a escala de LIC o de región biogeográfica) podría comenzar con la consideración del valor del índice ECLECTIC para cada uno de los ecosistemas acuáticos asociados al tipo de hábitat de interés comunitario en la zona de especial protección (LIC o ZEPa) correspondiente, ponderarse con la superficie ocupada por cada uno de esos ecosistemas acuáticos, y modularse de nuevo mediante una valoración de la relevancia de cada ecosistema acuático al que está asociado cada tipo de hábitat de interés comunitario a escala local utilizando criterios similares a los señalados en los párrafos anteriores.

No obstante, dicho sistema de ponderación-evaluación requiere el establecimiento de unos sistemas de valoración de la importancia ecológica relativa de cada ecosistema lenítico al que pueda estar asociado cualquier tipo de hábitat de interés comunitario del grupo 31, algo que no es objeto de este trabajo, y cuya carencia hace imposible proponer aquí un sistema combinatorio para pasar a las escalas de LIC y de región biogeográfica. Por tanto, tanto para la escala de LIC como para la de región biogeográfica se especificará para cada cuerpo de agua del LIC (y de la región biogeográfica) el estado de conservación de cada tipo de hábitat (31XX) o tipos de hábitat designados como presentes en ella, así como la superficie ocupada por el tipo de hábitat y por la masa de agua a la que está asociado, y las presiones e impactos que sufre, incluyendo la cuantificación de estos últimos mediante el procedimiento indicado en el apartado 3.5. De momento, no se realizará ninguna combinatoria de los resultados, detallándose, para cada masa de agua, el estado de conservación (valor del índice

ECLECTIC) de cada uno de los tipos de hábitat de interés comunitario que tenga asociado.

3.4.2. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función

3.4.2.1. Red de muestreo

Directrices

Dada la coincidencia que habrá en diversos elementos de calidad (y las correspondientes variables) usados para la evaluación del estado de conservación con las de la evaluación del estado ecológico de las masas de aguas de acuerdo a la DMA, se aconseja, para aquellos LIC en los que el tipo de hábitat coincida con masas de agua declaradas por los organismos de Cuenca en aplicación de la DMA y que estén sometidas a redes de control, coordinar ambas redes de manera que se realicen esfuerzos complementarios que permitan optimizar la tarea.

Es importante determinar y conocer el carácter, dependiente o no, de las masas de agua superficiales respecto de las masas de agua subterránea. Para ello, se recomienda el diseño de una red de observación de puntos de agua subterránea en el entorno del ecosistema lenítico, tal y como se ha expuesto en los apartados precedentes.

Estaciones de referencia

Se incluye a continuación un ejemplo, correspondiente al tipo de hábitat 3190 Lagos kársticos sobre yesos. Para el resto de tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31, debería realizarse un trabajo específico, incluyendo trabajo de campo, para la búsqueda de dichas localidades de referencia.

Se toman como estaciones de referencia de masas de agua correspondiente al tipo de hábitat 3190, con diversas matizaciones en cada uno de los sistemas, la Laguna de los Cedazos de Arcas (Cuenca), el Lago de Arreo (Álava) y el Lago de Banyoles, y de manera complementaria, caso de confirmarse con nueva información dada por estudios específicos, podrían considerarse el Lago de Montcortés (Lleida) y el Lago Grande de Estanya (Huesca). Los datos de dichos sistemas se encuentran en el

apartado 2.2 de la ficha de tipo de hábitat correspondiente al hábitat 3190. En este caso los sistemas corresponden a la región natural Mediterránea, la única en la que hasta ahora se han identificado estos sistemas en España.

Frecuencia (periodicidad) de muestreo

La frecuencia de muestreo en cada tipo de hábitat de interés comunitario será de al menos una vez por cada período de evaluación del estado de conservación en el que se deba presentar un informe ante la Unión Europea, siendo no obstante recomendable realizar una evaluación más frecuente, como por ejemplo anual (al menos de las variables para las que se recomienda dicha frecuencia en el apartado 3.3, la cual se realizaría como mínimo siempre en los LIC de referencia correspondientes a cada tipo de hábitat. En cualquier caso, y dada la marcada dinámica temporal de los ecosistemas leníticos, cuando se realicen evaluaciones con una frecuencia anual o mayor, tal como se señala para muchas de las variables indicadas en el protocolo de evaluación, los muestreos de campo para la evaluación del estado de conservación se realizarán siempre en los mismos meses para cada ecosistema lenítico y para cada LIC, y, si es anual, dentro de la misma estación del año (preferentemente en verano para los sistemas permanentes y en primavera para los temporales) para todos los LIC en los que esté incluido el hábitat.

3.5. EVALUACIÓN DE LAS PERSPECTIVAS DE FUTURO

3.5.1. Aguas superficiales

Evaluación de las presiones e impactos

Las presiones e impactos que experimenta el ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat de interés comunitario, se reflejarán en la evaluación actual de su estado de conservación, estando sus consecuencias actuales incluidas en el índice ECLECTIC. Además, la existencia actual de esas presiones e impactos y su persistencia suponen una hipoteca al estado de conservación futuro, por lo que al contemplarse separadamente dichas presiones e impactos también son indicativos de las posibles tendencias de evolución de cada ecosistema

lenítico (al que se asocia cada tipo de hábitat de interés comunitario evaluado) que las padece, sirviendo como un análisis de riesgos que sufre el tipo de hábitat de interés comunitario a escala local. Por eso, se incluye su evaluación específica en el sentido de que, cuando persisten (o existen), pueden suponer no sólo una merma del estado de conservación actual (que se manifiesta en la evaluación del índice ECLECTIC), sino también una hipoteca para el estado de conservación futuro, de manera que el mantenimiento de las presiones e impactos negativos puede conducir al sistema a una situación peor, siendo por tanto representativos de la perspectiva de evolución futura del estado de conservación, aspecto que, siguiendo las directrices marcadas para este trabajo, debe incluirse también en la evaluación del estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario.

Se presenta, a continuación, un sistema de evaluación, basado en un método numérico aditivo que considera las principales presiones e impactos a los que se pueden ver sometidos los ecosistemas leníticos, y con ellos, los tipos de hábitat de interés comunitario que aparecen en ellos. Este sistema de evaluación se realizará de manera unitaria para cada ecosistema lenítico al que esté(n) asociado(s) tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31.

A) Presiones e impactos de tipo hidrológico

■ Existencia de extracciones directas de agua

Se sumarán 3 puntos cuando existan extracciones directas de agua de la masa de agua.

Alternativamente, se sumarán 10 puntos cuando esas extracciones provoquen alteraciones de nivel tales que la vegetación se vea expuesta, a lo largo del ciclo anual, a patrones de inundación/deseccación distintos de los naturales.

■ Alteración de los patrones naturales de inundación y de los flujos de agua (drenajes, aportes de caudales externos, variación de flujos por explotación o aporte de caudales, etc.)

Se sumarán 5 puntos cuando existan alteraciones importantes visibles de tipo antrópico de los patrones naturales de inundación o de los flujos de entrada-salida de agua de la masa de agua que sean diferentes de las extracciones directas.

■ Regulación de caudales en los cursos influyentes

En el caso de sistemas con alimentación principalmente epigénica y/o de morfología asociada a cursos fluviales, se sumarán 3 puntos cuando el flujo del curso influente principal se encuentre regulado aguas arriba del ecosistema lenítico al que se encuentre asociado el tipo de hábitat interés comunitario.

■ Existencia de infraestructuras destinadas al drenaje

Se sumarán 3 puntos cuando existan infraestructuras destinadas al drenaje (canales de drenaje, bombeos, etc).

Alternativamente, se sumarán 20 puntos cuando dichas infraestructuras estén operando habitualmente para drenar la zona húmeda.

■ Extracción de agua del acuífero o masa de agua subyacente al ecosistema lenítico del que éste sea dependiente (en su caso)

Se sumarán 2 puntos por la detracción de volúmenes de agua subterránea en el acuífero asociado.

Se sumarán 20 puntos cuando la detracción de volúmenes de agua subterránea en el acuífero asociado esté afectando de forma manifiesta a los niveles del agua en el ecosistema lenítico.

B) Presiones e impactos de tipo geomorfológico

■ Variación de la morfometría o de las características del sustrato que afecte a la estructura o función o a la extensión (atterramiento, pendiente, construcción de estructuras, etc.)

Se sumarán 2 puntos si existe cualquier tipo de modificación, que afecte a entre un 5 y un 10% de la superficie.

Alternativamente, se sumarán 5 puntos si existe cualquier tipo de modificación artificial, que afecte a más del 10% de la superficie.

■ Extracción de materiales

Se sumarán 5 puntos si existen actividades extractivas en la cubeta y sus riberas (extracción de grava, de turba, etc.).

■ **Aportes de materiales (antrópicos)**

Se sumarán 3 puntos si existen aportes antrópicos de materiales a la cubeta.

C) **Presiones e impactos que alteren de la calidad de las aguas**

■ **Existencia de vertidos puntuales de aguas residuales urbanas**

Se sumarán 3 puntos si la masa de agua recibe aportes significativos de aguas residuales depuradas con tratamiento terciario.

Se sumarán 10 puntos si la masa de agua recibe aportes significativos de aguas residuales depuradas sin tratamiento terciario, pero con tratamiento secundario.

Se sumarán 15 puntos si la masa de agua recibe aportes significativos de aguas residuales depuradas únicamente con tratamiento primario (físico-químico).

Se sumarán 20 puntos si la masa de agua recibe aportes significativos de aguas residuales no depuradas.

■ **Vertidos de contaminantes específicos (sustancias prioritarias)**

Se sumarán 3 puntos por la existencia de vertidos significativos a la masa de agua de sustancias no prioritarias o de aguas residuales industriales que no contengan sustancias prioritarias (según la DMA).

Se sumarán 15 puntos por la existencia de cualquier cantidad de vertidos a la masa de agua de sustancias prioritarias, contaminantes orgánicos persistentes y/o disruptores endocrinos (según la DMA). Se incluye aquí también la existencia de fumigaciones que afecten a la zona húmeda.

■ **Existencia de fuentes difusas de contaminación en la cuenca**

Se sumará 1 punto por cada 25% de porcentaje de ocupación de la superficie de la cuenca por parte de explotaciones agrícolas de secano.

Se sumarán 3 puntos por cada 25 % de porcentaje de ocupación de la superficie de la cuenca por parte de explotaciones agrícolas de regadío.

Se sumará 1 punto por cada explotación ganadera intensiva de la cuenca de captación que

supere las 300 cabezas de ganado ovino o caprino, o las 100 cabezas de ganado porcino o bovino, o las 1.000 en explotaciones avícolas (o fracciones correspondientes).

■ **Entrada de caudales de distintas características mineralógicas a las naturales**

Se sumarán 3 puntos cuando existan aportes artificiales de caudales de aguas con distintas características mineralógicas (conductividad diferente en un 20% al valor promedio de la masa de agua en condiciones naturales, o que no tengan los mismos iones dominantes).

■ **Vertidos térmicos**

Se sumarán 2 puntos por la existencia de vertidos de aguas con temperatura superior en 10 °C o más a la de las aguas superficiales medida en el centro de la masa de agua.

■ **Alteración de la calidad química natural del agua subterránea que alimenta al ecosistema lenítico**

Se sumarán 5 puntos por la identificación de alteraciones en la calidad química de la masa de agua subterránea de la que la masa de agua superficial es dependiente (en su caso) por presencia de contaminantes y que afecten a las características de la masa de agua superficial.

D) **Presiones e impactos sobre la estructura de las comunidades**

■ **Conectividad con los ecosistemas naturales adyacentes**

Se sumarán 3 puntos si no existe una conectividad del ecosistema lenítico con otros ecosistemas naturales en más de un 25% del perímetro de la banda de helófitos o vegetación de ribera que rodee a la masa de agua.

■ **Explotación de la comunidad biológica (+o-)**

Se sumarán 5 puntos por la explotación de la comunidad biológica del ecosistema cuando haya constancia de que dicha explotación esté provocando mermas en la viabilidad de alguna de las poblaciones de las especies explotadas, siempre que éstas se traten de especies autóctonas propias del tipo de hábitat.

■ **Usos en acuicultura**

Se sumarán 5 puntos si existen usos para acuicultura intensiva en la masa de agua.

E) **Presiones e impactos por usos del territorio**

■ **Usos del suelo para infraestructuras viarias y residenciales**

Se sumarán 5 puntos por la existencia de infraestructuras viarias y residenciales, urbanas, industriales o superficies asfaltadas y/o cementadas en la cuenca de captación, que ocupen más de un 10% de la superficie de la cuenca.

■ **Existencia de tendidos eléctricos**

Se sumarán 3 puntos por la existencia de tendidos eléctricos aéreos sobre o en la proximidad inmediata (menos de 100 m desde la orilla) de la zona húmeda.

F) **Presiones e impactos por ocupación del territorio al que está ligado el tipo de hábitat**

■ **Reducción de la superficie ocupada por el tipo de hábitat a escala local**

Se sumarán 2 puntos por cada 1% de disminución de la superficie del tipo de hábitat ocupada a escala local (LIC) constatada durante el período de evaluación sexenal.

■ **Ocupación del vaso lagunar o sus riberas**

Se sumarán 5 puntos cuando exista ocupación del vaso lagunar o de cualquier superficie dentro de un perímetro de 10 m desde la orilla para cualquier uso. No se considerarán a tal efecto las ocupaciones inferiores a un 5% de la superficie que se deban a actividades didácticas, de uso educativo del tipo de hábitat, de investigación o dedicadas a la conservación del tipo de hábitat.

G) **Otras presiones e impactos**

■ **Residuos sólidos**

Se sumará 1 punto por la presencia de residuos sólidos dispersos en un perímetro de 10 m desde la orilla hacia el exterior del vaso lagunar inundado.

Se sumarán 3 puntos por la presencia de residuos sólidos acumulados que cubran más de un 1% de la superficie en un perímetro de 10 m desde la orilla hacia el exterior del vaso lagunar inundado.

Se sumarán 5 puntos por la presencia de residuos sólidos dentro de la zona inundada del vaso lagunar.

■ **Sobrecarga ganadera**

Se sumarán 2 puntos cuando la masa de agua sea utilizada como abrevadero por ganado trashumante.

Se sumarán 2 puntos cuando la masa de agua sea utilizada ocasionalmente como abrevadero por ganado no trashumante.

Se sumarán 5 puntos cuando la masa de agua sea utilizada habitualmente y de manera intensiva como abrevadero o zona de alimentación por ganado no trashumante.

■ **Actividades recreativas**

Se sumarán 2 puntos por cada actividad en caso de existencia de actividades recreativas como puede ser la caza, la pesca, el baño, la navegación, etc.

■ **Otras presiones e impactos (por ejemplo, quema periódica de la vegetación)**

Se sumarán 2 puntos por cada presión o impacto no considerados en los anteriores apartados que puedan alterar las características estructurales y/o funcionales del tipo de hábitat.

Evaluación del nivel de presiones e impactos que afectan al ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat

Se sumarán las puntuaciones obtenidas en la evaluación de las presiones e impactos y el nivel global de éstos se evaluará según los siguientes rangos:

- De 0 a 20 puntos. El ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat no experimenta presiones e impactos suficientemente significativos como para comprometer su mantenimiento futuro.
- De 20 a 50 puntos. El ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat experi-

menta presiones e impactos suficientemente significativos, que pueden provocar mermas moderadas en su calidad ecológica a medio-largo plazo.

- De 50 a 75 puntos. El ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat experimenta presiones e impactos muy significativos que pueden provocar mermas importantes en su calidad ecológica o incluso su destrucción a medio plazo.
- > 75. El ecosistema lenítico al que está asociado el tipo de hábitat experimenta presiones e impactos muy fuertes que de mantenerse probablemente supondrán su destrucción a corto plazo.

Los resultados de la evaluación de las presiones e impactos se darán de una forma cuantitativa, pero también se especificará, para cada masa de agua a la que esté asociado el tipo de hábitat de interés comunitario, cuales son éstos y el nivel de su incidencia. Esta información será de utilidad a la hora de diseñar medidas de gestión y restauración (cuando corresponda) de los tipos de hábitat a escala local. En el caso de los ecosistemas leníticos asociados a los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31 que presenten niveles de afección que puedan comprometer su conservación, sería conveniente realizar un listado descriptivo de los problemas a resolver en cada caso, especificando a qué tipo de hábitat afecta y, en su caso, una propuesta de medidas a realizar para solventarlos, que deberán elegirse con un criterio fundamentado en la mínima intervención directa sobre el ecosistema y en la eliminación de las causas de la degradación.

3.5.2. Aguas subterráneas

Metodología para la evaluación de presiones-impacto-riesgo

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME) ha realizado el estudio de las presiones e impactos de las 699 masas de agua subterránea en el territorio español para la aplicación de la DMA, determinando su estado ecológico de acuerdo con las categorías establecidas en ella:

- a) Buen estado ecológico.
- b) Masas en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales.

c) Masa de agua en mal estado ecológico.

Dicha información puede recabarse en el mencionado Instituto. La asociación establecida entre los ecosistemas leníticos y las masas de agua subterránea a él conectadas, permite relacionar el estado ecológico de cada una de estas masas de agua subterránea con sus ecosistemas leníticos relacionados. La consideración de las masas de aguas subterráneas es imprescindible en el caso de los ecosistemas leníticos relacionados con éstas, una buena parte de los existentes en nuestro país. Por ejemplo, Durán *et al.* (2004a, 2004b), cifran en un 73% los humedales españoles de importancia internacional (humedales Ramsar) como dependientes de las aguas subterráneas de los acuíferos de su entorno.

Además de lo antedicho, se señala a continuación un posible protocolo específico para la determinación de las presiones e impactos que puedan sufrir las masas de agua subterráneas que pudieran estar asociadas al ecosistema lenítico que albergue tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31. Este protocolo requiere la participación de especialistas en aguas subterráneas, por lo que alternativamente se puede usar la información antes citada y disponible en el IGME. El protocolo propuesto haría necesario:

- a) Atender a la masa de agua subterránea.
- b) Atender a la cuenca vertiente al ecosistema lenítico, donde habría que detectar las:
 - Extracciones de agua subterránea.
 - Alteraciones en la calidad química del agua subterránea debidas a retorno de riegos.
 - Modificaciones de las condiciones de alimentación y drenaje (llenado y vaciado) del ecosistema lenítico derivadas de alteraciones de la masa de agua subterránea asociada.

En caso de querer realizarse estas determinaciones, los procedimientos propuestos son los siguientes:

- a) Para atender a la masa de agua subterránea. La identificación de la/s masa/s subyacentes al ecosistema lenítico puede hacerse consultando la información hidrogeológica disponible en los Mapas Hidrogeológicos del IGME, tanto a escala 1:200.000 como a escala 1:50.000, en donde se puede identificar la ubicación del ecosistema lenítico y su emplazamiento dentro o fuera de acuíferos o masas de agua subterránea.

b) Para atender a la cuenca de agua vertiente al ecosistema lenítico.

Su determinación puede hacerse a partir de la información topográfica disponible, analizando las direcciones de flujo de la escorrentía superficial en el entorno del ecosistema lenítico. Esta cuenca vertiente define la zona de influencia en un radio determinado del ecosistema lenítico. Dado que esta zona de influencia no es equivalente para las aguas subterráneas, se recomienda la creación de una red de observación de puntos de agua subterránea en un entorno de unos 50 km con centro en el ecosistema lenítico. En ese radio, inventariar los puntos de agua existentes (captaciones, sondeos de investigación, pozos de explotación agrícola, balsas de agua, etc.) catalogándolos de acuerdo con una numeración que siga las pautas señaladas a continuación.

Cada punto de agua recibe un número de 8 dígitos, donde los 4 primeros dígitos corresponden al número de hoja 1:50.000 donde se ubica el punto de agua en cuestión. El quinto dígito corresponde al número de octante¹ dentro de dicha hoja 1:50.000. Los tres dígitos siguientes corresponden al número del punto

dentro del octante en el que se encuentra (ver figura 3.5).

La información geográfica de cada punto de agua inventariado debería registrarse en una base de datos en la que consten los siguientes campos:

- Número del punto de agua inventariado.
- Coordenadas de ubicación (X, Y, Z).
- Naturaleza del punto de agua inventariado: balsa de agua, pozo excavado, pozo perforado, y otros.
- Extracción de agua (es muy importante especificar las unidades de medida, hm³/año, m³/s, u otras).
- Uso del punto de agua: abrevadero de animales, cultivo regado con las extracciones, uso doméstico u otros. Es especialmente importante reseñar si el uso del agua lleva asociado el uso de fertilizantes.

Todos estos datos (y algunos más en los casos particulares en los que se presenten) son relevantes para determinar posibles impactos o afecciones a las aguas subterráneas en el entorno inmediato al ecosistema lenítico; y tanto más importantes si el ecosistema lenítico es dependiente de las aguas subterráneas.

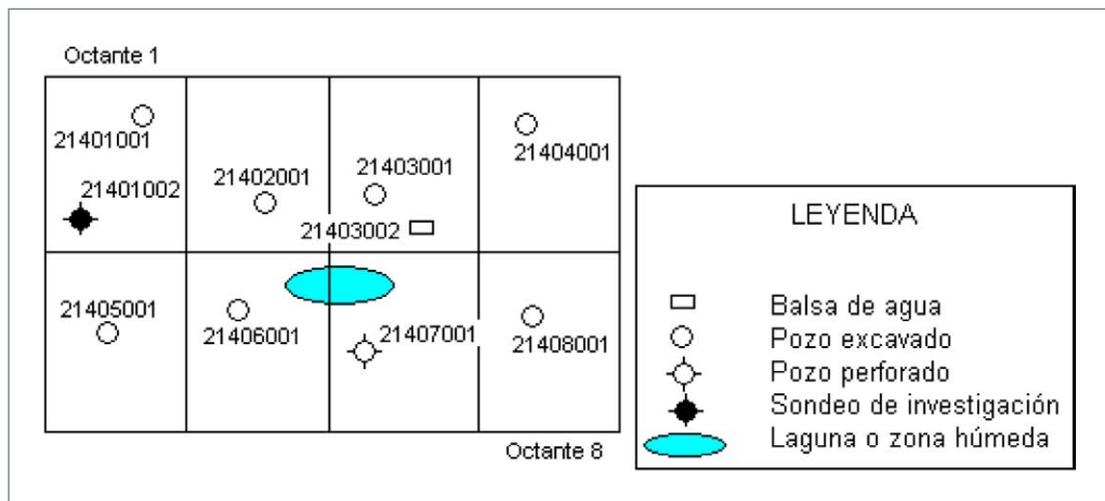


Figura 3.5

Esquema ilustrativo de inventario de puntos de agua en la hoja topográfica 1/50.000 número 21-40.

¹ El octante es cada una de las 8 partes iguales en que queda dividido un mapa 1:50.000, cuatro octantes en la mitad superior y otros cuatro en la mitad inferior de la hoja cartográfica.



4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

A falta de un análisis más detallado de las condiciones de conservación de cada tipo de hábitat de interés comunitario, se recomienda, de una forma genérica:

- Establecer planes de ordenación de las extracciones de agua de las masas de agua subterráneas asociadas a los tipos de hábitat de interés comunitario y eliminar las extracciones directas de las zonas húmedas naturales asociadas a tipos de hábitat de interés comunitario.
- Establecer planes de mitigación de las fuentes de contaminación difusa de las aguas en la cuenca de las masas de agua asociadas a los tipos de hábitat de interés comunitario.
- Preservar o restaurar los hidroperíodos naturales de los ecosistemas leníticos a los que se asocian los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31.
- Revertir las obras de drenaje de zonas húmedas realizadas en el pasado.
- Eliminar los vertidos directos de cualquier tipo a las masas de agua asociadas a los tipos de hábitat de interés comunitario y a sus afluentes.
- Trazar planes para la erradicación de especies exóticas u ajenas al ecosistema lenítico, y evitar su introducción en los tipos de hábitat de interés comunitario.
- Identificar los eventos y factores claves responsables de los patrones estructurales y funcionales de los ecosistemas leníticos que alberguen los tipos de hábitat de interés comunitario que se pretende conservar.
- Reducir la presión de explotación sobre las especies amenazadas y, especialmente, sobre las especies características de los tipos de hábitat de interés comunitario o que jueguen un papel importante en el buen estado de conservación de los mismos.
- Mantener o recuperar los patrones de erosión/sedimentación naturales.
- Crear zonas de protección en torno a los ecosistemas leníticos que sirvan como tampón ante potenciales impactos.
- Fomentar la valorización de los tipos de hábitat de interés comunitario, especialmente entre la población local, y como recurso educativo y objeto de un turismo naturalista sostenible y regulado.
- Coordinar la conservación de las masas de agua asociadas a los tipos de hábitat de interés comunitario con las autoridades de cuenca competentes.
- Fomentar el uso de prácticas de actividades económicas sostenibles en el entorno de los tipos de hábitat de interés comunitario para el arraigo de la población local asociado al mantenimiento de los tipos de hábitat de interés comunitario y, cuando sea necesario, llegar a acuerdos de cesión de usos con los propietarios de terrenos en los mismos.
- Regular y controlar la utilización como abrevadero de los ecosistemas leníticos a los que estén asociados los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31.
- Redactar y ejecutar planes de restauración de los tipos de hábitat de interés comunitario que presenten degradación.
- Ampliar, mediante la compra de terrenos o cesiones de uso, la superficie de los tipos de hábitat de interés comunitario que estén más amenazados, cuando esto sea posible, dejando actuar a los procesos naturales para su regeneración.
- Ampliar la conectividad de los tipos de tipos de hábitat de interés comunitario acuáticos con los ecosistemas terrestres naturales adyacentes.
- Establecer planes de recuperación de especies amenazadas, si las hubiera, propias del tipo de hábitat de interés comunitario en cuestión.
- Controlar la implantación de nuevos desarrollos urbanísticos, industriales y agropecuarios en las cuencas de las masas de agua asociadas a cada tipo de hábitat de interés comunitario.
- Determinación de las relaciones existentes entre los ecosistemas leníticos y sus masas de agua subterránea asociadas.
- Uso de la figura de microrreserva para la protección de aquellas zonas húmedas de pequeño tamaño que alberguen o sean susceptibles de albergar algún tipo de hábitat de interés comunitario del grupo 31.

- Actuar en consecuencia a lo señalado en el proceso de evaluación, tanto del estado de conservación mediante el índice ECLECTIC, como en la evaluación de las presiones e impactos, esto es, tener en cuenta los resultados obtenidos en ambas evaluaciones para actuar en consecuencia mediante medidas de gestión y/o restauración específicas.
- Finalizar el *Inventario Nacional de Zonas Húmedas*, conforme a lo estipulado en BOE (2004).
- Implementar el Plan Estratégico Español para la *Conservación y el Uso Racional de los Humedales* (MIMAM, 1998).
- Establecer vías de comunicación y transferencia de datos entre los gestores y la comunidad científica, de manera que la experiencia obtenida en la gestión sea transmitida a los investigadores, y

los hallazgos de estos utilizados de una forma práctica en la gestión de los tipos de hábitat.

Una información más detallada sobre algunos de los aspectos más generales de las recomendaciones aquí expuestas puede encontrarse en algunos de los textos clásicos sobre biología de la conservación, la restauración ecológica o los ecosistemas leníticos, tanto los más generales (por ejemplo, Hansson, 1992; Meffe & Carroll, 1997; Pickett, 1997; Ferson & Burgman, 2000; Pimentel *et al.*, 2000; Hunter, 2002, Perrow & Davy, 2002; Primack & Ros, 2002; Van Andel & Aronson, 2005) como los más específicos sobre ecosistemas acuáticos (por ejemplo, Maitland & Morgan, 1997; Keddy, 2000; Mitsch & Gosselink, 2000; Kumagai & Vincent, 2003; Reynolds & O'Sullivan, 2003; Likens, 2009).



5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

5.1. BIENES Y SERVICIOS

De una forma genérica, los principales bienes y servicios proporcionados por los ecosistemas leníticos, según la Convención de Ramsar sobre Humedales (www.ramsar.org), que serían aplicables a los ecosistemas leníticos asociados a los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31 son:

- Control de inundaciones.
- Recarga de acuíferos.
- Retención y exportación de sedimentos y nutrientes.
- Mitigación del cambio climático.
- Depuración del agua.
- Reservorio de biodiversidad.
- Producción de bienes materiales.
- Uso educativo y valor cultural y paisajístico.
- Turismo y ocio.

A este respecto, De Groot *et al.* (2006) dan unas directrices para la evaluación de dichos valores siguiendo las pautas de la Convención de Ramsar. Maltby (2009), por su parte, ofrece herramientas para la valoración funcional de humedales en relación con los bienes y servicios que estos proporcionan.

Según Camacho (2006b), al hablar del valor de los ecosistemas podemos subdividir el mismo en dos aspectos, el valor intrínseco y el valor instrumental. El valor intrínseco representa el valor por sí mismo (y el resto de la vida que alberga), independientemente del uso humano, y su consideración se basa en una visión biocéntrica-ecocéntrica, sustentada en la ética de la conservación, y es incuantificable. El valor instrumental supone la consideración de los ecosistemas como medio para otros fines, y dado que está basado en una visión antropocéntrica resulta comprensible incluso por aquellos que no comparten la ética de la conservación. Dicho valor instrumental, que al menos en determinados aspectos puede ser cuantificado (Costanza *et al.*, 1997) incluye, entre otros, los siguientes aspectos:

- Producción de bienes. Tradicionalmente los ecosistemas naturales han sido fuente de bienes para

la especie humana, a la que han provisto de alimentos, materiales de construcción, agua, y otros recursos diversos que han permitido la prosperidad de las sociedades humanas.

- Servicios ecológicos. Los ecosistemas realizan labores cuyo coste resultaría difícilmente asumible por la economía humana, como por ejemplo el reciclado de los materiales que nosotros utilizamos.
- Información. Los ecosistemas albergan la vida, y con ello toda la complejidad que ésta ha acumulado a lo largo de la historia evolutiva, un potencial de información utilizable en el futuro para el bienestar de la especie humana y el mantenimiento de la salud ecológica del planeta.
- Científico. La participación de la vida, el fenómeno más destacado del universo, es la característica distintiva de los ecosistemas, y su estudio, en todas sus manifestaciones, supone un objeto principal de la curiosidad humana.
- Cultural. La especie humana, aun con todo su poder, forma parte de la naturaleza, y su desarrollo cultural ha ido siempre ligado a ésta.
- Educativo. Además de para la apreciación de los valores naturales, los ecosistemas son un buen ejemplo para la enseñanza de valores humanos propios de una sociedad democrática avanzada. Un ejemplo puede ser el que las personas comprendan, mediante su observación, la necesidad del respeto a lo que queda más allá de uno mismo, y con ello, el aprecio a la diversidad y la tolerancia y solidaridad con los demás.
- Espiritual y estético. La especie humana, en su desarrollo intelectual, ha adquirido un aprecio por la belleza. La naturaleza nos la ofrece.

De igual manera, Florín & Montes (1996), siguiendo a Adamus (1983) recogen (y explican) una serie de funciones de potenciales de las zonas húmedas que, en parte similares a las anteriores, incluyen algunos de esos servicios dados por estos ecosistemas. Dichas funciones, bienes y servicios son las siguientes:

- Recarga y descarga de agua subterránea: la recarga de agua subterránea es el movimiento del agua superficial hacia un acuífero. La descarga es la li-

beración de agua subterránea en la superficie del terreno.

- Atenuación de crecidas: desincronización y almacenamiento de excedentes de las crecidas mediante la regulación y el retardo del caudal máximo.
- Fijación de la línea de costa y disipación de fuerzas erosivas: estabilización del sustrato por plantas y reducción de la energía asociada a olas, corrientes, hielo, fluctuaciones del nivel de agua o flujo de agua subterránea.
- Captura de sedimentos: retención o depósito de partículas orgánicas e inorgánicas.
- Retención y eliminación de nutrientes: almacenamiento de nutrientes en el sustrato o las plantas y conversión en formas gaseosas (N_2 , H_2S , CH_4).
- Soporte de redes tróficas: mantenimiento de las interacciones entre productores (plantas), consumidores y descomponedores en el ecosistema lenítico y ecosistemas adyacentes.
- Hábitat de peces: factores físicos y químicos que afectan al metabolismo, la ocupación o el refugio frente a depredadores de formas adultas o juveniles de especies de interés comercial (pescado o marisco).
- Hábitat de vida silvestre: propiedades que afectan la alimentación y cubren la demanda de aves, mamíferos, reptiles, invertebrados y anfibios que dependen de los ecosistemas leníticos.
- Actividades recreativas: deportes, acampada, disfrute estético, pesca no comercial, caza, etc.
- Valores educativos, culturales y científicos: educación ambiental, aspectos naturalistas, preservación de especies raras o endémicas, mantenimiento del patrimonio genético de la biota, investigación científica, protección de propiedades arqueológicas y geológicas únicas, mantenimiento de sitios de interés histórico.

Estas funciones, bienes y servicios de las zonas húmedas, de tipo genérico, son compartidas por la mayoría de estos ecosistemas, aunque la importancia relativa de cada una de ellas, así como de otras adicionales, en cada zona húmeda, puede ser marcadamente diferente.

5.2. LÍNEAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN

Muchas son las carencias actuales para la implantación de la Directiva de Hábitats en el ámbito de los ecosistemas acuáticos de aguas continentales y más concretamente de los de aguas retenidas (grupo 31),

citamos a continuación las cuestiones más urgentes a resolver, que no sólo hacen referencia a la investigación científica sino también a la relación entre ésta y la gestión, y a la gestión de los espacios naturales en sí misma:

- Construir una tipología detallada de los ecosistemas leníticos españoles (podría servir como punto de partida lo recogido en DGOH, 1996). Aproximaciones genético-funcionales, con regionalización, como la usada en el *Plan Andaluz de Humedales* (CMAJA, 2002), podrían servir como ejemplo.
- Promover estudios científicos para ampliar el conocimiento de los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31 y los ecosistemas a los que se asocian, información que habrá que ir consiguiendo e incorporando a trabajos como el presente en los próximos años.
- Profundizar en la identificación de los eventos y factores claves responsables de los patrones estructurales y funcionales de los ecosistemas leníticos que alberguen los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31.
- Crear una vía de contacto entre las comunidades autónomas y el MARM para recibir las sugerencias de mejora del presente trabajo, de manera que se puedan ir incorporando progresivamente los requerimientos de los usuarios de estas guías y corrigiendo los errores que se hayan generado.
- Realizar una propuesta (a la Unión Europea) de redefinición de los tipos de hábitat de interés comunitario acorde a criterios ecológicos y no fundamentalmente fitosociológicos.
- Realizar una asignación de las masas de agua a las tipologías de la DMA y la Directiva de Hábitats.
- Obtener datos más detallados de los tipos de hábitat de interés comunitario de la tipología 31 ya incluidos en LIC y, en general, de todos los tipos de hábitat de interés comunitario de aguas leníticas.
- Realizar estudios específicos sobre el estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31, con vistas a evaluar las necesidades de declaración de LIC, que alberguen aquellos tipos de hábitat de interés comunitario cuya conservación esté actualmente más comprometida, sea a escala de región biogeográfica, española, o europea.
- Actualizar la *Base de Datos de Humedales Españoles* y dotar de medios para su mantenimiento. Promover la monitorización mensual de al me-

- nos un ecosistema lenítico de cada uno de los tipos ecológicos aquí definidos.
- Establecer una base de datos sobre biodiversidad de los ecosistemas leníticos españoles que incluya todos los taxones y dotar de medios para su mantenimiento.
 - Elaborar un sistema de evaluación-ponderación para extrapolar los resultados de la evaluación del estado de conservación del tipo de hábitat de interés comunitario a escala local a los ámbitos de LIC y de región biogeográfica.
 - Crear una infraestructura permanente para la gestión de la Directiva de Hábitats a nivel nacional y autonómico.
 - Elaborar protocolos sobre modelos de gestión específicos para promover la conservación de los tipos de tipos de hábitat de interés comunitario.
 - Elaborar protocolos sobre modelos de restauración ecológica específicos para abordar la restauración de los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31 que se encuentren degradados o destruidos.
 - Realizar estudios específicos para la búsqueda de localidades de referencia para los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31.
 - Revisar de la declaración de la presencia de los tipos de hábitat de interés comunitario en los LIC españoles, constatando o refutando la presencia real de los mismos en cada uno de los LIC del Estado Español.
 - Revisar y corregir la cartografía de los tipos de hábitat para localizar bien los tipos de hábitat de interés comunitario del grupo 31.
 - Promover estudios para la determinación de la superficie favorable de referencia de cada tipo de hábitat de interés comunitario, dirigidos, de forma independiente, a la escala de LIC y a la de región biogeográfica, con la debida coordinación entre las comunidades autónomas.
 - Determinar las relaciones existentes entre los ecosistemas leníticos y sus masas de agua subterránea asociadas.
 - Establecer balances hídricos que permitan conocer las condiciones naturales, el porcentaje y tipo de alimentación de los ecosistemas leníticos españoles.
 - Desarrollar modelos hidroquímicos que permitan conocer la procedencia, evolución y naturaleza de las aguas de los ecosistemas leníticos.
 - Realizar modelos matemáticos que permitan determinar la evolución hidrológica de estos ecosistemas leníticos.
 - Establecer modelos geológicos e hidrogeológicos conceptuales que permitan establecer la evolución de cada ecosistema lenítico y la influencia del cambio climático sobre ellos.
 - Uno de los retos propuestos por la DMA es la determinación de las condiciones de referencia en los sistemas acuáticos, particularmente teniendo en cuenta que la mayoría de los sistemas europeos y españoles han sido perturbados por la actividad humana. Las series de monitorización constituyen uno de los recursos más valiosos (Irvine, 2004), pero no alcanzan más de unas décadas, sólo existen en algunos lagos (Sanabria, Zozñar, Banyoles, Arreo, etc.), por lo que debería plantearse su ampliación y estandarización de métodos.
 - Realización de estudios paleoecológicos para el afinamiento de las condiciones de referencia específicas para cada tipo de ecosistema lenítico a partir del registro sedimentario (cuando sea posible). Los lagos presentan la cualidad única respecto a otros ecosistemas de preservar en los sedimentos acumulados en su fondo la memoria de su evolución. El análisis de dichos sedimentos con la aplicación de una estrategia multidisciplinar y funciones de transferencia, puede permitir definir las condiciones ecológicas de referencia y evaluar la desviación actual o futura respecto a dicho estado (Bennion & Battarbee, 2007). Siguiendo metodologías paleolimnológicas multidisciplinarias (ver referencias en Bennion & Battarbee, 2007) es necesario articular una estrategia de monitorización y análisis de los sedimentos recientes de los lagos seleccionados como sistemas de referencia. Dada la complejidad de estas técnicas, no es esperable el realizarlas sobre todo los tipos de hábitat de interés comunitario, pero sí sobre algunos de los seleccionados como sistemas de referencia.
 - Diseñar estrategias de conservación futuras en base a los datos y experiencias disponibles.
 - Estudio de la trascendencia del medio terrestre circundante a las masas de agua en su conservación.
 - Caracterización detallada de las propiedades abióticas y de las distintas comunidades vegetales que son características del tipo de hábitat de interés comunitario 3190.
 - Para determinados grupos animales, como los anfibios, estudio de la estructura metapoblacional de las poblaciones y de cómo la distancia a la

masa de agua más próxima determina la estabilidad de los núcleos metapoblacionales.

- Por lo que se refiere a la ictiofauna, sería conveniente catalogar las especies típicas (si las hubiera) de cada uno de los tipos de tipo de hábitat de interés comunitario del grupo 31 y evaluar, por parte de especialistas en ictiofauna trabajando conjuntamente con ecólogos acuáticos, hasta que punto las especies alóctonas modifican estructural o funcionalmente el ecosistema asociado a cada uno de los tipos de hábitat de interés comunitario para ver si realmente su presencia es relevante para el estado de conservación (sería necesario realizar un balance de equivalentes ecológicos *vs* pérdida de biodiversidad).
- Promover la generación de series largas de datos para variables limnológicas (no sólo las usadas en monitorización) en ecosistemas lenítico. Esto no tiene sólo que ver con los posibles efectos del cambio climático, como se señala más abajo, sino también con otro tipo de afecciones no climáticas (contaminación crónica, esquilación del recurso hídrico, etc.).

Además, el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático* (MIMAM, 2007) plantea una serie de requerimientos y predicciones que hacen referencia a los ecosistemas acuáticos de nuestro país, que hemos creído conveniente reflejar en este apartado, ya que revelan las principales acciones a emprender para evaluar el efecto que el cambio climático pueda tener sobre los ecosistemas acuáticos, y más específicamente, también sobre los tipos de hábitat de interés comunitario y las especies de los anexos de la Directiva de Hábitats presentes en España. Estos son, de manera genérica, los siguientes:

- Evaluación de las redes de espacios naturales protegidos (incluida la red Natura 2000) en los escenarios de cambio climático: conectividad ambiental, gradientes latitudinales y altitudinales, establecimiento de áreas de reserva destinadas a reducir el impacto asociado al cambio climático, etc.
- Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de los tipos de hábitat y taxones españoles clave: cartografía de la vulnerabilidad de la biodiversidad española.
- Promoción de la existencia de la mayor variabilidad genética posible en los ecosistemas, como base de la capacidad adaptativa ante el cambio climático.

- Consolidación de redes de seguimiento ecológico a largo plazo e integración de los datos para detectar los efectos del cambio climático.
- Identificación de un sistema de indicadores biológicos de los impactos del cambio climático y definición de protocolos de medida que conformen un sistema de vigilancia y alerta temprana.
- Evaluación de los balances de carbono para distintos tipos de ecosistemas españoles.
- Evaluación de los efectos del cambio climático sobre especies invasoras en España.
- Elaboración de modelos predictivos basados en las respuestas de las especies y comunidades a los cambios y en las proyecciones de los modelos regionales del clima.
- Evaluación de los efectos de los escenarios hidrológicos derivados de los climáticos sobre la biodiversidad asociada a ambientes acuáticos; demandas hídricas ecológicas y asignaciones de recursos.

Según este documento (MIMAM, 2007), y tomando como fuente los estudios previos (Álvarez Cobelas *et al.*, 2005; Moreno *et al.*, 2005), la importancia de los ecosistemas acuáticos continentales españoles radica, entre otros motivos, en su gran diversidad de ecotipos y en que son, en su mayoría, ambientes distintos de los europeos templados y fríos, con multitud de lugares endorreicos y ecosistemas temporales, así como floras y faunas singulares y muy específicas. Según estos autores «con un gran nivel de certeza se puede asegurar que el cambio climático hará que parte de los ecosistemas acuáticos continentales españoles pasen de ser permanentes a estacionales; algunos desaparecerán. La biodiversidad de muchos de ellos se reducirá y sus ciclos biogeoquímicos se verán alterados. La magnitud de estos cambios aún no puede precisarse. Los ecosistemas (leníticos) más afectados serían los ambientes endorreicos (La Mancha Húmeda, por ejemplo), lagos, lagunas, ríos y arroyos de alta montaña (1.600-2.500 m), humedales costeros y ambientes dependientes de las aguas subterráneas. Los ecosistemas acuáticos de Doñana, el espacio más emblemático en la conservación de la naturaleza en España, se verán afectados por el cambio climático en su hidroperíodo, ciclos biogeoquímicos, tasas de colmatación de las marismas y composición de sus comunidades biológicas, disminuyendo su biodiversidad. Se considera que las posibilidades de adaptación de los ecosistemas acuáticos continentales españoles al cambio climático son limitadas».



6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

Bibliografía ordenada por orden alfabético del apellido del primer autor. Incluye tanto las referencias citadas en la ficha general del grupo 31, como en las fichas particulares de los tipos de hábitat del grupo (31XX) y en los anexos.

- ADAMUS, P.R., 1983. *FHWA Assessment Method, v. 2 of Method for Wetland Functional Assessment*. Washington, DC.: US Department of Transportation. 134 p.
- ADAMUS, P.R., CLAIRAIN, E.J., SMITH, R.D. & YOUNG, R.E., 1987. *Wetland Evaluation Technique (WET), v. 2 of Methodology*. Vicksburg, Miss.: US Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, Operational Draft Technical Report. 206 p.
- AENOR, 2008. *UNE-EN 15460. Guía para el estudio de los macrófitos en lagos*. Asociación Española de Normalización. Madrid.
- AGENCIA ANDALUZA DEL AGUA E IGME, 2006. *Masas de agua subterráneas y caracterización de hidrosistemas en Espacios Naturales Protegidos de Andalucía*. Presentación Power Point.
- AGENCIA DE MEDIOAMBIENTE DE ANDALUCÍA, 2003. *Informe 2003 Red de Control de los Humedales de Andalucía*. Agencia de Medioambiente de Andalucía.
- AGENCIA CATALANA DEL AGUA (ACA), 2006. *Protocols d'avaluació del potencial / estat ecològic dels: Embassaments, Estanys, de les Zones Humides*. Barcelona.
- ALBA-TERCEDOR, J., JAIMEZ-CUÉLLAR, P., ÁLVAREZ, M., AVILÉS, J., BONADA, N., CASAS, J., MELLADO, A., ORTEGA, M., PARDO, I., PRAT, N., RIERADEVALL, M., ROBLES, S., SAINZ-CANTERO, C. E., SÁNCHEZ-ORTEGA, A., SUÁREZ, M.ªL., TORO, M., VIDAL-ABARCA, M.ªR., VIVAS, S. & ZAMORA-MUÑOZ, C., 2002. Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP. *Limnetica* 21: 175-185.
- ALCORLO, P., BALTANÁS, A. & MONTES, C., 1996. Is it Possible to Predict the Salinity of Iberian Salt Lakes from their Conductivity Data? *Hydrobiologia* 330: 137-142.
- ALDASORO, J., DE HOYOS, C., VEGA, J.C. & DE VICUÑA, B.G., 1984. Comunidades de plantas macrófitas y de crustáceos en las lagunas de montaña del NW de España. *Limnetica* 1: 11-15.
- ALEJANDRE, J.A., ESCALANTE, M.J., PATIÑO, S., VALENCIA, J., MATEO, G., GARCÍA, J.M., PINTO, M. A., MONTAMARTA, G., MOLINA, C. & ARÁN, V. J., 2003. Adiciones a la Flora de la Provincia de Burgos, I. *Flora Montiberica* 24: 43-84.
- ALFONSO, M.T., 1996. *Estudio de las comunidades zooplanctónicas de los ecosistemas acuáticos del Parque Natural de la Albufera de Valencia*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- ALFONSO, M.T. & MIRACLE, M.R., 1987. Estudio comparativo del zooplancton de tres ullales del Parque Natural de la Albufera de Valencia. *Limnetica* 3: 263-272.
- ALFONSO, M.T., MIRACLE, M.R. & SERRA, M., 1987. Análisis estadístico de las comunidades zooplanctónicas de una laguna meromictica y de una laguna anóxica del sistema kárstico de Banyoles. *Actas del IV Congreso Español de Limnología*. pp 116-122.
- ALLEN, R., PEREIRA, L., RAES, D. & SMITH, M., 2006. Crop Evapotranspiration. Guidelines for Computing Water Requirements. *Irrigation and Drainage Paper nº 56*. Food and Agriculture Organization (FAO).
- ALMENAR, D., ALCOCER, A. & MONSALVE, M.A., 2007. *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837). Ficha Libro Rojo. pp 194-196. En: Palomo, L.J., Gilbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- ALONSO, 1985. *Las lagunas de la España peninsular: taxonomía, ecología y distribución de los cladóceros*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.

- ALONSO, 1987. Ejemplos de vicarianza en comunidades de crustáceos de lagunas esteparias. *Limnetica* 3: 81-89.
- ALONSO, 1996. *Crustacea Branchiopoda. Fauna Ibérica* vol. 7. Madrid: MNCN, CSIC.
- ALONSO, 1998. Las lagunas de la España peninsular. *Limnetica* 15: 1-176.
- ÁLVAREZ-COBELAS, M., 2006. Groundwater Mediated Limnology in Spain. *Limnetica* 25: 107-121.
- ÁLVAREZ-COBELAS, M. & CIRUJANO, S., 1996. *Las Tablas de Daimiel. Ecología acuática y Sociedad*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, CSIC.
- ÁLVAREZ-COBELAS, M., CATALÁN, J. & GARCÍA DE JALÓN, D., 2005. Impactos del cambio climático sobre los ecosistemas acuáticos continentales. En: Moreno, J.M. *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- ALVAREZ-COBELAS, M., CIRUJANO, S., MONTERO, E., ROJO, C., RODRIGO, M.A., PIÑA, E., RODRÍGUEZ, J.C., SORIANO, O., ABOAL, M., MARÍN, J. P. & ARAUJO, R., 2007. *Ecología acuática y sociedad de las lagunas de Ruidera*. Madrid: CSIC.
- AMAT, J.A. & PARACUELLOS, M., 2006. How Can Habitat Selection Affect the Use of a Wetland Complex by Waterbirds? *Biodiversity and Conservation* 15: 4569-4582.
- AMAT, J.A., DÍAZ PANIAGUA, C., HERRERA, C.M., JORDANO, P., OBESO, J. R. & SORIGUER, R.C., 1985. *Criterios de valoración de zonas húmedas de importancia nacional y regional en función de las aves acuáticas*. Madrid: ICONA.
- ANDREU, E. & CAMACHO, A., 2002. *Recomendaciones para la toma de muestras de agua, biota y sedimentos en humedales Ramsar*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. 226 p.
- APHA, AWWA, WEF, 2005. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington DC: American Public Health Association.
- ARAUJO, R., GÓMEZ, I. & MACHORDOM, A., 2005. The Identity and Biology of *Unio mancus* Lamarck, 1819 (= *U. elongatus*) (Bivalvia: Unionidae) in the Iberian Peninsula. *J. Moll. Stud.* 71: 25-31.
- ARMENGOL, J., 1976. Crustáceos acuáticos del Coto de Doñana. *Oecologia aquatica* 2: 93-97.
- ARMENGOL, J., ESTRADA, M., GUISET, A., MARGALEF, R., PLANAS, D., TOJA, J. & VALLESPINÓS, F., 1975. Observaciones limnológicas en las lagunas de La Mancha. *Bol. Est. Central. Ecología* 4: 11-27.
- ARMENGOL, X., 1997. *Caracterización estructural del zooplancton de las lagunas kársticas de Cuenca, con especial atención a su distribución vertical*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- ARMENGOL, X., ESPARCIA, A. & MIRACLE, M.R., 1998. Rotifer Vertical Distribution in a Strongly Stratified Lake: a Multivariate Análisis. *Hydrobiologia* 387/388: 161-170.
- ATAURI, J.A. & DE LUCIO, J.V., 2002. *Modelo de seguimiento ecológico en espacios naturales protegidos*. Zaragoza: Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- ATLAS, R.M. & BARTHA, R., 2002. *Ecología microbiana y microbiología ambiental*. Madrid: Addison Wesley-Pearson Educación.
- ÁVILA, A., BURRELL, J.L., DOMINGO, A., FERNANDEZ, E., GODALL, E.J.M. & LLOPART, J.M., 1984. Limnología del Lago Grande de Estanya (Huesca). *Oecologia aquatica* 7: 3-24.
- BAGARINAO, T., 1992. Sulfide as an Environmental Factor and Toxicant: Tolerance and Adaptations in Aquatic Organisms. *Aquat. Toxicol.* 22: 22-62.
- BALLESTEROS, E. & GACIA, E., 1991. Una nova associació de plantes aquàtiques als Pirineus: el *Ranunculo erradicati-Potametum alpini*. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* 59 (Sec. Bot. 8): 89-93.
- BARBE, J., LAVERGNE, E., ROFES, G., LASCOMBRE, M., BORNARD, CH. & DE BENNEDITTIS, J., 1990. *Diagnose rapide des plans d'eau*. Informations Techniques du CEMAGREF, 79:1-8.
- BARBE, J., LAFONT, M., MALLET, L., MOUTHON, J., PHILLIPE, M. & VEY, V., 2003. *Actualisation de la méthode de diagnose rapide des plans d'eau. Analyse critique des indices de qualité des lacs et propositions d'indices de qualité des lacs et propositions d'indices de fonctionnement de l'écosystème lacustre*. Agence de l'Eau - CEMAGREF, Lyon.
- BÉCARES, E., CONTY, A., RODRÍGUEZ-VILLAFANE, C. & BLANCO, S., 2004. Funcionamiento de los lagos someros mediterráneos. *Ecosistemas XIII* (2). www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=6
- BEGON, M.J., HARPER, L. & TOWNSEND, C.R., 1999. *Ecología*. Barcelona: Omega. 1148 p.

- BENAVENTE, J., MORAL, F., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M. & CIFUENTES, V., 2006. *Clasificación genético-funcional de humedales de campiña del Suroeste de España. Gradientes de degradación antrópica*. Almería: Diputación de Almería.
- BENITO, J. L., GACIA, E., BALLESTEROS, E., CHAPPUIS, E. & CARRILLO, E., 2008. Recatalogación de *Potamogeton praelongus* Wulfen (*Potamogetonaceae*), según categorías UICN-2001. *Flora Montiberica* 39 (en prensa).
- BENNION, H. & BATTARBEE, R., 2007. The European Union Water Framework Directive: Opportunities for Paleolimnology. *J. Paleolimnol.* 38: 285-295.
- BENZAL, J. & PAZ, O., 1991. *Los murciélagos de España y Portugal*. Monografías ICONA, Colección Técnica.
- BLANCO, J.C., 1998. *Mamíferos de España*. Geoplana.
- Boletín Oficial del Estado nº 73, de 25 de marzo de 2004. pp 12962-12968
- BOIX, D., 2002. Aportació al coneixement de la distribució d'anostracis i notostracis als Països Catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* 70: 55-71.
- BOIX, D., 2002. Fauna aquàtica de l'Estanyol temporani d'Espolla. *La Lluçana. Tardor* 55.
- BOIX, D., SALA, J., QUINTANA, X.D. & MORENO-AMICH, R., 2004. Succession of the Animal Community in a Mediterranean Temporary Pond. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 23(1): 29-49.
- BORJA, C. & BORJA, F., 2002. Contribución a la clasificación genética de los humedales de Andalucía. Tipos genéticos y complejos palustres. En: Pérez, A., Vegas, J. & Machado, M.J. (eds.) *Aportaciones a la Geomorfología de España en el inicio del tercer milenio*. Madrid: IGME.
- BORJA, C., DÍAZ DEL OLMO, F., ARTIGAS, R. & BORJA, F., 2004. Cartografía ecodinámica de detalle (>1:10.000) como herramienta aplicada al análisis de lagunas litorales. El caso de la laguna de Ana. En: Blanco, R., López Bedoya, J. & Pérez Alberti, A., (eds.) *Procesos geomorfológicos y evolución costera*. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.
- BORJA, C., DÍAZ DEL OLMO, F. & BORJA, F., 2005. Dinámica hidrogeomorfológica de la laguna de Ana. Complejo palustre del manto eólico litoral de El Abalario-Doñana (Huelva, SW España). En: E. Hernández, I. Alonso, J., Mangas & Yanes, A., (eds.) *Tendencias actuales en geomorfología litoral*. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- BORJA, C., DÍAZ DEL OLMO, F. & BORJA, F., 2007. Caracterización de la dinámica hidrogeomorfológica de la laguna de Charco del Toro (complejo palustre del manto eólico litoral de El Abalario-Doñana, Huelva). En: Gómez-Pujol, L. & Fornós, J., (eds.) *Investigaciones recientes (2005-2007) en Geomorfología Litoral*. Palma de Mallorca: UIB, IMEDEA, SHNB y SEG.
- BORJA, C., BORJA, F. & LAMA, A., 2008. *Caracterización del modelo de funcionamiento hidrogeomorfológico de la laguna de Charrodo (Complejo Endorreico Lebrija - Las Cabezas, Sevilla)*. Cádiz.
- BORJA, F. & BORJA, C., 2008. *Propuesta metodológica para la determinación del estado de conservación de los humedales andaluces: Aplicación al caso de la laguna de Charrodo (Complejo endorreico de Lebrija - Las Cabezas, Sevilla)*. Baeza: IGME.
- BORJA, F., BORJA, C., GÓMEZ, C. & ROMÁN, J.M., 2000. *Aproximación a la clasificación genética de los humedales de Andalucía*. Informe Técnico. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. 234 p.
- BORONAT, M.D., 2003. *Distribución de los microcrustáceos en lagunas de Castilla-La Mancha. Ciclos estacionales y migración vertical en lagunas kársticas estratificadas*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- BORONAT, M.D., MIRACLE, M.R. & ARMENGOL, X., 2001. Cladoceran Assemblages in a Mineralization Gradient. *Hydrobiologia* 442: 75-88.
- BOYERO, J.R., 2007. *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817). Ficha Libro Rojo. pp 191-193. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- BRINSON, M.M., 1993. *A Hydrogeomorphic Classification for Wetlands*. Vicksburg, MS: US Army Corps of Engineers.
- CABEZAS, A., GALLARDO, B., GONZALEZ, E., GARCÍA, M., COMIN, F.A. & GONZALEZ, M. (in press). Relationship Between Groundwater Connectivity, Ecological Status and Carbon Sequestration in the Middle Ebro Floodplains. *Verh. Int Verein Limnol.*

- CAMACHO, A., 1997. *Ecología de los microorganismos fotosintéticos en las aguas microaerobias y anóxicas de la Laguna de Arcas*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- CAMACHO, A., 2006a. On the Occurrence and Ecological Features of Deep Chlorophyll Maxima (DCM) in Spanish Stratified Lakes. *Limnetica* 25: 453-478.
- CAMACHO, A., 2006b. El valor de los humedales. *Jornades d'Educació Ambiental de la Ribera*. Valencia: Ajuntament d'Alzira.
- CAMACHO, A., 2008. La gestión y protección de humedales en la política de aguas en España. En: del Moral, L. & Hernández, N. (eds.) *Panel Científico-Técnico de Seguimiento de la Política de Aguas*. Universidad de Sevilla.
- CAMACHO, A., 2009. Sulfur bacteria. En: Likens, G.E. (ed.) *Encyclopedia of Inland Waters*. Vol. 3. Oxford, UK: Elsevier. pp 261-278.
- CAMACHO, A. & VICENTE, E., 1998. Carbon Photoassimilation by Sharply Stratified Phototrophic Communities at the Chemocline of Lake Arcas (Spain). *FEMS Microbiol. Ecol.* 25: 11-22.
- CAMACHO, A. & DE WIT, R., 2003. Effect of Nitrogen and Phosphorus Additions on a Benthic Microbial Mat from a Hypersaline Lake. *Aquat. Microb. Ecol.* 32: 261-273.
- CAMACHO, A., GARCÍA-PICHEL, F., VICENTE, E. & CASTENHOLZ, R.W., 1996. Adaptation to Sulfide and to the Underwater Light Field in Three Cyanobacterial Isolates from Lake Arcas (Spain). *FEMS Microbiol. Ecol.* 21: 293-301.
- CAMACHO, A., VICENTE, E. & MIRACLE, M.R., 2000a. Ecology of a Deep-Living Oscillatoria (= Planktothrix) Population in the Sulphide-Rich Waters of a Spanish Karstic Lake. *Arch. Hydrobiol.* 148: 333-355.
- CAMACHO, A., VICENTE, E. & MIRACLE, M.R., 2000b. Spatio-Temporal Distribution and Growth Dynamics of Phototrophic Sulfur Bacteria Populations in a Sulphide-Rich Lake (Lake Arcas, Spain). *Aquat. Sci.* 62: 334-349.
- CAMACHO, A., VICENTE, E. & MIRACLE, M.R., 2001a. Ecology of *Cryptomonas* at the Chemocline of a Karstic Sulphate-Rich Lake. *Mar. Freshwater Res.* 52: 805-815.
- CAMACHO, A., EREZ, J., CHICOTE, A., FLORÍN, M., SQUIRES, M.M., LEHMANN, C. & BACHOFEN, R., 2001b. Microbial Microstratification, Inorganic Carbon Photoassimilation and Dark Carbon Fixation at the Chemocline of the Meromictic Lake Cadagno (Switzerland) and its Relevance to the Food Web. *Aquat. Sci.* 63: 91-106.
- CAMACHO, A., VICENTE, E., GARCÍA-GIL, L.J., MIRACLE, M.R., SENDRA, M.D., VILA, X. & BORRERO, C.M., 2002. Factors Determining Changes in the Abundance and Distribution of Nano- and Pico-Planktonic Phototrophs in Lake El Tobar (Central Spain). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 28: 613-619.
- CAMACHO, A., MIRACLE, M.R. & VICENTE, E., 2003. Which Factors Determine the Abundance and Distribution of Picocyanobacteria in Inland Waters? A Comparison Among Different Types of Lakes and Ponds. *Arch. Hydrobiol.* 157: 321-338.
- CAMACHO, A., PICAZO, A. & ROCHERA, C., 2007. *Limnología de las lagunas de la Provincia de Cuenca: recopilación y síntesis de información científica hasta 2006*. Valencia: Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva y Departamento de Microbiología y Ecología de la Universidad de Valencia.
- CAMARERO, L. & CATALAN, J., 1998. A Simple Model of Regional Acidification for High Mountain Lakes: Application to the Pyrenean Lakes (North-East Spain). *Water Research* 32: 1126-1136.
- CAMBRA, J., 1992. Distribución de las algas epifíticas en sistemas lacustres de Catalunya (NE España). *Bot. Complutensis* 17: 23-45.
- CAMPBELL, P.G.C. & STOKES, P.M., 1985. Acidification and Toxicity of Metals to Aquatic Biota. *Can. J. Fisheries Aquat. Sci.* 42: 2034-2049.
- CAMPS, J., GONZALVO, I., GÜELL, J., LÓPEZ, P., TEJERO, A., TOLDRÀ, X., VALLESPINOS, F. & VICENS, M., 1976. El lago de Montcortés, descripción de un ciclo anual. *Oecol. Aquat.* 2: 89-110.
- CARPENTER, S.R. & LODGE, D.M., 1986. Effects of Submerged Macrophytes on Ecosystem Processes. *Aquatic Botany* 26: 341-370.
- CARPENTER, S.A., KITCHELL, J.F. & HODGSON, J., 1985. Cascading Trophic Interactions and Lake Productivity. *Bioscience* 35: 634-639.
- CARPENTER, S.R., CANTHROP, R.C. & MUÑOZ DEL RÍO, A., 1993. Comparison of Dynamic Models for Edible Phytoplankton. *Can. J. Fisheries Aquat. Sci.* 50: 1757-1767.
- CARRERAS, J., CARRILLO, E., NINOT, J.M., SORIANO, I. & VIGO, J., 1996. Plantas vasculares del

- piso alpino de los Pirineos Catalanes raras o amenazadas. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 54: 521-527.
- CASADO DE OTAOLA, S. & MONTES DEL OLMO, C., 1995. *Guía de los lagos y humedales de España*. Madrid: J.M Reyero Editor. 255 p.
- CASAMITJANA, X., 1990. *Dinàmica física de les cubetes surgents de l'estany de Banyoles*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- CASTAÑEDA, C. & GARCÍA-VERA, M.A., 2008. Water Balance in the Playa-Lakes of an Arid Environment, Monegros, NE Spain. *Hydrogeology Journal* 16: 87-102.
- CASTAÑEDA, C., HERRERO, J. & CASTERAD, M.A., 2005. Landsat Monitoring of Playa-Lakes in the Spanish Monegros Desert. *Journal of Arid Environments* 63: 497-516.
- CASTROVIEJO, S., NIETO, G. & RICO, E., 1983. Notas y comentarios sobre la Flora del Sistema Central Español: Sierras de Villafranca, El Barco y Béjar. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC 40(1): 151-161.
- CATALAN, J., CAMARERO, L., FELIP, M., PLA, S., VENTURA, M., BUCHACA, T., BARTUMEUS, F., DE MENDOZA, G., MIRÓ, A., CASAMAYOR, E.O., MEDINA-SÁNCHEZ, J.M., BACARDIT, M., ALTUNA, M., BARTRONS, M. & DÍAZ DE QUIJANO, D., 2006. High Mountain Lakes: Extreme Habitats and Witnesses of Environmental Changes. *Limnetica* 25: 551-584.
- CEDEX, 2008. *Ampliación y actualización de la tipología de lagos*. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Madrid.
- CEDEX, 2009a. *Selección preliminar de posibles estaciones de referencia en lagos*. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Madrid.
- CEDEX, 2009b. *Selección de métricas para la evaluación del estado ecológico de las masas de agua del tipo "lagos" basadas en el elemento de calidad "fitoplancton", en aplicación de la Directiva Marco del Agua v. 1.0*. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Madrid.
- CEDEX, 2009c. *Selección de métricas para la evaluación del estado ecológico de las masas de agua del tipo "lagos" basadas en el elemento de calidad "Otra flora acuática", en aplicación de la Directiva Marco del Agua v. 1.0*. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Madrid.
- CÉRÉGHINO, R., BIGGS, J., OERTLI, B. & DECLERCK, S., 2008. The Ecology of European Ponds: Defining the Characteristics of a Neglected Freshwater Habitat. *Hydrobiologia* 597: 1-6.
- CHICOTE, A., 2004. *Limnología y ecología microbiana de un lago kárstico evaporítico: El Lago de Arreo (Norte de España)*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- CHUST, G., 2002. *Satellite-Derived Landscape Descriptors and its use in Biodiversity Mapping*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- CIRUJANO, S., 1980. Las lagunas manchegas y su vegetación. I. Madrid: *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 37: 155-192.
- CIRUJANO, S., 1990. *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Albacete*. Serie I. Ensayos históricos y científicos Vol. 52. Albacete: Instituto de Estudios Albacetenses de la Excma Diputación de Albacete, CSIC, Confederación Española de Centros de Estudios Locales. 144 p.
- CIRUJANO, S., 1993. *Subularia* L. En: Castroviejo, S. et al. (eds.) *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares* Vol. 4. pp. 334-335. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC.
- CIRUJANO, S., 1995. *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Cuenca*. Madrid: Junta de Comunidades de Castilla-la Mancha, Real Jardín Botánico, CSIC.
- CIRUJANO, S. & MEDINA, L., 2002. *Plantas acuáticas de las lagunas y humedales de Castilla-la Mancha*. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC, Junta de Comunidades de Castilla-la Mancha. 340 p.
- CIRUJANO, S., VELAYOS, M., CASTILLA, F. & GIL, M., 1992. *Criterios botánicos para la valoración de las lagunas y humedales españoles (Península Ibérica y Baleares)*. Madrid: ICONA. 455 p.
- CIRUJANO, S., GARCÍA MURILLO, P., MECO, A. & FERNÁNDEZ ZAMUDIO, R., 2007. Los carófitos ibéricos. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 64 (1): 87-102. [www.rjb.csic.es/pdfs/Anales_64\(1\)_87-102.pdf](http://www.rjb.csic.es/pdfs/Anales_64(1)_87-102.pdf)
- CIRUJANO, S., CAMBRA, J., SÁNCHEZ-CASTILLO, P.M., MECO, A. & FLOR-ARNAU, N., 2008. *Flora Ibérica. Algas continentales. Carófitos (Characeae)*. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC. 132 p.
- CMAJA, 2002. *Plan Andaluz de Humedales*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente. 253 p. www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem

- CMAJA, 2007. *Red de control de zonas húmedas de Andalucía. Análisis biológicos*. Dirección General de Participación e Información Ambiental, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. www.juntadeandalucia.es
- CAMAJE, 2008. Inventario de Flora y Fauna. En: *Estudios Previos para el Desarrollo del Proyecto de Conservación de la ZEPA-LIC Complejo Lagunar de La Albuera*. Mérida: Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. http://aym.juntaex.es/webs/dgma/web_life/web_albuera/Paginas/index.html
- COLETO, C., BERMEJO, A. & RICO, E., 2001. *El complejo lagunar del Arquillo. Estudio ecológico*. Albacete: Diputación de Albacete, Instituto de Estudios Albacetenses Don Juan Manuel.
- COMELLES, M., 1985. *Clave de identificación de las especies de carófitos de la Península Ibérica*. Madrid: Asociación Española de Limnología.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO, 2005. *Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para: Fitobentos, Fitoplancton, Ictiofauna, Invertebrados bentónicos, Macrófitos*. Zaragoza: Ministerio del Medio Ambiente, Confederación Hidrográfica del Ebro.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO, 2006. *Establecimiento de condiciones de referencia y redefinición de redes en la cuenca del Ebro, según la Directiva 2000/60/CE (Expediente n.º 27/04-A). Lagos y humedales*. Informe inédito. Zaragoza: Ministerio del Medio Ambiente, Confederación Hidrográfica del Ebro. http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/Calidad/dma/lagos/Lagos_Memoria.pdf
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR, 2006. *Información sobre zonas húmedas*. Informe inédito. www.chguadalquivir.es
- COOPS, H., BEKLIOGLU, M. & CRISMAN, T.L., 2003. The Role of Water Level Fluctuations in Shallow Lake Ecosystems-Workshop Conclusions. *Hydrobiologia* 506-509: 23-27.
- COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R.V., PARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P. & VAN DEN BELT, M., 1997. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature* 387: 253-260.
- CRISTINA, X., 2000. *Ecología microbiana de bacteris fototrófics en llacs estratificats: Els consorcis fotosintètics, aplicacions de la citometria de flux*. Tesis Doctoral. Universidad de Girona.
- CUSTODIO, E. & LLAMAS, M.R., 1989. *Hidrología Subterránea*. Barcelona: Ediciones Omega. 2308 p.
- DASÍ, M.J. & MIRACLE, M.R., 1991. Distribución vertical y variación estacional del fitoplancton de una laguna cárstica meromíctica: la Laguna de la Cruz (Cuenca, España). *Limnetica* 7: 37-59.
- DAVIES, C.E., MOSS, D. & HILL, M.O., 2004. *EUNIS Hábitat Classification Revised 2004*. European Environment Agency, European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity.
- DEVILLERS, P. & DEVILLERS-TERSCHUREN, J., 1996. *A Classification of Palaearctic Hábitats*. Strasbourg: Council of Europe.
- DEVILLERS, P., DEVILLERS-TERSCHUREN, J. & VAN DER LINDEN, C., 2001. *Palaearctic Hábitats. PHYSIS Data Base. 1996, last updated 1999*. Royal Belgian Institute of Natural Sciences. www.naturalsciences.be/cb
- DE GROOT, R.S., STUIP, M.A.M., FINLAYSON, C. M. & DAVIDSON, N., 2006. *Valuing Wetlands: Guidance for Valuing the Benefits Derived from Wetland Ecosystem Services*. Montreal, Canada: Ramsar Technical Report. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat & Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- DE HOYOS, C., COMÍN, F., ALDASORO, J.J. & VEGA, J.C., 2000. Las cianofíceas en el Lago de Sanabria: significado y variabilidad estacional. En: I. Granados & Toro, M. (eds.) *Conservación de lagos y humedales de alta montaña de la Península Ibérica*. Madrid: Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid.
- DE LA CRUZ ROT, M., 2003. *Lythrum baeticum* Gonz. Albo. En: Bañares, A. et al. (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 778-779.
- Decreto 182/2000 de 19-12-2000 por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Laguna de Alboraj, en Tobarra (Albacete) y se declara la Microrreserva de la Laguna de Alboraj. Diario Oficial de Castilla-la Mancha nº 6, del 16 de enero de 2001: 556-565.
- DEL CASTILLO, M., 1992. *Morfometría de lagos: una aplicación a los lagos del Pirineo*. Tesis Doctoral. Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona.

- DGA, 2007. *Inventario de humedales de Aragón*. Gobierno de Aragón. <http://servicios.aragon.es/humedales/>
- DGOH, 1991. *Estudio de las zonas húmedas de la España Peninsular: Inventario y tipificación, relación con el régimen hídrico general y medidas de protección*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Obras Hidráulicas, INITEC.
- DGOH, SGOB, 1993. *Estudio mediante teledetección de la evolución hidrogeológica de la Cuenca Alta del Guadiana*. Rev. 11/93. Estudio inédito. Servicio Geológico de la Dirección General de Obras Hidráulicas M.A. García Jiménez. Madrid: Ibersat.
- DGOH, 1996. *Lagos y humedales de España*. Madrid: MOPTMA, Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. INIMA.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T.E. & FERNÁNDEZ PRIETO, J.A., 1994. La vegetación de Asturias. *Itinera Geobotánica* 8: 243-528.
- DÍAZ, M., ASENSIO, B. & TELLERÍA, J. L., 1996. *Aves ibéricas. I. No paseriformes*. Madrid: J.M. Reyero Editor.
- DÍAZ, P., GUERRERO, M.C., ALCORLO, P., BALTAÑAS, A., FLORÍN, M. & MONTES, C., 1998. Anthropogenic Perturbations to the Trophic Structure in a Permanent Hypersaline Shallow Lake: La Laguna Salada de Chiprana (North-Eastern Spain). *International Journal of Salt Lake Research* 7: 187-210.
- DÍAZ PANIAGUA, C., GÓMEZ RODRÍGUEZ, C., PORTHEAULT, A. & DE VRIES, W., 2005. *Los anfibios de Doñana*. Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo de Parques Nacionales. 181 p.
- DIPUTACIÓN DE GIRONA, 2007. *Guia dels espais naturals de les comarques Gironines*. Diputación de Girona. www.ddgi.cat/espais/cat/banyoles000.html
- Directiva del Consejo 79/409/CE de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres. Diario Oficial de la Comunidad Europea nº 103 del 25 de abril: pp 1-18.
- Directiva del Consejo 92/43/CEE de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los tipos de hábitat naturales y de la fauna y flora silvestres. Diario Oficial de la Comunidad Europea nº 206 del 22 de julio: pp 7-50.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Diario Oficial de la Comunidad Europea nº 327 del 22 de diciembre: pp 1-73.
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. *DOCE* nº 372 del 27 de diciembre 2006: pp. 19-31. DMAGR, 2008. *Espacios naturales protegidos*. Gobierno de la Rioja, Departamento de Medio Ambiente. www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=395390
- DOADRIO, I., 2001. *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- DOADRIO, I., ELVIRA, B. & BERNAT (eds.), 1991. *Peces continentales españoles. Inventario y clasificación de zonas fluviales*. Madrid: ICONA. 221 p.
- DOADRIO, I., LARA, F. & GARILLETI, R., 2007. *Invasión de especies exóticas en los ríos*. Mesa de Trabajo del Plan Nacional de Restauración de Ríos. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. www.restauracionderios.com
- DOWNING J.A., PRAIRIE, Y.T., COLE, J. J., DUARTE, C.M., TRANVIK, L.J., STRIEGEL, R.G., MCDOWELL, W.H., KORTELAINEN, P., MELACK, J. M. & MIDDLEBURG, J.J., 2006. The Global Abundance and Size Distribution of Lakes, Ponds and Impoundments. *Limnol. Oceanogr.* 51: 2388-2397.
- DUMONT, H.J. & SEGERS, H., 1996. Estimating Lacustrine Zooplankton Species Richness and Complementarity. *Hydrobiologia* 341: 125-132.
- DURÁN, J.J., GARCÍA DE DOMINGO, A., LÓPEZGETA, J.A. & SORIA, J.M., 2004a. *Caracterización geológica e hidrogeológica de los humedales españoles de importancia internacional*. Zacatecas, México: XXXIII Congress of IAH, Conference on Groundwater Flow Understanding.
- DURÁN, J.J., GARCÍA DE DOMINGO, A., LÓPEZGETA, J.A., ROBLEDO, P.A. & SORIA, J.M., 2004b. *Humedales del mediterráneo español: modelos geológicos e hidrogeológicos*. Madrid: IGME. 162 p.
- EC-DGE, 2007. *Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 27*. Brussels: European Commission, Direction General of the Environment, Nature and Biodiversity. 142 p.
- EEA, EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY, 1998. *Europe's Environment: The Second Assessment*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

- ELVIRA, B., 1990. Iberian Endemic Freshwater Fishes and their Conservation Status in Spain. *J. Fish Biol.* 37 (Supl. A): 231-232.
- ELVIRA, B., 1995. Native and Exotic Freshwater Fishes in Spanish River Basins. *Freshwater Biol.* 33: 103-108.
- ELVIRA, B., 1996. Endangered Freshwater Fish of Spain. En: Kirchhofer, A. & Hefti, D. (eds.) *Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe*. Basel: Birkhäuser Verlag. pp 55-61.
- ELVIRA, B., 2001. Peces exóticos introducidos en España. En: Doadrio, I., (ed.) *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 267-272.
- ELVIRA, B. & ALMODÓVAR, A., 1996. Apéndice 6: La ictiofauna de los humedales españoles. En: Montes, C. (coord.) *Manual de Valoración de los Lagos y Humedales y Españoles*. MOPTMA, Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, INIMA.
- ELVIRA, B. & ALMODOVAR, A., 2001. Freshwater Fish Introductions in Spain: Facts and Figures at the Beginning of the XXI century. *Journal of Fish Biology* 59 (Supl. A): 323-331.
- ESPARCIA, A., ARMENGOL, X. & MIRACLE, M.R., 2001. Relación de la distribución de los rotíferos con la de los principales factores físicos y químicos en la laguna de la Cruz. *Limnetica* 20 (2): 305-320.
- ESTEBAN, G., FINLAY, B.J. & EMBLEY, T.M., 1993. New Species Double the Diversity of Anaerobic Ciliates in a Spanish Lake. *FEMS Microbiol. Lett.* 109: 93-100.
- ESTEBAN, G., FINLAY, B.J. & EMBLEY, T.M., 2003. New Species Double the Diversity of Anaerobic Ciliates in a Spanish Lake. *FEMS Microbiol. Lett.*, 109: 93-100.
- ESTEVE, I., MIR, J. & GAJU, N., 1988. Green Endosymbiont of *Coleps* from Lake Cisó Identified as *Chlorella vulgaris*. *Symbiosis* 6: 197-210.
- FAHD, K., SERRANO, L. & TOJA, J., 2000. Crustacean and Rotifer Composition of Temporary Ponds in the Doñana National Park (SW Spain) During Floods. *Hydrobiologia* 436: 41-49.
- FAJARDO, S. & BENZAL, J., 2002. Datos sobre la distribución de quirópteros en Canarias (Mamalia: Chiroptera). *Vieraea* 30: 213-230.
- FERNÁNDEZ ALÁEZ, M., CALABUIG, L. & FERNÁNDEZ ALÁEZ, C., 1987. Análisis y distribución de la vegetación macrófita en lagos de montaña de la provincia de León. *Lazararo* 7: 221-233.
- FERNÁNDEZ-ALÁEZ, M., FERNÁNDEZ-ALÁEZ, C., RODRIGUEZ, S. & BÉCARES, E., 1999. Evaluation of the State of Conservation of Shallow Lakes in the Province of Leon (Northwest Spain) Using Botanical Criteria. *Limnetica* 17: 107-117.
- FERNÁNDEZ-ALÁEZ, M., FERNÁNDEZ-ALÁEZ, C., BÉCARES, E., VALENTÍN, M., GOMA, J. & CASTRILLO, P., 2004a. A 2-Year Experimental Study on Nutrient and Predator Influences on Food Web Constituents in a Shallow Lake of Northwest Spain. *Freshwater Biol.* 49: 1574-1592.
- FERNÁNDEZ-ALÁEZ, M., FERNÁNDEZ-ALÁEZ, C., GARCÍA, F. & TRIGAL, C., 2004b. La influencia del régimen hídrico sobre las comunidades de macrófitos de lagunas someras de la Depresión del Duero. *Ecosistemas* 2004/2. www.aect.org/ecosistemas/042/investigacion6.htm
- FERNÁNDEZ CASADO, M.A., GARCÍA RODRÍGUEZ, A. & NAVA, H.S., 2003. *Nuphar luteum* subsp. *pumilum* (Timm) Bonnier & Layens. En: Bañares, A. et al. (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. p 899.
- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F., 1988. *Estudio florístico y fitosociológico del Valle del Paular (Madrid)*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- FERSON, S. & BURGMAN, M., 2000. *Quantitative Methods for Conservation Biology*. New York: Springer.
- FINLAY, B.J., CLARKE, K.J., VICENTE, E. & MIRACLE, M.R., 1991. Anaerobic Ciliates from a Sulphide-Rich Solution Lake in Spain. *Europ. J. Protistol.* 27: 148-159.
- FINDLAY, S. G. E. & SINSABAUGH, R., 2003. *Aquatic Ecosystems: Interactivity of Dissolved Organic Matter*. San Diego, CA: Academic Press. 512 p.
- FINDLAY, S.G.E., KIVIAT, E., NIEDER, W.C. & BLAI, E.A., 2002. Functional Assessment of a Referente Wetland Set as a Tool for Science, Management and Restoration. *Aquatic Sciences* 64: 107-117.
- FLORÍN, M. & MONTES, C., 1996. Las bases generales de los diversos métodos de valoración de humedales. En: Montes, C. (coord.) *Manual de*

- Valoración de los Lagos y Humedales y Españoles*. MOPTMA, Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, INIMA.
- FLORÍN, M. & MONTES, C., 1999. Functional Analysis and Restoration of Mediterranean Lagoons in the La Mancha Humeda Biosphere Reserve (Central Spain). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 9: 97-109.
- FORNÉS, J.M. & LLAMAS, M.R., 2001. Conflicts Between Groundwater Abstraction for Irrigation and Wetland Conservation: Achieving Sustainable Development in the La Mancha Húmeda Biosphere Reserve (Spain). En: Griebler, C., Danielopol, D., Gibert, J., Nachtnebel, H.P. & Notenboom, J., *Groundwater Ecology. A Tool for Management of Water Resources*. European Commission. Environment and Climate Programme-Austrian Academy of Sciences (Institute of Limnology). pp 263-275.
- FRISCH, D., MORENO-OSTOS, E. & GREEN, A.J., 2006. Species Richness and Distribution of Copepods and Cladocerans and their Relation to Hydroperiod and other Environmental Variables in Doñana, South-West Spain. *Hydrobiologia* 556: 327-340.
- FUNDACIÓ TERRITORI I PAISATGE. *Espacios en propiedad: Can Morgat - Lago de Banyoles*. http://obrasocial.caixacatalunya.es/osocial/redirect.html?link=http://obrasocial.caixacatalunya.es/CDA/ObraSocial/OS_Plantilla2/0,3418,2x2y1889,00.html
- FUREST, A. & TOJA, J., 1987. Tipificación de lagunas andaluzas según sus comunidades de crustáceos. *Oxyura* 4: 89-100.
- GACIA, E. & BALLESTEROS, E., 1993. Population and Individual Variability of *Isoetes lacustris* L. with Depth in a Pyrenean Lake. *Aquatic Botany* 46: 35-47.
- GACIA, E. & BALLESTEROS, E., 1994. Production of *Isoetes lacustris* in a Pyrenean Lake: Seasonality and Ecological Factors Involved in the Growing Period. *Aquatic Botany* 48: 77-89.
- GAINZARAIN, J., 2003. Carricero común *Acrocephalus scirpaceus*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 460-461.
- GAJU, N., 1987. *Estudios ecológicos de microorganismos depredadores de Chromatiaceae. Caracterización morfológica y fisiológica de Daptobacter*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- GALANTE, E. & VERDÚ, J.R., 2000. *Los artrópodos de la Directiva de Hábitats en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo de Parques Nacionales.
- GALLARDO, B., GARCÍA, M., CABEZAS, Á., GONZÁLEZ, E., CIANCARELLI, C., GONZÁLEZ, M. & COMÍN, F.A., 2007. First Approach to Understanding Riparian Wetlands in the Middle Ebro River Floodplain (NE, Spain): Structural Characteristics and Functional Dynamics. *Limnetica* 26: 373-386.
- GARCÍA BERTHOU, E., 1995. *Ecología alimentària de la comunitat de peixos de L'Estany de Banyoles*. Universidad de Girona.
- GARCÍA CRIADO, F., BÉCARES, E., FERNÁNDEZ-ALÁEZ, C. & FERNÁNDEZ-ALÁEZ, M., 2005. Plant-Associated Invertebrates and Ecological Quality in some Mediterranean Shallow Lakes: Implications for the Application of the EC Water Framework Directive. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 15: 31-50.
- GARCÍA DE JALÓN, D., 2008. Los peces en la evaluación del estado ecológico. *Jornada sobre Estado ecológico y gestión del agua: Nuevas reglas en la gestión del agua*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- GARCÍA FERRER, I., 2001. *Hidroquímica y estudio del estado trófico de las lagunas endorreicas manchegas de la cuenca del río Záncara*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- GARCÍA GIL, L.J., 1990. *Bacteris fototròfics i cicle del ferro a l'estany de Banyoles*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- GARCÍA GIL, L.J. & ABELLA, C.A., 1992. Population Dynamics of Phototrophic Bacteria in Three Basins of Lake Banyoles (Spain). *Hydrobiologia* 243-244: 87-94.
- GARCÍA GIL L.J., BORREGO, C.M., BAÑERAS, L. & ABELLA, C.A., 1993. Dynamics of Phototrophic Microbial Populations in the Chemocline of a Meromictic Basin of Lake Banyoles. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 78: 283-294.

- GARCÍA MÁZ, I., MARTÍNEZ LÓPEZ, F. & PUJANTE, A., 1990. Sanguijuelas y moluscos de las aguas de La Mancha (España). *Cuadernos de Estudios Manchegos* 2.ª ser. 21: 127-148.
- GARCÍA MURILLO P., CIRUJANO, S., MEDINA, L. & SOUSA, A., 2000. ¿Se extinguirá *Hydrocharis morsus-ranae* L. de la Península Ibérica? *Portugaliae Acta Biologica* 19 (1-4): 149-158.
- GARCÍA MURILLO, P., CIRUJANO, S. & MEDINA, L., 2003. *Hydrocharis morsus-ranae* L. En: Bañares, A. et al. (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 308-309.
- GARCÍA RAYEGO, J.L., 2000. *El clima de los humedales del Campo de Calatrava. Humedales de Ciudad Real*.
- GARCÍA VIÑAS, J.I., MINTEGUI AGUIRRE, J.A. & ROBREDO SÁNCHEZ, J.C., 2005. *La vegetación en la marisma del Parque Nacional de Doñana en relación con su régimen hidráulico*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo de Parques Nacionales.
- GASOL, J.M., MAS, J., PEDRÓS-ALIÓ, C. & GUERRERO, R., 1990. Ecología Microbiana y limnología en la Laguna Cisó: 1976-1989. *Scientia Gerundensis* 16: 155-178.
- GASOL, J.M., GUERRERO, R. & PEDRÓS-ALIÓ, C., 1992. Spatial and Temporal Dynamics of a Metalimnetic Cryptomonas Peak. *J. Plankton Res.* 14: 1565-1580.
- GASOL, J.M., JÜRGENS, K., MASSANA, R., CALDERÓN-PAZ, J.I. & PEDRÓS-ALIÓ, C., 1995. Mass Development of *Daphnia pulex* in a Sulfide-Rich Pond (Lake Cisó). *Arch. Hydrobiol.* 132: 279-296.
- GENCAT, 2008. *Informació sobre zones humides*. Departament de Medi Ambient i Habitatge. <http://mediambient.gencat.cat/cat/inici.jsp>
- GOITI, U. & GARÍN, I., 2007. *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817). Ficha Libro Rojo. pp. 215-217. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- GOLTERMAN, H.L., PAING, J., SERRANO, L. & ELENA-GÓMEZ, P., 1998. Presence of and Phosphate Release from Polyphosphates or Phytate Phosphate in Lake Sediments. *Hydrobiologia* 364: 99-104.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F., 1992. *Los paisajes del agua: Terminología popular de los humedales*. Madrid: J.M. Reyero Editor.
- GONZÁLEZ CÁRDENAS, E., 2003. *Dinámicas eruptivas y morfología asociada al volcanismo hidromagmático del Campo de Calatrava*. Inédito. Ciudad Real: UCLM, Cursos de Doctorado 2002-2003.
- GOSÁLVEZ, R.U., 2003. *Las lagunas de la región volcánica del Campo de Calatrava: Inventario y tipología genético-funcional*. Proyecto de Investigación DEA. Ciudad Real: UCLM, Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio.
- GRANADO, C.A., 2000. *Ecología de Comunidades: el paradigma de los peces de agua dulce*. Sevilla: Universidad de Sevilla. 282 p.
- GRANADOS, I., TORO, M. & ROBLES-ROMERO, A., 2006. *Laguna Grande de Peñalara: 10 años de seguimiento limnológico*. Madrid: Dirección General del Medio Natural, Consejería de Medio ambiente y Ordenación del Territorio. 185 p.
- GRILLAS P., GAUTHIER, P., YAVERCOVSKI, N. & PERENNOU, C. (eds.), 2004. *Les mares temporaires méditerranéennes*. Le Sambuc, Arles, France: Station biologique de la Tour du Valat.
- GUARDIOLA, A. & FERNÁNDEZ, M.P., 2007. *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). Ficha Libro Rojo. pp 203-206. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- GUERRERO, M.C., BALSÀ, J., PASCUAL, M., MARTÍNEZ, B. & MONTES, C., 1991. Caracterización limnológica de la Laguna Salada de Chiprana (Zaragoza, España) y sus comunidades de bacterias fototróficas. *Limnetica* 7: 83-96.
- GUERRERO, R., URMENETA, J. & RAMPONE, G., 1993. Distribution of Types of Microbial Mats at the Ebro Delta, Spain. *Biosystems* 31: 135-144.
- HAKANSON, L., 1981. *A Manual on Lake Morphometry*. Berlin: Springer-Verlag. 77 p.
- HAMMER, U.T., 1986. *Saline Lake Ecosystems of the World*. Monographiae Biologicae Vol. 59. Dr. W. Junk Publ.
- HANSSON, L., 1992. *Ecological Principles of Nature Conservation: Applications in Temperate and Boreal Habitats*. London: Elsevier.
- HARRIS, G. P., 1988. *Phytoplankton Ecology. Structure, Function and Fluctuation*. London, New York: Chapman and Hall.

- HELLAWELL J.M., 1986. *Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management*. London: Elsevier.
- HEREU, M., 2004. *Arbres de l'Estany de Banyoles*. Escola de Natura de Banyoles. Consorci de l'Estany de Banyoles.
- HUNTER, M.L., 2002. *Fundamentals of Conservation Biology*. Oxford: Blackwell.
- HUTCHINSON, G.E., 1957. *A Treatise on Limnology*. New York: John Wiley & Sons.
- INIMA, 1995. *Tipificación y clasificación de humedales. Bases para la elaboración de modelos de actuación y gestión prioritarios*. Inédito. Madrid: MOPTMA, DGOH.
- IRVINE, K., 2004. Classifying Ecological Status Under the European Water Framework Directive: the Need for Monitoring to Account for Natural Variability. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 14: 107-112.
- JCCLM, 2008. *Espacios naturales protegidos*. www.castillalamancha.es/medioambiente/SP/Contenidos/EspaciosNaturales/default.asp?Opcion=Protegidos
- JEFFREY, S.W. & HUMPHREY, G.F., 1975. New Spectrophotometric Equations for Determining Chlorophylls a, b, c1 y c2 in Higher Plants, Algae and Natural Phytoplankton. *Biochem. Physiol. Pflanzen* 167: 191-194.
- JEPPESEN, E., SONDERGAARD, M. & CHRISTOFFERSEN, K. (eds.), 1997. *The Structuring Role of Submerged Macrophytes in Lakes*. New York: Springer-Verlag.
- JEPPESEN, E., JENSEN, J. P., SØNDERGAARD, M., LAURIDSEN, T. & LANDKILDEHUS, F., 2000. Trophic Structure, Species Richness and Biodiversity in Danish Lakes: Changes Along a Phosphorus Gradient. *Freshwater Biol.* 45: 201-218.
- JIMÉNEZ-ALFARO, B., BUENO, A., ALONSO, J.I. & FERNÁNDEZ PRIETO, J.A., 2003. *Deschampsia setacea* (Huds.) Hackel. En: Bañares, A. et al. (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 674-675.
- JONES, W., 2002. *EC Habitats Directive: Favourable Conservation Status*. UE Joint Nature Conservation Committee.
- JUBETE, F., TORRES, M., GÓMEZ, E., CIRUJANO, S. & ZUAZUA, P. (eds.), 2006. *El carricerín cejudo: manual para el manejo de vegetación helofítica y monitorización de poblaciones*. Fundación Global Nature. 144 p.
- JULIÀ, R., 1980. *La conca lacustre de Banyoles-Besalú*. Monografies Centre Estudis Comarcals Banyoles. 180 p.
- KALFF, J., 2002. *Limnology*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall Inc. 592 p.
- KEDDY, P. A., 2000. *Wetland Ecology: Principles and Conservation*. Cambridge Studies in Ecology Series, Cambridge University Press.
- KIRK, J.T.O., 1996. *Light and Photosynthesis in Aquatic Ecosystems*. Cambridge: Cambridge University Press.
- KOPACEK J., HEJZLAR, J., STUCHLIK, E., FOTT, J. & VESELY, J., 1998. Reversibility of Acidification of Mountain Lakes After Reduction in Nitrogen and Sulphur Emissions in Central Europe. *Limnol. Oceanogr.* 43: 357-361.
- KUMAGAI, M. & VINCENT, W.F., 2003. *Freshwater Management. Global Versus Local Perspectives*. New York: Springer.
- LAGUNA, E., 2003. *Habitats prioritarios de la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana, Consejería de Medio Ambiente.
- LAMPERT, W. & SOMMER, U., 1997. *Limnoecology*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- LERMAN, A., IMBODEN, D. & GAT, J., 1995. *Physics and Chemistry of Lakes*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. 334 p.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado nº 299, de 14 de diciembre de 2007. pp 51275-51327.
- LIKENS, G. E. (ed.), 2009. *Encyclopedia of Inland Waters*. Oxford, UK: Elsevier. 6492 p.
- LIMNOS, 2001. *L'Estany de Banyoles*. www.limnos.org
- LLOPIS, N., 1970. *Fundamentos de hidrogeología cársica*. Madrid: Blume. 269 p.
- LÓPEZ, T., TOJA, J. & GABELLONE, N.A., 1991. Limnological Comparison Between Two Peridunar Ponds in the Doñana National Park (SW Spain). *Arch. Hydrobiol.* 120(3): 357-378.
- MAITLAND, P. S. & MORGAN, N.C., 1997. *Conservation and Management of Freshwater Habitats: Lakes, Rivers and Wetlands*. New York: Chapman & Hall - Kluwer.

- MALTBY, E., 2009. *Functional Assessment of Wetlands: Towards Evaluation of Ecosystem Services*. Cambridge: Woodhead Publishing. 712 p.
- MANZANO, M., BORJA, F. & MONTES, C., 2002. Metodología de tipificación hidrológica de los humedales españoles con vistas a su valoración funcional y a su gestión. Aplicación al caso de los humedales de Doñana. *Boletín Geológico y Minero* 113 (3): 313-330.
- MARGALEF, R., 1946. Materiales para el estudio del Lago de Banyoles (Gerona). *Publ. Inst. Biol. Apl.* 1: 27-78.
- MARGALEF, R., 1983. *Limnología*. Barcelona: Omega. 1010 p.
- MARM, 2008. *Instrucción de planificación hidrológica*. Instrucción técnica. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Dirección General del Agua, Subdirección General de Planificación Hidrológica.
- MARM, 2009. *Borrador del protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.
- MARTÍ, R. & DEL MORAL, J.C. (eds.), 2002. *La invernada de aves acuáticas en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Organismo Autónomo de Parques Nacionales, SEO/Birdlife.
- MARTÍ, R. & DEL MORAL, J.C. (eds.), 2003. *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife.
- MARTÍN, J., CIRUJANO, S., MORENO, M., PERIS, J. B. & STÜBING, G., 2003. *La vegetación protegida en Castilla-la Mancha. Descripción, ecología y conservación de los tipos de hábitat de protección especial*. Junta de Comunidades de Castilla-la Mancha.
- MARTÍN-RUBIO, M., RODRIGUEZ-LAZARO, J., ANADÓ, P., ROBLES, F., UTRILLA, R. & VÁZQUEZ, A., 2005. Factors Affecting the Distribution of Recent Lacustrine Ostracoda from the Caicedo de Yuso-Arreo Lake (Western Ebro Basin, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 225: 118-133.
- MARTÍNEZ-SOLANO, I., GARCÍA-PARIS, M. & BOSCH, J., 2006. *Anfibios de Peñalara. Identificación y conservación*. Madrid: Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. 113 p.
- MARTINOY, M., BOIX, D., SALA, J., GASCÓN, S., GIFFRE, J., ARGERICH, A., DE LA BARRERA, R., BRUCET, S., BADOSA, A., LÓPEZ-FLORES, R., MÉNDEZ, M., UTGÉ, J.M. & QUINTANA, X., 2006. Crustacean and Aquatic Insect Assemblages in the Mediterranean Coastal Ecosystems of Empordà Wetlands (NE Iberian Peninsula). *Limnetica* 25: 665-682.
- MASON, C. F., 1989. *Biology of Freshwater Pollution*. Singapore: Longman.
- MASSANA, R., GASOL, J. M., JÜRGENS, K. & PEDRÓS-ALIÓ, C., 1994. Impact of *Daphnia pulex* on a Metalimnetic Microbial Community. *J. Plankton Res.* 16: 1379-1399.
- MEDINA, L. & CIRUJANO, S., 1999. *Marsilea strigosa* (Marsileaceae) en Castilla y León. Madrid: *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 57 (1): 156-157.
- MEDINA, L., GARCÍA MURILLO, P. & CIRUJANO, S., 2003. *Marsilea batardae* Launert. En: Bañares, A. et al. (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 780-781.
- MEFFE, G. K. & CARROLL, C. R., 1997. *Principles of Conservation Biology*. Sunderland, MA: Sinauer.
- MIDDELBOE, A. L. & MARKAGER, S., 1997. Depth Limits and Minimum Light Requirements of Freshwater Macrophytes. *Freshwater Biol.* 37: 553-568.
- MILLÁN, A., MORENO, J.L. & VELASCO, J., 2001. Estudio faunístico y ecológico de los coleópteros y heterópteros acuáticos de las lagunas y humedales de Albacete (lagunas de Ruidera, salinas de Pinilla, laguna del Saladar, laguna del Salobralajo, lagunas de Corral Rubio, fuente de Isso y fuente de Agua. *Sabuco* 2: 167-214.
- MIMAM, 1998. *Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales, en el marco de los ecosistemas acuáticos de que dependen*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- MIMAM, 2003. *Ficha informativa completa Ramsar de Banyoles*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/conservacion_humedas/zonas_humedas/ramsar/banyoles.htm.
- MIMAM, 2005a. *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España - Guía Básica*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad, Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad. 287 p.

- MIMAM, 2005b. *Directiva 2000/60/CE. Caracterización de ríos y lagos v.4.0*. Informe inédito. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, CEDEX. 251 p.
- MIMAM, 2006. *Síntesis de la información remitida por España para dar cumplimiento a los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua, en materia de aguas subterráneas, Memoria y Anexos. Clave: 21.803.685/0411*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General del Agua.
- MIMAM, 2007a. *Planificación hidrológica: Síntesis de los estudios generales de las Demarcaciones Hidrográficas en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- MIMAM, 2007b. *Plan nacional de adaptación al cambio climático: marco para la coordinación entre administraciones públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático*. Informe inédito. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- MIR, J., MARTÍNEZ-ALONSO, M., ESTEVE, I. & GUERRERO, R., 1991. Vertical Stratification and Microbial Assemblage of a Microbial Mat in the Ebro Delta (Spain). *FEMS Microbiol. Ecol.* 86: 59-68.
- MIRACLE, M.R., 1976. *Distribución en el espacio y en el tiempo de las especies del zooplancton del lago Banyoles*. Madrid: Ministerio de Agricultura, ICONA. 270 p.
- MIRACLE, M.R., 1978. Composición específica de las comunidades zooplanctónicas de 153 lagos de los Pirineos y su interés biogeográfico. *Oecologia aquática* 3: 167-191.
- MIRACLE, M.R., 1981. Biogeografía del zooplancton dels llacs dels Pirineus. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.* 9: 147-154.
- MIRACLE, M.R., 1982. Biogeography of the Freshwater Zooplanktonic Communities of Spain. *J. Biogeogr.* 9: 455-467.
- MIRACLE, M.R. & GONZALVO, I., 1979. Els llacs càrstics. *Quad. Ecol. Apl.* 4: 37-50.
- MIRACLE, M.R. & ALFONSO, M.T., 1993. Rotifer Vertical Distributions in a Meromictic Basin of Lake Banyoles (Spain). *Hydrobiologia* 255/256: 371-380.
- MIRACLE, M.R. & ARMENGOL-DÍAZ, X., 1995. Population Dynamics of Oxiclinal Species in Lake Arcas-2 (Spain). *Hydrobiologia* 313/314: 291-301.
- MIRACLE, M.R., CAMACHO, A., JULIÀ, R. & VICENTE, E., 2000. Sinking Processes and their Effect on the Sedimentary Record in the Meromictic Lake La Cruz (Spain). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 1209-1213.
- MIRACLE, M.R., SAHUQUILLO, M., MORATA, S. & VICENTE, E., 2007. *Physico-Chemical Typology and Large freshwater Branchiopoda Distribution in West Mediterranean Temporary Ponds*. www.lifeanfibios.com/val/noticias/noticia_9.pdf
- MIRACLE, M.R., SAHUQUILLO, M. & VICENTE, E., 2008. Large Branchiopods from Freshwater Temporary Ponds of Eastern Spain. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 30 (4): 501-505.
- MITSCHEW, W.J. & GOSSELINK, J.C., 2000. *Wetlands*. New York: John Wiley & Sons.
- MODAMIO, X., PÉREZ, V. & SAMARRA, F., 1999. Limnología del lago de Montcortés (ciclo 1978-1979) (Pallars-Jussà, Llieda). *Oecol. Aquat.* 9: 9-17.
- MOLINA, J.A., 1999. De hydrophytis hispaniae centrales notulae praecipue chorologicae, III. *Flora Montiberica* 11: 4-5.
- MONTES, C., 1990. *Estudio de las zonas húmedas continentales de España. Inventario, tipificación, relación con el régimen hídrico general y medidas de protección*. Informe inédito. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Dirección General de Obras Hidráulicas.
- MONTES, C. & MARTINO, P., 1987. *Las lagunas salinas españolas*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- MONTES, C., RICO, E., BALTANÁS, A., FLORÍN, M. & OTERO, M., 1994. *Caracterización y tipificación ecológica de los humedales de interior de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Informe Técnico. Gobierno Vasco, Departamento de Urbanismo, vivienda y medio ambiente. Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Ecología.
- MONTES, C., OLIVER, G., MOLINA, F. & COBOS, J. (eds.), 1995. *Bases ecológicas para la restauración de humedales en la cuenca mediterránea*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Dirección General de Obras Hidráulicas. 348 p.
- MONTES, C., BORJA, F., BRAVO, M.A. & MOREIRA, J.M., 1998. *Reconocimiento biofísico de espacios naturales protegidos. Doñana*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. 311 pp.

- MORAL, F., RODRÍGUEZ, M., BENAVENTE, J. & CIFUENTES, V., 2007. *Hidrogeología de las lagunas de la campiña andaluza. Un modelo de balance hídrico. Taller de grupos de investigación para la gestión hídrica de los humedales andaluces*. Baeza, Jaén: Universidad Internacional de Andalucía. Sede Antonio Machado.
- MORALES-BAQUERO, R., CARRILLO, P., CRUZ-PIZARRO, L. & SANCHEZ-CASTILLO, P., 1992. Southernmost High Mountain Lakes in Europe (Sierra Nevada) as Reference Sites for Pollution and Climate Change Monitoring. *Limnetica* 8: 39-47.
- MORATA, S., CAMACHO, A., MIRACLE, M.R. & VICENTE, E., 2003. Asociaciones fitoplanctónicas y su periodicidad en un lago marcadamente estratificado. *Limnetica* 22(3-4): 35-52.
- MOREIRA, J.M., MONTES, C., PASCUAL, M.L. & GARCÍA, M., 2005. *Caracterización ambiental de humedales en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. 511 pp.
- MORELLÓN, M., VALERO-GARCÉS, B., MORENO, A., GÓNZALEZ-SAMPÉRIZ, P., MATA, P., ROMERO, O., MAESTRO, M. & NAVAS, A., 2007. Holocene Paleohydrology and Climate Variability in Northeastern Spain: The Sedimentary Record of Lake Estanya (Pre-Pyrenean Range). *Quaternary International*. www.doi:10.1016/j.quaint.2007.02.021.
- MORENO, J.M., 2005. *ECCE - Efectos del cambio climático en España. Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- MORENO AMICH, R. & GARCÍA-BERTHOUS, E., 1992. L'Estany de Banyoles: una història d'introducció d'espècies. *Cooperació Catalana* 133.
- MORENO-AMICH, R., POU-ROVIRA, Q., VILA-GISPÉRT, A., ZAMORA, L. & GARCÍA-BERTHOUS, E., 2006. Fish Ecology in Lake Banyoles (NE Spain): A Tribute to Ramon Margalef. *Limnetica* 25: 321-334.
- MOSS, B., STEPHEN, D., ALVAREZ, C., BÉCARES, E., VAN DER BUND, W., VAN DONCK, E., DE EYTO, E., FELDMANN, T., FERNÁNDEZ-ALÁEZ, C., FERNÁNDEZ-ALÁEZ, M., FRANKEN, R.J.M., GARCÍA-CRIADO, F., GROSS, E., GYLSTRÖM, M., HANSSON, L. A., IRVINE, K., JÄRVALT, A., JENSSEN, J. P., JEPPESEN, E., KAIRESALO, T., KORNIJOW, R., KRAUSE, T., KÜNNAP, H., LAAS, A., LILL, E., LUUP, H., MIRACLE, M. R., NOGES, P., NOGES, T., NYKANEN, M., ITT, I., PEETERS, E. T. H. M., PHILLIPS, G., ROMO, S., SALUJOE, J., SCHEFFER, M., SIEWERTSEN, K., TESCH, C., TIMM, H., TÜVIKENE, L., TONNO, I., VAKILAINEN, K. & VIRRO, T., 2003. The Determination of Ecological Status in Shallow Lakes—A Tested System (ECOFAME) for Implementation of the European Water Framework Directive. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Systems* 13: 507-549.
- MURPHY, K.J., KENNEDY, M.P., MCCARTHY, V., O'HARE, M.T., IRVINE, K. & ADAMS, C., 2002. *A Review of Ecology Based Classification Systems for Standing Freshwaters*. Edinburgh: Environment Agency R&D. SNIFFER.
- MUNNÉ, A. & PRAT, N., 2006. Aspectos ecológicos de la Directiva Marco del Agua. En: Mas-Pla, J. (coord.) *La directiva Marco del Agua en Cataluña: conceptos, retos y expectativas en la gestión de los recursos hídricos*. Generalitat de Catalunya; Consell Asesor per al Desenvolupament Sostenible. pp 55-78.
- MUNNÉ, A., SOLÀ, C. & PRAT, N., 1998. QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua* 175: 20-37.
- NAIMAN, R.J. & DÉCAMPS, H., 1997. The Ecology of Interfaces: Riparian Zones. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 28: 621-658.
- NAVARRO, G., 1987. Datos sobre la vegetación acuática de las lagunas glaciares de Urbión y Neila (Soria-Burgos). *Lazaroa* 7: 487-495.
- NAVARRO, G., SÁNCHEZ, J.A. & VALLE, C.J., 1979. Comentarios florísticos y ecológicos sobre *Subularia aquatica* L. *Publicaciones del Departamento de Botánica de Farmacia de Salamanca* 1: 37-44.
- NIEVA, A., 2001. *Evaluación de la aptitud de usos de zonas húmedas del ámbito territorial del Plan Hidrológico I de la Confederación Hidrográfica del Guadiana*. Informe Técnico.
- NOVITZKI, R.P., SMITH, D. & FRETWELL, J.D., 1997. *Restoration, Creation, and Recovery of Wetlands: Wetland Functions, Values, and Assessment*. National Water Summary on Wetland Resources. US Geological Survey. <http://water.usgs.gov/nwsum/WSP2425/functions.html>.
- OCDE, 1982. *Eutrophication of Waters: Monitoring, Assessment and Control*. Paris: OCDE; Environmental Directorate. 154 p.
- OLTRA, R. & ARMENGOL, X., 1999. *Limnología de los humedales valencianos susceptibles de albergar Samaruc y Fartet: (II) Zooplankton*. Conselleria de Medio Ambiente, Generalitat Valenciana.

- ORDÓÑEZ, S., GONZÁLEZ MARTÍN, J.A., FERNÁNDEZ, A. & GARCÍA DEL CURA, M.A., 1986. Sedimentación carbonática actual y paraactual en las Lagunas de Ruidera. *Revista de Materiales y Procesos Geológicos* 4: 229-255.
- ORDÓÑEZ, S., GONZÁLEZ-MARTÍN, J.A., GARCÍA DEL CURA, M.A. & PEDLEY, H.M., 2005. Temperate and Semi-Arid Tufas in the Pleistocene to Recent Fluvial Barrage System in the Mediterranean Area: The Ruidera Lakes Natural Park (central Spain). *Geomorphology* 69: 332-350.
- PALAZÓN, S. & RUIZ-OLMO, J., 1997. *El visón europeo (Mustela lutreola) y el visón americano (Mustela vison) en España: Estatus, Biología y Problemática*. MIMAN, Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Colección Técnica.
- PARDO, L., 1948. Catálogo de los lagos de España. *Boletín del Instituto Forestal de Investigación y Experimentación*, Madrid: Ministerio de Agricultura.
- PARSONS K.C., BROWN, S.C., ERWIN, R.M., CZECH, H.A. & COULSON, J.C., 2002. Managing Wetlands for Waterbirds: Integrated Approaches. *Waterbirds* 25 (Special Publication 2): 1-127.
- PASCUAL, M.L., RODRÍGUEZ-ALARCÓN, A., HIDALGO, A., BORJA, F., DÍAZ DEL OLMO, F. & MONTES, C., 2000. Distribución y caracterización morfológica y morfométrica de los lagos y lagunas de alta montaña de la España peninsular. En: Granados & M. Toro (eds.) *Conservación de los lagos y humedales de alta montaña de la Península Ibérica*. Madrid: IUAM Ediciones. pp 51-77.
- PEDLEY, H.M., ANDREWS, J.E., ORDÓÑEZ, S., GONZÁLEZ MARTÍN, J.A. & GARCÍA DEL CURA, D.M., 1996. Climatically Controlled Fabrics in Freshwater Carbonates: a Comparative Study of Barrage Tufas from Spain and Britain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 121: 239-257.
- PEDLEY, H.M., GONZÁLEZ MARTÍN, J.A., ORDÓÑEZ, S. & GARCÍA DEL CURA, M.A., 2003. Sedimentology of Quaternary Perched Spring Line and Paludal Tufas: Criteria for Recognition, with Examples from Guadalajara Province, Spain. *Sedimentology* 50: 23-44.
- PEDRÓS-ALIÓ, C. & GUERRERO, R., 1993. *Microbial Ecology in Lake Cisó*. En: Jones, J.G. (ed.) *Advances in Microbial Ecology*. Vol. 13. New York and London: Plenum Press. pp 155-210.
- PEDRÓS-ALIÓ, C., GASOL, J.M. & GUERRERO, R., 1987. On the Ecology of a *Cryptomonas phaseolus* Population Forming a Metalimnetic Bloom in Lake Cisó, Spain: Annual Distribution and Loss Factors. *Limnol. Oceanogr.* 32: 285-298.
- PERROW, M.R. & DAVY, A.J., 2002. *Handbook of ecological restoration*. Cambridge University Press.
- PICKETT, S.T.A., 1997. *The Ecological Basis of Conservation: Heterogeneity, Ecosystems and Biodiversity*. New York: Chapman & Hall.
- PIMENTEL, D., WESTRA, L. & NOSS, R.F., 2000. *Ecological Integrity: Integrating Environment, Conservation and Health*. Washington: Island Press.
- PLANAS, M.D., 1973. Composición, ciclo y productividad del fitoplancton del lago de Banyoles. *Oecol. Aquat.* 1: 3-106.
- PLANAS, M.D., 1990. Factores de control de la distribución espacial y temporal de la producción primaria del fitoplancton del Lago de Banyoles. *Scientia Gerundensis* 16: 193-204.
- PLEGUEZUELOS, J.M., MARQUEZ, R. & LIZANA, M., 2002. *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, AHE.
- POU, Q., 2004. *Ecología demogràfica de la perca americana (Micropterus salmoides) a l'Estany de Banyoles*. Tesis Doctoral. Universidad de Girona, Girona.
- POU, Q., VILA, N. & ZAMORA, L., 2005. *Peixos de l'Estany de Banyoles*. Banyoles: Consorci de l'Estany de Banyoles, Escola de Natura de Banyoles.
- PRADA, C., 1986. *Isoetes* L. En: Castroviejo, S. et al. (eds.) *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol. 1. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC. pp 15-20.
- PRAT, N. & RIERADEVALL, M., 1995. Life Cycle and Production of Chironomidae (Diptera) from Lake Banyoles (NE Spain). *Freshwater Biol.* 33: 511-524.
- PRETUS, J.L., 1991. *Estudio taxonómico, biogeográfico y ecológico de los crustáceos epigeos e hipógeos de las Baleares (Branchiopoda, Copepoda, Mystacocarida y Malacostraca)*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. 313 p.
- PRIMACK, R.B. & ROS, J.D., 2002. *Introducción a la biología de la conservación*. Barcelona: Ariel Ciencia.

- RAMIL REGO, P., IZCO SEVILLANO, J., GARCÍA-BOBADILLA PROSPER, F., LAGO GARCÍA, J. M., JULIANI AGUADO, C. & CALLEJO REY, A., 2008. *Inventario dos humidais de Galicia*. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente. <http://medioambiente.xunta.es/humidais/cast/default-cast.htm>.
- RAMOS, M. A., BRAGADO, D. & FERNÁNDEZ, J., 2001. *Los Invertebrados no Insectos de la Directiva de Hábitats en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo de Parques Nacionales.
- RAMOS, M.A. & APARICIO, M.T., 1985. Gasterópodos terrestres y dulceacuícolas de las lagunas de Ruidera (España). *Iberus* 5: 113-123.
- Real Decreto 435/2004, del 12 de marzo, por el que se regula el Inventario Nacional de zonas húmedas. Boletín Oficial del Estado de 12 de marzo de 2004.
- RED MARISMAS, 2008. *Fichas de humedales costeros españoles*. Red Marismas, Spanish Scientific Network on Transitional Waters IRTA—Sant Carles de la Ràpita. Joint Research Center of the European Commission.
- REQUES, R., 2000. *Anfibios. Ecología y Conservación*. Diputación de Córdoba. 139 p.
- REQUES, R., 2005. *Conservación de la biodiversidad de los humedales de Andalucía*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente Junta de Andalucía. 323 p.
- REY BENAYAS, J.M., 1991. *Aguas subterráneas y ecología. Ecosistemas de descarga de acuíferos en Los Arenales*. Madrid: ICONA.
- REYNOLDS, C.S., 1990. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge University Press.
- REYNOLDS, C.S. & O'SULLIVAN, P.E., 2003. *The Lakes Handbook*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, Wiley Interscience.
- RICO, E., SANZ DE GALDEANO, J.M., MANZANOS, A., ITURRATE, X., EL ANJOURI, A., CHICOTE, A., FERNÁNDEZ-ENRIQUEZ, C., ALONSO, F., MEDINA, L., CAMACHO, A., GALINDO, J., MARTÍN, B. & PARRA, D., 2004. *Red de seguimiento de la calidad ecológica de los humedales interiores de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Informe inédito. Gobierno Vasco, Fundación General de la Universidad Autónoma de Madrid.
- RIERA, S., WANSARD, G. & JULIÀ, R., 2004. 2000 Environmental History of a Karstic Lake in the Mediterranean Pre-Pyrenees: the Estanya Lakes (Spain). *Catena* 55: 293-324.
- RIERADEVALL, M., 1991. *Ecology and Production of Benthos in Lake Banyoles*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. 223 p.
- RIERADEVALL, M., 1993. Species Composition and Depth Distribution of Meiobenthos in Lake Banyoles. *Verh. Int. Ver. Limnol.* 25: 726-730.
- RIERADEVALL, M. & PRAT, N., 1991. Benthic Fauna of Lake Banyoles (NE Spain). *Verh. int. Ver. Limnol.* 24: 1020-1023.
- RIERADEVALL, M. & GIL, M. J., 1993. Distribution, Density and Specific Composition of Water Mites in the Sublittoral of Banyoles Lake (NE Spain). *Ann. Limnol.* 29: 41-46.
- RIERADEVALL, M. & REAL, M., 1994. On the Distribution Patterns and Population Dynamics of Dablittoral and Profundal Oligochaeta Fauna from Lake Banyoles (Catalonia, NE Spain). *Hydrobiologia* 278: 139-149.
- RIERADEVALL, M & ROCA, J.R., 1994. Distribution and Population Dynamics of Ostracods (Crustacea, Ostracoda) in a Karstic Lake: Lake Banyoles (Catalonia, Spain). *Hydrobiologia* 310: 189-196.
- RIERADEVALL, M. & PRAT, N., 2000. El zoobentos en los lagos y lagunas de alta montaña de la Península Ibérica y su interés como indicadores de cambios ambientales. En: Granados F. & M. Toro (eds.). *Conservación de los lagos y humedales de alta montaña de la Península Ibérica*. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.
- RIVAS, J.L. & BASELGA, J.M., 2005. *Ecoguía reserva natural de los Galachos de la Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro*. Zaragoza: Gobierno de Aragón, Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- RIVAS GODAY, S., 1964. *Vegetación y flórua de la cuenca extremeña del Guadiana*. Badajoz: Servicio de Publicaciones de la Diputación Provincial.
- RIVAS GODAY, S., 1970. Revision de las comunidades hispanas de la clase Isoeto-Nanojuncetea Br.-Bl. & Tx. 1943. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 27: 225-276.
- RIVAS GODAY, S., BORJA, J., MONASTERIO, A., GALIANO, E. F. & RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1955. Aportaciones a la fitosociología hispánica (nota 1). *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 13: 335-422.

- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1963. Estudio de la vegetación y flora de las sierras de Guadarrama y Gredos. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles*, 21(1): 5-325.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1975. Datos ecológicos sobre la vegetación acuática continental. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 32 (1): 199-205.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., COSTA, M., CASTROVIEJO, S. & VALDÉS BERMEJO, E., 1980. Vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa* 2: 5-189.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F., LOIDI, J., LOUSA, M. & PENAS, A., 2001. Syntaxonomical Checklist of Vascular Plant Communities of Spain and Portugal to Association level. *Itinera Geobotánica* 14: 5-341.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, T.E., FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSA, M. & PENAS, A., 2002. Vascular Plant Communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001. *Itinera Geobotánica* 15: 5-922.
- ROCA, J.R., MEZQUITA, F., RUEDA, J., CAMACHO, A. & MIRACLE, M.R., 2000. Endorheic Versus Karstic Lakes: Patterns of Ostracod Distributions and Wetland Typology in a Mediterranean Landscape (Castilla-la Mancha, Spain). *Mar. Freshwater Res.* 51: 311-319.
- RODRIGO, M.A., 1997. *Limnología comparada de las lagunas de dos sistemas kársticos de Cuenca: Bacterias fotosintéticas de la Laguna de La Cruz y la Laguna de Arcas-2*. Tesis Doctoral. Valencia: Universidad de Valencia. 521 p.
- RODRIGO, M.A., VICENTE, E. & MIRACLE, M.R., 2001. The Physical, Chemical and Biological Characteristics of the Holomictic Sulphated Lake Arcas-2 (Cuenca, Spain). *Hydrobiología* 418: 153-168.
- RODRÍGUEZ, C.F., BECARES, E. & FERNANDEZ-ALAEZ, M., 2003. Shift from Clear to Turbid Phase in Lake Chozas (NW Spain) Due to the Introduction of American Red Swamp Crayfish (*Procambarus clarkii*). *Hydrobiologia* 506-509: 421-426.
- RODRÍGUEZ, C., BÉCARES, E., FERNÁNDEZ-ALÁEZ, M. & FERNÁNDEZ-ALÁEZ, C., 2005. Loss of Diversity and Degradation of Wetlands as a Result of Introducing Exotic Crayfish. *Biological Invasions* 7: 75-85.
- RODRÍGUEZ-CAPÍTULO, A., ESPAÑA, A., IBÁÑEZ, C. & PRAT, N., 1994. Limnology of Natural Wells in the Ebro Delta (NE Spain). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 1430-1433.
- RODRÍGUEZ OUBIÑA, J. & ORTIZ, S., 1991. *Luronium natans* (Alismataceae) in the Iberian Peninsula. *Willdenowia* 21: 77-80.
- RODRÍGUEZ OUBIÑA, J., ROMERO, M.I. & ORTIZ, S., 1997. Communities of the Class *Littorelletea uniflorae* in the Northwest Iberian Peninsula. *Acta Botanica Gallica* 144: 155-169.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M., CRUZ-PIZARRO, L., CRUZ-SANJULIÁN, J.J., BENAVENT-HERRERA, J. & ALMÉCIJA-RUIZ, C., 2001. Caracterización limnológica de dos lagunas saladas del sur de la Península Ibérica. *Limnetica* 20: 233-243.
- ROMÁN, J., 2007. *Arvicola sapidus* (Millar, 1908). Ficha Libro Rojo. pp 408-410. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- ROMERO, L., CAMACHO, A., VICENTE, E. & MIRACLE, M.R., 2006. Sedimentation Patterns of Photosynthetic Bacteria Based on Pigment Markers in Meromictic Lake La Cruz (Spain): Paleolimnological Implications. *J. Paleolimnol.* 35: 167-177.
- ROMERO, M.I., AMIGO, J. & RAMIL, P., 2004a. *Isoetes fluitans* sp. nov.: The Identity of Spanish Plants of *I. longissimum*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 146: 231-236.
- ROMERO, M.I., AMIGO, J., RUBINOS, M. & BARRIEGO, P., 2003d. *Pilularia globulifera* L. En: Bañares, A. et al. (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 812-813.
- ROMERO, M.I. & REAL, C., 2005. A Morphometric Study of Three Closely Related Taxa in the European *Isoetes* Velata Complex. *Botanical Journal of the Linnean Society* 148: 459-464.
- ROMERO, M.I. & RUBINOS, M., 2003a. *Luronium natans* (L.) Raf. En: Bañares, A. et al. (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 776-777

- ROMERO, M.I. & RUBINOS, M., 2003b. *Eryngium viviparum* Gay. En: Bañares, A. et al. (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Táxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 694-695.
- ROSENBERG D.M. & RESH, V.H., 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. London: Chapman & Hall.
- ROWAN, K.S., 1989. *L Photosynthetic Pigments of Algae*. Cambridge University Press. 334 p.
- RUEDA, J., AGUILAR-ALBEROLA, J.A. & MEZQUITA, F., 2006. Contribución al conocimiento de los crustáceos (Arthropoda, Crustacea) de las Malladas de la Devesa del Parque Natural de la Albufera (Valencia). *Boln. Asoc. Esp. Ent.* 30 (1-2): 9-29.
- RUÍZ, E., 2008. *Management of Natura 2000 Habitats. 3170 *Mediterranean Temporary Ponds*. Madrid: ATECMA. http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/pdf/3170_Mediterranean_temporary_ponds.pdf
- RUÍZ-OLMO, J., 2007. *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758). Ficha Libro Rojo. pp 332-334. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- RUÍZ-OLMO, J. & DELIBES, M., 1998. *La nutria en España ante el horizonte del año 2000*. Grupo Nutria, SECEM.
- SABATER I COMAS, F., 1984. Distribución espacio-temporal de la comunidades de crustáceos de las lagunas temporales de la localidad de Tordera (Barcelona). *Limnética* 1: 116-121.
- SANCHO, V., 2008. *Proyecto Life: Restauración de Hábitats prioritarios para los anfibios*. Generalitat Valenciana, Consejería de Medio Ambiente, Agua y Urbanismo. <http://www.lifeanfibios.com/esp/index.htm>
- SANTOS, X., CARRETERO, M.A., LLORENTE, G. & MONTORI, A., 1998. *Inventario de las áreas importantes para los anfibios y reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente, Sociedad Herpetológica Española. 237 p.
- SCHEFFER, M. & CARPENTER, S., 2003. Catastrophic Regime Shifts in Ecosystems: Linking Theory to Observation. *Trends Ecol. Evol.* 18: 648-656.
- SCHEFFER, M., HOSPER, S.H., MEIJER, M.L., MOSS, B. & JEPPESEN, E., 1993. Alternative Equilibria in Shallow Lakes. *Trends Ecol. Evol.* 8: 275-279.
- SECRETARÍA DE LA CONVENCIÓN DE RAMSAR, 2007. *Asignación y manejo de los recursos hídricos: Lineamientos para la asignación y el manejo de los recursos hídricos a fin de mantener las funciones ecológicas de los humedales*. Gland, Suiza: Secretaría de la Convención de Ramsar.
- SENDRA, M.D., 2009. *Distribución del fitoplancton en la laguna de La Cruz y su relación con los nutrientes*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- SERRA, T., COLOMER, J., SOLER, M. & VILA, X., 2003. Spatio-Temporal Heterogeneity in a Planktonic *Thiocystis minor* Population, Studied by Laser In Situ Particle Analysis. *Freshwater Biol.* 48: 698-708.
- SERRANO, M.L., CAMACHO, A., VICENTE, E. & PEÑA, R., 1997. Estudio por teledetección de la evolución del estado trófico de tres embalses del ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar en el período estival de los años 1994 y 1995. *Limnética* 13: 5-14.
- SERRANO, M.C. & GARCÍA, J.A., 2003. Gallineta común *Gallinula chloropus*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 224-225-
- SERRANO, L., DE VICENTE, I., REINA, M., TOJA, J. & CRUZ PIZARRO, L., 2005. Phosphate Release from Sediments in Highly Eutrophic Coastal Lagoons of Southern Spain. En: Golterman H. L. & L. Serrano (ed.) *Phosphates in Sediments. Proceedings of the Fourth International Symposium*. Leiden, Holanda: Backhuys Publishers. pp 67-76.
- SGDGOH, 1990. Teledetección: su utilización en la cuantificación y seguimiento de recursos hidráulicos aplicados al regadío. Proceso digital de imágenes LANDSAT TM de la Mancha Occidental. *Informaciones y estudios* 51. Madrid: MOPU.
- SHERR, E.B. & SHERR, B.F., 1994. Bacterivory and Herbivory: Key Roles of Phagotrophic Protists in Pelagic Food Webs. *Microbial Ecol.* 28: 223-235.
- SIMÓN, J.C., 2006. *Bases ecológicas para la gestión de los tipos de hábitat de interés comunitario presentes en España (Directiva 92/43/CEE) - Manual descriptivo y modeos de Ficha*. Informe inédito. Madrid: Biosfera XXI, TRAGSA, MI-MAM. 136 p.

- SMITH, R.D., AMMANN, A., BARTOLDUS, C. & BRINSON, M.M., 1995. *An Approach for Assessing Wetland Functions Using Hydrogeomorphic Classification, Reference Wetlands, and Functional Indices*. Vicksburg, Miss: US Army Corps of Engineers Waterways Experimental Station.
- SMITH, R.L. & SMITH, T.M., 2001. Lagos y lagunas. En: Smith, R.L. & Smith, T.M. *Ecología*. Madrid: Addison Wesley, Pearson Educación. pp 511-523.
- SORIA, J.M., ALFONSO, M.T., ROJO, C. & BALLESTEROS, L., 1987. Aportación al estudio limnológico de la laguna temporal de San Benito. *Acto del IV Congreso Español de Limnología*. pp 123-126.
- SORIA, J.M., 2007. *Composición del fitoplancton de los sistemas acuáticos del Parque Natural de la Albufera de Valencia (España)*. <http://albufera.miesin.net/fitoplancton/index.htm> (Revisión diciembre 2007).
- STAL, L.J., 1995. Physiological Ecology of Cyanobacteria in Microbial Mats and Other Communities. *New Phytologist* 131: 1-32.
- STRAHLER, A. H., 1989. *Geografía Física*. Barcelona: Omega. 550 p.
- SUÁREZ, M.L., MELLADO, A., SÁNCHEZ-MONTOYA, M.M. & VIDAL-ABARCA, M.R., 2005. Propuesta de un índice de macrófitos (IM) para evaluar la calidad ecológica de los ríos de la cuenca del Segura. *Limnetica* 24: 305-318.
- SUTHERLAND, W.J., 1996. *Ecological Census Techniques. A Handbook*. Cambridge University Press. 336 p.
- TACHET, H., BOURNAUD, M. & RICHOUX, P., 1980. *Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces. Systématique élémentaire et aperçu écologique*. Lyon: Centre Régional de Documentation Pédagogique de l'Académie de Lyon.
- TALLING, J. F., 2003. Phytoplankton-Zooplankton Seasonal Timing and the "Clear Water Phase" in some English Lakes. *Freshwater Biol.* 48: 39-52.
- TAYLOR, D.M.T., PEDLEY, H.M., DAVIES, P. & WRIGHT, W.W., 1998. Pollen and Mollusc Records for Environmental Change in Central Spain During the Mid and Late Holocene. *The Holocene* 8: 605-612.
- TELLERÍA, J.L., ASENSIO, B. & DÍAZ, M., 1999. *Aves ibéricas. II. Paseriformes*. Madrid: J.M. Reyero Editor.
- TONNO, I., KUNNAP, H. & NOGES, T., 2003. The Role of Zooplankton Grazing in the Formation of "Clear Water Phase" in a Shallow Charophyte-Dominated Lake. *Hidrobiología* 506: 353-358.
- TORO, M., GRANADOS, I., ROBLES, S. & MONTES, C., 2006. High Mountain Lakes of the Central Range (Iberian Península): Regional Limnology and Environmental Changes. *Limnetica* 25: 217-251.
- URMENETA, J., NAVARRETE, A., HUETE, J. & GUERRERO, R., 2003. Isolation and Characterization of Cyanobacteria from Microbial Mats of the Ebro Delta, Spain. *Current Microbiology* 46: 199-204.
- UTERMÖHL, H., 1958. Zur Vervollkommung der Quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitteilungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* 9: 1-38.
- UTKILEN, H., 1992. Cyanobacterial Toxins. En: Mann, N.H. & Carr, N.G. (ed.) *Photosynthetic Prokaryotes*. New York: Plenum Press.
- VALERO-GARCÉS, B.L., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P., NAVAS, A., MACHÍN, J., MATA, P., DELGADO-HUERTAS, A., BAO, R., MORENO CABALLUD, A., CARRIÓN, J.S., SCHWALB, A. & GONZÁLEZ-BARRIOS, A., 2006. Human Impact Since Medieval Times and Recent Ecological Restoration in a Mediterranean Lake: The Laguna Zoñar (Spain). *Journal of Paleolimnology* 35: 441-465.
- VALERO-GARCÉS, B.L., MORENO, A., NAVAS, A., MATA, M. P., MACHÍN, J., DELGADO-HUERTAS, A., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P., SCHWALB, A., MORELLÓN, M. & EDWARDS, L., 2008. The Taravilla Lake and Tufa Deposits (Central Iberian Range, Spain) as Paleohydrological and Paleoclimatic Indicators. *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 259: 136-156.
- VAN ANDEL, J. & ARONSON, J., 2005. *Restoration ecology*. Oxford: Blackwell.
- VAN GEMERDEN, H. & MAS, J., 1995. Ecology of Phototrophic Sulfur Bacteria. En: Blankenship, R.E., Madigan, M.T. & Bauer, C.E., (eds.) *Anoxygenic Photosynthetic Bacteria*. Kluwer Acad. Publ.
- VAN VESSEN, J., HECKER, N. & TUCKER, G.M., 1997. Inland Wetlands. En: Tucker G.M. & Evans, M.I., (eds.) *Habitats for Birds in Europe: a Conservation Strategy for the Wider Environment. BirdLife Conservation Series 6*. Cambridge: Bird-Life International. pp 125-158.

- VASCONCELOS, V., 2001. Cyanobacterial Toxins: Diversity and Ecological Effects. *Limnetica* 20: 45-58.
- VEGA, J.C., DE HOYOS, C. & ALDASORO, J.J., 1992. The Sanabria Lake. The Largest Natural Freshwater Lake in Spain. *Limnetica* 8: 49-57.
- VEGA, L., 2006. *Teledetección aplicada al inventario de humedales*. Mapping nº 10. ISSN 1131-9100.
- VENTURA, J., 2007a. *Neomys anomalus* (Cabrera, 1907). Ficha Libro Rojo. pp 113-115. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- VENTURA, J., 2007b. *Arvicola sapidus* (Miller, 1908). Ficha Libro Rojo. pp 405-407. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- VENTURA, M. & CATALÁN, J., 2003. *Desenvolupament d'un índex integral de qualitat ecològica i regionalització ambiental dels sistemes lacustres de Catalunya*. Barcelona: Documents tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua.
- VERNEAUX, V., VERNEAUX, J., SCHMITT, A., LOVY, C. & LAMBERT, J.C., 2004. The Lake Biotic Index (LBI): An Applied Method for Assessing the Biological Quality of Lakes Using Macrobenthos; The Lake Châlain (French Jura) as an Example. *Annales de Limnologie* 40: 1-9.
- VICENTE, E., MIRACLE, M.R., ARMENGOL, J., CAMACHO, A., ROCA, J. R., DE SANTISTEBAN, C., SORIA, J.M., SENDRA, M.D., SANCHIS, D., ROJO, C., BORONAT, M.D., ORTEGA, E., RICO, E., GARCÍA-AVILÉS, J. & RUEDA, J., 1998. *Estudio limnológico de 28 humedales de Castilla-La Mancha como base para la elaboración del Plan de Ordenación de Recursos Naturales*. Informe inédito. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y Universidad de València.
- VICENTE, E., SORIA, J.M., MIRACLE, M.R. & ANDREU, E., 1996. Calidad de las aguas y biocenosis acuáticas de las malladas. En: *Devesa de El Saler: Soluciones de Futuro*. Madrid: Reale Grupo Asegurador. pp 89-100.
- VILA, N., 2003. *Ocells aquàtics de l'Estany de Banyoles*. Banyoles: Consorci de L'Estany de Banyoles, Escola de Natura de Banyoles.
- VILÀ, A., CICRE, A. & CAMPOS, M., 2003. *Restauración de los ambientes acuáticos de Porqueres y de Banyoles (Proyecto Life-Naturaleza)*. Ajuntament de Banyoles.
- VILA, X., VILAR, L. & POLO, L., 1990. La vegetación macrofita del Clot d'Espolla. *Scientia Gerundensis* 16/2: 205-210.
- VILLAR, L., SESE, J. A., GOÑI, D., FERNÁNDEZ, J. V., GUZMÁN, D. & CATALÁN, P., 1997. Sur la flore endémique et menacée des Pyrénées (Aragón et Navarre). *Lagascalia* 19(1-2): 673-684.
- VIRGÓS, E., 2007. *Mustela putorius* (Linnaeus, 1758). Ficha Libro Rojo. pp 294-296. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- VVAA., 2000. Lista Roja de Flora Vasculare Española (valoración según categorías de la UICN). *Conservación Vegetal* 6 (extra): 11-38.
- WADSWORTH, R. & TREWEEK, J., 1999. *Geographic Information System for Ecology: An Introduction*. Singapore: Longman.
- WAITE, S., 2000. *Statistical Ecology in Practice: A Guide to Analysing Environmental and Ecological Field Data*. Harlow: Pearson Education.
- WALLIN, M., WIEDERHOLM, T. & JOHNSON, R., 2003. *Guidance on Establishing Reference Conditions and Ecological Status Class Boundaries for Inland Surface Waters*. Common Implementation Strategy Working Group 2.3, REFCOND Guidance.
- WEAKS, T. E., 1988. Allelopathic Interference as a Factor Influencing the Periphyton Community of a Freshwater Marsh. *Arch. Hydrobiol.* 111: 369-382.
- WETZEL, R.G., 2001. *Limnology*. San Diego, CA: Academic Press. 1006 p.
- WETZEL, R.G. & LIKENS, G.E., 2000. *Limnological analyses*. New York: Springer-Verlag.

ANEXO 1

TAXONES REGISTRADOS EN SISTEMAS CORRESPONDIENTES A LOS DIFERENTES TIPOS ECOLÓGICOS

A modo orientativo, se ha realizado una revisión de los taxones vegetales, de fitoplancton, invertebrados (separando zooplancton y macroinvertebrados) y vegetación presentes en ecosistemas leníticos correspondientes a cada tipo ecológico (o subtipos, cuando corresponda), cuyos listados se adjuntan. No debe entenderse necesariamente que dichos taxones son taxones típicos, sino tomarse tan solo como indicativo de los taxones que suelen aparecer en los ecosistemas de ese tipo ecológico. Por lo que se refiere a la vegetación, y a efectos de la evaluación del índice ECLECTIC, se considerarán como

taxones típicos del tipo de hábitat o del tipo ecológico aquellos que lo sean del tipo de hábitat, señalados en la ficha del tipo de hábitat 31XX correspondiente. Se especifica el nombre del taxón (normalmente género o especie), en algunos casos agrupado por categorías taxonómicas superiores. Todos los antedichos taxones (fitoplancton, invertebrados y vegetación) se presentan en este anexo agrupados por tipos ecológicos, excepto en el caso de los moluscos, en los que, en lugar de las citas, se ha elaborado una tabla de taxones típicos (ver tabla A1.1) que se refleja a continuación.

Tabla A1.1

Taxones típicos de moluscos de los principales tipos ecológicos de lagunas y humedales españoles (ver apartado 2.6.4 de la ficha general del grupo 31).

| Taxón | Tipo 1.1 | Tipo 1.2 | Tipo 2 | Tipo 3 | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6 | Tipo 7 |
|---------------------------------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| GASTROPODA PROSOBRANCHIA | | | | | | | | |
| <i>Theodoxus</i> spp. | | | | | | | X | |
| <i>Bithynia tentaculata</i> | X | X | | X | X | | X | |
| <i>Bithynia leachii</i> | | X | | X | | | X | |
| <i>Hydrobia acuta acuta</i> | | | | | | | | |
| <i>Hydrobia glyca</i> | | | | | | | | |
| <i>Mercuria</i> spp. | | | | | | | | |
| <i>Pseudamnicola</i> spp. | | | | X | X | | | |
| <i>Belgrandia</i> spp. | | | | | | | X | |
| <i>Heleobia macei</i> | | | | | | | | |
| <i>Melanopsis</i> spp. | | | | | | | X | |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|---|---|--|---|--|
| PULMONATA | | | | | | | | |
| <i>Acroloxus lacustris</i> | | X | | X | X | | X | |
| <i>Galba truncatula</i> | X | X | | X | X | | X | |
| <i>Stagnicola palustris</i> "complex" | X | X | X | X | X | | X | |
| <i>Radix balthica</i> | | X | | X | X | | X | |
| <i>Planorbarius metidjensis</i> | | X | | | | | | |
| <i>Planorbis planorbis</i> | | X | | X | X | | X | |
| <i>Anisus</i> spp. | X | X | | X | X | | X | |

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.1

| Taxón | Tipo 1.1 | Tipo 1.2 | Tipo 2 | Tipo 3 | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6 | Tipo 7 |
|------------------------------------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PULMONATA | | | | | | | | |
| <i>Gyraulus</i> spp. | X | X | | X | X | | X | |
| <i>Hippeutis complanatus</i> | | X | | X | X | | X | |
| <i>Segmentina nitida</i> | | X | | X | X | | X | |
| <i>Ancylus fluviatilis</i> | | X | X | X | X | | X | |
| <i>Ferrissia clessiniana</i> | X | X | | X | X | | X | |
| <i>Myosotella myosotis</i> | | | | | | | | |
| <i>Vertigo angustior</i> | X | X | | X | X | | X | |
| BIVALVIA UNIONOIDEA | | | | | | | | |
| <i>Potomida littoralis</i> | | X | | | | | X | |
| <i>Unio</i> spp. | | X | | | X | | X | |
| <i>Anodonta cygnea</i> | | X | | | | | X | |
| <i>Margaritifera margaritifera</i> | X | X | | | | | | |
| SPHAERIOIDEA | | | | | | | | |
| <i>Pisidium</i> spp. | X | X | | X | X | | X | |

A continuación, se reflejan las citas de presencia de taxones de fitoplancton, invertebrados (zooplankton y macroinvertebrados) y vegetación en algunos ecosistemas característicos (utilizando la toponimia dada por los propios autores) de cada uno de los ocho tipos ecológicos definidos en este trabajo (en el apartado 2.6.4 de la ficha general del grupo 31),

las cuales han sido obtenidas en base a una revisión exhaustiva de la información científica y naturalista disponible sobre las comunidades biológicas de algunos de estos sistemas identificados en España. Se especifica el nombre del taxón, la localidad (ecosistema lenítico) en el que ha sido citado y la fuente de la citada información.

TIPO 1. Lagunas y humedales fluviales (en curso medio-bajo: 1.1. Llanuras de inundación ó 1.2. Meandros abandonados; 1.3. - De represamiento en curso alto)

■ Vegetación

Subtipos 1.1 y 1.2. Lagunas y humedales en curso medio-bajo: 1.1. En llanuras de inundación ó 1.2. En meandros abandonados

| | | |
|---------------------------------|------------------------|---------------------------|
| <i>Agrostis stolonifera</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Alisma plantago-aquatica</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |

► Continuación

| | | |
|--------------------------------|------------------------|---------------------------|
| <i>Alisma lanceolatum</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Althaea officinalis</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Apium nodiflorum</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Arundo donax</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Illa del Galatxo | Gencat, 2008 |
| <i>Arundo plinii</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Baldellia ranunculoides</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Carex divisa</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Carex flacca</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Carex cuprina</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Carex riparia</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Carex</i> sp. | Galatxo de Benifallet | Gencat, 2008 |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | Meandres del Fluvià | Gencat, 2008 |
| <i>Chara vulgaris</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Cyperus fuscus</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Cyperus rotundus</i> | Galatxo de Aubadera | Gencat, 2008 |
| <i>Eleocharis palustris</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Epilobium hirsutum</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Glyceria declinata</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Groenlandia densa</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Iris pseudacorus</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Galatxo de Benifallet | Gencat, 2008 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Juncus acutus</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Juncus articulatus</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Juncus bufonius</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Juncus gerardii</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Juncus heterophyllus</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Juncus inflexus</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Juncus maritimus</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Juncus subnodulosus</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |

Sigue ►

► Continuación

| | | |
|-----------------------------------|------------------------|---------------------------|
| <i>Juncus subulatus</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Juncus</i> sp. | Galatxo de Benifallet | Gencat, 2008 |
| <i>Lemna minor</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Lycopus europaeus</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Lythrum hissopifolia</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Lythrum salicaria</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Mentha aquatica</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Myriophyllum alterniflorum</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Myriophyllum verticillatum</i> | Meandres del Fluvià | Gencat, 2008 |
| <i>Najas marina</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Nymphaea alba</i> | Meandres del Fluvià | Gencat, 2008 |
| <i>Oenanthe fistulosa</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Paspalum paspaloides</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Phragmites australis</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Galatxo de Subarrec | Gencat, 2008 |
| | Galatxo de Aubadera | Gencat, 2008 |
| | Illa del Galatxo | Gencat, 2008 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Polygonum amphibium</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Potamogeton</i> sp. | Meandres del Fluvià | Gencat, 2008 |
| <i>Ranunculus fluitans</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Riccia fluitans</i> | Meandres del Fluvià | Gencat, 2008 |
| <i>Samolus valerandi</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Scirpus holoschoenus</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Galatxo de Subarrec | Gencat, 2008 |
| | Galatxo de Aubadera | Gencat, 2008 |
| <i>Scirpus lacustris</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Scirpus tabernaemontanii</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |

► Continuación

| | | |
|-----------------------------|------------------------|---------------------------|
| <i>Scirpus</i> sp. | Galatxo de Benifallet | Gencat, 2008 |
| <i>Sparganium erectum</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Typha angustifolia</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Typha domingensis</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Typha latifolia</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Typha</i> sp. | Galatxo de Subarrec | Gencat, 2008 |
| <i>Verónica beccabunga</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Veronica scutellata</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Zannichellia peltata</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |

**Subtipo 1.3. Lagunas de represamiento
en curso alto**

| | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <i>Alisma plantago-aquatica</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Carum verticillatum</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara aspera</i> | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara major</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ojos de Villaverde | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara virgata</i> | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara vulgaris</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ojos de Villaverde | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Cladium mariscus</i> | Laguna de Somolinos | JCCLM, 2008 |
| | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Eleocharis palustris</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Glyceria plicata</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Groenlandia densa</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ojos de Villaverde | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Hippuris vulgaris</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Myriophyllum verticillatum</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ojos de Villaverde | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |

► Continuación

| | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <i>Najas marina</i> | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Nitella flexilis</i> | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Nuphar luteum</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Nymphaea alba</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Phragmites australis</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ojos de Villaverde | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Polygonum amphibium</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton lucens</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton coloratus</i> | Ojos de Villaverde | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ojos de Villaverde | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton trichoides</i> | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ranunculus trychophyllus</i> | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Scirpus lacustris</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ojos de Villaverde | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Sparganium emersum</i> | Laguna de Somolinos | JCCLM, 2008 |
| <i>Sparganium erectum</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Spirodela polyrrhiza</i> | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Tolypella nidifica</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ojos de Villaverde | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Typha angustifolia</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Typha domingensis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Typha latifolia</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Carucedo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Utricularia vulgaris</i> | Ojos de Villaverde | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Veronica beccabunga</i> | Laguna del Marquesado | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Zannichellia contorta</i> | Laguna de Somolinos | JCCLM, 2008 |
| | Ojos de Villaverde | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |

■ Fitoplancton

Subtipos 1.1 y 1.2. Lagunas en curso medio-bajo:
1.1. En llanuras de inundación ó 1.2. En meandros abandonados

| CRIFTOFÍCEAS | | |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Cryptomonas erosa</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cryptomonas marsonii</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cryptomonas ovata</i> | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Cryptomonas reflexa</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Cryptomonas sp.</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Plagioselmis nanoplanctonica</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Rhodomonas minuta</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |

| CRISOFÍCEAS | | |
|----------------------------|---------------------|---------------------------|
| <i>Dinobryon bavaricum</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Dinobryon divergens</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |

| EUGLENOFÍCEAS | | |
|--------------------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Euglena acus</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Euglena ehrenbergii</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Euglena fusca</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Euglena oxyuris</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Euglena sp.</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Lepocinclis acuta</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Lepocinclis ovum</i> | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Lepocinclis texta</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Phacus brachikentron</i> | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Phacus curvicauda</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Phacus tortus</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Phacus triqueter</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Phacus sp.</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Trachelomonas volvocina</i> | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

► Continuación

| EUGLENOFÍCEAS | | |
|-------------------------------|---------------------|---------------------------|
| <i>Trachelomonas</i> sp. | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Strombomonas verrucosa</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |

| CLOROFÍCEAS | | |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Actinastrum</i> sp. | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Ankistrodesmus falcatus</i> | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| <i>Botryococcus braunii</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Carteria</i> sp. | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Chlamidomonas</i> sp. | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Coelastrum astroideum</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Coelastrum microporum</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Crucigenia tetrapedia</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Elakatothrix gelatinosa</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Eudorina</i> sp. | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Gloeotila contorta</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Monoraphidium contortum</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Monoraphidium irregulare</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Monoraphidium kormakovae</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Monoraphidium minutum</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Monoraphidium</i> sp. | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Oocystis lacustris</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Planctonema lauterbonii</i> | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Pediastrum boryanum</i> | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Pediastrum</i> sp. | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> 2004 |
| <i>Scenedesmus acuminatus</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Scenedesmus longispina</i> | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Scenedesmus obliquus</i> | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Scenedesmus opoliensis</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Scenedesmus</i> sp. | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |

| CIANOFÍCEAS | | |
|------------------------------|---------------------|------------------------------|
| <i>Merismopedia punctata</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Phormirium</i> sp. | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |

Sigue ►

► Continuación

| CIANOFÍCEAS | | |
|--------------------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Pseudanabaena galeata</i> | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Pseudanabaena</i> sp. | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| DIATOMEAS | | |
| <i>Achnanthes</i> sp. | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Amphora veneta</i> | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Caloneis amphisbaena</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Caloneis permagna</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Coscinodiscus</i> sp. | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Cyclotella meneghiniana</i> | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cymatopleura elliptica</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Diploneis ovalis</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Gomphonema</i> sp. | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Gyrosigma acuminatum</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Gyrosigma attenuatum</i> | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| <i>Gyrosigma macrum</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Navicula cuspidata</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Navicula halophila</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Nitzschia acicularis</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Nitzschia filiformis</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Nitzschia palea</i> | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Nitzschia reversa</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Nitzschia sigmoidea</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Nitzschia trybionella</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Pinnularia maior</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Pinnularia</i> sp. | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Pleurosira laevis</i> | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Synedra acus</i> | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Synedra ulna</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Synedra</i> sp. | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| DINOFÍCEAS | | |
| <i>Peridiniopsis</i> sp. | Galacho de Juslibol | CHE, 2006 |
| <i>Peridinium</i> sp. | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| | Laguna del Taray | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

Subtipo 1.3. Lagunas de represamiento
en curso alto

| CRIPTOFÍCEAS | | |
|------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| <i>Chroomonas nordstedii</i> | Laguna de Somolinos | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cryptomonas erosa</i> | Laguna de Somolinos | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cryptomonas marsonni</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Somolinos | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cryptomonas phaseolus</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Somolinos | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Rhodomonas minuta</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Somolinos | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| CRISOFÍCEAS | | |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| <i>Dynobryon divergens</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Taravilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Pseudokephirion conicum</i> | Laguna de Taravilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| CLOROFÍCEAS | | |
|--------------------------------|---------------------|------------------------------|
| <i>Closteriopsis</i> sp. | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Oocystis</i> sp. | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Monoraphidium minutum</i> | Laguna de Taravilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Scenedesmus obliquus</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Scenedesmus quadricauda</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Scenedesmus</i> sp. | Laguna de Taravilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Tetraedros minimum</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| DIATOMEAS | | |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| <i>Achnanthes minutissima</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Achnanthes</i> sp. | Laguna del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Somolinos | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cyclotella</i> sp. | Laguna del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Taravilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cyclotella meneghiniana</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cymbella</i> sp. | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Eunotia arcus</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Gomphonema</i> sp. | Laguna de Somolinos | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

► Continuación

| DIATOMEAS | | |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| <i>Gyrosigma acuminatum</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Navicula cryptocephala</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Nitzschia acicularis</i> | Laguna de Somolinos | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Nitzschia palea</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Pinnularia</i> sp. | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Synedra</i> sp. | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| DINOFÍCEAS | | |
|------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| <i>Ceratium cornutum</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cystidinium cornifax</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Gymnodinium</i> sp. | Laguna de Taravilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Peridinium umbonatum.</i> | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Peridinium</i> sp. | Ojos de Villaverde | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Somolinos | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

■ Zooplancton

Subtipos 1.1 y 1.2. Lagunas en curso medio-bajo:
 1.1. En llanuras de inundación o 1.2. En meandros abandonados

| CLADÓCEROS | | |
|----------------------------------|------------------------|-----------|
| <i>Ceriodaphnia pulchella</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| <i>Daphnia galeata</i> | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| <i>Daphnia longispina</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Leydigia acanthocercoides</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Pleuroxus aduncus</i> | Laguna de la Estanca | CHE, 2006 |
| | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |

| COPÉPODOS | | |
|--------------------------------|---------------------|-----------|
| <i>Acanthocyclops robustus</i> | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |

Sigue ►

► Continuación

| COPÉPODOS | | |
|--------------------------------|------------------------|-----------|
| <i>Acanthocyclops robustus</i> | Laguna de la Estanca | CHE, 2006 |
| | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Megacyclops viridis</i> | Estanca del Gancho | CHE, 2006 |
| <i>Neolovenula alluaudi</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| | Estanca del Gancho | CHE, 2006 |
| <i>Tropocyclops prasinus</i> | Laguna de la Estanca | CHE, 2006 |
| | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |

| ROTÍFEROS | | |
|--------------------------------|------------------------|-----------|
| <i>Anuraeopsis fissa</i> | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| <i>Asplancha girodi</i> | Galacho de la Alfranca | DGA, 2007 |
| <i>Brachionus angularis</i> | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| <i>Brachionus calyciflorus</i> | Galacho de Juslibol | DGA, 2007 |
| <i>Keratella quadrata</i> | Laguna de la Estanca | CHE, 2006 |
| <i>Notholca acuminata</i> | Laguna de la Estanca | CHE, 2006 |

Subtipo 1.3. Lagunas de represamiento en curso alto

| CLADÓCEROS | | |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------|
| <i>Acroperus neglectus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Boronat, 2003 |
| | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |
| | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Somolinos | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Taravilla | Boronat, 2003 |
| <i>Alona affinis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Boronat, 2003 |
| | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Somolinos | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Taravilla | Boronat, 2003 |
| <i>Alona guttata</i> | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |
| | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Somolinos | Boronat, 2003 |
| <i>Alona quadrangularis</i> | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |
| <i>Alona rectangularis</i> | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |

Sigue ►

► Continuación

| CLADÓCEROS | | |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------|
| <i>Alonella excisa</i> | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |
| | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Taravilla | Boronat, 2003 |
| <i>Alonella exigua</i> | Lagunas de Taravilla | Boronat, 2003 |
| <i>Ceriodaphnia pulchella</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Boronat, 2003 |
| <i>Ceriodaphnia reticulata</i> | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Boronat, 2003 |
| | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |
| | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Somolinos | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Taravilla | Boronat, 2003 |
| <i>Daphnia galeata</i> | Lagunas de Somolinos | Boronat, 2003 |
| <i>Daphnia longispina</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Boronat, 2003 |
| | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |
| <i>Daphnia pulicaria</i> | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| <i>Diaphanosoma brachyura</i> | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| <i>Eurycercus lamellatus</i> | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| <i>Lathonura rectirostris</i> | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| <i>Oxyurella tenuicaudis</i> | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| <i>Pleuroxus laevis</i> | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| <i>Pleuroxus truncatus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Boronat, 2003 |
| | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Somolinos | Boronat, 2003 |
| <i>Scapholeberis rammneri</i> | Lagunas de Somolinos | Boronat, 2003 |
| <i>Sida crystalina</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Alonso, 1996 |
| | Lagunas del Ruidera | Alonso, 1996 |
| <i>Simocephalus vetulus</i> | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |
| | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Somolinos | Boronat, 2003 |

| COPÉPODOS | | |
|------------------------------|----------------------------------|---------------|
| <i>Cyclops kolensis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Boronat, 2003 |
| <i>Eucyclops macruroides</i> | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Somolinos | Boronat, 2003 |
| <i>Eucyclops serrulatus</i> | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Taravilla | Boronat, 2003 |

Sigue ►

► Continuación

| COPÉPODOS | | |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------|
| <i>Eucyclops speratus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Boronat, 2003 |
| | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| <i>Macrocyclus albidus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Boronat, 2003 |
| | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |
| | Ojos de Villaverde | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Somolinos | Boronat, 2003 |
| | Lagunas de Taravilla | Boronat, 2003 |
| <i>Macrocyclus distinctus</i> | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |
| <i>Macrocyclus fuscus</i> | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |
| <i>Tropocyclops prasinus</i> | Lagunas del Marquesado | Boronat, 2003 |

■ Macroinvertebrados (los tres subtipos)

| CNIDARIOS | | |
|------------------|----------------------------------|---|
| Hydridae | | |
| <i>Hydra</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| PLATELMINTOS-TURBELARIOS-TRICLADIDOS | | |
|--------------------------------------|--------------------|---|
| Dugesiidae | | |
| <i>Dugesia tigrina</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| Planariidae | | |
|-------------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Polycelis felina</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| NEMÁTODOS | | |
|-----------|---------------------|---------------------------|
| Nemátodos | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |

| ANÉLIDOS | | |
|-------------------------|----------------------------------|---|
| Oligoquetos | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004. |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Chaetogaster</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| HIRUDÍNEOS | | |
|----------------------|------------------------|---|
| Erpobdellidae | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Dina lineata</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| | | |
|-----------------------------|----------------------------------|---|
| Glossiphoniidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Helobdella stagnalis</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Placobdella costata</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| | | |
|------------------|---------------------|---------------------------|
| Hirudidae | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
|------------------|---------------------|---------------------------|

MOLUSCOS

| Ancyliidae | | |
|----------------------------|----------------------------------|---|
| <i>Ancylus fluviatilis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| | | |
|--|------------------------|---|
| Hydrobiidae | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Potamopyrgus antipodarum</i> (= <i>jenkinsi</i>) | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| | | |
|--|----------------------------------|---|
| Lymnaeidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Galba</i> (= <i>Lymnaea</i>) <i>truncatula</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Stagnicola palustris</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Radix auricularia</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

► Continuación

| MOLUSCOS | | |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------|
| <i>Radix peregra</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| | | |
|------------------------|----------------------------------|---|
| Planorbidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Gyraulus albus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Gyraulus crista</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| | | |
|-----------------------|----------------------------------|---|
| Physidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Physella acuta</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| | | |
|------------------------------|----------------------------------|---|
| Sphaeriidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Sphaerium corneum</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Pisidium</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Pisidium nitidum</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Pisidium subtruncatum</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| | | |
|----------------------------|--------------------|---|
| Unionidae | | |
| <i>Unio cf crassus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Potomida littoralis</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

Insectos

| EFEMERÓPTEROS | | |
|----------------------------|----------------------------------|---|
| Baetidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Baetis rhodani</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Cloeon</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Cloeon simile</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Cloeon schoenemundi</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| Caenidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Caenis</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Caenis luctuosa</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| Ephemerellidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Ephemerella</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Serratella ignita</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| Ephemeridae | | |
| <i>Ephemerella danica</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| Leptophlebiidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Habrophlebia fusca</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Habrophlebia lauta</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Habroleptoides</i> sp. | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Thraululus</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| Heptageniidae | | |
| <i>Ecdyonurus</i> sp. | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| PLECÓPTEROS | | |
|----------------------------|----------------------------------|---|
| Perlodidae | | |
| <i>Isoperla grammatica</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| Leuctridae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Leuctra</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Leuctra hippopus</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| Capniidae | | |
| <i>Capnia</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| Taeniopterygidae | | |
| <i>Brachyptera</i> sp. | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| Nemouridae | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Amphinemura</i> sp. | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Nemoura</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| TRICÓPTEROS | | |
| Rhyacophilidae | | |
| <i>Rhyacophila</i> sp. | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| Hydroptilidae | | |
| <i>Hydroptila</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Oxyethira</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| Ecnomidae | | |
| <i>Ecnomus</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| Polycentropodidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cynurus insolutus</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Holocentropus</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Plectrocnemia</i> sp. | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Polycentropus</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

► Continuación

| TRICÓPTEROS | | |
|-------------------------------|----------------------------------|---|
| <i>Polycentropus kingi</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| Psychomyiidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Lype phaeopa</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Tinodes</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Tinodes waeneri</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| Limnephilidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Allogamus</i> sp. | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Halesus radiatus</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Limnephilus</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| Phryganeidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Agrypnia pagetana</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Phryganea</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| Leptoceridae | | |
| <i>Mystacides</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| Sericostomatidae | | |
| <i>Sericostoma personatum</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| ODONATOS | | |
| Aeshnidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Anax imperator</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| Lestidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Sympecma fusca</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

Sigue ►

► Continuación

| ODONATOS | | |
|------------------------|--------------------|---|
| Platycnemidae | | |
| <i>Platycnemis</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| | | |
|------------------------------|----------------------------------|---|
| Coenagrionidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004. |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Coeriagrion tenellum</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Coenagrion puella</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Coenagrion scitulum</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Enallagma cyathigerum</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Ischnura</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Ischnura elegans</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Pyrhosoma nymphula</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

| | | |
|---------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Gomphidae | | |
| <i>Gomphus pulchellus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

| | | |
|------------------------------|----------------------------------|---|
| Libellulidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Sympetrum flaveolum</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Sympetrum striolatum</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Trithemis arteriosa</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Crocothemis erythraea</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| HETERÓPTEROS | | |
|-----------------|----------------------------------|---|
| Gerridae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |

Sigue ►

► Continuación

| HETERÓPTEROS | | |
|------------------------------|----------------------------------|---|
| <i>Aquarius cinereus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Gerris argentatus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Gerris asper</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| Hebridae | | |
| <i>Hebrus pusillus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| Mesoveliidae | | |
| <i>Mesovelia vittigera</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| Veliidae | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Microvelia pygmaea</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Velia saulii</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| Corixidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Corixa affinis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Corixa panzeri</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Corixa punctata</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | |
| <i>Hesperocorixa linnaei</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Micronecta scholtzi</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Sigara lateralis</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cymatia rogenhoferi</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| Naucoridae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Naucoris maculatus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Ilyocoris cimicoides</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

Sigue ►

► Continuación

| HETERÓPTEROS | | |
|-------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Nepidae | | |
| <i>Ranatra linearis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Nepa cinerea</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

| | | |
|-------------------------------|----------------------------------|---|
| Notonectidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Anisops sardeus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Notonecta meridionalis</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Notonecta maculata</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

| Pleidae | | |
|-------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| <i>Plea minutissima</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |

| COLEÓPTEROS | | |
|-------------------------------|----------------------------------|---|
| Haliplidae | | |
| | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Haliplus lineatocollis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Haliplus mucronatus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Peltodytes rotundatus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| Gyrinidae | | |
|------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| <i>Gyrinus caspius</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

| Hygrobiidae | | |
|--------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| <i>Hygrobia hermanni</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

Sigue ►

► Continuación

| COLEÓPTEROS | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|
| <i>Dytiscidae</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Agabus bipustulatus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Agabus didymus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Agabus nebulosus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Colymbetes fuscus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Dytiscus</i> sp. | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Dytiscus marginalis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Graptodytes flavipes</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Herophydrus musicus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Hydaticus leander</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Hydaticus cf seminiger</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Hydroglyphus pusillus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Hydroporus cf discretus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Hydroporus normandi</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Hydroporus cf pubescens</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Hydroporus tessellatus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Hydrovatus clypealis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Hygrotus confluens</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Hygrotus impressopunctatus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Hygrotus inaequalis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Hyphydrus aubei</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coleto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

Sigue ►

► Continuación

| COLEÓPTEROS | | |
|----------------------------------|----------------------------------|---|
| <i>Ilybius meridionalis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Laccophilus hyalinus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Laccophilus minutus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Nebrioporus clarkii</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Rhantus suturalis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Stictonectes epipleuricus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Yola bicarinata</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| | | |
|-----------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Noteridae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Noterus laevis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

| | | |
|--|----------------------------------|---|
| Hydrophilidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Anacaena limbata</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Berosus affinis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Berosus signaticollis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Helochares lividus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Hydrophilus pistaceus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Laccobius bipunctatus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Laccobius gracilis intermittens</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Laccobius sinuatus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Limnoxenus niger</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

| | | |
|---------------------|----------------------------------|---|
| Helophoridae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

Sigue ►

► Continuación

| COLEÓPTEROS | | |
|-------------------------------|----------------------------------|---|
| <i>Helophorus alternans</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Helophorus brevipalpis</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Álvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Helophorus nubilus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Helophorus seidlitzii</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Álvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| Hydrochidae | | |
|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| <i>Hydrochus nitidicollis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Hydrochus smaragdineus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

| Hydraenidae | | |
|-----------------------------|----------------------------------|---|
| | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Álvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Hydraena</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Hydraena atrata</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Limnebius gerhardtii</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Álvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Limnebius maurus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Limnebius papposus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

| Elmidae | | |
|----------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| <i>Oulimnius rivularis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

| Dryopidae | | |
|------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| <i>Dryops</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Dryops gracilis</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

| Scirtidae | | |
|------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Helodes</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Hydrocyphon</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

| MEGALÓPTEROS | | |
|-----------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Sialidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Sialis</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Sialis lutaria</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| DÍPTEROS | | |
|------------------------------------|----------------------------------|---|
| Chironomidae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Ablabesmyia longistyla</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Ablabesmyia phatta</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Chironomus aprilius</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Chironomus gr anthracinus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Chironomus gr halophilus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Chironomus gr plumosus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Cladopelma virescens</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Cladotanytarsus</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Cladotanytarsus atridorsum</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Conchapelopia</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Corynoneura</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Corynoneura scutellata</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Cricotopus albiforceps</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Cricotopus sylvestris</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Cricotopus tricinctus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Cryptochironomus</i> sp | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Cryptochironomus rostratus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Dicrotendipes pallidicornis</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Dicrotendipes gr tritomus</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Endochironomus</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Epoicocladius</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

► Continuación

| DÍPTEROS | | |
|--|----------------------------------|---|
| <i>Hayesomyia tripunctata</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Larsia curticalcar</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Labrundinia longipalpis</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Limnophyes</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Metricnemus cf obscuripes</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Micropsectra</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Microtendipes</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Nanocladius rectinervis</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Parachironomus</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Parametricnemus</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Paratanytarsus bituberculatus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Paratanytarsus natvigi</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Polypedilum</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Polypedilum nubifer</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Polypedilum</i> gr <i>nubeculosum</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Polypedilum sordens</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Polypedilum</i> gr <i>convictum</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Polypedilum</i> (<i>Pentapedilum</i>) sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Procladius</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Procladius choreus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Psectrocladius limbatellus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Psectrocladius sordidellus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

Sigue ►

► Continuación

| DÍPTEROS | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|---|
| <i>Stictochironomus</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Stilocladius</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Thienemannimyia northumbrica</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Stempellina bausei</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Tanytarsus brundini</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Tanytarsus chinyensis</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Tanytarsus heusdensis</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Tanytarsus lactescens</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Tanytarsus medius</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Tanytarsus signatus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Trissopelopia longimana</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Virgatanytarsus</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Xenopelopia</i> sp. | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |

| | | |
|---------------------------------|------------------------|---|
| Simuliidae | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Simulium angustitarse</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Simulium equinum</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Simulium (Obuchovia)</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Simulium ornatum</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Simulium gr vernum</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| | | |
|-----------------------------|------------------------|---|
| Tipulidae | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Tipula</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Pseudolimnophila</i> sp. | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

Sigue ►

► Continuación

| DÍPTEROS | | |
|------------------------|------------------------|---|
| Ceratopogonidae | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| | | |
|----------------------|---------------------|---|
| Stratiomyidae | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Oxycera</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| | | |
|-----------------------|------------------------|------------------------------|
| Dolichopodidae | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|-----------------------|------------------------|------------------------------|

| Dixidae | | |
|----------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Dixa maculata</i> | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| Empididae | | |
|------------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Wiedemannia</i> sp. | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| Chaoboridae | | |
|-------------------------------|--------------------|---|
| <i>Chaoborus crystallinus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| | | |
|-----------------------------|---------------------|---|
| Culicidae | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Anopheles atroparvus</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Culex pipiens</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

Crustáceos

| ANFÍPODOS | | |
|---------------------|--------------------|---|
| Gammaridae | | |
| <i>Gammarus</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

| ISÓPODOS | | |
|------------------|---------------------|---------------------------|
| Asellidae | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |

| DECÁPODOS | | |
|------------------------------|----------------------------------|---|
| Atyidae | | |
| <i>Atyaephyra desmaresti</i> | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| Cambaridae | | |
| <i>Procambarus clarkii</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| BRANQUIUROS | | |
| Argulidae | | |
| <i>Argulus matritensis</i> | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| OSTRÁCODOS | | |
| | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| Cyprididae | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| ARÁCNIDOS-ÁCAROS | | |
| Hydrachnellae | Lagunas de los Ojos del Arquillo | Coletto <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| | Lagunas de Salburua | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas del Marquesado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| Hydrodromidae | | |
| <i>Hydrodroma</i> sp. | Lagunas de Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |
| <i>Forelia</i> sp. | Lagunas de Ruidera | Ramos & Aparicio, 1985; García-Mas <i>et al.</i> , 1990; Millán <i>et al.</i> , 2001; Alvarez-Cobelas <i>et al.</i> , 2007. |

TIPO 2. Sistemas de alta montaña (morfogénesis glaciar o periglaciar) (2.1. Glaciar o 2.2. Glacio-karst)

■ Vegetación

Subtipo 2.1. Morfogénesis glaciar

| | | |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <i>Alopecurus aequalis</i> | Lagunas de Peñalara | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Alopecurus geniculatus</i> | Lagunas de Peñalara | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Gredos | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Baldellia alpestris</i> | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Urbión | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Callitriche brutia</i> | Lagunas de Peñalara | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Callitriche hamulata</i> | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Urbión | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Callitriche palustris</i> | Lagunas de Gredos | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Urbión | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Callitriche truncata</i> | Lagunas de Peñalara | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Carum verticillatum</i> | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara</i> sp. | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Eleocharis palustris</i> | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Eleocharis quinqueflora</i> | Lagunas de Peñalara | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Glyceria declinata</i> | Lagunas de Peñalara | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Glyceria fluitans</i> | Lagunas de Gredos | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Glyceria plicata</i> | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Isoetes echinosporum</i> | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Urbión | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Isoetes lacustris</i> | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Urbión | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Isoetes velatum</i> | Lagunas de Gredos | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Isoetes</i> sp. | Estany Saboredó de Mieí | CHE, 2006 |

► Continuación

| | | |
|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <i>Juncus bulbosus</i> | Lagunas de Gredos | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Urbión | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Littorella uniflora</i> | Lagunas de Urbión | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Montia fontana</i> | Lagunas de Peñalara | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Myriophyllum alterniflorum</i> | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Nitella syncarpa</i> | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Nitella</i> sp. | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Nitellopsis obtusa</i> | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton alpinus</i> | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton berchtoldii</i> | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton filiformis</i> | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton natans</i> | Lagunas de Gredos | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Potamogeton polygonifolius</i> | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton</i> sp. | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Ranunculus aquatilis</i> | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | Lagunas de Gredos | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ranunculus trychophyllus</i> | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Scirpus fluitans</i> | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Sparganium angustifolium</i> | Lagunas de Gredos | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de la Caldera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Urbión | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Estany Saboredo de Mieí | CHE, 2006 |
| | Ibón Inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| <i>Sparganium minimum</i> | Lagunas de Gredos | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Sparganium</i> sp. | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Sphagnum</i> sp. | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |

► Continuación

| | | |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <i>Subularia aquatica</i> | Lagunas de Aigües Tortes | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Urbión | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ibón Inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| <i>Utricularia australis</i> | Lagunas de Peñalara | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Utricularia minor</i> | Lagunas de Peñalara | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Verónica anagallis-aquatica</i> | Lago de Sanabria | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Zannichellia</i> sp. | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |

Subtipo 2.2. Morfogénesis glacio-kárstica

| | | |
|------------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| <i>Callitriche hamulata</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Callitriche palustris</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Callitriche platycarpa</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Callitriche stagnalis</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Carum verticillatum</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara globularis</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara vulgaris</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Eleocharis palustris</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Glyceria declinata</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Glyceria fluitans</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Glyceria plicata</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Juncus bulbosus</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Lemna minor</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Myriophyllum verticillatum</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Myriophyllum</i> sp. | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Nitella flexilis</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Polygonum amphibium</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Potamogeton natans</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ranunculus aquatilis</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ranunculus trychophyllus</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Rhizochlonium</i> sp. | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Scirpus lacustris</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Sparganium erectum</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Utricularia australis</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Verónica anagallis-aquatica</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Verónica beccabunga</i> | Lagos de Covadonga | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |

■ Fitoplancton

Subtipo 2.1. Morfogénesis glaciar

| CRIPTOFÍCEAS | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| <i>Cryptomonas erosa</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Cryptomonas marsonii</i> | Estany Saboredo de Miei | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batsielles | CHE, 2006 |
| | Ibón de l'Aigüeta de Batsielles | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Cryptomonas reflexa</i> | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| <i>Cryptomonas rostratiformis</i> | Estany Saboredo de Miei | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Chroomonas nordstedii</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Plagioselmis nannoplanctonica</i> | Estany Saboredo de Miei | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Naut | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batsielles | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Rhodomonas minuta</i> | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |

| CRISOFÍCEAS | | |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------|
| <i>Bitrichia ochridana</i> | Estany Saboredo de Naut | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batsielles | CHE, 2006 |
| | Ibón Inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| <i>Bitrichia sp.</i> | Estany Saboredo de Miei | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| <i>Mallomonas akrokomos</i> | Estany Saboredo de Miei | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Naut | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| <i>Mallomonas sp.</i> | Estany Saboredo de Miei | CHE, 2006 |
| | Ibón de l'Aigüeta de Batsielles | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |

► Continuación

| CRISOFÍCEAS | | |
|---------------------------------------|---------------------------|-----------|
| <i>Ochromonas</i> sp. | Ibón Grande de Batsielles | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Pseudokephyrion hypermaculatum</i> | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Pseudokephyrion inflatum</i> | Ibón Grande de Batsielles | CHE, 2006 |
| <i>Pseudokephirion</i> sp. | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| <i>Pseudopedinella</i> sp. | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Mieí | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Spiniferomonas</i> sp. | Estany Saboredo de Mieí | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Uroglena americana</i> | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Mieí | CHE, 2006 |

| HAPTOFÍCEAS | | |
|-------------------------------|---------------------------------|-----------|
| <i>Chrysochromulina parva</i> | Estany Saboredo de Mieí | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batsielles | CHE, 2006 |
| | Ibón de l'Aigüeta de Batsielles | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |

| EUGLENOFÍCEAS | | |
|------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| <i>Euglema texta</i> | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Notosolenus lens</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Trachelomonas</i> sp. | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Trachelomonas hispida</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Trachelomonas</i> sp. | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |

| CLOROFÍCEAS | | |
|--------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| <i>Ankyra judayi</i> | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Ankyra lanceolata</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Ankistrodesmus falcatus</i> | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| <i>Ankistrodesmus</i> sp. | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |

Sigue ►

► Continuación

| CLOROFÍCEAS | | |
|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <i>Arthrodesmus incus</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Botryococcus neglectus</i> | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Chlamydocapsa planctonica</i> | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| <i>Chlamydomonas</i> sp. | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Chlamydomonas botryopara</i> | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| <i>Chlorella</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| | Estany Saboredo de Miei | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Naut | CHE, 2006 |
| | Ibón Inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Cosmocladium pusillum</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Cosmarium bioculatum</i> | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| <i>Cosmarium depressum</i> | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Cosmarium laeve</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Cosmarium</i> sp. | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| <i>Dactylosphaerium scoiale</i> | Estany Saboredo de Miei | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Naut | CHE, 2006 |
| | Ibón Inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| <i>Dictyosphaerium subsolitarium</i> | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Dydimocystis fina</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Elakatothrix gelatinosa</i> | Estany Saboredo de Miei | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Naut | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón Inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Euastrum oblongum</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Eutetramorus</i> sp. | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| <i>Monomastix astigmata</i> | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Miei | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |

Sigue ►

► Continuación

| CLOROFÍCEAS | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <i>Monoraphidium circinale</i> | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| <i>Monoraphidium kormakovae</i> | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| <i>Mougeotia</i> sp. | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Nephrocytium perseverans</i> | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Oedogonium</i> sp. | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Oocystis lacustris</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| <i>Oocystis submarina</i> | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| <i>Oocystis</i> sp. | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Planctonema lauterbornii</i> | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Planktosphaeria gelatinosa</i> | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| <i>Pediastrum boryanum</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Pedinomonas</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Scenedesmus aculeatus</i> | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| <i>Scenedesmus acutus</i> | Estany Saboredo de Miei | CHE, 2006 |
| <i>Scenedesmus semipulcher</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Scenedesmus</i> sp. | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Miei | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Naut | CHE, 2006 |
| | Ibón Inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Sphaerocystis schroeteri</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| | Estany Saboredo de Miei | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Staurastrum dilatatum</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Staurodesmus cuspidatus</i> | Ibón Inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| <i>Staurodesmus mucronatus</i> | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| <i>Spirogyra</i> sp. | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Tetraedron minimum</i> | Ibón Inferior de Brazato | CHE, 2006 |

Sigue ►

► Continuación

| CLOROFÍCEAS | | |
|-------------------------|----------------------------------|-------------|
| <i>Willea vilhelmii</i> | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredó de Naut | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Zygnema</i> sp. | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |

| CIANOFÍCEAS | | |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <i>Anabaena cilíndrica</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Anabaena</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Aphanothece clathratha</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Aphanothece</i> sp. | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Aphanocapsa elachista</i> | Lago de Sanabria | De Hoyos <i>et al.</i> , 2000 |
| <i>Aphanocapsa koordersii</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Aphanocapsa</i> sp. | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Coelosphaerium kützingianum</i> | Lago de Sanabria | De Hoyos <i>et al.</i> , 2000 |
| <i>Cyanobium</i> sp. | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Merismopedia punctata</i> | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Merismopedia tenuissima</i> | Lago de Sanabria | De Hoyos <i>et al.</i> , 2000 |
| | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| <i>Mycrocystis</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Mycrocystis flos-aquae</i> | Lago de Sanabria | De Hoyos <i>et al.</i> , 2000 |
| <i>Oscillatoria planctonica</i> | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Oscillatoria</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Paulinella chromatophora</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Pseudanabaena galeata</i> | Ibón Inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| <i>Pseudanabaena</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredó de Mieí | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Synechococcus</i> sp. | Lago de Sanabria | De Hoyos <i>et al.</i> , 2000 |

| DIATOMEAS | | |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <i>Achnantes affinis</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| <i>Achnantes austriaca</i> | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| <i>Achnantes lanceolata</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Achnantes minutissima</i> | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Mieí | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Naut | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón Inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Amphora ovalis</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| <i>Anomoeoneis vitrea</i> | Estany Saboredo de Mieí | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| <i>Aulacoseria ambigua</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Caloneis ventricosa</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Chromulina</i> sp. | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| <i>Cocconeis placentula</i> | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Cyclotella delicatula</i> | Estany Saboredo de Mieí | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Cyclotella meneghiniana</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Cyclotella radiosa</i> | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| <i>Cyclotella stelligera</i> | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Cyclotella</i> sp. | Estany Saboredo de Naut | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella affinis</i> | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |

► Continuación

| DIATOMEAS | | |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <i>Cymbella cesatii</i> | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella cystula</i> | Estany Saboredó de Mieí | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella gracilis</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| <i>Cymbella helvetica</i> | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella microcephala</i> | Estany Saboredó de Mieí | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredó de Naut | CHE, 2006 |
| | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella minuta</i> | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella parva</i> | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Cymbella silesiaca</i> | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella ventricosa</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| <i>Diatoma hiemale</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Diatoma moniliformis</i> | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Eunotia arcus</i> | Estany Saboredó de Mieí | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| <i>Eunotia pectinalis</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Fragilaria brevistriata</i> | Estany Saboredó de Mieí | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Fragilaria capuchina</i> | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| <i>Fragilaria nana</i> | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Fragilaria pinnata</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Fragilaria tenera</i> | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| <i>Fragilaria ulna</i> | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Fragilaria virescens</i> | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Fragilaria sp.</i> | Estany Saboredó de Mieí | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Gomphonema angustatum</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Gomphonema affine</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |

Sigue ►

► Continuación

| DIATOMEAS | | |
|----------------------------------|----------------------------------|-------------|
| <i>Gomphonema gracile</i> | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Navicula cryptocephala</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Navicula cryptotenella</i> | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Navicula laevis</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Navicula pseudocutiformis</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Navicula radiosa</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Navicula</i> sp. | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Nitzschia angustata</i> | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| <i>Nitzschia flexa</i> | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Nitzschia palea</i> | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Nitzschia</i> sp. | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de las Yeguas | CMAJA, 2007 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Pinnularia maior</i> | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Pinnularia microstauron</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Pinnularia viridis</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Stauroneis smithii</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Surirella peisonis</i> | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Surirella robusta</i> | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Surirella</i> sp. | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| <i>Synedra rumpens</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| <i>Tabellaria flocculosa</i> | Laguna de Aguas Verdes | CMAJA, 2007 |
| | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Uroglena americana</i> | Ibón de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |

| DINOFÍCEAS | | |
|------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <i>Amphidinium mucicolum</i> | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| <i>Amphidinium</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Peridinium umbonatum</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Peridinium</i> sp. | Ibón Inferior de Brazato | CHE, 2006 |

► Continuación

| DINOFÍCEAS | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <i>Gymnodinium uberrimum</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |
| <i>Gymnodinium</i> sp. | Laguna de la Caldera | CMAJA, 2007 |
| | Estany Tort de Rius | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Mieí | CHE, 2006 |
| | Estany Saboredo de Naut | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| | Ibón de Astún | CHE, 2006 |

Subtipo 2.2. Morfogénesis glacio-kárstica

| CRIPTOFÍCEAS | | |
|------------------------------------|------------------------|-----------|
| <i>Cryptomonas erosa</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Cryptomonas marsonii</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Cryptomonas reflexa</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Katablepharis ovalis</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Plagioselmis nanoplantonica</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |

| CRISOFÍCEAS | | |
|--------------------------------------|------------------------|-----------|
| <i>Mallomonas</i> sp. | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Pseudokefirion hypermaculatum</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Pseudopedinella</i> sp. | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |

| HAPTOFÍCEAS | | |
|------------------------------|------------------------|-----------|
| <i>Chrysocromulina parva</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |

| CLOROFÍCEAS | | |
|------------------------------|------------------------|-----------|
| <i>Monomastix astigmata</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Pediastrum duplex</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| <i>Scenedesmus aculeatus</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Scenedesmus acutus</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Sphaerocystis</i> sp. | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |

CIANOFÍCEAS

| | | |
|---------------------------|-----------------|-----------|
| <i>Phormidium</i> sp. | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| <i>Pseudanabaena</i> sp. | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| <i>Tychonema bornetii</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |

DIATOMEAS

| | | |
|-------------------------------|------------------------|-----------|
| <i>Achnantes minutissima</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Cocconeis placentula</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella affinis</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella microcephala</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella ventricosa</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella</i> sp. | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Denticula tenuis</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Eunotia arcus</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Navicula cryptocephala</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| <i>Navicula pupula</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| <i>Navicula</i> sp. | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| <i>Tabellaria fenestrata</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |

DINOFÍCEAS

| | | |
|-------------------------------|------------------------|-----------|
| <i>Ceratium hirundinella</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| <i>Gimnodinium helveticum</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Gymnodinium</i> sp. | Lago de Marboré | CHE, 2006 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Peridinium cinctum</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| <i>Peridinium umbonatum</i> | Lago de Marboré | CHE, 2006 |

■ Zooplancton (ambos subtipos)**CLADÓCEROS**

| | | |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Acroperus harpae</i> | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Ibón superior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Alona affinis</i> | Estany de Cavallers | Miracle, 1978 |
| | Estany de Filíá | CHE, 2006 |
| | Estany de Sant Maurici | CHE, 2006 |

► Continuación

| CLADÓCEROS | | |
|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Alona affinis</i> | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| | Ibon de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Lago de Miei, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Lago de Naut, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Lago Sanabria | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Urbión | DMAGR, 2008 |
| | Estanys de Saboredo | CHE, 2006 |
| | Estany negre | CHE, 2006 |
| <i>Alona elegans</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero <i>et al.</i> 1992 |
| | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Alona guttata</i> | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Lago de Miei, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Lago de Naut, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Laguna de Urbión | DMAGR, 2008 |
| | Estanys de Saboredo | CHE, 2006 |
| | Estany negre | CHE, 2006 |
| <i>Alona intermedia</i> | Estany de Sant Maurici | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Ibón superior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Lago de Miei, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Lago de Naut, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Estanys de Saboredo | CHE, 2006 |
| | Estany negre | CHE, 2006 |
| <i>Alona quadrangularis</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Urbión | DMAGR, 2008 |
| | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Alona rectangularis</i> | Laguna de Urbión | DMAGR, 2008 |
| | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Alona rectangularis</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Alona rustica tuberculata</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Alonella excisa</i> | Estany de Sant Maurici | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Lago de Miei, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Lago de Naut, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Estanys de Saboredo | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Estany negre | CHE, 2006 |

Sigue ►

► Continuación

| CLADÓCEROS | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Alonella nana</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Bosmina longirostris</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Ceriodaphnia dubia</i> | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | Estany de Cavallers | Miracle, 1978 |
| | Estany de Sant Maurici | CHE, 2006 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| | Estany negre | CHE, 2006 |
| | Estany Negre Espot | Miracle, 1978 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Ibón superior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Lago de Miei, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Lago de Naut, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gredos | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Urbión | DMAGR, 2008 |
| | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero <i>et al.</i> 1992 |
| | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| | Estanys de Saboredo | CHE, 2006 |
| Estany de Travessany | CHE, 2006 | |
| <i>Daphnia longispina</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| | Estany negre | CHE, 2006 |
| | Ibon de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Ibón superior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Lago de Marboré | Miracle, 1978 |
| | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gredos | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Urbión | DMAGR, 2008 |
| | Estanys de Saboredo | CHE, 2006 |
| | Estany de Cavallers | Miracle, 1978 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| Lago de Naut, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 | |

Sigue ►

► Continuación

| CLADÓCEROS | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Daphnia pulex</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Diaphanosoma brachyurum</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Eurycercus lamellatus</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| | Estany de Cavallers | Miracle, 1978 |
| | Estany de Sant Maurici | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | Miracle, 1978 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| | Lago de Naut, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Estanys de Saboredo | CHE, 2006 |
| | Estany negre | CHE, 2006 |
| <i>Graptoleberis testudinaria</i> | Estany de Sant Maurici | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Lago de Miei, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Estany negre | CHE, 2006 |
| <i>Holopedium gibberum</i> | Estany de Cavallers | Miracle, 1978 |
| <i>Macrothrix groenlandica</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Macrothrix hirsuticornis</i> | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Scapholeberis mucronata</i> | Ibon de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| <i>Simocephalus sp</i> | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |

| COPÉPODOS | | |
|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| <i>Acanthocyclops vernalis</i> | Estany de Cavallers | Miracle, 1978 |
| | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Cyclops abyssorum</i> | Estany de Cavallers | Miracle, 1978 |
| | Estany de Filiá | CHE, 2006 |
| | Estany de Sant Maurici | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | Miracle, 1978 |
| | Estany Negre Espot | Miracle, 1978 |
| | Ibon de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón superior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Lago de Naut, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Estanys de Saboredo | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| | Lago de Marboré | Miracle, 1978 |

Sigue ►

► Continuación

| COPÉPODOS | | |
|--|---------------------------------|------------------------------------|
| <i>Cyclops strenuus</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Cyclops tatricus</i> | Laguna de Urbión | DMAGR, 2008 |
| <i>Eucyclops serrulatus</i> | Estany de Cavallers | Miracle, 1978 |
| | Estany de Sant Maurici | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | Miracle, 1978 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Ibón superior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Lago de Naut, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gredos | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Urbión | DMAGR, 2008 |
| | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero <i>et al.</i> 1992 |
| Estanys de Saboredo | CHE, 2006 | |
| <i>Eucyclops speratus</i> | Estany negre | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Lago de Naut, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Estanys de Saboredo | CHE, 2006 |
| <i>Macrocyclus albidus</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gredos | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Macrocyclus fuscus</i> | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Lago de Naut, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Estanys de Saboredo | CHE, 2006 |
| <i>Paracyclus fimbriatus</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Tropocyclops prasinus</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gredos | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| Harpacticoides | Estanys de Saboredo | CHE, 2006 |
| <i>Diaptomus castaneti</i> ssp. <i>castaneti</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| | Estany Negre Espot | Miracle, 1978 |
| <i>Diaptomus cyaneus</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero <i>et al.</i> 1992 |

Sigue ►

► Continuación

| COPÉPODOS | | |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| <i>Eudiaptomus vulgaris</i> | Estany de Cavallers | Miracle, 1978 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Estany negre | CHE, 2006 |
| | Estany Negre Espot | Miracle, 1978 |
| | Ibon de l'Aigüeta de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón superior de Brazato | CHE, 2006 |
| <i>Mixodiaptomus laciniatus</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero <i>et al.</i> 1992 |
| | Ibón de Anayet | CHE, 2006 |

| ROTÍFEROS | | |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Ascomorpha ovalis</i> | Estany Negre Espot | Miracle, 1978 |
| | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Asplanchna priodonta</i> | Lago de Miei, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Urbión | DMAGR, 2008 |
| | Estany de Sant Maurici | CHE, 2006 |
| <i>Cephalodella gibba</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Collotheca pelagica</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Colurella obtusa</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Conochilus unicornis</i> | Estany Negre Espot | Miracle, 1978 |
| | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Euchlanis dilatata</i> | Estany de Sant Maurici | CHE, 2006 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| | Estany negre | CHE, 2006 |
| | Ibón Grande de Batisielles | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Filinia longiseta</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Hexarthra bulgarica</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Hexarthra intermedia</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Kellicotia longispina</i> | Estany Negre Espot | Miracle, 1978 |
| | Lago de Miei, Naut Arán, Lleida | CHE, 2006 |
| | Estany de Sant Maurici | CHE, 2006 |
| | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| | Estany de Travessany | CHE, 2006 |
| | Estany negre | CHE, 2006 |

Sigue ►

► Continuación

| ROTÍFEROS | | |
|--|--------------------------|-------------------------------------|
| <i>Keratella cochlearis</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Keratella quadrata</i> | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| | Laguna de Urbión | DMAGR, 2008 |
| <i>Lecane closteroerca</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Lecane flexilis</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Lecane furcata</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Lecane kiuchor</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Lecane luna</i> | Estany negre | CHE, 2006 |
| | Ibón inferior de Brazato | CHE, 2006 |
| <i>Lecane lunaris</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Lecane perplesa</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Lepadella acuminata</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Lepadella patella</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Lepadella quinquecnstata nevadensis</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Notholca squamula</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Pleosoma hudsoni</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Polyarthra dolichoptera</i> | Estany Negre Espot | Miracle, 1978 |
| | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Polyarthra remata</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Polyarthra vulgaris</i> | Estany de Sant Maurici | CHE, 2006 |
| | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Urbión | DMAGR, 2008 |
| <i>Trichocerca bicristata</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Trichocerca cavia</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Trichocerca chatroni</i> | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Trichocerca rattus</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Trichocerca relictata</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |
| <i>Trichocerca similis</i> | Estany Gran de Mainera | CHE, 2006 |
| | Lago Sanabria | Vega <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Trichotria tetractis</i> | Lagunas de Sierra Nevada | Morales-Baquero, <i>et al.</i> 1992 |

■ Macroinvertebrados (ambos subtipos)

| PLATELMINTOS-TURBELARIOS-TRICLADIDOS | | |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| Planariidae | | |
| <i>Polycelis tenuis</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> , 2006 |

| NEMÁTODOS | | |
|-----------|------------|--------------------------|
| Nematoda | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |

Anélidos

| OLIGOQUETOS | | |
|-------------|--------------------|-----------------------------|
| Oligochaeta | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Anayet | CHE, 2006 |

| | | |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Lumbriculidae | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Stylocdrilus heringianus</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Lumbriculus variegatus</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |

| | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Tubificidae | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Tubifex tubifex</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |

| | | |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Naididae | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Nais alpina</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Nais variabilis/communis</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Nais simplex</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Specaria josinae</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Vejdovskyella comata</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |

► Continuación

| OLIGOQUETOS | | |
|--------------------------------|------------|--------------------------|
| Enchytraeidae | | |
| <i>Achaeta</i> sp. | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Cernosvitoviella atrata</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Cernosvitoviella</i> sp. | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Cognettia glandulosa</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Marionina</i> sp. | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |

| HIRUDÍNEOS | | |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Glossiphoniidae | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Helobdella stagnalis</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Helobdella</i> sp. | Anayet | CHE, 2006 |

| MOLUSCOS | | |
|----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Ancylidae | | |
| <i>Ancylus fluviatilis</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

| | | |
|--------------------|--------|--------------------------|
| Lymnaeidae | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Lymnaea</i> sp. | Anayet | CHE, 2006 |

| | | |
|----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Sphaeridae | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Pisidium hibernicum</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Pisidium casertanum</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Pisidium</i> sp. | Anayet | CHE, 2006 |

Insectos

| EFEMERÓPTEROS | | |
|----------------------|--------------------|-----------------------------|
| Baetidae | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Baetis</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

► Continuación

| EFEMERÓPTEROS | | |
|----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| <i>Baetis gr. vernus</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Cloeon</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Cloeon praetextum</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Cloeon schoenemundi</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |

| | | |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Leptophlebiidae | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Habrophlebia fusca</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Paraleptophlebia</i> sp. | Anayet | CHE, 2006 |

| | | |
|-----------------------|--------------------|-----------------------------|
| Heptageniidae | | |
| <i>Ecdyonurus</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

| PLECÓPTEROS | | |
|--------------------------------|--------|--------------------------|
| Chloroperlidae | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Chloroperla breviata</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Siphonoperla torrentium</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Xanthoperla apicalis</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |

| | | |
|------------------------------|------|--------------------------|
| Perlodidae | | |
| <i>Arcynopteryx compacta</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |

| | | |
|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| Nemouridae | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Nemoura</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

| | | |
|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| Leuctridae | | |
| <i>Leuctra</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

| TRICÓPTEROS | | |
|--------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Policentropodidae | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Plectrocnemia</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |

| | | |
|----------------------|--------------------|-----------------------------|
| Beraeidae | | |
| <i>Beraeodes</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

Sigue ►

► Continuación

| TRICÓPTEROS | | |
|----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Limnephilidae | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Allogamus ligonifer</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Chaetopteryx</i> sp. | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Potamophilax</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

| Leptoceridae | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------|
| <i>Athripsodes</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

| Goeridae | | |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------|
| <i>Larcasia partita</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

| ODONATOS | | |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Cordulegasteridae | | |
| <i>Cordulegaster boltonii</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

| HETERÓPTEROS | | |
|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| Gerridae | | |
| | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Gerris</i> sp. | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

| | | |
|----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Corixidae | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Corixa</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Hesperocorixa</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Micronecta</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Micronecta scholtzi</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Sigara</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

| Notonectidae | | |
|----------------------|--------------------|-----------------------------|
| <i>Notonecta</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

| Pleidae | | |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------|
| <i>Plea minutissima</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |

| COLEÓPTEROS | | |
|---------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Haliplidae | Anayet | CHE, 2006 |
| Gyrinidae | | |
| <i>Gyrinus</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| Dytiscidae | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Agabus</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Agabus bipustulatus</i> | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Agabus guttatus</i> | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Colymbetes</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Dytiscus</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| Hydroporinae indet. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Hydroporus</i> sp. | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |
| Elmidae | | |
| <i>Oulimnius tuberculatus perezii</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| Helophoridae | | |
| <i>Helophorus</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| MEGALÓPTEROS | | |
| Sialidae | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Anayet | CHE, 2006 |
| <i>Sialis</i> sp. | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Sialis lutaria</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| DÍPTEROS | | |
| Chironomidae | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Anayet | CHE, 2006 |

► Continuación

| DÍPTEROS | | |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| <i>Conchapelopia melanops</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Macropelopia adauca</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Pentaneurella katterjokki</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Trissopelopia longimana</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Zavrelimyia melanura</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Pseudodiamesa branickii</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Chaetocladius</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Chironomus</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Cladotanytarsus pallidus</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Corynoneura</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Corynoneura arctica</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Corynoneura coronata</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Corynoneura lacustris</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Cricotopus pulchripes</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Diamesa</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Eukiefferiella</i> spp. | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Heterotrissocladius marcidus</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Macropelopia nebulosa</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Micropsectra contracta</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Micropsecta lindrothi</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Micropsectra radialis</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Orthocladius fuscimanus</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Pagastiella orophila</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Paracladopelma camptolabis</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Parakiefferiella bathophila</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Parametriocnemus stylatus</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Paratanytarsus austriacus</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Paratanytarsus setosimanus</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Paratanytarsus laccophilus</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Polypedilum albicorne</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Polypedilum gr laetum</i> | Laguna de Peñalara | |

Sigue ►

► Continuación

| DÍPTEROS | | |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| <i>Polypedilum</i> sp. | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Procladius choreus</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Prodiamesa olivacea</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Psectrocladius octomaculatus</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Pseudodiamesa branickii</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Rheocricotopus effusus</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Stempellinella brevis</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Synorthocladus semivirens</i> | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Tanytarsus bathophilus</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Tanytarsus buchonius</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Tanytarsus debilis</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Tanytarsus usmaensis</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Tanytarsus</i> sp. | La Caldera | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Tvetenia calvescens</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| Tabanidae | | |
| <i>Haematopota</i> sp. | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| Ceratopogonidae | | |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| Limoniidae | | |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| Psychodidae | | |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| CRUSTÁCEOS-OSTRÁCODOS | | |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| Cyprididae | | |
| <i>Potamocypris villosa</i> | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| ARACHNIDA-ACARI | | |
| Hydrachnellae | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Laguna de Peñalara | Granados <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Hygrobates foreli</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Lebertia rufipes</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |
| | Redó | Rieradevall & Prat, 2000 |
| <i>Tiphys</i> gr. <i>torris</i> | Aguiló | Rieradevall & Prat, 2000 |

TIPO 3. Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) calcáreos

■ Vegetación

| | | |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <i>Alisma lanceolatum</i> | Lago del Tobar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Alisma plantago-aquatica</i> | Lago del Tobar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | Lagunas de Basturs | Cambra, 1992 |
| <i>Chara aspera</i> | Torcas de Cañada del Hoyo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Basturs | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara major</i> | Lagunas de Basturs | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara vulgaris</i> | Torcas de Cañada del Hoyo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Cladium mariscus</i> | Lago del Tobar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Basturs | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Groenlandia densa</i> | Lago del Tobar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Juncus effusus</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Lemna minor</i> | Lagunas de Basturs | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Torcas de Cañada del Hoyo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago del Tobar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Basturs | Cambra, 1992 |
| <i>Myriophyllum verticillatum</i> | Lago del Tobar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Basturs | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Nymphaea alba</i> | Lago del Tobar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Nitella mucronata</i> | Lagunas de Basturs | Cambra, 1992 |
| <i>Nitella tenuisima</i> | Lagunas de Basturs | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Nitellopsis obtusa</i> | Lagunas de Basturs | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Phragmites australis</i> | Torcas de Cañada del Hoyo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago del Tobar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton coloratus</i> | Lagunas de Basturs | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Lagunas de Basturs | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ranunculus aquatilis</i> | Lagunas de Basturs | Cambra, 1992 |
| <i>Samolus valerandi</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Scirpus lacustris</i> | Torcas de Cañada del Hoyo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lago del Tobar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Basturs | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Typha latifolia</i> | Lago del Tobar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Utricularia vulgaris</i> | Lagunas de Basturs | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Veronica anagalloides</i> | Lago del Tobar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |

■ Fitoplancton

| CRIPTOFÍCEAS | | |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Cryptomonas erosa</i> | Lago del Tobar | Camacho <i>et al.</i> , 2002 |
| | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |
| | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Cryptomonas marssonii</i> | Lago del Tobar | Camacho <i>et al.</i> , 2002 |
| | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Cryptomonas obovata</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Cryptomonas phaseolus</i> | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |
| | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Plagioselmis nannoplanctonica</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Rhodomonas lacustris</i> | Lago del Tobar | Camacho <i>et al.</i> , 2002 |
| | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |
| | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Rhodomonas minuta</i> | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |

| CLOROFÍCEAS | | |
|---------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Ankistrodesmus bernardii</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Carteria</i> sp. | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Chlamydomonas</i> sp. | Lago del Tobar | Camacho <i>et al.</i> , 2002 |
| | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Chlamydomonas acuta</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Chlamydomonas passiva</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Chlorella vulgaris</i> | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Closterium acutum</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Coelastrum reticulatum</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Cosmarium abbreviatum</i> | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Cosmarium bioculatum</i> | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |
| | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Cosmarium laeve</i> | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |
| | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Cosmarium meneghinii</i> | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |

► Continuación

| CLOROFÍCEAS | | |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Cosmarium punctulatum</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Cosmarium regulare</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Cosmarium reniforme</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Crucigenia rectangularis</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Dictyosphaerium subsolitarium</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Gloecystis vesiculosa</i> | Lago del Tobar | Camacho <i>et al.</i> , 2002 |
| <i>Lagerheimia quadriseta</i> | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Monoraphidium circinale</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Monoraphidium contortum</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Monoraphidium convolutum</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Monoraphidium komarkovae</i> | Lago del Tobar | Camacho <i>et al.</i> , 2002 |
| | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Monoraphidium minutum</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Monoraphidium tortile</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Oocystis lacustris</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Pandorina morum</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Pediastrum boryanum</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Pediastrum integrum</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Pediastrum simplex</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Pediastrum tetras</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Pedinomonas minor</i> | Lago del Tobar | Camacho <i>et al.</i> , 2002 |
| | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Planctonema lauterbornii</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Scenedesmus aculeatus</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Scenedesmus acuminatus</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Scenedesmus ecornis</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Scenedesmus linearis</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Scenedesmus nanus</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Scenedesmus quadricauda</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Scenedesmus semipulcher</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Scenedesmus serratus</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |

Sigue ►

► Continuación

| CLOROFÍCEAS | | |
|---------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Sphaerocystis schroeteri</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Tetraedron minimum</i> | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Tetrastrum triangulare</i> | Lago del Tobar | Camacho <i>et al.</i> , 2002 |

| CIANOFÍCEAS | | |
|-------------------------------|-------------------------|----------------------|
| <i>Chroococcus dispersus</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Cyanothece aeruginosa</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Microcystis aeruginosa</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |

| DIATOMEAS | | |
|---------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Achnantes flexella</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Achnantes minutissima</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Anomoneis vitrea</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Cyclotella comta</i> | Lago del Tobar | Camacho <i>et al.</i> , 2002 |
| <i>Cyclotella ciclopunctata</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Cyclotella distinguenda</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Cyclotella glomerata</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Cyclotella kützingiana</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Cyclotella ocellata</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Cyclotella wuethrichiana</i> | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Cymbella affinis</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella cesatii</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella falaisens</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella microcephala</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Eunotia arcus</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Fragilaria biceps</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Fragilaria brevistriata</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Fragilaria crotonensis</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Fragilaria lapponica</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Fragilaria nanana</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Fragilaria tenera</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |

Sigue ►

► Continuación

| DIATOMEAS | | |
|-------------------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Fragilaria ulna</i> | Lago del Tobar | Camacho <i>et al.</i> , 2002 |
| <i>Gomphonema affine</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Navicula cryptocephala</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Nitzschia palea</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Pinnularia major</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Synedra acus</i> | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |

| EUGLENOFÍCEAS | | |
|---------------------------------|-------------------|----------------------|
| <i>Astasia curvutu</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Astasia inflata</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Astasia oblonga</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Trachelomonas hispida</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Trachelomonas intermedia</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |

| DINOFÍCEAS | | |
|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| <i>Ceratium cornutum</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Ceratium hirundinella</i> | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |
| | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Gymnodinium borgoriense</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Gymnodinium rotundatum</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Gymnodinium uberrimum</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Gymnodinium varians</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Peridinium cinctum</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Peridinium inconspicuum</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Peridinium paulatinum</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Peridinium striolatum</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |
| | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Peridinium umbonatum</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Peridinium willeii</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |

| CRISOFÍCEAS | | |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| <i>Bitrichia ochridana</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Bitrichia</i> sp. | Laguna del Tejo | Morata <i>et al.</i> , 2003 |

► Continuación

| CRISOFÍCEAS | | |
|---------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Chrysamoeba vorax</i> | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Chrysolykos planctonicus</i> | Laguna de la Cruz | Dasí & Miracle, 1991 |
| <i>Dinobryon divergens</i> | Lago del Tobar | Camacho <i>et al.</i> , 2002 |
| <i>Dinobryon sertularia</i> | Estany Gran de Basturs | CHE, 2006 |
| | Estany Petit de Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Pseudokephyrion</i> sp. | Lago del Tobar | Camacho <i>et al.</i> , 2002 |

■ Zooplancton

| CLADÓCEROS | | |
|-------------------------------|-------------------------|---------------|
| <i>Acroperus neglectus</i> | Laguna del Tejo | Boronat, 2003 |
| | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| | Estany Gran de Basturs | CHE |
| | Estany Petit de Basturs | CHE |
| <i>Alona affinis</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| <i>Alona costata</i> | Estany Gran de Basturs | CHE |
| | Estany Petit de Basturs | CHE |
| <i>Alona guttata</i> | Laguna del Tejo | Boronat, 2003 |
| | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| | Estany Gran de Basturs | CHE |
| <i>Alona rectangula</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| | Lagunillo del Tejo | Boronat, 2003 |
| <i>Alonella excisa</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| <i>Bosmina longirostris</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| | Estany Gran de Basturs | CHE |
| | Estany Petit de Basturs | CHE |
| <i>Ceriodaphnia dubia</i> | Lagunillo del Tejo | Boronat, 2003 |
| <i>Ceriodaphnia pulchella</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| <i>Daphnia longispina</i> | Laguna del Tejo | Boronat, 2003 |
| | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| | Lagunillo del Tejo | Boronat, 2003 |
| <i>Daphnia pulicaria</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| <i>Diaphanosoma brachyura</i> | Laguna del Tejo | Boronat, 2003 |
| <i>Macrothrix laticornis</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |

Sigue ►

► Continuación

| CLADÓCEROS | | |
|-----------------------------|-------------------------|---------------|
| <i>Phrixura leei</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| <i>Pleuroxus aduncus</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| | Lagunillo del Tejo | Boronat, 2003 |
| <i>Pleuroxus laevis</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| <i>Pleuroxus truncatus</i> | Laguna del Tejo | Boronat, 2003 |
| | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| <i>Simocephalus vetulus</i> | Laguna del Tejo | Boronat, 2003 |
| | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| | Estany Gran de Basturs | CHE |
| | Estany Petit de Basturs | CHE |
| | Lagunillo del Tejo | Boronat, 2003 |

| COPÉPODOS | | |
|--|-------------------------|---------------|
| <i>Cyclops vicinus</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| <i>Eucyclops macruroides</i> | Laguna del Tejo | Boronat, 2003 |
| | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| <i>Eucyclops serrulatus</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| | Estany Gran de Basturs | CHE |
| | Lagunillo del Tejo | Boronat, 2003 |
| | | |
| <i>Macrocyclus albidus</i> | Estany Petit de Basturs | CHE |
| | Laguna del Tejo | Boronat, 2003 |
| <i>Macrocyclus distinctus</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| <i>Macrocyclus viridis</i> | Lagunillo del Tejo | Boronat, 2003 |
| <i>Paracyclops fimbriatus</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| <i>Tropocyclops prasinus</i> | Laguna del Tejo | Boronat, 2003 |
| | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| | Lagunillo del Tejo | Boronat, 2003 |
| | | |
| <i>Canthocamptus staphylinus</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| | | |
| <i>Arctodiaptomus salinus f carstica</i> | Lago del Tobar | Boronat, 2003 |
| | Tobar Chico | Boronat, 2003 |
| <i>Eudiaptomus padanus</i> | Estany Gran de Basturs | Miracle, 1978 |
| <i>Mixodiaptomus laciniatus</i> | Urdiceto | CHE |

■ Macroinvertebrados

CNIDARIOS

Hydridae

| | | |
|------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Hydra</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|------------------|----------------|------------------------------|

NEMÁTODOS

| | | |
|--|----------------|------------------------------|
| | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|--|----------------|------------------------------|

NEMATOMORFOS

| | | |
|--|---------|-----------|
| | Basturs | CHE, 2006 |
|--|---------|-----------|

Anélidos

OLIGOQUETOS

| | | |
|--|----------------|------------------------------|
| | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Basturs | CHE, 2006 |

Lumbricidae

| | | |
|-----------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Eiseniella tetraedra</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|-----------------------------|----------------|------------------------------|

Naididae

| | | |
|--|----------------|------------------------------|
| | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|--|----------------|------------------------------|

HIRUDÍNEOS

Glossiphonidae

| | | |
|-----------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Helobdella stagnalis</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|-----------------------------|----------------|------------------------------|

Erpobdellidae

| | | |
|--|---------|-----------|
| | Basturs | CHE, 2006 |
|--|---------|-----------|

MOLUSCOS

Ancylidae

| | | |
|----------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Ancylus fluviatilis</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Ferrissia wautieri</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

Acroloxidae

| | | |
|----------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Acroloxus lacustris</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|----------------------------|----------------|------------------------------|

Bythiniidae

| | | |
|---------------------|---------|-----------|
| <i>Bythinia</i> sp. | Basturs | CHE, 2006 |
|---------------------|---------|-----------|

► Continuación

| MOLUSCOS | | |
|---|----------------|------------------------------|
| Hydrobiidae | | |
| <i>Potamopyrgus antipodarum</i> (= <i>jenkinsi</i>) | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Pseudamnicola</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| Physidae | | |
|-----------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Physella acuta</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| Lymnaeidae | | |
|-------------------|----------------|------------------------------|
| | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Radix</i> sp. | Basturs | CHE, 2006 |
| | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| Planorbidae | | |
|------------------------|----------------|------------------------------|
| | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Gyraulus laevis</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| Sphaeridae | | |
|------------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Pisidium</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Pisidium nitidum</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Pisidium subtruncatum</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Pisidium casertanum</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

Insectos

| EFEMERÓPTEROS | | |
|-----------------------|----------------|------------------------------|
| Baetidae | | |
| <i>Baetis rhodani</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cloeon</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Basturs | CHE, 2006 |

| Caenidae | | |
|------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Caenis luctuosa</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| Ephemeridae | | |
|--------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Ephemera glaucops</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

Sigue ►

► Continuación

EFEMERÓPTEROS

Ephemerellidae

| | | |
|-----------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Serratella ignita</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Serratella mesoleuca</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

Leptophlebiidae

| | | |
|---------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Habrophlebia fusca</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Thraulius bellus</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

PLECÓPTEROS

Nemouridae

| | | |
|--------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Nemoura</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|--------------------|----------------|------------------------------|

TRICÓPTEROS

Rhyacophilidae

| | | |
|---------------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Rhyacophila occidentalis</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|---------------------------------|----------------|------------------------------|

Hydroptilidae

| | | |
|-----------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Hydroptila</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Agraylea</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

Ecnomidae

| | | |
|-------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Ecnomus tenellus</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|-------------------------|----------------|------------------------------|

Psychomyiidae

| | | |
|---------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Lype phaeopa</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Metalype fragilis</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Psychomyia pusilla</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

Limnephilidae

| | | |
|--------------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Limnephilus bipunctatus</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Limnephilus centralis</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

Leptoceridae

| | | |
|--------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Mystacides azurea</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|--------------------------|----------------|------------------------------|

ODONATOS

Aeshnidae

| | | |
|-----------------|---------|-----------|
| <i>Anax</i> sp. | Basturs | CHE, 2006 |
|-----------------|---------|-----------|

Sigue ►

► Continuación

| ODONATOS | | |
|-------------------------------|----------------|------------------------------|
| Coenagrionidae | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Coenagrion</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Ischnura</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| Libellulidae | | |
| <i>Sympetrum pedemontanum</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| HETERÓPTEROS | | |
| Corixidae | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Corixa affinis</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Micronecta scholtzi</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Micronecta</i> sp. | Basturs | CHE, 2006 |
| Pleidae | | |
| <i>Plea</i> sp. | Basturs | CHE, 2006 |
| Naucoridae | | |
| <i>Naucoris</i> sp. | Basturs | CHE, 2006 |
| Nepidae | | |
| <i>Ranatra</i> sp. | Basturs | CHE, 2006 |
| COLEÓPTEROS | | |
| Haliplidae | | |
| <i>Peltodytes</i> sp. | Basturs | CHE, 2006 |
| Dytiscidae | | |
| <i>Agabus</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Ilybius meridionalis</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| Hydrophilidae | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| Helophoridae | | |
| <i>Helophorus</i> sp. | Basturs | CHE, 2006 |
| Elmidae | | |
| <i>Riolus</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

MEGALÓPTEROS**Sialidae**

| | | |
|-----------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Sialis lutaria</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|-----------------------|----------------|------------------------------|

DÍPTEROS**Chironomidae**

| | | |
|------------------------|----------------|------------------------------|
| | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Basturs | CHE, 2006 |
| <i>Corynoneura</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

Simuliidae

| | | |
|------------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Simulium trifasciatum</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|------------------------------|----------------|------------------------------|

Empididae

| | | |
|-------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Hemerodromia</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Wiedemannia</i> sp. | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

Ceratopogonidae

| | | |
|--|----------------|------------------------------|
| | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Basturs | CHE, 2006 |

Culicidae

| | | |
|--|---------|-----------|
| | Basturs | CHE, 2006 |
|--|---------|-----------|

Chaoboridae

| | | |
|--|----------------|------------------------------|
| | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|--|----------------|------------------------------|

Crustáceos**ANFÍPODOS****Gammaridae**

| | | |
|--|----------------|------------------------------|
| | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|--|----------------|------------------------------|

DECÁPODOS**Palaemonidae**

| | | |
|--------------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Palaemonetes zariquieyi</i> | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|--------------------------------|----------------|------------------------------|

Cambaridae

| | | |
|----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <i>Procambarus clarkii</i> | Lago del Tobar (exótico) | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|----------------------------|--------------------------|------------------------------|

ARÁCNIDOS-ÁCAROS**Hydrachnellae**

| | | |
|--|----------------|------------------------------|
| | Lago del Tobar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Basturs | CHE, 2006 |

TIPO 4. Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) sobre yesos (hábitat 3190)

A continuación se incluyen las tablas con listados de taxones cuya presencia se ha descrito en localidades con este tipo de hábitat.

■ Vegetación

| | | |
|--------------------------------|--------------------|------------------------------|
| <i>Althaea officinalis</i> | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| <i>Carex</i> sp. | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| <i>Chara aspera</i> | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Chara baltica</i> | Laguna de Alboraj | Cirujano, 1990 |
| <i>Chara canescens</i> | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| <i>Chara desmacantha</i> | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| <i>Chara fragilis</i> | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| <i>Chara globularis</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Chara hispida</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Alboraj | Cirujano, 1990 |
| | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| <i>Chara vulgaris</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Alboraj | Cirujano, 1990 |
| | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Ceratophyllum submersum</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Juncus</i> sp. | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |

► Continuación

| | | |
|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| <i>Lythrum salicaria</i> | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Myriophyllum verticillatum</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| | Lago de Montcortés | Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Najas marina</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Nymphaea alba</i> | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Phragmites australis</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Alboraj | Cirujano, 1990 |
| | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| | Laguna de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Montcortés | Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Plantago maritima</i> | Laguna de Alboraj | Cirujano, 1990 |
| <i>Polygonum amphibium</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Potamogeton coloratus</i> | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Potamogeton gramineus</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Potamogeton lucens</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Potamogeton nodosus</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| | Laguna de Alboraj | Cirujano, 1990 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |

► Continuación

| | | |
|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| <i>Ranunculus trichophyllus</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Scirpus holoschoenus</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| <i>Scirpus littoralis</i> | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Scirpus maritimus</i> | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Scirpus</i> sp. | Laguna de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Schoenus nigricans</i> | Laguna de Alboraj | Cirujano, 1990 |
| | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| <i>Sonchus maritimus</i> | Laguna de Alboraj | Cirujano, 1990 |
| | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| <i>Tamarix africana</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Tamarix canariensis</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Typha angustifolia</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Typha domingensis</i> | Laguna de Alboraj | Cirujano, 1990 |
| | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| <i>Typha latifolia</i> | Lago de Banyoles | Vila <i>et al.</i> , 2003 |
| | Laguna de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| <i>Tolypella hispanica</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Utricularia australis</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Veronica anagallis-aquatica</i> | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |

► Continuación

| | | |
|---------------------------------|--------------------|------------------------------|
| <i>Zannichellia palustris</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Zannichellia pedunculata</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Lagunas de Arcas | Cirujano & Medina, 2002 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Zannichellia peltata</i> | Lagunas de Fuentes | Cirujano, 1995 |
| | Lago de Arreo | Rico <i>et al.</i> , 2004 |

■ Fitoplancton epilimnetico

| CRIPTOFÍCEAS | | |
|------------------------------|----------------------------|---|
| <i>Cryptomonas curvata</i> | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| <i>Cryptomonas erosa</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Cryptomonas marssonii</i> | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Cryptomonas ovata</i> | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| <i>Rhodomonas minuta</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Rhodomonas sp.</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |

| EUGLENOFÍCEAS | | |
|--------------------------|------------------|--|
| <i>Astasia</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| <i>Euglena</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Phacus</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Trachelomonas</i> sp. | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |

| CRISOFÍCEAS Y PRIMNESIOFÍCEAS | | |
|-------------------------------|--------------------|---|
| <i>Chrysochromulina parva</i> | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Ochromonas</i> sp. | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Chromulina</i> sp. | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Dinobryon</i> sp. | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Chrysococcus</i> sp. | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| <i>Erkenia</i> sp. | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Presudokephyrion</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |

| CLOROFÍCEAS | | |
|------------------------------|--------------------|---|
| <i>Ankistrodesmus</i> sp. | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Botryococcus braunii</i> | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| <i>Chlamydomonas</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Chlorella vulgaris</i> | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Chlorococcum</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Chodatella</i> sp. | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Coelastrum microporum</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

► Continuación

| CLOROFÍCEAS | | |
|-----------------------------------|----------------------------|---|
| <i>Coelastrum</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Closterium aciculare</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Closterium acutum</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Closterium</i> sp. | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Cosmarium</i> sp. | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Crucigenia</i> sp. | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Dyctiosphaerium pulchellum</i> | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| <i>Kirchneriella</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| <i>Lagerneimia</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Monoraphidium circinale</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Monoraphidium contortum</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Monoraphidium tortile</i> | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Monoraphidium</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| <i>Oocystis lacustris</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Oocystis</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Pandorina morum</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Pedinomonas minor</i> | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| <i>Pediastrum boryanum</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Planctonema lauterbornii</i> | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Planktosphaeria gelatinosa</i> | Laguna de Zóñar | |
| <i>Pseudoquadrigula</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |

Sigue ►

► Continuación

| CLOROFÍCEAS | | |
|--------------------------------|----------------------------|---|
| <i>Scenedesmus quadricauda</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Scenedesmus spinosus</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Scenedesmus</i> sp. | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Tetraedron minimum</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Tetraedron caudatum</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Tetraedron regulare</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Tetraedron</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Uroglena</i> sp. | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |

| CIANOFÍCEAS | | |
|---------------------------------|----------------------------|---|
| <i>Anabaena</i> sp. | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Chroococcus</i> sp. | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| <i>Gomphosphaeria</i> sp. | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Lyngbya</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| <i>Merismopedia mínima</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Merismopedia tenuisima</i> | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Merismopedia</i> sp. | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Microcystis aeruginosa</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Microcystis holsatica</i> | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Oscillatoria planctonica</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| CIANOFÍCEAS | | |
|----------------------------|----------------------------|--|
| <i>Oscillatoria</i> sp | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Pseudanabaena</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| <i>Snowella lacustris</i> | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Spirulina laxissima</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Spirulina</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |

| DIATOMEAS | | |
|---------------------------------|----------------------------|---|
| <i>Achnantes lanceolata</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Achnantes minutissima</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Achnantes</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Amphiprora alata</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Amphora commutata</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Amphora ovalis</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Amphora</i> sp | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Anomoeoneis sphaerophora</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Caloneis amphisbaena</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Chaetoceros</i> sp. | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cyclotella comta</i> | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Cyclotella distinguenda</i> | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Cyclotella glomerata</i> | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| <i>Cyclotella kützingiana</i> | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| DIATOMEAS | | |
|--------------------------------|----------------------------|---|
| <i>Cyclotella melosiroides</i> | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| <i>Cyclotella meneghiniana</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cyclotella stelligera</i> | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Cyclotella</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Cymbella leptoceros</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cymbella naviculiformis</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cymbella naviculiformis</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cymbella ventricosa</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cymbella ventricosa</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cymbella</i> sp | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Denticula elegans</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Fragilaria</i> sp. | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Mastogloia smithii</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Navicula cuspidata</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Navicula pygmaea</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Navicula radiosa</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Navicula rinchocephala</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Navicula</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Nitzschia acicularis</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Nitzschia hungarita</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Nitzschia obtusa</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| DIATOMEAS | | |
|-------------------------|---------------------------|---|
| <i>Nitzschia palea</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Nitzschia</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Suriella ovalis</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Synedra acus</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Synedra rumpens</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Synedra tabulata</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Synedra</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |

| DINOFÍCEAS | | |
|------------------------------|----------------------------|---|
| <i>Ceratium hirundinella</i> | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Gimnodinium</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Katodinium</i> sp. | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| <i>Peridinium borgei</i> | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Peridinium pusillum</i> | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Peridinium</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arcas | Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984; Riera <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |

■ Fitoplancton metalimnetico

| | | |
|-------------------------------|--------------------|---|
| <i>Cryptomonas phaseolus</i> | Lagunas de Arcas | Camacho, 1997; Camacho <i>et al.</i> , 2000a, 2000b, 2001a |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Cryptomonas erosa</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lagunas de Arcas | Camacho, 1997; Camacho <i>et al.</i> , 2000a, 2000b, 2001a |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Euglena</i> sp. | Lagunas de Arcas | Camacho, 1997; Camacho <i>et al.</i> , 2000a, 2000b, 2001a |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990; García-Gil <i>et al.</i> , 1993 |
| | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Oscillatoria ornata</i> | Lagunas de Arcas | Camacho, 1997; Camacho <i>et al.</i> , 2000a, 2000b, 2001a |
| <i>Oscillatoria rubescens</i> | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gozalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Synechococcus</i> sp. | Lagunas de Arcas | Camacho, 1997; Camacho <i>et al.</i> , 2000a, 2000b, 2001a |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973, 1990; García-Gil <i>et al.</i> , 1993 |

■ Bacterias fotosintéticas

| | | |
|---------------------------------------|--------------------|---|
| <i>Chromatium weissei</i> | Lagunas de Arcas | Camacho, 1997; Camacho <i>et al.</i> , 2000a; Rodrigo, 1997; Rodrigo <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Thiocystis (Chromatium) minus.</i> | Lago de Banyoles | García-Gil y Abellá, 1992 |
| | Lago de Montcortés | Cristina, 2000; Serra <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Chromatium</i> sp. | Lago de Estanya | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Amoebobacter purpureus</i> | Lagunas de Arcas | Camacho, 1997; Camacho <i>et al.</i> , 2000a; Rodrigo, 1997; Rodrigo <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Thiocapsa</i> spp | Lagunas de Arcas | Camacho, 1997; Camacho <i>et al.</i> , 2000a; Rodrigo, 1997; Rodrigo <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Pelodyction chlathratiforme</i> | Lagunas de Arcas | Camacho, 1997; Camacho <i>et al.</i> , 2000a; Rodrigo, 1997; Rodrigo <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Chlorobium limicola</i> | Lagunas de Arcas | Camacho, 1997; Camacho <i>et al.</i> , 2000a; Rodrigo, 1997; Rodrigo <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Chlorobium phaeobacteroides</i> | Lagunas de Arcas | Camacho, 1997; Camacho <i>et al.</i> , 2000a; Rodrigo, 1997; Rodrigo <i>et al.</i> , 2001 |
| | Lago de Banyoles | García-Gil y Abellá, 1992 |

■ Zooplancton

| PROTOZOOS CILIADOS | | |
|--------------------------------|------------------|---|
| <i>Coleps hirtus</i> | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| <i>Stentor</i> sp. | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| <i>Strombidium</i> sp. | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Planas, 1973 |
| <i>Holophrya bicoronata</i> | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Loxodes striatus</i> | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Lagynus</i> spp. | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Lacrymaria elegans</i> | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Lacrymaria sapropelica</i> | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Caenomorpha medusula</i> | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Caenomorpha universalis</i> | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Caenomorpha corlissi</i> | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Caenomorpha lata</i> | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Epalxella</i> spp. | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Saprodinium difficile</i> | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Halteria grandinella</i> | Lago de Banyoles | Planas, 1973 |
| <i>Prorodon</i> spp. | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Cyclidium</i> spp. | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Plagyopila nasuta</i> | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |
| <i>Isocyclidium globosum</i> | Lago de Arcas | Finlay <i>et al.</i> , 1991; Esteban <i>et al.</i> , 1993 |

| COPÉPODOS | | |
|----------------------------------|----------------------------|---|
| <i>Acanthocyclops robustus</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Acanthocyclops reductus</i> | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Acanthocyclops kieferi</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Acanthocyclops kieferi</i> | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Acanthocyclops</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998; Boronat <i>et al.</i> , 2001; Boronat, 2003 |
| <i>Arctodiaptomus salinus</i> | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993 |
| <i>Arctodiaptomus wierzejski</i> | Laguna Chica de Zóñar | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Cletocamptus retrogressus</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

► Continuación

| COPÉPODOS | | |
|--------------------------------|----------------------------|--|
| <i>Cyclops abyssorum</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Camacho, 1997 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993. |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| <i>Diacyclops bicuspidatus</i> | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993 |
| | Laguna Chica de Zóñar | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Diaphanosoma</i> sp. | Laguna Grande de Archidona | Rodríguez <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Eucyclops serrulatus</i> | Laguna de Zóñar | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Eucyclops speratus</i> | Lago de Banyoles | Alonso, M. 1996 |
| <i>Eucyclops</i> spp. | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993 |
| <i>Macrocyclus albidus</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998; Boronat <i>et al.</i> , 2001; Boronat, 2003 |
| | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Camacho, 1997 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979, Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| | Lago de Arreo | CHE, 2006 |
| <i>Megacyclus viridis</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979, Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| | Laguna de Zóñar | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna Chica de Zóñar | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Microcyclus varicans</i> | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| <i>Paracyclus fimbriatus</i> | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| | Laguna de Arcas | Armengol, 1997 |
| <i>Thermocyclops dybowskii</i> | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |

Sigue ►

► Continuación

| COPÉPODOS | | |
|------------------------------|---------------------------|---|
| <i>Tropocyclops prasinus</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998; Boronat <i>et al.</i> , 2001; Boronat, 2003 |
| | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |

| CLADÓCEROS | | |
|-------------------------------|----------------------------|---|
| <i>Acroperus harpae</i> | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| <i>Bosmina longirostris</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979, Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Alona elegans</i> | Lago de Banyoles | Alonso, M. 1996 |
| <i>Alona rectangulara</i> | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998; Boronat <i>et al.</i> , 2001; Boronat, 2003 |
| | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979, Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| | Laguna de Zóñar | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Alonella nana</i> | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Bosmina longirostris</i> | Lago de Banyoles | Alonso, M. 1996 |
| <i>Ceriodaphnia pulchella</i> | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |

Sigue ►

► Continuación

| CLADÓCEROS | | |
|--------------------------------------|----------------------------|---|
| <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Camacho, 1997 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979, Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Ceriodaphnia reticulata</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998; Boronat <i>et al.</i> , 2001; Boronat, 2003 |
| | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Lago de Arreo | CHE, 2006 |
| | Laguna Grande de Archidona | Rodríguez <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Chydorus</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998; Boronat <i>et al.</i> , 2001; Boronat, 2003 |
| | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Camacho, 1997 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979, Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Daphnia</i> gr. <i>longispina</i> | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979, Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| | Laguna Grande de Archidona | Rodríguez <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Daphnia magna</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Grande de Archidona | Rodríguez <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>Daphnia pulicaria</i> | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| CLADÓCEROS | | |
|-----------------------------------|----------------------------|---|
| <i>Diaphanosoma brachyura</i> | Laguna Grande de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Camacho, 1997 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| <i>Dunhevedia crassa</i> | Laguna Chica de Zóñar | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Graptoleberis testudinaria</i> | Lago de Banyoles | Alonso, M. 1996 |
| <i>Leydigia</i> spp. | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Rieradevall & Prat, 1991; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Rieradevall, 1993 |
| <i>Oxyurella tenucaudis</i> | Lago de Arreo | CHE, 2006 |
| | Laguna de Zóñar | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Pleuroxus</i> spp. | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| <i>Scapholeberis mucronata</i> | Lago de Banyoles | Alonso, M. 1996 |
| <i>Simocephalus</i> sp. | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Camacho, 1997 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |

| ROTÍFEROS | | |
|--|---------------------------|--|
| <i>Anuraeopsis fissa</i> | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| <i>Ascomorpha</i> spp. | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Asplanchna</i> gr. <i>girodi-brightwellii</i> | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| <i>Brachionus angularis</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Brachionus bidentata</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| ROTÍFEROS | | |
|--|---------------------------|--|
| <i>Brachionus leydigi</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Brachionus plicatilis</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Brachionus quadridentatus</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Brachionus</i> spp. | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| <i>Cephalodella</i> spp. | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| <i>Collotheca</i> spp. | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Collurella</i> spp. | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| <i>Filinia hofmanii</i> o <i>F. gr. longiseta-terminalis</i> | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979; Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Hexarthra fennica</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| <i>Hexarthra mira</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |

Sigue ►

► Continuación

| ROTÍFEROS | | |
|------------------------------|---------------------------|--|
| <i>Kellicotia longispina</i> | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979, Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Keratella cochlearis</i> | Lago de Arreo | CHE, 2006 |
| <i>Keratella quadrata</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979, Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Keratella tropica</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Keratella</i> spp. | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Lecane bulla</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Lecane lamellata</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Lecane luna</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Lecane</i> spp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979, Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Lepadella</i> spp. | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| <i>Lophocharis</i> spp. | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |

Sigue ►

► Continuación

| ROTÍFEROS | | |
|--|---------------------------|--|
| <i>Macrochaetus altamirai</i> | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| <i>Mytilina macronata</i> | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979, Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Notholca acuminata</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Notholca</i> spp. | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| <i>Polyarthra</i> gr. <i>dolichoptera-vulgaris</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979, Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Synchaeta oblonga</i> | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| | Lago de Arreo | CHE, 2006 |
| <i>Synchaeta stylata</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Synchaeta</i> gr. <i>stylata-pectinata</i> | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Laguna de Fuentes | Armengol, 1997 |
| <i>Testudinella patina</i> | Laguna Chica de Archidona | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Testudinella</i> spp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| <i>Trichocerca</i> spp. | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |
| | Laguna de Estanyá | Avila <i>et al.</i> , 1984 |
| | Lago de Montcortés | Camps <i>et al.</i> , 1976; Miracle & Gonzalvo, 1979, Modamio <i>et al.</i> , 1988 |
| <i>Trichotia</i> spp. | Laguna de Arcas | Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol <i>et al.</i> , 1998 |
| | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |
| | Lago de Banyoles | Miracle, 1976, 1982; Miracle & Alfonso, 1993 |

Ostrácodos

| | | |
|-----------------------------------|-------------------|---|
| <i>Darwinula stevensoni</i> | Laguna de Alboraj | Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| | Lago de Banyoles | Rieradevall & Roca, 1995 |
| <i>Paralymnothere psammophila</i> | Laguna de Alboraj | Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| <i>Ilyocypris gibba</i> | Laguna de Alboraj | Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| | Lago de Banyoles | Rieradevall & Roca, 1995 |
| <i>Heterocypris salina</i> | Laguna de Alboraj | Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| <i>Cypridopsis vidua</i> | Laguna de Alboraj | Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Candona neglecta</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Rieradevall & Roca, 1995 |
| <i>Pseudocandona pratensis</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Cypris lacustris</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Cypris ophthalmica</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Rieradevall & Roca, 1995 |
| <i>Eucypris virens</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Herpetocypris chevreuxi</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Isocypris beauchampi</i> | Lago de Banyoles | Rieradevall & Roca |
| <i>Ilyocypris</i> spp | Lago de Banyoles | Rieradevall & Roca |
| <i>Cyprideis torosa</i> | Lago de Banyoles | Rieradevall & Roca |
| <i>Cyclocypris ovum</i> | Lago de Banyoles | Rieradevall & Roca, 1995 |

Otros crustáceos

| | | |
|----------------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| <i>Triops cancriformis</i> | Lago de Banyoles | Moreno-Amich & García-Berthou, 1992 |
| <i>Austropotamobius pallipes</i> | Lago de Arreo | Extinto |
| | Lago de Banyoles | Extinto |
| | Lago de Montcortés | Ficha RN2000 |
| <i>Echinogammarus pungens</i> | Lago de Banyoles | Moreno-Amich & García-Berthou, 1992 |
| <i>Atyaephyra desmaresti</i> | Lago de Banyoles | Moreno-Amich & García-Berthou, 1992 |
| <i>Gammarus pungens</i> | Lago de Banyoles | Moreno-Amich & García-Berthou, 1992 |
| <i>Proasellus</i> spp. | Lago de Arreo | Chicote, 2004 |

■ Macroinvertebrados

Anélidos

| HIRUDÍNEOS | | |
|-------------------------|---------------|---|
| Glossiphoniidae | | |
| <i>Glossiphonia</i> sp. | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Helobdella</i> sp. | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |

| | | |
|-----------------------|---------------|---|
| Erpobdellidae | | |
| <i>Erpobdella</i> sp. | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |

| | | |
|-------------|------------------|---|
| OLIGOQUETOS | | |
| | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |

| NEMATODOS | | |
|-----------------------------|------------------|---|
| | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Daptonema dubium</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Dorylaimus stagnalis</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Dorylaimus</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Ironus elegans</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |

► Continuación

| NEMATODOS | | |
|---------------------------------|------------------|---|
| <i>Ironus cf. tenuicaudatus</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Tobrilus gracilis</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Tobrilus</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |

| MOLUSCOS | | |
|----------------------------|--------------------|---|
| Hydrobiidae | | |
| <i>Mercuria confusa</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Lymnaeidae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Pseudamnicola</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| <i>Radix</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| <i>Lymnaea stagnalis</i> | Lago de Montcortés | Ficha RN2000 |
| Physidae | | |
| <i>Physella acuta</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Planorbidae | | |
| <i>Gyraulus albus</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Planorbis planorbis</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Ancylidae | | |
| <i>Ancylus fluviatilis</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Acroloxidae | | |
| <i>Acroloxus lacustris</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| MOLUSCOS | | |
|--|--------------------|---|
| Sphaeriidae | | |
| <i>Pisidium</i> sp. | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Unionidae | | |
| <i>Unio elongatulus penchinatianus</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Anodonta cygnea</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Potomida littoralis</i> (= <i>Psilunio subreniformis</i>) | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| Vertiginidae | | |
| <i>Vertigo moulinsiana</i> | Lago de Montcortés | Ficha red Natura 2000 |
| Insectos | | |
| EFEMERÓPTEROS | | |
| Caenidae | | |
| | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Caenis luctuosa</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| Baetidae | | |
| <i>Cloeon dipterum</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Ephemeridae | | |
| <i>Ephemera glaucops</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| TRICÓPTEROS | | |
| Polycentropodidae | | |
| | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |

| ODONATOS | | |
|-----------------------|------------------|---|
| Aeshnidae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Aeshna viridis</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |

| | | |
|------------------------------|-------------------|---|
| Coenagrionidae | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Coenagrion mercuriale</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |

| Libellulidae | | |
|------------------------------|-------------------|---|
| <i>Sympetrum meridionale</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |

| | | |
|---------------------------|------------------|---|
| Corduliidae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Oxygastra curtisii</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |

| HETERÓPTEROS | | |
|-----------------|---------------|---|
| Gerridae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |

| Naucoridae | | |
|---------------------------|---------------|---|
| <i>Naucoris maculatus</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |

| Pleidae | | |
|-------------------------|---------------|---|
| <i>Plea minutissima</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |

► Continuación

| HETERÓPTEROS | | |
|------------------------------|-------------------|---|
| Corixidae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Micronecta scholtzi</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| Veliidae | | |
| <i>Microvelia pygmaea</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| COLEÓPTEROS | | |
| Halipidae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Gyrinidae | | |
| <i>Gyrinus paykulli</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Hygrobiidae | | |
| <i>Hygrobia hermanni</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Dytiscidae | | |
| <i>Hydroglyphus pusillus</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| <i>Hyphyrus aubei</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Hygrotus inaequalis</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Laccophilus hyalinus</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Noteridae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Hydrophilidae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Helochaeres lividus</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| <i>Hydrochara flavipes</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Berosus affinis</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Hydraenidae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Ochthebius irenae</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |

Sigue ►

► Continuación

| COLEÓPTEROS | | |
|------------------------|-------------------|---|
| Dryopidae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Elmidae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Scirtidae | | |
| <i>Cyphon</i> sp. | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| MEGALÓPTEROS | | |
| Sialidae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| DÍPTEROS | | |
| Rhagionidae | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Stratiomyidae | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Limoniidae | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Chironomidae | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Corynoneura</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| <i>Procladius</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| DÍPTEROS | | |
|-----------------------------|------------------|---|
| <i>Tanyus</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cricotopus</i> spp | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Chironomus</i> spp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cladopelma</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cryptochironomus</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cryptotendipes</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Harnischia</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Microchironomus</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Microtendipes</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Paratendipes</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| DÍPTEROS | | |
|-----------------------------|-------------------|---|
| <i>Polypedilum</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Stempellina</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Stictochironomus</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cladotanytarsus</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Tanytarsus</i> sp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| Ceratopogonidae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| | Lago de Banyoles | |
| Psychodidae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Culicidae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| Ephydridae | | |
| <i>Hydrellia</i> sp. | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| Chaoboridae | | |
| <i>Chaoborus flavicans</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |

Crustáceos

Continúa con el apartado anterior de zooplancton, en el que ya se han incluido parte de las citas de crustáceos.

| OSTRÁCODOS | | |
|-----------------------------------|-------------------|---|
| <i>Darwinula stevensoni</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Paralymnothere psammophila</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| <i>Ilyocypris gibba</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Heterocypris salina</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| <i>Cypridopsis vidua</i> | Laguna de Alboraj | Vicente <i>et al.</i> 1998; Roca <i>et al.</i> , 2000 |
| | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Candona neglecta</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Pseudocandona pratensis</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Cypris lacustris</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Cypris ophtalmica</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Eucypris virens</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| <i>Herpetocypris chevreuxi</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |

► Continuación

| OSTRÁCODOS | | |
|-----------------------------|------------------|---|
| <i>Isocypris beauchampi</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Ilyocypris</i> spp. | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cyprideis torosa</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cyclocypris ovum</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |

| BRANQUIÓPODOS | | |
|----------------------------|------------------|---|
| Triopsidae | | |
| <i>Triops cancriformis</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |

| ANFÍPODOS | | |
|-------------------------------|------------------|---|
| Gammaridae | | |
| <i>Echinogammarus pungens</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |

| ISÓPODOS | | |
|-----------------------|---------------|---|
| Asellidae | | |
| <i>Proasellus</i> sp. | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |

| DECÁPODOS | | |
|------------------------------|------------------|---|
| Atyidae | | |
| <i>Atyaephyra desmaresti</i> | Lago de Banyoles | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |

► Continuación

| DECÁPODOS | | |
|----------------------------------|-------------------------------|---|
| Astacidae | | |
| <i>Austropotamobius pallipes</i> | Lago de Arreo (extinguido) | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |
| | Lago de Banyoles (extinguido) | Margalef, 1946; Miracle, 1976; Rieradevall, 1991, 1993; Rieradevall & Prat, 1991, Rieradevall & Gil, 1993, Rieradevall & Real, 1994; Rieradevall & Roca, 1995; Prat & Rieradevall, 1995; Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; Limnos, 2001; Araujo <i>et al.</i> , 2005 |
| | Lago de Montcortés | Ficha RN2000 |

| | | |
|----------------------------|-------------------------|---|
| Cambaridae | | |
| <i>Procambarus clarkii</i> | Lago de Arreo (exótico) | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |

| ARÁCNIDOS-ÁCAROS | | |
|----------------------|---------------|---|
| Hydrachnellae | Lago de Arreo | Montes, 1990; Montes <i>et al.</i> , 1994; Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> , 2004; Martín-Rubio, 2005 |

Peces

| | | |
|---------------------------------------|------------------|--|
| <i>Anguila anguila</i> | Lago de Banyoles | Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; García-Berthou, 1995; Pou <i>et al.</i> , 2005, Moreno-Amich <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Aterian boyeri</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Barbus meridionalis</i> | Lago de Banyoles | Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; García-Berthou, 1995; Pou <i>et al.</i> , 2005, Moreno-Amich <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Carassius auratus</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Cyprinus carpio</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Gambusia holbrooki</i> | Laguna de Zóñar | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Leuciscus cephalus</i> | Lago de Banyoles | Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; García-Berthou, 1995; Pou <i>et al.</i> , 2005, Moreno-Amich <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Gasterosteus aculeatus</i> | Lago de Banyoles | Extinguido |
| <i>Rutilus arcasii</i> | Laguna de Arcas | Ficha red Natura 2000 |
| <i>Salaria (Blennius) fluviatilis</i> | Lago de Banyoles | Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; García-Berthou, 1995; Pou <i>et al.</i> , 2005, Moreno-Amich <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Tinca tinca</i> | Lago de Arreo | Chicote, 2004; Rico <i>et al.</i> 2004 |
| | Lago de Banyoles | Moreno-Amich & García-Berthou, 1992; García-Berthou, 1995; Pou <i>et al.</i> , 2005, Moreno-Amich <i>et al.</i> , 2006 |

Anfibios

| | | |
|------------------------------|------------------|--|
| <i>Rana perezi</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Limnos, 2001; Vila <i>et al.</i> 2003; Fundació Territori i Paisatge |
| <i>Hyla meridionalis</i> | Lago de Banyoles | Limnos, 2001; Vila <i>et al.</i> 2003; Fundació Territori i Paisatge |
| <i>Hyla arborea</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2005 |
| <i>Bufo bufo</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Limnos, 2001; Vila <i>et al.</i> 2003; Fundació Territori i Paisatge |
| <i>Bufo calamita</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Limnos, 2001; Vila <i>et al.</i> 2003; Fundació Territori i Paisatge |
| <i>Discoglossus pictus</i> | Lago de Banyoles | Limnos, 2001; Vila <i>et al.</i> 2003; Fundació Territori i Paisatge |
| <i>Discoglossus galganoi</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2005 |
| <i>Alytes obstetricans</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Limnos, 2001; Vila <i>et al.</i> 2003; Fundació Territori i Paisatge |
| <i>Salamandra salamandra</i> | Lago de Banyoles | Limnos, 2001; Vila <i>et al.</i> 2003; Fundació Territori i Paisatge |
| <i>Pelobates cultripes</i> | Lago de Banyoles | Limnos, 2001; Vila <i>et al.</i> 2003; Fundació Territori i Paisatge |
| <i>Pelodytes punctatus</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2005 |
| <i>Triturus marmoratus</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Limnos, 2001; Vila <i>et al.</i> 2003; Fundació Territori i Paisatge |
| <i>Triturus helveticus</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Limnos, 2001; Vila <i>et al.</i> 2003; Fundació Territori i Paisatge |

Reptiles

| | | |
|-------------------------|-------------------|--|
| <i>Emys orbicularis</i> | Lago de Banyoles | Limnos, 2001; Vila <i>et al.</i> 2003; Fundació Territori i Paisatge |
| <i>Mauremys leprosa</i> | Laguna de Alboraj | Ficha JCCM, 2001 |
| | Lago de Banyoles | Limnos, 2001; Vila <i>et al.</i> 2003; Fundació Territori i Paisatge |
| <i>Natrix natrix</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2005 |
| | Lago de Banyoles | Limnos, 2001; Vila <i>et al.</i> 2003; Fundació Territori i Paisatge |
| <i>Natrix maura</i> | Lago de Arreo | Montes, 1990; Chicote, 2005 |

TIPO 5. Lagunas someras salinas (origen kárstico inducido, karst no funcional u otros orígenes)

■ Vegetación

| | | |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <i>Alisma lanceolatum</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Alisma plantago-aquatica</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Arundo donax</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Baldellia ranunculoides</i> | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Callitriche platycarpa</i> | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Callitriche truncata</i> | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara aspera</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara canescens</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Hito | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Caballo Alba | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Ciruelos de Coca | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara connivens</i> | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara galioides</i> | Laguna de Salicor | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna del Hito | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Ciruelos de Coca | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara globularis</i> | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara hispida</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara fragifera</i> | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Chara major</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara pedunculata</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara virgata</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara vulgaris</i> | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |

► Continuación

| | | |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <i>Cladium mariscus</i> | Laguna de Alcahozo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Damasonium alisma</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Eleocharis palustris</i> | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Eleocharis quinqueflora</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Eleocharis uniglumis</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Glyceria plicata</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Groenlandia densa</i> | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Isoetes setaceus</i> | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Isoetes velatum</i> | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Juncus bulbosus</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Juncus inflexus</i> | Laguna Salada de Chiprana | CHE, 2006 |
| <i>Juncus maritimus</i> | Laguna de Medina | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Lamprothamnium papulosum</i> | Laguna de Salicor | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Alcahozo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Lemna gibba</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Lemna minor</i> | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Phragmites australis</i> | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Retamar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Alcahozo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Medina | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Polygonum amphibium</i> | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |

► Continuación

| | | |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <i>Potamogeton lucens</i> | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton coloratus</i> | Laguna de Alcahozo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton gramineus</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton natans</i> | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Retamar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Ciruelos de Coca | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Medina | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Potamogeton trichoides</i> | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ranunculus aquatilis</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | Laguna de Retamar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ranunculus tripartitus</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ranunculus trychophyllus</i> | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ruppia drepanensis</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Salicor | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Retamar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Alcahozo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna del Hito | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Tirez | Nieva, 2001 |
| | Laguna de Altillo | Nieva, 2001 |
| <i>Ruppia maritima</i> | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| | | |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <i>Scirpus lacustris</i> | Laguna de Alcahozo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Scirpus maritimus</i> | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Retamar | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna del Hito | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Salada de Chiprana | CHE, 2006 |
| | Laguna de Tirez | Nieva, 2001 |
| | Laguna de Peñahueca | Nieva, 2001 |
| <i>Sparganium erectum</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Tolypella hispanica</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Hito | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Tolypella nidifica</i> | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Typha angustifolia</i> | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Typha domingensis</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Typha latifolia</i> | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Utricularia vulgaris</i> | Laguna de Alcahozo | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Verónica anagalloides</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Verónica beccabunga</i> | Laguna Salada de Chiprana | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |

► Continuación

| | | |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <i>Zannichellia palustris</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Villafáfila | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Ciruelos de Coca | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna de Medina | Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Zannichellia pedunculata</i> | Laguna de Gallocanta | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Zannichellia peltata</i> | Estanca de Alcañiz | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Ciruelos de Coca | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |

■ Fitoplancton

| CRIFTOFÍCEAS | | |
|------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Cryptomonas erosa</i> | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Cryptomonas marsonni</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Cryptomonas ovata</i> | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Cryptomonas phaseolus</i> | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cryptomonas</i> sp. | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Rhodomonas minuta</i> | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |

| CRISOFÍCEAS | | |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Chromulina</i> sp. | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Chrysidalis</i> sp. | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Desmarella brachycalix</i> | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| EUGLENOFÍCEAS | | |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Euglena</i> sp. | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Phacus inflexus</i> | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Phacus tortus</i> | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Phacus</i> sp. | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Trachelomonas volvocina</i> | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |

| CLOROFÍCEAS | | |
|------------------------|----------------------|----------------------------|
| <i>Actinastrum</i> sp. | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Carteria</i> sp. | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| CLOROFÍCEAS | | |
|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| <i>Chlamydomonas</i> sp. | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Chlorella</i> sp. | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Closterium</i> sp. | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Coelastrum microporum</i> | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Crucigenia rectangularis</i> | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Crucigenia</i> sp. | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Dunaliella salina</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Monoraphidium circinale</i> | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Monoraphidium contortum</i> | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Monoraphidium minutum</i> | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Monoraphidium tortile</i> | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Monoraphidium</i> sp. | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Oocystis lacustris</i> | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Oocystis</i> sp. | Laguna Salada de Chiprana | CHE, 2006 |
| | Laguna de Alcahozo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Planctonema lauterbornii</i> | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Planktosphaeria gelatinosa</i> | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Pedinomonas</i> sp. | Laguna de la Albardiosa | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Pyraminomonas</i> sp. | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Schroederia setigera</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Schroederia</i> sp. | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Scenedesmus acutus</i> . | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Scenedesmus arcuatus</i> | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Scenedesmus ecornis</i> . | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Scenedesmus</i> sp. | Laguna de Alcahozo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Sphaerocystis</i> sp. | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Tetraedron trigonum</i> | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Tetraselmis</i> sp. | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |

| CIANOFÍCEAS | | |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| <i>Anabaena</i> sp. | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Aphanothece</i> sp. | Laguna Salada de Chiprana | CHE, 2006 |
| <i>Chroococcus obliteratus</i> | Laguna Salada de Chiprana | CHE, 2006 |
| <i>Limnothrix</i> sp. | Laguna Salada de Chiprana | CHE, 2006 |
| <i>Oscillatoria</i> sp. | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Phormidium</i> sp. | Laguna Salada de Chiprana | CHE, 2006 |
| | Laguna de El Hito | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Planktothrix aghardii</i> | Laguna de Alcahozo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Pseudanabaena</i> sp. | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Spirogyra</i> sp. | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Spirulina major</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Synechococcus</i> sp. | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Synechocystis aquatilis</i> | Laguna Salada de Chiprana | CHE, 2006 |
| <i>Synechocystis</i> sp. | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |

| DIATOMEAS | | |
|--------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <i>Achnanthes</i> sp. | Laguna del Altillo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Amphiprora alata</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Amphora coffeaeformis</i> | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Amphora communata</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Amphora</i> sp. | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Anomoneis sphaerophora</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Caloneis amphisbaena</i> | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Caloneis permagna</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Campylodiscus cyipeus</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Chaetoceros</i> sp. | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Cocconeis placentula</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Cyclotella distinguenda</i> | Laguna de El Hito | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

► Continuación

| DIATOMEAS | | |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| <i>Cyclotella meneghiniana</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Cyclotella</i> sp. | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Cymbella pusilla</i> | Laguna Salada de Chiprana | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella ventricosa</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Denticula elegans</i> | Laguna Salada de Chiprana | CHE, 2006 |
| <i>Fragilaria ulna</i> | Laguna Salada de Chiprana | CHE, 2006 |
| <i>Gomphonema gracile</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Gyrosigma acuminatum</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Gyrosigma</i> sp. | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Mallomonas</i> sp. | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Mastogloia</i> sp. | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Navicula cryptocephala</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Navicula cuspidata</i> | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Navicula radiosa</i> | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Navicula rynchocephala</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Navicula</i> sp. | Laguna de Alcahozo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Nitzschia acicularis</i> | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Nitzschia apiculata</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Nitzschia closterium</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Nitzschia hungarica</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Nitzschia intermedia</i> | Laguna Salada de Chiprana | CHE, 2006 |
| <i>Nitzschia longissima</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Nitzschia obtusa</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| DIATOMEAS | | |
|---------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <i>Nitzschia palea</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de El Hito | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Nitzschia tryblionella</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Nitzschia</i> sp. | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Ochromonas</i> sp. | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Pinnularia</i> sp. | Laguna de Alcahozo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Plagiotropis lepidoptera</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Stauroneis anceps</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Surirella ovata</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Synedra ulna</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |

| DINOFÍCEAS | | |
|------------------------|----------------------|------------------------------|
| <i>Gymnodinium</i> sp. | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Alcahozo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |

■ Zooplancton

| COPÉPODOS | | |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Acanthocyclops robustus</i> | Laguna de Pedro Muñoz | Boronat, 2003 |
| <i>Arctodiaptomus salinus</i> | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de la Albardiosa | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna del Altillo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna del Retamar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Alcahozo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Quero | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| | Laguna de Arjona | Furest & Toja, 1987 |

Sigue ►

► Continuación

| COPÉPODOS | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| | Ballestera, Sevilla | Furest & Toja, 1987 |
| | Calderon chica, Sevilla | Furest & Toja, 1987 |
| | Cerero, Málaga | Furest & Toja, 1987 |
| | Ctra. Benameji km 7, Córdoba | Furest & Toja, 1987 |
| | Donadio, Córdoba | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Dulce de Campillo | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Fuentedepiedra, Málaga | Furest & Toja, 1987 |
| | Gosque, Sevilla | Furest & Toja, 1987 |
| | La Salada | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Sariñena, Huesca | DGA, 2007 |
| | Laguna Gallocanta | DGA, 2007 |
| | Laguna de Los Tollos | Furest & Toja, 1987 |
| | Ralosa, Málaga | Furest & Toja, 1987 |
| | Salada de Campillo, Málaga | Furest & Toja, 1987 |
| | Salada Grande de Alcañiz | DGA, 2007 |
| | Taraje, Córdoba | Furest & Toja, 1987 |
| | Zarracatín, Sevilla | Furest & Toja, 1987 |
| | Zorrilla salada, Cádiz | Furest & Toja, 1987 |
| | Cno. de Villafranca | Boronat, 2003 |
| | Dehesilla | Boronat, 2003 |
| | La Sal | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Las Yeguas | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Manjavacas | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Petrola | Boronat, 2003 |
| <i>Arctodiaptomus wierzejskii</i> | Laguna del Retamar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| | Donadio, Córdoba | Furest & Toja, 1987 |
| | Montellano, Cádiz | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Pedro Muñoz | Boronat, 2003 |
| <i>Cletocamptus retrogressus</i> | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Ballestera, Sevilla | Furest & Toja, 1987 |
| | Calderon chica, Sevilla | Furest & Toja, 1987 |
| | Camuñas, Málaga | Furest & Toja, 1987 |
| | Cerero, Málaga | Furest & Toja, 1987 |
| | Ctra. Benameji km 7, Córdoba | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Dulce de Campillo | Furest & Toja, 1987 |

Sigue ►

► Continuación

| COPÉPODOS | | |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| | Laguna de Fuentedepiedra, Málaga | Furest & Toja, 1987 |
| | Gosque, Sevilla | Furest & Toja, 1987 |
| | La Salada | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna Gallocanta | DGA, 2007 |
| | Salada de Campillo, Málaga | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna Salada de Chiprana | CHE |
| | Taraje, Córdoba | Furest & Toja, 1987 |
| | Zarracatín, Sevilla | Furest & Toja, 1987 |
| | Zorrilla salada, Cádiz | Furest & Toja, 1987 |
| | Cno. de Villafranca | Boronat, 2003 |
| <i>Copiodiaptomus numidicus</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Cyclops abyssorum</i> | Laguna de Las Yeguas | Boronat, 2003 |
| <i>Cyclops insignis</i> | Dehesilla | Boronat, 2003 |
| | Sancho Gómez | Boronat, 2003 |
| <i>Diacyclops bicuspidatus</i> | Laguna de Alcahozo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Camuñas, Málaga | Furest & Toja, 1987 |
| | Inesperada | Boronat, 2003 |
| | La Sal | Boronat, 2003 |
| <i>Eucyclops serrulatus</i> | Laguna de Petrola | Boronat, 2003 |
| <i>Megacyclops viridis</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna del Retamar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Alcahozo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Arjona | Furest & Toja, 1987 |
| | La Sal | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Sariñena, Huesca | DGA, 2007 |
| | Montellano, Cádiz | Furest & Toja, 1987 |
| | Zarracatín, Sevilla | Furest & Toja, 1987 |
| | Zorrilla salada, Cádiz | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Metacyclops minutus</i> | Laguna del Retamar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de El Hito | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | La Salada | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Los Tollos | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Navalafuente | Boronat, 2003 |
| <i>Tropocyclops prasinus</i> | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |

| CLADÓCEROS | | |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <i>Alona azorica</i> | Antela | Alonso, 1998 |
| <i>Alona rectangula</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna del Retamar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | La Sal | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Los Tollos | Furest & Toja, 1987 |
| | Zorrilla salada | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Alona salina</i> | Laguna de la Albardiosa | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna del Altillo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna del Retamar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Alcahozo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de El Hito | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Dehesilla | Boronat, 2003 |
| | El Longar | Boronat, 2003 |
| | Inesperada | Boronat, 2003 |
| | La Sal | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Sariñena | DGA, 2007 |
| | Laguna de Manjavacas | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Navalafuente | Boronat, 2003 |
| <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Ceriodaphnia reticulata</i> | La Sal | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Los Tollos | Furest & Toja, 1987 |
| | Montellano, Cádiz | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | La Salada | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Daphnia atkinsoni</i> | Cerero, Málaga | Furest & Toja, 1987 |
| | Ctra. Benameji km 7, Córdoba | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Dulce de Campillo | Furest & Toja, 1987 |
| | Gosque, Sevilla | Furest & Toja, 1987 |
| | Taraje, Córdoba | Furest & Toja, 1987 |
| | Zorrilla salada, Cádiz | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Daphnia cucullata</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Daphnia curvirostris</i> | La Sal | Boronat, 2003 |

► Continuación

| CLADÓCEROS | | |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Daphnia magna</i> | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna del Retamar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Alcahozo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de El Hito | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Altillo II | Boronat, 2003 |
| | Camuñas | Furest & Toja, 1987 |
| | Dehesilla | Boronat, 2003 |
| | El Longar | Boronat, 2003 |
| | Inesperada | Boronat, 2003 |
| | La Sal | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Sariñena | DGA, 2007 |
| | Laguna de Las Yeguas | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Los Tollos | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Manjavacas | Boronat, 2003 |
| | Montellano, Cádiz | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Navalafuente | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Pedro Muñoz | Boronat, 2003 |
| Laguna de Petrola | Boronat, 2003 | |
| <i>Daphnia mediterranea</i> | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Alcahozo | Boronat, 2003 |
| | Cno. de Villafranca | Boronat, 2003 |
| | Laguna Gallocanta | DGA, 2007 |
| | Laguna de Navalafuente | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Petrola | Boronat, 2003 |
| <i>Daphnia pulicaria</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Dunhevedia crassa</i> | Laguna de la Albardiosa | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna del Altillo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna del Retamar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna de Arjona | Furest & Toja, 1987 |
| | Camuñas, Málaga | Furest & Toja, 1987 |
| | Inesperada | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Las Yeguas | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Los Tollos | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Navalafuente | Boronat, 2003 |
| | Zorrilla salada, Cádiz | Furest & Toja, 1987 |

Sigue ►

► Continuación

| CLADÓCEROS | | |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <i>Macrothrix rosea</i> | Laguna de Los Tollos | Furest & Toja, 1987 |
| | Montellano | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Moina brachiata</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna del Altillo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna del Retamar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Alcahozo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de El Hito | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| | Camuñas | Furest & Toja, 1987 |
| | Dehesilla | Boronat, 2003 |
| | Inesperada | Boronat, 2003 |
| | La Salada | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Las Yeguas | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Navalafuente | Boronat, 2003 |
| <i>Moina mongolica</i> | Amarga | Furest & Toja, 1987 |
| | Ballestera | Furest & Toja, 1987 |
| | Calderon chica | Furest & Toja, 1987 |
| | Conde, Córdoba | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Fuentedepiedra | Furest & Toja, 1987 |
| | Gosque | Furest & Toja, 1987 |
| | Ralosa | Furest & Toja, 1987 |
| | Salada de Campillo | Furest & Toja, 1987 |
| | Zarracatín, Sevilla | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Moina salina</i> | Laguna Gallocanta | DGA, 2007 |
| <i>Oxyurella tenuicaudis</i> | Montellano | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Pleuroxus letourneuxi</i> | Laguna del Retamar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de El Hito | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Altillio I | Boronat, 2003 |
| | El Longar | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Pedro Muñoz | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Petrola | Boronat, 2003 |
| <i>Scapholeberis aurita</i> | Montellano | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Scapholeberis rammneri</i> | La Sal | Boronat, 2003 |

Sigue ►

► Continuación

| CLADÓCEROS | | |
|--------------------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Simocephalus exspinosus</i> | Laguna de Arjona | Furest & Toja, 1987 |
| | La Sal | Boronat, 2003 |
| | La Salada | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Los Tollos | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Manjavacas | Boronat, 2003 |
| | Montellano, Cádiz | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna de Navalafuente | Boronat, 2003 |
| | Laguna de Pedro Muñoz | Boronat, 2003 |
| <i>Simocephalus vetulus</i> | Laguna del Retamar | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| ANOSTRÁCEOS | | |
|---------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <i>Artemia salina</i> | Laguna de Quero | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Branchinecta orientalis</i> | El Hito | Alonso, 1996, Boronat, 2003 |
| <i>Branchinectella media</i> | Laguna de Alcahozo | Boronat, 2003 |
| | Altillo I | Boronat, 2003 |
| | Altillo II | Boronat, 2003 |
| | Laguna del Saladar | Alonso, 1996 |
| | Laguna de Manjavacas | Boronat, 2003 |
| | Salada Grande de Alcañiz | DGA, 2007 |
| | Sancho Gómez | Boronat, 2003 |
| <i>Branchinella spinosa</i> | Cerero, Málaga | Furest & Toja, 1987 |
| | Laguna Gallocanta | DGA, 2007 |
| | Laguna de Petrola | Boronat, 2003 |
| | Ralosa | Furest & Toja, 1987 |
| | Salada de Campillo | Furest & Toja, 1987 |
| | Zarracatín | Furest & Toja, 1987 |
| <i>Chirocephalus diaphanus</i> | Laguna de Los Tollos | Alonso, 1987 |
| <i>Linderiella occidentalis</i> | Laguna de Los Tollos | Alonso, 1987 |
| <i>Linderiella</i> sp. | Laguna de Los Tollos | Alonso, 1996 |

| ROTÍFEROS | | |
|------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Asplancha</i> sp. | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Brachionus plicatilis</i> | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Quero | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| | Laguna Gallocanta | DGA, 2007 |

Sigue ►

► Continuación

| ROTÍFEROS | | |
|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| <i>Brachionus quadridentatus</i> | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Brachionus variabilis</i> | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| <i>Filinia opoliensis</i> | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Hexarthra fennica</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna de Alcahozo | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| | Laguna Salada Grande de Alcañiz | DGA, 2007 |
| <i>Hexarthra sp.</i> | Laguna del Salicor | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de Quero | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Keratella cochlearis</i> | Laguna del Conde | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Keratella tropica</i> | Laguna del Rincón | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Lecane lamellata</i> | Laguna de Sánchez Gómez | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna Gallocanta | DGA, 2007 |
| <i>Lecane ohioensis</i> | Laguna Gallocanta | DGA, 2007 |
| <i>Lepadella patella</i> | Laguna Gallocanta | DGA, 2007 |
| <i>Lepadella sp.</i> | Laguna de Montellano | AMA, 2003 |
| | Laguna de los Tollos | AMA, 2003 |
| <i>Notholca acuminata</i> | Laguna Amarga | Moreira <i>et al.</i> 2005 |
| | Laguna Gallocanta | DGA, 2007 |

TIPO 6. Lagunas y humedales someros no salinos (origen kárstico inducido) de aguas alcalinas (6.1. Permanentes o 6.2. Temporales)

LAGUNAS OLIGOSALINAS

■ Vegetación

| | | |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------|
| <i>Carex sp.</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Ceratophyllum submersum</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Chara vulgaris</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Chara sp.</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Myriophyllum alterniflorum</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |

Sigue ►

► Continuación

| | | |
|-------------------------------|--------------------------|-----------|
| <i>Phragmites australis</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Polygonum amphibium</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Potamogeton trichoides</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Scirpus lacustris</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Scirpus</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Typha domingensis</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |

■ Fitoplancton

| CRIPTOFÍCEAS | | |
|--------------------------------------|--------------------------|--|
| <i>Cryptomonas erosa</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Cryptomonas marsonii</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Cryptomonas</i> sp. | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Kathablepharis ovalis</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Plagioselmis nannoplanctonica</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Rhodomonas minuta</i> | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |

CRISOFÍCEAS

| EUGLENOFÍCEAS | | |
|--------------------------------|-------------------------|--|
| <i>Euglena</i> sp. | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Lepocinclis</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Phacus</i> sp. | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Trachelomonas volvocina</i> | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Trachelomonas</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |

Sigue ►

► Continuación

| CLOROFÍCEAS | | |
|--|--------------------------|--|
| <i>Ankyra ocellata</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Ankystrodesmus</i> sp. | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Chlamydomonas</i> sp. | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Chlorella</i> sp. | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Chlorobion saxatile</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Closteriopsis</i> sp. | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Closterium</i> sp. | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Coelastrum astroideum</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Cosmarium botrytis</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Cosmarium</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Dictyosphaerium tetrachotonomum</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Elakathrix gelatinosa</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Eutetramorus fottii</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Micractinium pusillum</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Monoraphidium circinale</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Monoraphidium contortum</i> | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Monoraphidium tortile</i> | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Mougeotia</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Nephrocytium aghardianum</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Oocystis lacustris</i> | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Oocystis naegelli</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Oocystis</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Pandorina morum</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Êdiastrum boryanum</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Pediastrum tetras</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Scenedesmus ovalternus</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Scenedesmus spinosus</i> | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Scenedesmus</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Schroederia</i> sp. | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |

Sigue ►

► Continuación

| CLOROFÍCEAS | | |
|------------------------|-------------------------|--|
| <i>Tetraedron</i> sp. | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Volvox aureus</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Wilea vilhelmii</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |

| CIANOFÍCEAS | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--|
| <i>Anabaena</i> sp. | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Coelosphaerium kuetzingianum</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Microcystis aeruginosa</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Nostoc</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Oscillatoria</i> sp. | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Pseudanabaena</i> sp. | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Synechococcus</i> sp. | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |

| DIATOMEAS | | |
|-------------------------------|--------------------------|--|
| <i>Achnanthes lanceolata</i> | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Achnanthes minutissima</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Achnanthes</i> sp. | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Amphora</i> sp. | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Chaetoceros</i> sp. | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Chrysidalis</i> sp. | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Cocconeis placentula</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Cyclotella radiosa</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Cymbella ventricosa</i> | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Denticula elegans</i> | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Diatoma tenuis</i> | Laguna Honda de Campillo | CHE, 2006 |
| <i>Ephitemia turgida</i> | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Ephitemia sores</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Ephitemia zebra</i> | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Fragilaria capuchina</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Gyrosigma acuminatum</i> | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Navicula cuspidata</i> | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Navicula radiosa</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |

Sigue ►

► Continuación

| DIATOMEAS | | |
|------------------------------|-------------------------|--|
| <i>Navícula</i> sp. | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Nitzschia acicularis</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Nitzschia closterium</i> | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Nitzschia hungarica</i> | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Nitzschia palea</i> | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Nitzschia</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Ochromonas</i> sp. | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Pinnularia</i> sp. | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Pleurosigma elongatum</i> | Laguna de Viso | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |
| <i>Rhopalodia gibba</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| <i>Synedra</i> sp. | Laguna de Caja | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005. |

■ Macroinvertebrados

Anélidos

| OLIGOQUETOS | | |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| Oligochaeta | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Honda | CHE, 2006 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |

| HIRUDÍNEOS | | |
|-----------------------|-------|-----------|
| Glossiphonidae | | |
| <i>Helobdella</i> sp. | Honda | CHE, 2006 |

| | | |
|------------------|-------------------------|-----------|
| Hirudidae | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
|------------------|-------------------------|-----------|

| MOLUSCOS | | |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| Ferrissidae | Honda | CHE, 2006 |
| Physidae | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| Lymnaeidae | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| Planorbidae | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |

Insectos

| EFEMERÓPTEROS | | |
|----------------|-------------------------|---------------------------|
| Baetidae | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Honda | CHE, 2006 |
| Cloeon sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Honda | CHE, 2006 |
| Caenidae | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Honda | CHE, 2006 |
| Caenis sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Honda | CHE, 2006 |
| TRICÓPTEROS | | |
| Limnephilidae | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| Hydroptilidae | | |
| Hydroptila sp. | Honda | CHE, 2006 |
| ODONATOS | | |
| Aeshnidae | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| Lestidae | | |
| Lestes sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| Coenagrionidae | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Honda | CHE, 2006 |
| Gomphidae | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| Libellulidae | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Honda | CHE, 2006 |
| Orthetrum sp. | Honda | CHE, 2006 |

| HETERÓPTEROS | | |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Velidae | | |
| <i>Microvelia</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| Corixidae | | |
| | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Honda | CHE, 2006 |
| <i>Micronecta</i> sp. | Honda | CHE, 2006 |
| <i>Cymatia rogenhoferi</i> | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| Naucoridae | | |
| | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Honda | CHE, 2006 |
| <i>Naucoris</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Honda | CHE, 2006 |
| Nepidae | | |
| <i>Ranatra</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| Pleidae | | |
| <i>Plea</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| COLEÓPTEROS | | |
| Hygrobidae | | |
| <i>Hygrobia</i> sp. | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| Dytiscidae | | |
| | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| Hydrophilidae | | |
| | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| Dryopidae | | |
| | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| MEGALÓPTEROS | | |
| Sialidae | | |
| | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| DÍPTEROS | | |
| Chironomidae | | |
| | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Guialguerrero | CHE, 2006 |
| | Honda | CHE, 2006 |

► Continuación

| DÍPTEROS | | |
|-----------------|----------|---------------------------|
| Ceratopogonidae | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| Empididae | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| Chaoboridae | Honda | CHE, 2006 |

Crustáceos

| DECÁPODOS | | |
|----------------------------------|----------|---------------------------|
| Astacidae | | |
| <i>Austropotamobius pallipes</i> | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |

| ARÁCNIDOS-ÁCAROS | | |
|------------------|----------|---------------------------|
| Hydrachnellae | Lamiogín | Rico <i>et al.</i> , 2004 |
| | Honda | CHE, 2006 |

**MANANTIALES CALCÁREOS
(OJOS O ULLALES)**

■ Vegetación

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ullals de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| | Ullal de Baldoví | Red Marismas, 2008 |
| <i>Chara major</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Cladium mariscus</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ullal de Baldoví | Red Marismas, 2008 |
| <i>Groenlandia densa</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Lemna minor</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ullals de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| <i>Lemna trisulca</i> | Ullals de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ullal de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| | Ullal de Baldoví | Red Marismas, 2008 |
| <i>Nymphaea alba</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ullals de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| <i>Polygonum amphibium</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |

Sigue ►

► Continuación

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <i>Potamogeton coloratus</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ullal de Baltasar | Herbaribcn.ub.es |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton fluitans</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton nodosus</i> | Ullal de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Ullal de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| | Ullal de Baldoví | Red Marismas, 2008 |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Riccia fluitans</i> | Ullals de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| <i>Sparganium erectum</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Zannichellia palustris</i> | Humedal Tavernes de Valldigna | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Typha domingensis</i> | Ullal de Baldoví | Red Marismas, 2008 |
| <i>Utricularia australis</i> | Ullals de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |

■ Fitoplancton

CRIPTOFÍCEAS

| | | |
|------------------------|------------------|-------------|
| <i>Cryptomonas</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Rhodomonas</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |

CRISOFÍCEAS

EUGLENOFÍCEAS

| | | |
|--------------------------|------------------|-------------|
| <i>Euglena</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Trachelomonas</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |

CLOROFÍCEAS

| | | |
|-----------------------------|--------------------|--------------------------------|
| <i>Botryococcus braunii</i> | Ullals de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| <i>Chlamydomonas</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Oocystis</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Monoraphidium</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Scenedesmus</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Schroederia</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |

CIANOFÍCEAS

| | | |
|--------------------------------|------------------|-------------|
| <i>Chroococcus</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Merismopedia tenuissima</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |

► Continuación

| CIANOFÍCEAS | | |
|--------------------------|------------------|-------------|
| <i>Microcystis</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Oscillatoria</i> sp | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Phormidium</i> sp | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Pseudanabaena</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Synechococcus</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Synechocystis</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |

| DIATOMEAS | | |
|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| <i>Achnanthes minutissima</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| | Ullals de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| <i>Amphora ovalis</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Cocconeis placentula</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Cyclotella glomerata</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Cyclotella Kutzingiana</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Cyclotella meneghiniana</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Cymbella affinis</i> | Ullals de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| <i>Cymbella helvetica</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Cymbella microcephala</i> | Ullals de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| <i>Cymbella</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Denticula elegans</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Fragilaria brevistriata</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Fragilaria</i> sp. | Ullals de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| <i>Gomphonema angustatum</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Mastogloia smithii</i> | Ullals de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| <i>Navicula cryptocephala</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| | Ullals de Baltasar | Rodríguez <i>et al.</i> , 1994 |
| <i>Navicula radiosa</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Navicula</i> sp. | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Nitzschia acicularis</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Nitzschia dissipata</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Nitzschia gracilis</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Nitzschia palea</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Rhoicosphenia curvata</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Synedra acus</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |
| <i>Synedra ulna</i> | Ullal de Baldoví | Soria, 2007 |

DINOFÍCEAS

■ Zooplancton

6.1. Permanentes

| CLADÓCEROS | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| <i>Alona rectangula</i> | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Ceriodaphnia laticaudata</i> | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| | Ullal Font Salada | Colom & Alfonso, 1984 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | Ullals Albufera de Valencia | Oltra & Armengol, 1999 |
| | Ullals Albufera de Valencia | Alfonso & Miracle, 1987 |
| | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Daphnia magna</i> | Ullals Albufera de Valencia | Alfonso & Miracle, 1987 |
| <i>Daphnia pulicaria</i> | Ullal Font Salada | Colom & Alfonso, 1984 |
| <i>Dunhevedia crassa</i> | Ullal de Baldovi | Alfonso & Miracle, 1987 |
| | Ullals Albufera de Valencia | Alfonso, 1996 |
| <i>Oxyurella tenuicaudis</i> | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Pleuroxus aduncus</i> | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Pleuroxus denticulatus</i> | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Pleuroxus laevis</i> | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Simocephalus vetulus</i> | Ullals Albufera de Valencia | Alfonso & Miracle, 1987 |
| | Ullals del P.N. del Marjal Pego-Oliva | Colom & Alfonso, 1984 |
| | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |

| COPÉPODOS | | |
|---|--------------------------------|-------------------------------|
| <i>Acanthocyclops</i> spp. | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Acanthocyclops vernalis-robustus</i> | Ullals Albufera de Valencia | Alfonso & Miracle, 1987 |
| <i>Eucyclops graeteri</i> | Ullal Gros | Alfonso & Miracle, 1987 |
| | Ullal Gros | Alfonso, 1986 |
| <i>Eucyclops serrulatus</i> | Ullals Albufera de Valencia | Oltra & Armengol, 1999 |
| | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| | Ullal Les Aigües | Colom & Alfonso, 1984 |
| | Ullals Albufera de Valencia | Alfonso & Miracle, 1987 |
| <i>Halicyclops rotundipes</i> | Ullal del Rosario | Colom & Alfonso, 1984 |
| <i>Macrocyclus albidus</i> | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| | Ullal Gros | Alfonso, 1986 |
| | Ullals Salinar | Colom & Alfonso, 1984 |
| | Ullals Albufera de Valencia | Alfonso & Miracle, 1987 |
| <i>Megacyclops viridis</i> | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Metacyclops planus</i> | Ullal de Baldovi | Alfonso & Miracle, 1987 |

► Continuación

| COPÉPODOS | | |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| <i>Microcyclops rubellus major</i> | Ullal Gros | Alfonso & Miracle, 1987 |
| <i>Microcyclops rubellus</i> | Ullal Gros | Alfonso, M.T., 1986 |
| | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Paracyclops affinis</i> | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Paracyclops fimbriatus</i> | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Tropocyclops prasinus</i> | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Canthocamptus staphylinus</i> | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |
| <i>Cletocamptus retrogressus</i> | Ullals Albufera de Valencia | Oltra & Armengol, 1999 |
| | Ullal de Baldovi | Alfonso & Miracle, 1987 |
| | Ullal de Baldovi | Alfonso, M.T., 1986 |
| <i>Horsella brevicornis</i> | Ullal de Baldovi | Alfonso & Miracle, 1987 |
| | Ullal de Baldovi | Alfonso, 1986 |
| <i>Nitocra spinipes</i> | Ullal Gros | Alfonso & Miracle, 1987 |
| | Ullal Gros | Alfonso, 1986 |
| <i>Onychocamptus mohammed</i> | Ullals Romani y Gros, Valencia | Alfonso & Miracle, 1987 |
| <i>Eurytemora velox</i> | Ullals Aiguamolls de l'Empordà | Martinoy <i>et al.</i> , 2006 |

6.2. Temporales

| ANOSTRÁCEOS | | |
|--------------------------------|--------------------|---------------------------|
| <i>Chirocephalus diaphanus</i> | Estanyol d'Espolla | Boix, D., 2002 |
| | Estanyol d'Espolla | Boix <i>et al.</i> , 2004 |

| NOTOSTRÁCEOS | | |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|
| <i>Triops cancriformis</i> | Estanyol d'Espolla | Boix <i>et al.</i> , 2004 |

| CLADÓCEROS | | |
|---------------------------------|--------------------|---------------------------|
| <i>Alona elegans</i> | Estanyol d'Espolla | Boix <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Alonella excisa</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Ceriodaphnia laticaudata</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Ceriodaphnia reticulata</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Daphnia longispina</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Daphnia obtusa</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Daphnia pulicaria</i> | Estanyol d'Espolla | Boix <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Moina brachiata</i> | Estanyol d'Espolla | Boix <i>et al.</i> , 2004 |

Sigue ►

► Continuación

| CLADÓCEROS | | |
|-----------------------------|--------------------|---------------------------|
| <i>Pleuroxus laevis</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Scapholeberis kingi</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Simocephalus vetulus</i> | Estanyol d'Espolla | Boix <i>et al.</i> , 2004 |
| | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Tretocephala ambigua</i> | Estanyol d'Espolla | Boix <i>et al.</i> , 2004 |
| | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |

| COPÉPODOS | | |
|--|--------------------|---------------------------|
| <i>Cyclops</i> sp. | Estanyol d'Espolla | Boix <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Cyclops strenuus strenuus</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Diacyclops bicuspidatus odessanus</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Eucyclops serrulatus</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Macrocyclops fuscus</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Megacyclops viridis</i> | Estanyol d'Espolla | Boix <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Megacyclops viridis viridis</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Microcyclops varicans</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Termocyclops dybowskii</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Canthocamptus staphylinus</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |
| <i>Mixodiaptomus kupelwieseri</i> | Tordera | Sabater & Comas, 1984 |

LAGUNAS SUBSALINAS

No se ha encontrado información públicamente disponible sobre la vegetación ni macroinvertebrados referente a estas lagunas, por lo que solo se incluye el fitoplancton.

■ Fitoplancton

| CRIPTOFÍCEAS | | |
|-----------------------------|------------------------|---|
| <i>Cryptomonas erosa</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cryptomonas marsonii</i> | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cryptomonas ovata</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

► Continuación

| CRIPTOFÍCEAS | | |
|--------------------------|------------------------|---|
| <i>Cryptomonas</i> sp. | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Rhodomonas minuta</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Pilón | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

| EUGLENOFÍCEAS | | |
|--------------------------------|------------------------|---|
| <i>Euglena acus</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Euglena oxyuris</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Euglena texta</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Euglena</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Lepocinclis ovum</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Phacus platalea</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Phacus</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Trachelomonas volvocina</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Trachelomonas</i> sp. | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

| CLOROFÍCEAS | | |
|--------------------------|------------------------|---|
| <i>Actinastrum</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Ankyra</i> sp. | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Chlamydomonas</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Pilón | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Chlorella</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| CLOROFÍCEAS | | |
|-----------------------------------|------------------------|---|
| <i>Closteriopsis</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Coelastrum microporum</i> | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Coelastrum</i> sp. | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cosmarium laeve</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Pilón | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Monoraphidium circinale</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Monoraphidium contortum</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Monoraphidium</i> sp. | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Oedogonium</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Oocystis lacustris</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Oocystis marsonii</i> | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Planktosphaeria gelatinosa</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Pyramimonas</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Scenedesmus arcuatus</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Scenedesmus dimorphus</i> | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Scenedesmus spinosus</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Scenedesmus</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Schroederia</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Tetraselmis</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| CLOROFÍCEAS | | |
|---------------------------------|------------------------|---|
| <i>Anabaena sphaerica</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Anabaena</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Aphanothece</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Chroococcus</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Merismopedia tenuissima</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Merismopedia minima</i> | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Microcystis aeruginosa</i> | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Microcystis</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Oscillatoria planctonica</i> | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Oscillatoria tenuis</i> . | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Oscillatoria</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Pílon | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Spirulina major</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Synechococcus</i> sp. | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

| DIATOMEAS | | |
|---------------------------------|------------------------|---|
| <i>Achnanthes lanceolata</i> | | |
| <i>Achnanthes minutissima</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Amphora alata</i> | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Amphora lineolata</i> | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Amphora</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Pílon | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Anomoeoneis sphaerophora</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| DIATOMEAS | | |
|--------------------------------|------------------------|---|
| <i>Campylodiscus clipeus</i> | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Chaetoceros</i> sp. | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Chromulina</i> sp. | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Pilón | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Chrysidalis</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cocconeis placentula</i> | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cyclotella meneghiniana</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Cymbella ventricosa</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Pilón | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Denticula elegans</i> | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Gomphonema angustatum</i> | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Gomphonema lanceolatum</i> | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Gyrosigma macrum</i> | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Navicula cryptocephala</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Navicula cuspidata</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Navicula radiosa</i> | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Navícula</i> sp. | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Pilón | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

Sigue ►

► Continuación

| DIATOMEAS | | |
|----------------------------------|------------------------|---|
| <i>Nitzschia acicularis</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Nitzschia hungarica</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Nitzschia longissima</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Nitzschia palea</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Pílon | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Nitzschia</i> sp. | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Ochromonas</i> sp. | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Pleurosigma elongatum</i> | Laguna de las Canteras | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Stauroneis phoenicenteron</i> | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Synedra acus</i> | Laguna de la Galiana | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Pílon | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Synedra tabulata</i> | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

| DINOFÍCEAS | | |
|------------------------|-------------------|---|
| <i>Amphidinium</i> sp. | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Peridinium</i> sp. | Laguna de Medina | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>Gymnodinium</i> sp. | Laguna de la Peña | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |
| | Laguna del Taraje | AMA, 2003; Moreira <i>et al.</i> , 2005 |

TIPO 7. Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad (7.1. Permanentes o 7.2. Temporales)

■ **Vegetación**

| | | |
|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| <i>Alopecurus aequalis</i> | Lagunas de Sincarcas | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Antinoria agrostidea</i> | Lagunas de Chozas | Fernández <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Baldellia ranunculoides</i> | Lagunas de Sincarcas | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Callitriche brutia</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Chozas | Fernández <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| <i>Chara connivens</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Ficha RAMSAR |
| | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| <i>Chara fragilis</i> | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| <i>Chara globularis</i> | Lagunas de Redos | Fernández <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| <i>Chara tomentosa</i> | Lagunas de Redos | Fernández <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Cyperus longus</i> | Lagunas de la Albuera | CAMAJE, 2008 |
| <i>Damasonium alisma</i> | Lagunas de Sincarcas | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Puebla de Beleña | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Elatine hexandra</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Elatine macropoda</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Eleocharis acicularis</i> | Lagunas de Sincarcas | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Puebla de Beleña | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Eleocharis multicaulis</i> | Lagunas de Sincarcas | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Eleocharis palustris</i> | Lagunas de Sincarcas | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Puebla de Beleña | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Chozas | Fernández <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Eleocharis quinqueflora</i> | Lagunas de Sincarcas | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Glyceria fluitans</i> | Laguna de Enmedio | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Chozas | Fernández <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Hippuris vulgaris</i> | Laguna Grande de Bercianos | Fernández <i>et al.</i> , 1999 |
| <i>Isoetes setaceum</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Isoetes velatum</i> | Lagunas de Sincarcas | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Puebla de Beleña | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Isoetes hystrix</i> | Lagunas de la Albuera | CAMAJE, 2008 |
| <i>Littorella uniflora</i> | Lagunas de Chozas | Fernández <i>et al.</i> , 2004 |

► Continuación

| | | |
|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| <i>Juncus acutus</i> | Lagunas de la Albuera | CAMAJE, 2008 |
| <i>Juncus bufonius</i> | Lagunas de la Albuera | CAMAJE, 2008 |
| <i>Juncus heterophyllus</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Chozas | Fernández <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Juncus maritimus</i> | Lagunas de la Albuera | CAMAJE, 2008 |
| <i>Juncus pygmaeus</i> | Lagunas de la Albuera | CAMAJE, 2008 |
| <i>Littorella uniflora</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Marsilea strigosa</i> | Lagunas de Sinarcas | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Puebla de Beleña | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Mentha pulegium</i> | Lagunas de la Albuera | CAMAJE, 2008 |
| <i>Myriophyllum alterniflorum</i> | Lagunas de Sinarcas | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Puebla de Beleña | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Chozas | Fernández <i>et al.</i> , 2004 |
| | Lagunas de Redos | Fernández <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| <i>Nitella flexilis</i> | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| | Lagunas de Puebla de Beleña | Ficha RAMSAR |
| <i>Potamogeton gramineus</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Ficha RAMSAR |
| | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| <i>Potamogeton lucens</i> | Laguna Grande de Bercianos | Fernández <i>et al.</i> , 1999 |
| <i>Potamogeton natans</i> | Laguna de Enmedio | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Chozas | Fernández <i>et al.</i> , 2004 |
| | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| <i>Potamogeton trichoides</i> | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | Lagunas de Sinarcas | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de Puebla de Beleña | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Lagunas de la Albuera | CAMAJE, 2008 |
| | Lagunas de Chozas | Fernández <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>Ranunculus penicillatus</i> | Lagunas de la Albuera | CAMAJE, 2008 |
| <i>Ranunculus tripartitus</i> | | |
| <i>Ranunculus trychophyllus</i> | Lagunas de la Albuera | CAMAJE, 2008 |
| <i>Scirpus holoschoenus</i> | Lagunas de la Albuera | CAMAJE, 2008 |
| | | |
| <i>Scirpus lacustris</i> | Laguna Grande de Bercianos | Fernández <i>et al.</i> , 1999 |
| | Lagunas de Puebla de Beleña | Ficha RAMSAR |
| <i>Scirpus maritimus</i> | Lagunas de la Albuera | CAMAJE, 2008 |
| <i>Tolypella glomerata</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Ficha RAMSAR |
| <i>Utricularia australis</i> | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| <i>Verónica anagallis-aquatica</i> | Lagunas de Sinarcas | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |

■ Fitoplancton

CRIFTOFÍCEAS

| | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <i>Cryptomonas marsonni</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Cryptomonas erosa</i> | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> 2004b |
| <i>Rhodomonas minuta</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

CRISOFÍCEAS

EUGLENOFÍCEAS

| | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------------|
| <i>Euglena</i> sp. | Lagunas de Puebla de Beleña | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|--------------------|-----------------------------|------------------------------|

CLOROFÍCEAS

| | | |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| <i>Kirchneriella obesa</i> | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| <i>Oocystis</i> sp. | Lagunas de Puebla de Beleña | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Scenedesmus bicaudatus</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Scenedesmus ecornis</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Tetraedron minimum</i> | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| <i>Volvox aureus</i> | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |

CIANOFÍCEAS

| | | |
|---------------------------|------------------|---------------------------------|
| <i>Coelosphaerium</i> sp. | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| <i>Gomposphaeria</i> sp. | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |
| <i>Microcystis</i> sp. | Laguna de Sentiz | Fernandez <i>et al.</i> , 2004b |

DIATOMEAS

| | | |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| <i>Achnanthes</i> sp. | Lagunas de Puebla de Beleña | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Navicula rynchocephala</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Nitzschia acicularis</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Nitzschia palea</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

DINOFÍCEAS

| | | |
|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| <i>Glenodinium</i> sp. | Lagunas de Puebla de Beleña | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Peridinium willei</i> | Lagunas de Puebla de Beleña | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

■ Zooplancton

7.2. Temporales

ANOSTRÁCEOS

| | | |
|---------------------------|---|------------------------------|
| <i>Branchipus cortesi</i> | Charca en Almaraz, Cáceres y otras tres localidades | Alonso, 1996 |
| | Lavajo de Abajo | Miracle <i>et al.</i> , 2008 |

► Continuación

| ANOSTRÁCEOS | | |
|--------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Branchipus schaefferi</i> | Gran Albuera | Alonso, 1998 |
| | Navajos en Ademuz | Miracle <i>et al.</i> , 2008 |
| | Navajos en la Plana de Utiel-Requena | Miracle <i>et al.</i> , 2008 |
| | Navajos en La Safor y La Canal de Navarrés | Miracle <i>et al.</i> , 2008 |
| | Navajos en Los Serranos | Miracle <i>et al.</i> , 2008 |
| | Navajos en Penyagolosa | Miracle <i>et al.</i> , 2008 |
| <i>Chirocephalus diaphanus</i> | Charca de Benirrama (Vall d'Ebo) | Miracle <i>et al.</i> , 2008 |
| | Lavajo de Abajo | Miracle <i>et al.</i> , 2008 |

| NOTOSTRÁCEOS | | |
|---|----------------------------|------------------------------|
| <i>Triops cancriformis</i> | Charcas en el Alt Maestrat | Miracle <i>et al.</i> , 2008 |
| | Laguna de San Benito | Soria <i>et al.</i> , 1987 |
| | Lavajo de Abajo | Miracle <i>et al.</i> , 2008 |
| | Los Serranos | Miracle <i>et al.</i> , 2008 |
| <i>Triops cancriformis mauritanicus</i> | Gran Albuera | Alonso, 1998 |

| ESPINOCAUDATOS | | |
|----------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Isaura mayeti</i> | Los Serranos | Miracle <i>et al.</i> , 2008 |
| <i>Maghrebestheria maroccana</i> | Laguna de San Lázaro, El Rocío, Huelva | Alonso, 1996 |
| | Lavajo de Abajo | Miracle <i>et al.</i> , 2008 |

| CLADÓCEROS | | |
|----------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| <i>Alona azorica</i> | Gran Albuera | Alonso, 1998 |
| | Gran Albuera | Alonso, 1998 |
| <i>Alona rectangula</i> | Laguna de San Benito | Soria <i>et al.</i> , 1986 |
| <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> | Gran Albuera | Alonso, 1998 |
| | Laguna de Tamames | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Chirocephalus diaphanus</i> | Gran Albuera | Alonso, 1998 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | Laguna de Tamames | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Daphnia atkinsoni</i> | Laguna de San Benito | Soria <i>et al.</i> , 1986 |
| <i>Daphnia hispanica</i> | Gran Albuera | Alonso, 1998 |
| <i>Daphnia pulicaria</i> | Laguna de San Benito | Soria <i>et al.</i> , 1987 |
| <i>Dunhevedia crassa</i> | Gran Albuera | Alonso, 1998 |
| <i>Ephemeroporus phintonicus</i> | Gran Albuera | Alonso, 1998 |
| <i>Macrothrix rosea</i> | Gran Albuera | Alonso, 1998 |
| <i>Moina brachiata</i> | Gran Albuera | Alonso, 1998 |
| | Laguna de San Benito | Soria <i>et al.</i> , 1987 |

Sigue ►

► Continuación

| CLADÓCEROS | | |
|---|----------------------|-------------------------------|
| <i>Simocephalus exspinosus</i> | Gran Albuera | Alonso, 1998 |
| | Laguna de Tamames | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Acanthocyclops robustus</i> | Beleña Grande | Boronat, 2003 |
| <i>Cyclops kolensis</i> | Beleña Chica | Boronat, 2003 |
| <i>Cyclops strenuus</i> | Laguna de Tamames | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Diacyclops bicuspidatus</i> | Beleña Chica | Boronat, 2003 |
| | Beleña Grande | Boronat, 2003 |
| <i>Eucyclops serrulatus</i> | Laguna de Tamames | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Metacyclops minutus</i> | Beleña Chica | Boronat, 2003 |
| | Gran Albuera | Alonso, 1998 |
| | Laguna de San Benito | Soria <i>et al.</i> , 1986 |
| <i>Canthocamptus staphylinus</i> | Beleña Chica | Boronat, 2003 |
| | Beleña Grande | Boronat, 2003 |
| <i>Diaptomus cyaneus</i> | Gran Albuera | Alonso, M. , 1998 |
| <i>Diaptomus cyaneus ssp admotus</i> | Laguna de Tamames | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Hemidiaptomus roubau</i> | Gran Albuera | Alonso, M. , 1998 |
| | Laguna de Tamames | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| | Navazo del Toro | Armengol, 1976 |
| <i>Hemidiaptomus roubau lauterborni</i> | Beleña Chica | Boronat, 2003 |
| | Beleña Grande | Boronat, 2003 |
| <i>Mixodiaptomus incrassatus</i> | Beleña Chica | Boronat, 2003 |
| | Beleña Grande | Boronat, 2003 |
| | Gran Albuera | Alonso, M. , 1998 |
| | Laguna de San Benito | Soria <i>et al.</i> , 1987 |
| | Laguna de Tamames | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |
| <i>Mixodiaptomus ortizi</i> | Beleña Chica | Boronat, 2003 |
| | Beleña Grande | Boronat, 2003 |
| <i>Neolovenulla alluaudi</i> | Laguna de San Benito | Soria <i>et al.</i> , 1987 |
| | Laguna de Tamames | Aldasoro <i>et al.</i> , 1984 |

■ Macroinvertebrados

Nematodos

| | | |
|--|---------------|------------------------------|
| | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|--|---------------|------------------------------|

Anélidos

| | | |
|-------------|---------------|------------------------------|
| OLIGOQUETOS | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

Insectos

EFEMERÓPTEROS

| | | |
|-------------------------|---------------|----------------------------|
| Baetidae | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| <i>Cloeon gr simile</i> | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |

ODONATOS**Aeshnidae**

| | | |
|-----------------------|--------------|----------------------------|
| <i>Anax imperator</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
|-----------------------|--------------|----------------------------|

Lestidae

| | | |
|------------------------|---------------|----------------------------|
| <i>Lestes barbarus</i> | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| <i>Lestes virens</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| <i>Sympecma fusca</i> | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |

Coenagrionidae

| | | |
|-----------------------------|---------------|----------------------------|
| <i>Erythromma viridulum</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| <i>Ischnura sp.</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |

Libellulidae

| | | |
|-------------------------------|---------------|----------------------------|
| <i>Sympetrum fonscolombii</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |

HETERÓPTEROS**Gerridae**

| | | |
|--------------------------|---------------|----------------------------|
| <i>Gerris thoracicus</i> | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
|--------------------------|---------------|----------------------------|

Corixidae

| | | |
|------------------------|---------------|----------------------------|
| <i>Corixa affinis</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| <i>Corixa iberica</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| <i>Sigara limitata</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |

Notonectidae

| | | |
|----------------------|---------------|----------------------------|
| <i>Notonecta sp.</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |

Pleidae

| | | |
|-------------------------|--------------|----------------------------|
| <i>Plea minutissima</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
|-------------------------|--------------|----------------------------|

| COLEÓPTEROS | | |
|-------------------------------|---------------|----------------------------|
| Halipidae | | |
| <i>Halipus andalusicus</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| Hygrobidae | | |
| <i>Hygrobia hermanni</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| Dytiscidae | | |
| <i>Agabus nebulosus</i> | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| <i>Dytiscus</i> sp. | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| Hydrophilidae | | |
| <i>Berosus affinis</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| DÍPTEROS | | |
| Chironomidae | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| <i>Corynoneura</i> sp. | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| Ceratopogonidae | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| Chaoboridae | | |
| <i>Chaoborus flavicans</i> | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| Culicidae | | |
| <i>Anopheles maculipennis</i> | Beleña Grande | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| ARÁCNIDOS-ÁCAROS | | |
| Hydrachnellae | Beleña Chica | Vicente <i>et al.</i> 1998 |

■ Peces

| | | |
|-----------------------------|------------------|---------------------------------|
| <i>Carassius auratus</i> | Laguna de Chozas | Rodríguez <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Chondrostoma arcasii</i> | Laguna de Sentiz | Fernández <i>et al.</i> , 2004b |
| | Laguna de Chozas | Rodríguez <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Gambusia affinis</i> | Laguna de Chozas | Rodríguez <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>Tinca tinca</i> | Laguna de Sentiz | Fernández <i>et al.</i> , 2004b |
| | Laguna de Chozas | Rodríguez <i>et al.</i> , 2003 |

TIPO 8. Lagunas volcánicas

VOLCÁNICAS DE CRÁTER

■ Vegetación

| | | |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|
| <i>Phragmites australis</i> | Laguna de la Posadilla | Nieva, 2001 |
| <i>Scirpus holoschoenus</i> | Laguna de la Posadilla | Nieva, 2001 |
| <i>Scirpus maritimus</i> | Laguna de la Posadilla | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |

■ Fitoplancton

No se dispone de información.

■ Zooplancton

COPÉPODOS

| | | |
|-----------------------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Acanthocyclops americanus</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Metacyclops minutus</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Microdiaptomus incrassatus</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

CLADÓCEROS

| | | |
|----------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Daphnia magna</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|----------------------|------------------------|------------------------------|

ROTÍFEROS

| | | |
|----------------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Hexarthra polydonta</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Lecane</i> sp. | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

■ Macroinvertebrados

EFEMERÓPTEROS

Baetidae

| | | |
|---------------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Cloeon gr dipterum</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|---------------------------|------------------------|------------------------------|

ODONATOS

Aeshnidae

| | | |
|----------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Aeshna cyanea</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Aeshna mixta</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

Lestidae

| | | |
|------------------------|------------------------|------------------------------|
| <i>Lestes barbarus</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Lestes virens</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

| HETERÓPTEROS | | |
|----------------------------|------------------------|------------------------------|
| Corixidae | | |
| <i>Corixa affinis</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Paracorixa concinna</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Sigara lateralis</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| Notonectidae | | |
| <i>Notonecta viridis</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| COLEÓPTEROS | | |
| Dytiscidae | | |
| <i>Agabus nebulosus</i> | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> 1998 |
| DIPTERA | | |
| Chironomidae | Laguna de la Posadilla | Vicente <i>et al.</i> 1998 |

VOLCÁNICAS DE LLANURA

■ Vegetación

| | | |
|--------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| <i>Baldellia ranunculoides</i> | Laguna Perdiguera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Callitriche brutia</i> | Laguna Perdiguera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Callitriche truncata</i> | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara connivens</i> | Laguna de Caracuel | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Chara galioides</i> | Laguna de Caracuel | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Elatine hexandra</i> | Laguna Perdiguera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Eleocharis acicularis</i> | Laguna Perdiguera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Eleocharis palustris</i> | Laguna de Caracuel | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Perdiguera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Isoetes velatum</i> | Laguna Perdiguera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Littorella uniflora</i> | Laguna Perdiguera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Marsilea strigosa</i> | Laguna Perdiguera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |

► Continuación

| | | |
|-----------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| <i>Montia fontana</i> | Laguna Perdiguera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Myriophyllum alterniflorum</i> | Laguna Perdiguera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Phragmites australis</i> | Laguna de Caracuel | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Laguna de Caracuel | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Potamogeton trichoides</i> | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | Laguna de Caracuel | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Perdiguera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Scirpus lacustris</i> | Laguna de Caracuel | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Perdiguera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Scirpus maritimus</i> | Laguna de Caracuel | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Perdiguera | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Typha domingensis</i> | Laguna de Caracuel | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| | Laguna Carrizosa | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |
| <i>Zannichellia obtusifolia</i> | Laguna de Caracuel | Cirujano <i>et al.</i> , 1992 |

■ Fitoplancton

CRIPTOFÍCEAS

| | | |
|------------------------------|------------------|------------------------------|
| <i>Chroomonas nordstedii</i> | Laguna del Prado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|------------------------------|------------------|------------------------------|

CRISOFÍCEAS

| | | |
|-------------------------------|------------------|------------------------------|
| <i>Desmarella brachycalyx</i> | Laguna del Prado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
|-------------------------------|------------------|------------------------------|

EUGLENOFÍCEAS

CLOROFÍCEAS

| | | |
|--------------------------------|------------------|------------------------------|
| <i>Scenedesmus ecomis</i> | Laguna del Prado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Scenedesmus intermedius</i> | Laguna del Prado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

CIANOFÍCEAS

DIATOMEAS

| | | |
|-----------------------------|------------------|------------------------------|
| <i>Chaetoceros muelleri</i> | Laguna del Prado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Nitzschia</i> sp. | Laguna del Prado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

DINOFÍCEAS

■ Zooplancton

| COPÉPODOS | | |
|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| <i>Acanthocyclops americanus</i> | Laguna de la Posadilla | Boronat, 2003 |
| <i>Cyclops</i> sp. | Navalagrande 2, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Diacyclops bicuspidatus</i> | Laguna del Prado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Megacyclops viridis</i> | Navalagrande 1, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Metacyclops minutus</i> | Laguna de la Posadilla | Boronat, 2003 |
| <i>Mixodiaptomus incrassatus</i> | Laguna de la Posadilla | Boronat, 2003 |
| <i>Neolovenulla alluaudi</i> | Navalagrande 2, Ciudad Real | Alonso, 1998 |

| CLADÓCEROS | | |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| <i>Alona guttata</i> | Navalagrande 2, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Alona rectangula</i> | Navalagrande 1, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| | Navalagrande 2, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Alona salina</i> | Laguna del Prado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Ceriodaphnia dubia</i> | Navalagrande 1, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> | Navalagrande 2, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Ceriodaphnia reticulata</i> | Navalagrande 1, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | Navalagrande 1, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| | Navalagrande 2, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Daphnia longispina</i> | Navalagrande 1, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Daphnia magna</i> | Laguna del Prado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Navalagrande 1, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| | Laguna de la Posadilla | Boronat, 2003 |
| <i>Daphnia pulex</i> | Navalagrande 2, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Daphnia atkinsoni</i> | Navalagrande 1, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Dunhevedia crassa</i> | Laguna del Prado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| | Laguna de la Posadilla | Boronat, 2003 |
| <i>Eurycercus lamellatus</i> | Navalagrande 1, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Macrothrix rosea</i> | Navalagrande 1, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Moina brachiata</i> | Laguna del Prado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Pleuroxus aduncus</i> | Navalagrande 1, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Simocephalus exspinosus</i> | Navalagrande 1, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| <i>Simocephalus vetulus</i> | Navalagrande 1, Ciudad Real | Alonso, 1998 |
| | Navalagrande 2, Ciudad Real | Alonso, 1998 |

| ROTÍFEROS | | |
|------------------------------|------------------|------------------------------|
| <i>Brachionus plicatilis</i> | Laguna del Prado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |
| <i>Hexarthra</i> sp. | Laguna del Prado | Vicente <i>et al.</i> , 1998 |

ANEXO 2

ZOOPLANCTON, MEIOBENTOS Y GRANDES BRANQUIÓPODOS

Aunque no se ha considerado oportuno establecer listados de taxones típicos que fueran considerados únicamente como los característicos de cada uno de los tipos ecológicos, la información obtenida y sintetizada sobre ese aspecto se considera valiosa y por ello se incluye en el presente anexo, agrupada en función de los tipos ecológicos descritos en el apartado 2.6.4 de la ficha general del grupo 31.

TIPO 1. Lagunas y humedales fluviales (en curso medio-bajo: 1.1 Llanuras de inundación ó 1.2 Meandros abandonados; 1.3. De represamiento en curso alto)

Son ecosistemas acuáticos asociados a un curso fluvial, generalmente poco profundos, con alta tasa de renovación y aguas a menudo transparentes, en cuyo caso, estando en buenas condiciones, se produce el desarrollo de abundante vegetación subacuática siendo las biocenosis ricas y diversas. Presentan la típica comunidad de aguas permanentes dulces en climas húmedos con especies eurióicas y cosmopolitas. El plancton es más pobre que la zona litoral debido a que en la mayoría de ellas viven peces (Alonso, 1998), siendo más numerosas las especies que viven asociadas al ambiente litoral.

Una comunidad característica del zooplancton y meiobentos de estas lagunas y humedales estaría compuesta al menos por un copépodo carnívoro grande (*Cyclops* spp.) y otro copépodo depredador grande (*Macrocyclus* o *Acanthocyclops*), un ciclópido pequeño (*Tropocyclops*) y un cladóceros filtrador diferente en verano e invierno (*Daphnia*, *Diaphanosoma*, más raramente *Sida*). Entre la vegetación litoral, la riqueza en especies es mayor (*Eucyclops*, *Eurycerus*, *Alona*, *Alonella*, *Chydorus*, etc.). En caso de un mayor grado de eutrofia pueden aparecer *Bosmina longirostris* y *Moina micrura*. Como hemos dicho las comunidades son, en su conjunto, muy ricas. En la bibliografía consultada, el número de especies de cladóceros citados en un muestreo en lagunas de este tipo en buen estado ecológico es de hasta 8 especies (Boronat, 2003; CHE, 2006), en cambio el de copépodos suele ser menor, normalmente 3 y en casos excepcionales hasta 6 (Boronat, 2003).

Se han separado las especies típicas de lagunas y humedales fluviales de los distintos subtipos para la recopilación de información, pero realmente todos ellos tienen numerosas especies comunes y pueden existir comunidades intermedias, por lo que todas las especies citadas en la tabla A2.1 pueden considerarse como típicas, aunque podrían también entrar taxones diferentes a los de la tabla A2.1.

Tabla A2.1

Taxones típicos de zooplancton y meiobentos en lagunas y humedales fluviales
(datos seleccionados de Alonso, 1998; Boronat, 2003; CHE 2006; DGA, 2007).

| SUBTIPOS 1.1 y 1.2 | |
|-----------------------|----------------------|
| Género | Especie |
| Copépodos | |
| <i>Acanthocyclops</i> | <i>A. robustus</i> |
| <i>Eucyclops</i> | <i>E. serrulatus</i> |
| <i>Megacyclops</i> | <i>M. viridis</i> |
| <i>Tropocyclops</i> | <i>T. prasinus</i> |
| | |
| | |
| | |

| SUBTIPO 1.3 | |
|---------------------|-----------------------|
| Género | Especie |
| Copépodos | |
| <i>Cyclops</i> | <i>Cyclops</i> spp. |
| <i>Eucyclops</i> | <i>E. serrulatus</i> |
| | <i>E. macruroides</i> |
| <i>Macrocyclus</i> | <i>M. albidus</i> |
| | <i>M. distinctus</i> |
| | <i>M. fuscus</i> |
| <i>Tropocyclops</i> | <i>T. prasinus</i> |

Sigue ►

► Continuación Tabla A2.1

| SUBTIPOS 1.1 y 1.2 | |
|---------------------|--------------------------|
| Género | Especie |
| Cladóceros | |
| <i>Daphnia</i> | <i>D. longispina</i> |
| | <i>D. galeata</i> |
| | <i>D. pulicaria</i> |
| <i>Diaphanosoma</i> | <i>D. mongolianum</i> |
| <i>Alona</i> | <i>A. costata</i> |
| | <i>A. quadrangularis</i> |
| | <i>A. rectangula</i> |
| <i>Ceriodaphnia</i> | <i>C. dubia</i> |
| | <i>C. quadrangula</i> |
| <i>Chydorus</i> | <i>C. sphaericus</i> |
| <i>Dunhevedia</i> | <i>D. crassa</i> |
| <i>Pleuroxus</i> | <i>P. aduncus</i> |
| <i>Simocephalus</i> | <i>S. vetulus</i> |
| <i>Ilyocryptus</i> | <i>I. sordidus</i> |
| <i>Macrothrix</i> | <i>M. hirsuticornis</i> |

| SUBTIPO 1.3 | |
|----------------------|-----------------------|
| Género | Especie |
| Cladóceros | |
| <i>Daphnia</i> | <i>D. longispina</i> |
| | <i>D. galeata</i> |
| <i>Sida</i> | <i>S. crystallina</i> |
| <i>Acroperus</i> | <i>A. neglectus</i> |
| | <i>A. angustatus</i> |
| <i>Alona</i> | <i>A. affinis</i> |
| | <i>A. guttata</i> |
| <i>Alonella</i> | <i>A. excisa</i> |
| <i>Chydorus</i> | <i>C. sphaericus</i> |
| <i>Eurycerus</i> | <i>E. lamellatus</i> |
| <i>Pleuroxus</i> | <i>P. truncatus</i> |
| <i>Simocephalus</i> | <i>S. vetulus</i> |
| <i>Scapholeberis</i> | <i>S. rammneri</i> |
| | |
| | |

**TIPO 2. Sistemas de alta montaña
(morfogénesis glaciar o periglaciar)
(2.1. Glaciar o 2.2. Glacio-karst)**

En los ecosistemas leníticos de montaña, la comunidad de zooplancton y meiobentos está compuesta por especies de amplia distribución (Miracle, 1978; Morales-Baquero, 1992). Entre los crustáceos, dominan las especies cosmopolitas de expansión rápida y de distribución boreoalpina. Sin embargo, en los casos de comunidades más complejas se acompañan de diatómidos (Alonso, 1998) con diferenciación regional de gran interés biogeográfico (Miracle, 1978).

La comunidad característica de estos sistemas estaría generalmente dominada por dos especies cosmopolitas y de rápida expansión, normalmente un cladóceros del género *Daphnia* (*D. longispina*, *D. pulicaria*) y un ciclopido del género *Cyclops* (*C. abyssorum*, *C. strennus*, *C. taticus*) o, en Sierra Nevada, *Acanthocyclops*. Entre los diatómidos, de mayor interés biogeográfico, es característica la composición de un diatómido de gran talla (*D. cyaneus* o

D. castaneti) y uno pequeño (*M. laciniatus* o *E. vulgaris*). La comunidad se enriquece por la presencia de quidóridos (*Eurycerus*, *Chydorus*, *Acroperus*, etc) y ciclopidos (*Eucyclops*, *Macrocyclus*, etc.) asociados al litoral.

Las mayores diferencias entre las comunidades de sistemas de alta montaña de los tipos 2.1 y 2.2 se encuentran en los diatómidos. Sobre sustrato silíceo (tipo 2.1) en los Pirineos aparece *Eudiaptomus vulgaris*, presentando en estas montañas una exclusión de origen probablemente ecológico con *Mixodiaptomus laciniatus* (Miracle, 1981). *Diaptomus castaneti* también prefiere lagos y lagunas sobre sustratos silíceos, comparte su distribución con *E. vulgaris* en los Pirineos y además aparece en otros sistemas montañosos silíceos del Cantábrico, encontrándose su localidad más meridional en la Sierra de Gredos, mientras que *D. cyaneus* presenta una amplia distribución tanto en montaña como en llanura y sobre diferentes tipos de sustratos.

Por lo que se refiere a la riqueza de especies, en los inventarios consultados de especies de lagos de los

Pirineos, es fácil encontrar entre 5 y 6 cladóceros y 3 ó 4 copépodos (por ejemplo, Estany de Cavallers, datos de Miracle 1978; o Ibón inferior de Brazato, datos CHE, 2006). En lagos y lagunas de montaña del NW de España, la riqueza de especies total no es tan grande como en los lagos de Pirineos (Aldasoro *et al.*, 1984), pero en un sólo lago, el Lago de Sanabria, se citan hasta 1 calanoides, 4 copépodos y 11 cladóceros. En las lagunas de

Sierra Nevada el número máximo total de especies de cladóceros encontrado es de 8 y el de copépodos de 5 siendo la composición de las comunidades en las lagunas muy recurrente, sin embargo, la rigurosidad de las condiciones físicas ambientales, el escaso tamaño o la baja conductividad pueden disminuir el número de especies (Morales-Baquero *et al.*, 1992). Los taxones más típicos se recogen en la tabla A2.2.

| Género | Especie | Género | Especie |
|---------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|
| Cladóceros | | | |
| <i>Daphnia</i> | <i>D. longispina</i> | <i>Acroperus</i> | <i>A. harpae</i> |
| | <i>D. pulicaria</i> | <i>Ceriodaphnia</i> | <i>C. quadrangula</i> |
| <i>Diaphanosoma</i> | <i>D. brachyurum</i> | <i>Chydorus</i> | <i>C. sphaericus</i> |
| <i>Eurycerus</i> | <i>E. lamellatus</i> | <i>Drepanothrix</i> | <i>D. dentata</i> |
| <i>Alona</i> | <i>A. affinis</i> | <i>Graptoleberis</i> | <i>G. testudinaria</i> |
| | <i>A. guttata</i> | <i>Holopedium</i> | <i>H. gibberum</i> |
| | <i>A. intermedia</i> | <i>Macrothrix</i> | <i>M. hirsuticornis</i> |
| | <i>A. quadrangularis</i> | | <i>M. groenlandica</i> |
| <i>Alonella</i> | <i>A. excisa</i> | | |
| | <i>A. nana</i> | | |

| | | | |
|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Copépodos | | | |
| <i>Diaptomus</i> | <i>D. cyaneus</i> | <i>Cyclops</i> | <i>C. abyssorum</i> |
| | <i>D. castaneti</i> | | <i>C. strenuus</i> |
| <i>Eudiaptomus</i> | <i>E. vulgaris</i> | | <i>C. taticus</i> |
| <i>Mixodiaptomus</i> | <i>M. laciniatus</i> | <i>Macrocyclops</i> | <i>M. albidus</i> |
| <i>Eucyclops</i> | <i>E. serrulatus</i> | | <i>M. fuscus</i> |
| | <i>E. speratus</i> | <i>Tropocyclops</i> | <i>T. prasinus</i> |
| | <i>E. macrurus</i> | | |

| | | | |
|--|------------------------|----------------------|--|
| Rotíferos (sólo una pequeña representación) | | | |
| <i>Euchlanis</i> | <i>E. dilatata</i> | <i>Trichotria</i> | <i>T. pocillum</i> |
| <i>Conochilus</i> | <i>C. unicornis</i> | <i>Euchlanis</i> | <i>E. dilatata</i> |
| <i>Kellicotia</i> | <i>K. longispina</i> | <i>Lecane sp. pl</i> | <i>Lecane sp. pl</i> |
| <i>Plathyas</i> | <i>P. quadricornis</i> | <i>Lepadella</i> | <i>Lepadella quinquemcostata nevadensis*</i> |
| <i>Polyarthra</i> | <i>P. remata</i> | | |

* Endémico de Sierra Nevada

Tabla A2.2

Taxones típicos de zooplankton y meiobentos en lagos y lagunas de montaña

(datos seleccionados de Miracle, 1978; Aldasoro *et al.*, 1984; Morales-Baquero *et al.*, 1992; Vega *et al.*, 1992; CHE, 2006; DGA, 2007; DMAGR, 2008).

TIPO 3. Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) calcáreos y TIPO 4. Lagos y lagunas profundos kársticos (exokársticos) sobre yesos (Hábitat 3190)

Generalmente, se trata de lagos o lagunas de alimentación principalmente hipogea con profundidad suficiente para que se produzca una estratificación en verano, lo que determina la distribución de las especies acuáticas. En la zona litoral más somera, se puede desarrollar una orla de vegetación acuática que alberga multitud de especies litorales pero que en algunos casos se ve reducida si la pendiente litoral es abrupta. En general, presentan una comunidad de microinvertebrados muy rica en especies, con taxones típicos como *Sida crystalina*. Además, la comunidad típica estaría constituida por un cladóceros filtrador en verano (por ejemplo, *Diaphanosoma*) y otro de invierno y primavera (por ejemplo, *Daphnia*), un ciclopido más pequeño (normalmente *Tropocyclops prasinus* o *Para-*

cyclops fimbriatus) y un ciclopido depredador (por ejemplo, *Macrocyclus* sp.). En la zona litoral con macrofitos, la fauna invertebrada se enriquece enormemente con especies ligadas al litoral, como los ciclopidos del género *Eucyclops*, o numerosos quidóridos (*Acroperus*, *Alona*, *Alonella*, *Pleuroxus*, *Chydorus*, etc.). En algunos casos excepcionales además aparece un diatómico filtrador como *Arctodiaptomus salinus* (por ejemplo, en El Tobar y Banyoles) o *Eudiaptomus padanus* (por ejemplo, en los lagos de Basturs).

El *Acroperu-Eucyclopidetum macruroidis* emparenta todos los sistemas cársticos españoles y es particularmente abundante en las lagunas de Cuenca y en las zonas cársticas de Albacete (Alonso, 1998). Las comunidades pueden llegar a ser muy ricas en especies, por ejemplo, en muestras de primavera en las lagunas de El Tobar o de Ojos de Villaverde (Boronat, 2003) se citan 14 especies de cladóceros y 4-6 ciclopidos. Los principales taxones característicos para estos dos tipos ecológicos se citan en la tabla A2.3.

Tabla A2.3

Taxones típicos de zooplancton y meiobentos en lagos cársticos calcáreos

(datos seleccionados de Camps *et al.*, 1976; Miracle, 1976, 1982; Miracle & Gonzalvo, 1979, Ávila *et al.*, 1984; Alonso, 1985, 1998; Modamio *et al.* 1988; Miracle & Alfonso, 1993. Miracle & Armengol-Díaz, 1995; Armengol, 1997; Armengol *et al.*, 1998; Vicente *et al.*, 1998; Boronat *et al.*, 2001; Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2001; Boronat, 2003; Chicote, 2004; CHE 2006; y CHG, 2006). El resto de especies, de menor relevancia, encontradas en la citada bibliografía están citadas en el anexo 1.

| Género | Taxón | Género | Taxón |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| Cladóceros | | | |
| <i>Acroperus</i> | <i>A. neglectus</i> | <i>Daphnia</i> | <i>D. gr. longispina</i> |
| <i>Alona</i> | <i>A. affinis</i> | | <i>D. pulicaria</i> |
| | <i>A. guttata</i> | <i>Diaphanosoma</i> | <i>D. brachyurum</i> |
| | <i>A. rectangula</i> | <i>Eurycercus</i> | <i>E. lamellatus</i> |
| <i>Alonella</i> | <i>A. excisa</i> | <i>Pleuroxus</i> | <i>P. aduncus</i> |
| | <i>A. exigua</i> | | <i>P. laevis</i> |
| <i>Ceriodaphnia</i> | <i>C. quadrangula</i> | | |
| | <i>C. pulchella</i> | <i>Oxyurella</i> | <i>O. tenicaudis</i> |
| | <i>C. reticulata</i> | <i>Sida</i> | <i>S. crystalina</i> |
| <i>Chydorus</i> | <i>C. sphaericus</i> | <i>Simocephalus</i> | <i>S. vetulus</i> |
| Copépodos | | | |
| <i>Arctodiaptomus</i> | <i>A. salinus</i> | <i>Cyclops</i> | <i>Cyclops. spp</i> |
| <i>Eudiaptomus</i> | <i>E. padanus</i> | | <i>C. abyssorum</i> |

► Continuación Tabla A2.3

| Género | Taxón | Género | Taxón |
|--------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Copépodos | | | |
| <i>Eucyclops</i> | <i>Eucyclops</i> sp. pl. | <i>Megacyclops</i> | <i>M. viridis</i> |
| <i>Macrocyclus</i> | <i>M. albidus</i> | <i>Thermocyclops</i> | <i>T. dybowskii</i> |
| | <i>M. distinctus</i> | <i>Paracyclops</i> | <i>P. fimbriatus</i> |
| | <i>M. fuscus</i> | <i>Tropocyclops</i> | <i>T. prasinus</i> |
| Rotíferos | | | |
| <i>Anuraeopsis</i> | <i>A. fissa</i> | <i>Keratella</i> | <i>Keratella quadrata</i> . |
| <i>Asplanchna</i> | <i>A. gr. girodi-brightwellii</i> | <i>Lecane</i> | <i>Lecane</i> spp. |
| <i>Collurella</i> | <i>Collurella</i> spp. | <i>Polyarthra</i> | <i>P. gr. dolichoptera-vulgaris</i> |
| <i>Filinia</i> | <i>F. gr. longiseta-terminalis</i> | | |
| | <i>F. hofmanii</i> | <i>S. oblonga</i> | |
| <i>Hexarthra</i> | <i>H. fennica</i> | | |
| | <i>H. mira</i> | | |

TIPO 5. Lagunas someras salinas (origen kárstico inducido, karst no funcional u otros orígenes)

Las comunidades de zooplancton, meiobentos y grandes branquiópodos de estos ecosistemas (ver tabla A2.4) son bastante simplificadas debido a la rigurosidad del ambiente (Alonso, 1998) pero presentan por esa misma razón importantes singulari-

dades, incluyendo especies endémicas y raras. En las lagunas temporales, la comunidad típica de crustáceos está representada por *Arctodiaptomus salinus*, *Cletocamptus retrogressus* y *Daphnia mediterranea*, encontrándose también otros crustáceos como *Moina salina*, *Branchinella spinosa* o *Branchinectella media*, así como *Daphnia magna* y *Alona salina* en los períodos de aguas más diluidas. *Artemia salina* caracteriza las aguas saladas permanentes y claras.

Tabla A2.4

Taxones típicos de zooplancton, meiobentos y grandes branquiópodos de las lagunas saladas españolas (datos seleccionados de Furest & Toja, 1987; Alonso, 1998; Boronat, 2003; CHE, 2006; y DGA, 2007).

| Género | Taxón | Género | Taxón |
|---------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Anostráceos | | | |
| <i>Artemia</i> | <i>A. salina</i> | <i>Branchinectella</i> | <i>B. media</i> |
| <i>Branchinecta</i> | <i>B. orientalis</i> | <i>Branchinella</i> | <i>B. spinosa</i> |
| Cladóceros | | | |
| <i>Alona</i> | <i>A. salina</i> | <i>Dunhevedia</i> | <i>D. crassa</i> |
| <i>Moina</i> | <i>M. brachiata</i> | <i>Simocephalus</i> | <i>S. exspinosus</i> |
| | <i>M. mongolica</i> | <i>Pleuroxus</i> | <i>P. letourneuxi</i> |
| <i>Daphnia</i> | <i>D. mediterranea</i> | | |
| | <i>D. magna</i> | | |
| | <i>D. atkinsoni</i> | | |

Sigue ►

► Continuación Tabla A2.4

| Género | Taxón | Género | Taxón |
|-----------------------|------------------------|-------------------|------------------------|
| Copépodos | | | |
| <i>Arctodiaptomus</i> | <i>A. salinus</i> | <i>Cyclops</i> | <i>C. insignis</i> |
| | <i>A. wierzejski</i> | <i>Diacyclops</i> | <i>D. bicuspidatus</i> |
| <i>Cletocamptus</i> | <i>C. retrogressus</i> | | |
| Ostrácodos | | Ciliados | |
| <i>Heterocypris</i> | <i>H. salina</i> | <i>Fabrea</i> | <i>F. salina</i> |

TIPO 6. Lagunas y humedales someros no salinos de aguas alcalinas (origen kárstico inducido) (6.1. Permanentes o 6.2. Temporales)

De entre las lagunas someras, algunas pueden llegar a secarse, bien periódicamente en estío en las zonas de clima mediterráneo o zonas áridas continentales, o bien durante períodos más largos durante los años más secos. Esta temporalidad es el factor que en mayor medida determina las especies presentes diferenciando dos grandes grupos de lagunas y humedales en este grupo, las someras permanentes, que lo son por tener aportes continuos de agua (por ejemplo, los ojos y manaderos), y las temporales. En la comunidad de zooplancton y meiobentos de las lagunas someras permanentes aparecen especies de país húmedo similares a las de aguas permanentes claras de lagunas fluviales y lagos kársticos, mientras que en las temporales aparecen especies esteparias y/o características de ambientes efímeros

■ **6.1. Permanentes**

Un típico caso de las permanentes serían los ojos y manaderos. Son cubetas de pequeño volumen y

profundidad, de hasta 4 m, de alimentación hipogea en las que el flujo es importante. Debido al origen del agua, las condiciones físico-químicas en la surgencia son muy estables. La vegetación sumergida puede desarrollarse hasta el fondo de la cubeta y es la zona litoral la que acoge al mayor número de especies. Además de las especies de zooplancton y meiobentos, hay que destacar la presencia de otros crustáceos de gran interés como el decápodo endémico *Dugastella valentina*, el anfípodo *Echinogammarua pacaudi* y el decápodo *Palaemonetes zariquieyi* en la costa levantina, y tanaidáceos en ullals cerca de la costa en Cataluña y la Comunidad Valenciana. En estos sistemas, el plancton está empobrecido por el flujo del agua y la presencia de peces y las especies características son litoral-bentónicas. Suele encontrarse (ver tabla A2.5) gran número de copépodos ciclópodos, hasta seis o siete especies. Incluyendo una o dos especies de gran tamaño y depredadores (*Macrocylops* y *Acanthocylops*), varios más pequeños filtradores (*Tropocyclops*, *Paracyclops* y *Microcylops*), una o más especies de *Eucyclops* y varios harpacticíodos ligados a la vegetación. Los cladóceros planctónicos no son característicos, pero sí los son en cambio un buen número de especies de quidóridos ligados a la vegetación litoral (*Chydorus*, *Alona*, *Pleuroxus*, *Camptocercus*, etc.).

| Género | Taxón | Género | Taxón |
|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| Cladóceros | | | |
| <i>Alona</i> | <i>A. affinis</i> | <i>Dunhevedia</i> | <i>D. crassa</i> |
| | <i>A. guttata</i> | <i>Oxyurella</i> | <i>O. tenicaudis</i> |
| <i>Alonella</i> | <i>A. excisa</i> | <i>Pleuroxus</i> | <i>P. aduncus</i> |
| | <i>A. exigua</i> | | <i>P. laevis</i> |
| <i>Camptocercus</i> | <i>C. uncinatus</i> | <i>Simocephalus</i> | <i>S. vetulus</i> |
| <i>Chydorus</i> | <i>C. sphaericus</i> | | |

| | | | |
|---------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|
| Copépodos | | | |
| <i>Eucyclops</i> | <i>E. serrulatus, E. spp.</i> | <i>Tropocyclops</i> | <i>T. prasinus</i> |
| <i>Megacyclops</i> | <i>M. viridis</i> | <i>Horsiella</i> | <i>H. brevicornis</i> |
| <i>Microcyclops</i> | <i>M. rubellus</i> | <i>Nitocra</i> | <i>N. spinipes</i> |
| <i>Paracyclops</i> | <i>P. affinis</i> | <i>Onychocamptus</i> | <i>O. mohammed</i> |
| | <i>P. fimbriatus</i> | <i>Cletocamptus</i> | <i>C. retrogressus</i> |

| | | | |
|--|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Rotíferos (sólo una pequeña representación) | | | |
| <i>Cephalodella</i> | <i>C. gibba</i> | <i>Euchlanis</i> | <i>E. dilatata</i> |
| <i>Colurella sp.</i> | <i>Colurella sp.</i> | <i>Lecane sp. pl.</i> | <i>Lecane sp. pl.</i> |

Tabla A2.5

Taxones típicos de zooplancton y meiobentos en lagunas permanentes del tipo 6

(datos seleccionados de Alfonso & Miracle, 1987; Alfonso *et al.*, 1987; Pretus, 1991; Alfonso, 1996; Oltra & Armengol, 1999; Martinoy *et al.*, 2006; datos inéditos de los autores).

■ 6.2. Temporales

Son masas de agua de inundación estacional cuyas características de temporalidad seleccionan los ciclos de vida que presentan los organismos que las

habitan. Sus taxones más característicos se presentan en la tabla A2.6.

Tabla A2.6

Taxones típicos de zooplancton, meiobentos y grandes branquiópodos en lagunas temporales del tipo 6

(datos seleccionados de Alfonso & Miracle, 1987; Alfonso *et al.*, 1987; Pretus, 1991; Alfonso, 1996; Oltra & Armengol, 1999; Martinoy *et al.*, 2006; datos inéditos de los autores).

| Género | Taxón | Género | Taxón |
|----------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Anostráceos | | Notostráceos | |
| <i>Chirocephalus</i> | <i>C. diaphanus</i> | <i>Triops</i> | <i>T. cancriformis</i> |

| | | | |
|----------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Copepodos | | | |
| <i>Mixodiaptomus</i> | <i>M. kupelwieseri</i> | <i>Diacyclops</i> | <i>D. bicuspidatus odessanus</i> |
| <i>Cyclops</i> | <i>Cyclops sp.</i> | | |
| | | <i>C. strenuus strenuus</i> | <i>Eucyclops</i> |

► Continuación Tabla A2.6

| Género | Taxón | Género | Taxón |
|---------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| Copepodos | | | |
| <i>Macrocyclops</i> | <i>M. fuscus</i> | <i>Termocyclops</i> | <i>T. dybowskii</i> |
| <i>Megacyclops</i> | <i>M. viridis</i> | <i>Canthocamptus</i> | <i>C. staphylinus</i> |
| <i>Microcyclops</i> | <i>M. varicans</i> | | |

| | | | |
|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| Cladoceros | | | |
| <i>Alona</i> | <i>A. elegans</i> | <i>Moina</i> | <i>M. brachiata</i> |
| <i>Alonella</i> | <i>A. excisa</i> | <i>Pleuroxus</i> | <i>P. laevis</i> |
| <i>Ceriodaphnia</i> | <i>C. laticaudata</i> | <i>Scapholeberis</i> | <i>S. kingi</i> |
| | <i>C. reticulata</i> | <i>Simocephalus</i> | <i>S. vetulus</i> |
| <i>Chydorus</i> | <i>C. sphaericus</i> | | <i>S. vetulus</i> |
| <i>Daphnia</i> | <i>D. longispina</i> | <i>Tretocephala</i> | <i>T. ambigua</i> |
| | <i>D. obtusa</i> | | |
| | <i>D. pulicaria</i> | | |

| | | | |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Ostracodos | | | |
| <i>Candona</i> | <i>C. candida</i> | <i>Eucypris</i> | <i>E. virens</i> |
| <i>Cyclocypris</i> | <i>C. ovum</i> | <i>Herpetocypris</i> | <i>H. chevreuxi</i> |
| <i>Cypridopsis</i> | <i>C. parva</i> | <i>Heterocypris</i> | <i>H. incongruens</i> |
| <i>Cypris</i> | <i>C. bispinosa</i> | <i>Ilyocypris</i> | <i>I. gibba</i> |

TIPO 7. Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad (7.1. Permanentes o 7.2. Temporales)

Igual que en las lagunas y humedales someros no salinos alcalinos, la profundidad y la alimentación hídrica en estas lagunas y humedales, situadas generalmente sobre terrenos silíceos, determinan su hidroperíodo, e igualmente condiciona la ocurrencia de lagunas y humedales permanentes y temporales. El primer grupo, de aguas permanentes, suele presentar una comunidad relativamente similar a la de los sistemas someros permanentes de aguas alcalinas.

■ 7.1. Permanentes

Una comunidad característica de esta tipología podría ser la definida por Alonso (1998) como de

aguas permanentes poco mineralizadas y limpias. Con abundante vegetación debido a la escasa profundidad y transparencia del agua. Este mismo autor describe una comunidad característica de crustáceos con *Daphnia longispina* y *Magacyclops* spp. en el plancton y en el litoral asociaciones con *Chydorus sphaericus*, *Eucyclops serrulatus*, y con distintas especies del género *Alona*, *Eurycerus*, *Simocephalus*, etc. En las lagunas de aguas claras y permanentes la riqueza de especies es grande y semejante a las de otras lagunas permanentes de aguas dulces, sean de montaña, fluviales, o someras alcalinas, por lo que pueden considerarse para ellas como taxones característicos los señalados en las tablas correspondientes a esos tipos.

■ 7.2. Temporales

Entre las lagunas temporales de este tipo, fundamentalmente alimentadas por aportes de lluvia, las

principales características que determinan las poblaciones de crustáceos son el hidroperíodo, entre semipermanente y efímero, y la turbidez del agua (Alonso, 1998). Según el tipo de suelo sobre el que se formen, tenemos que sobre suelos silíceos o descarbonatados se forman charcas de aguas transparentes, y sobre suelos arcillosos o margas, charcas más turbias, debido a los coloides formados por las arcillas. Además, según el tiempo transcurrido desde la inundación o la estación en la que se han producido las lluvias, varían las comunidades. En una misma charca pueden encontrarse diferentes comunidades según el momento de inundación o en caso de que en años más lluviosos se alargue el hidroperíodo. Este tipo de charcas temporales está ampliamente representado por toda la península y presenta especies de crustáceos de gran interés biogeográfico. Las comunidades características más complejas están formadas por entre tres y cuatro especies de grandes branquiópodos (Notostráceos, Anostráceos y Concostráceos) y tres tipos de diaptómidos de diferentes tamaños: el más grande del género *Hemidiaptomus*, con diferencias biogeográficas, uno mediano, del género *Diaptomus*, y el más pequeño, del género *Mixodiaptomus*. Además, es común encontrar un ciclópido planctónico grande (por ejemplo, *Cyclops strenuus*), otro de menor tamaño (por ejemplo, *Diacyclops*) y uno muy pequeño y de amplia distribución (por ejemplo, *Metacyclops* sp.). Entre los cladóceros del plancton se suele encontrar una o más especies de *Daphnia* (*D. obtusa*, *D. atkinsoni*, etc.), también es característica

la presencia de *Ceriodaphnia* y, más ligadas a la vegetación, especies del género *Simocephalus* en caso de mayor permanencia de agua. También es típica la presencia de cladóceros bentónicos como los macrotrícidos. Casi todas las especies en este tipo de lagunas son más bien litorales o bentónicas.

La estación más favorable para los grandes diaptómidos es el invierno, para los grandes branquiópodos el invierno o la primavera y para los más litorales la primavera. La sucesión es rápida y en un sólo muestreo no suelen encontrarse todas las especies. En las charcas efímeras la riqueza de especies es menor.

Existe, además, un tipo peculiar que son las charcas efímeras, de muy escasa profundidad (menos de 50 cm) y de inundación muy estacional, tanto que algunos años no llegan a llenarse. El hidroperíodo es muy corto, del orden de semanas. Suelen ser turbias sobre suelos arcillosos. Presentan comunidades muy interesantes con notostráceos y concostráceos. Debido a su escasa inundación, muchas han desaparecido por ser ocupadas por diversos usos. Su conservación es primordial.

Aunque en la tabla siguiente sobre especies típicas no se ha separado entre charcas turbias o transparentes, sí parece haber una clara diferencia entre las especies que componen una u otra comunidad, no obstante, las especies típicas de ambas comunidades se encuentran en la tabla A2.7.

Tabla A2.7

Taxones típicos de zooplankton, meiobentos y grandes branquiópodos en lagunas someras temporales del Tipo Ecológico 7

(datos seleccionados de Armengol, 1976; Aldasoro, *et al.*, 1984; Furest & Toja, 1987; Soria *et al.*, 1987; Pretus, 1991; Alonso, 1998; Boix, 2002; Boronat, M.D., 2003; Boix *et al.*, 2004; Frisch *et al.*, 2006; Miracle *et al.*, 2008).

| Género | Taxón | Género | Taxón |
|-----------------------|------------------------|------------------|----------------------|
| Notostráceos | | | |
| <i>Triops</i> | <i>T. cancriformis</i> | <i>Lepidurus</i> | <i>L. apus</i> |
| | <i>T. mauritanicus</i> | | |
| Concostráceos | | | |
| <i>Maghrebesteria</i> | <i>M. marocanna</i> | <i>Cyzicus</i> | <i>C. tetracerus</i> |
| <i>Isaura</i> | <i>I. mayeti</i> | | <i>C. grubei</i> |

Sigue ►

► Continuación Tabla A2.7

| Género | Taxón | Género | Taxón |
|------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Anostráceos | | | |
| <i>Chirocephalus</i> | <i>C. diaphanus</i> | <i>Linderiella</i> | <i>L. baetica</i> |
| <i>Streptocephalus</i> | <i>S. torvicornis</i> | <i>Tanymastix</i> | <i>T. stagnalis</i> |
| <i>Branchipus</i> | <i>B. schaefferi</i> | <i>Branchinecta</i> | <i>B. ferox</i> |
| | <i>B. cortesi</i> | | |

| | | | |
|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Copépodos | | | |
| <i>Hemidiaptomus</i> | <i>H. spp.</i> | <i>Copidodiaptomus</i> | <i>C. numidicus</i> |
| <i>Diaptomus</i> | <i>D. cyaneus</i> | <i>Neolovenulla</i> | <i>N. alluaudi</i> |
| | <i>D. kenitraensis</i> | <i>Cyclops</i> | <i>C. strenuus</i> |
| | <i>D. castor</i> | <i>Metacyclops</i> | <i>M. minutus</i> |
| <i>Mixodiaptomus</i> | <i>M. incrassatus</i> | | <i>M. planus</i> |
| | <i>M. kupelwieseri</i> | <i>Diacyclops</i> | <i>D. bicuspidatus</i> |
| | <i>M. laciniatus</i> | <i>Megacyclops</i> | <i>M. viridis</i> |
| | <i>M. ortizi</i> | | <i>M. gigas</i> |
| <i>Metadiaptomus</i> | <i>M. chevreuxi*</i> | <i>E. serrulatus</i> | <i>E. serrulatus</i> |
| <i>Dussartius</i> | <i>D. baeticus**</i> | | |

| | | | |
|---------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|
| Cladoceros | | | |
| <i>Daphnia</i> | <i>D. atkinsoni</i> | <i>Chydorus</i> | <i>C. pizarri</i> |
| | <i>D. obtusa</i> | | <i>C. sphaericus</i> |
| | <i>D. curvirostris</i> | <i>Ephemeroporus</i> | <i>E. margalefi</i> |
| | <i>D. magna</i> | | <i>E. phintonicus</i> |
| | <i>D. bolivari</i> | <i>E. lamellatus</i> | <i>E. lamellatus</i> |
| | <i>D. similis</i> | <i>Alona</i> | <i>A. elegans</i> |
| <i>Dunhevedia</i> | <i>D. crassa</i> | | <i>A. azorica</i> |
| <i>Leydigia</i> | <i>Leydigia spp.</i> | | <i>A. rectangula</i> |
| <i>Simocephalus</i> | <i>S. vetulus</i> | <i>Moina</i> | <i>M. brachiata</i> |
| <i>Ceriodaphnia</i> | <i>C. reticulata</i> | <i>Macrothrix</i> | <i>M. hirsuticornis</i> |
| | <i>C. laticaudata</i> | | |
| | <i>C. quadrangula</i> | | |

* En Baleares.

** En Doñana.

TIPO 8. Lagunas volcánicas

Son escasas las referencias bibliográficas sobre el zooplancton y el meiobentos de las lagunas volcánicas españolas. Los ejemplos señalados en la península, corresponden a lagunas en un estado de colmatación avanzado, por lo que actualmente son someras y generalmente de hidroperíodo temporal. Además, la escasa profundidad de estas lagunas, unida a la importancia del viento y a la posibilidad de formación de coloides, genera sistemas con distintos grados de turbidez. En cuanto a la mineralización de sus aguas, existe una amplitud de rango desde dulces y subsalinas, hasta hiposalinas en las épocas próximas a la desecación. Es importante fijarse en estas características porque a falta de datos concretos sobre estas comunidades, puede utilizarse como referencia las

comunidades de las lagunas temporales con diferentes grados de mineralización y turbidez citadas en los apartados correspondientes. Por ejemplo, Alonso (1998) hace referencia a una comunidad de crustáceos en las Lagunas de la Nava Grande (semipermanentes y claras) correspondiente a *Simocephaletum vetuli* con *Eurycercus lamellatus*, mientras que en las de aguas turbias, encuentra una asociación argilofila. Aparte de lo referido por Alonso (1998) sólo se ha podido encontrar otra referencia sobre la fauna de crustáceos de este tipo de lagunas, concretamente el de la Laguna de la Posadilla, en Ciudad Real (Boronat, 2003). En la tabla A2.8 se recogen las citas de diversos taxones dadas en los antedichos estudios. Respecto a las Islas Canarias, de origen volcánico, no hemos encontrado referencias, siendo este un aspecto que debería ser estudiado en mayor profundidad.

| Género | Taxón | Género | Taxón |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Copépodos | | | |
| <i>Mixodiaptomus</i> | <i>M. incrassatus</i> | <i>Acanthocyclops</i> | <i>A. americanus</i> |
| <i>Neolovenula</i> | <i>N. alluaudi</i> | <i>Cyclops</i> | <i>Cyclops sp.</i> |

| Cladóceros | | | |
|---------------------|----------------------------|---------------------|------------------------------|
| <i>Alona</i> | <i>A. guttata</i> | <i>Dunhevedia</i> | <i>D. crassa</i> |
| | <i>A. rectangula</i> | <i>Eurycercus</i> | <i>Eurycercus lamellatus</i> |
| <i>Ceriodaphnia</i> | <i>C. dubia</i> | <i>Macrothrix</i> | <i>M. rosea</i> |
| | <i>C. quadrangula</i> | <i>Pleuroxus</i> | <i>P. aduncus</i> |
| | <i>C. reticulata</i> | <i>Simocephalus</i> | <i>S. exspinosus</i> |
| <i>Chydorus</i> | <i>Chydorus sphaericus</i> | <i>Simocephalus</i> | <i>S. vetulus</i> |
| <i>Daphnia</i> | <i>D. longispina</i> | | |
| | <i>D. magna</i> | | |
| | <i>D. pulicaria</i> | | |
| | <i>D. atkinsoni</i> | | |

Tabla A2.8

Relación de taxones de zooplancton y meiobentos citados como presentes en lagunas volcánicas peninsulares
(datos de Alonso, 1998 & Boronat, 2003).

