

**BIORREGIÓN  
MEDITERRÁNEA**

**AGUAS OLIGOTRÓFICAS CON UN  
CONTENIDO DE MINERALES MUY BAJO  
SOBRE SUELOS GENERALMENTE  
ARENOSOS DEL MEDITERRÁNEO  
OCCIDENTAL CON *Isoetes SPP***



MANUAL DE GESTIÓN DEL HABITAT: FICHA DE MANEJO Y CONSERVACION

DICIEMBRE, 2011

**1.- DATOS GENERALES DEL HÁBITAT:**

<b>CÓDIGO HÁBITAT</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>3120</b>	Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo sobre suelos generalmente arenosos del mediterráneo occidental con <i>Isoetes</i> spp <input type="checkbox"/> <b>Prioritario</b>
<b>BIORREGION</b>	<b>MED</b>

No está declarada la presencia en España

**Códigos LHA:**

- 22.11 Aguas dulces estancadas oligotróficas, pobres en carbonatos (compartido con el HIC 3110)
- 22.341 Pastizales encespedantes anfibios mediterráneos de plantas pequeñas (compartido con el HIC 3170).

**Descripción del hábitat:**

Vegetación anfibia enana de aguas oligotróficas con pocos minerales, a menudo sobre suelos arenosos de la región Mediterránea y con irradiaciones en el sector Termo-Atlántico. Las comunidades más características son las pertenecientes a la clase fitosociológica *Isoeto-Nano-Juncetea*. Suelen ser aguas ácidas, y se diferencian del HIC 3170 en que no son lagunas temporales (no se llegan a secar del todo, aunque pueden fluctuar mucho).

Deberían registrarse como 3120 los polígonos asignados al 3110 en la bio-región mediterránea.

**Especies típicas**

<b>Flora vascular</b>	<b>Fauna (anfibios)</b>
<i>Isoetes setaceum</i>	<i>Rana perezi</i>
<i>Isoetes velatum</i>	
<i>Cyperus spp.</i>	
<i>Anagallis tenella</i>	
<i>Lythrum spp.</i>	
<i>Juncus bufonius</i>	

## 2.- INVENTARIO: SUPERFICIES Y DISTRIBUCIÓN.

No disponemos datos de la presencia de este hábitat en España.

Región Biogeográfica	Superficie ocupada por el tipo de hábitat (ha)	Superficie incluida en LIC	
		ha	%
Alpina	—	—	—
Atlántica	—	—	—
Macaronésica	—	—	—
Mediterránea	—	—	—
<b>TOTAL</b>	—	—	—

No poseemos datos de la distribución ni de la superficie real de este hábitat en la bio-región mediterránea en Aragón, pero se encuentra incluido en la leyenda del mapa de hábitat de Aragón, por haberse detectado su presencia en algunas zonas en los actuales trabajos de cartografía de hábitats.

Región Biogeográfica	Superficie de distribución del tipo de hábitat (ha)	Superficie real ocupada por el tipo de hábitat (ha)	Superficie incluida en LIC	
			ha	%
Mediterránea Aragón	—	—	—	—

Este hábitat se ha incluido dentro de los ecosistemas acuáticos pobres en carbonatos que se localizan principalmente en zonas de sustrato arenoso que dan lugar a lagos, lagunas o charcos con escasa vegetación.

Distribución por espacios (un total de 0 ZEC):

Superficies en los ZEC	Valores			
	ZEC	Suma de Área de distribución	Suma de Área de ocupación real	%
<b>Total general</b>	—	—	—	—

No podemos realizar el análisis del estado de conservación puesto que no poseemos datos de este hábitat en Aragón, pero en los trabajos que se están realizando actualmente de cartografía de hábitats de Aragón se han identificado varias zonas que se corresponderían con este tipo de hábitat y al que están asignando la mayoría de los ibones.

No existe información de este hábitat en la Base de Datos CNTRYES, con referencia a la zona mediterránea.

## 2.1. Actualización del inventario.

<b>CNTRYES</b>  <i>(Datos que figuran en el formulario CNTRYES)</i>	<b>Superficie</b> (% de superficie del ZEC)	—
	<b>Representatividad</b> Excelente (A) – Buena (B) – Significativa (C) – No significativa (D)	—
	<b>Superficie relativa</b> <i>% sobre el conjunto del hábitat en la región Mediterránea</i> <= 100% (A) – <= 15% (B) – <= 2% (C)	—
	<b>Estado de conservación</b> <i>Índice de naturalidad</i> Excelente (A) – Buena (B) – Normal (C)	—
	<b>Evaluación global</b> Excelente (A) – Buena (B) – Significativa (C)	—
<b>ACTUALIZACIÓN</b>	Este hábitat no se cartografió en los trabajos existentes de cartografía de hábitats, pero se ha detectado su presencia en la bio-región mediterránea aragonesa	
<b>CALIDAD DATOS</b>	Deficiente  Comentarios: sigue pendiente de actualización el mapa de hábitat de Aragón, actualmente se están realizando trabajos de cartografía.  Se hace necesaria la recopilación de datos sobre el estado de conservación así como de posibles amenazas existentes sobre este hábitat.	
<b>METODOLOGIA</b>		
<b>RAZONES</b>		

### 3.- ANÁLISIS DE ESTADO DE CONSERVACIÓN:

No podemos realizar el análisis sobre el estado de conservación de este hábitat en Aragón pues no poseemos datos.

Para valorar el estado de conservación del hábitat 3120 en la bio-región mediterránea, es necesario identificar los elementos indicadores que nos permitan realizar una categorización de su estado de conservación y así establecer los criterios necesarios para ello.

#### 3.1. Criterios de evaluación

Atributo	Factor (o variable)	Método (procedimiento de medición)	Tendencia deseable	Nivel seguimiento
Propiedades físicas	Superficie del tipo de hábitat	Cartografía detallada	Mantenimiento o aumento de la superficie	1
	Sistema de llenado	Inspección visual y Aforos, escalas, piezómetro	No hay cambios en el sistema de llenado	1 y 3
	Sistema de vaciado	Inspección visual y Aforos, escalas, piezómetro	No hay cambios en los mecanismos naturales de vaciado	1y3
	Hidroperíodo	Inspección visual	Se mantiene el patrón de inundación normal	1
	Modelado	Inspección visual	Sin cambios apreciables en el modelado de la zona ribereña	1
	Colmatación	Inspección visual y Agujas de erosión/muestras de sedimento	No se observa ningún indicio de colmatación	1y3
Hidrología	Transparencia	Profundidad de visión del disco de Secchi	Máxima profundidad de visión	1
	Mineralización de la masa de agua. Conductividad (K25) epilimnética o subsuperficial	Conductímetro	Mínima conductividad	3
	Estado de acidificación (pH)	Medida con electrodo portátil	pH ácido	3
	Nutrientes. Concentración epilimnética o subsuperficial de fósforo total [P]	Muestras y análisis de agua	Mínima [P]	3

Composición	Vegetación sumergida (hidrófitos). Cobertura	Mapa detallado de comunidades o poblaciones	Máxima cobertura de especies típicas de hidrófitos	2
	Vegetación marginal no inundada: Cobertura	Mapa detallado de comunidades o poblaciones	Máxima cobertura de especies típicas en las orillas	2
	Diversidad – riqueza de especies típicas	Inventario de vegetación	Máxima riqueza de especies típicas	2
	Fitoplancton: biomasa	Concentración de clorofila epilimnética o subsuperficial (mg/m3)	Mínima concentración de clorofila-a epilimnética	3
	Fitoplancton: composición de la comunidad	Índice Trófico planctónico (ITP)	Valores mínimos de ITP	3
	Branquiópodos y copépodos: número de taxones	Muestreo con mangas	Máximo nº de taxones	3
	Invertebrados bentónicos en la zona litoral	Muestreo con mangas	Máximo número de familias o de taxones presentes	3
	Peces (ictiofauna, si la hubiera de forma natural)	Pescas eléctricas	Máximo porcentaje de especies autóctonas	3
	Anfibios y reptiles acuáticos autóctonos	Trampeos o sesiones de búsqueda	Máximo número de taxones típicos de anfibios	2
	Especies raras o endémicas autóctonas, y/o de los anexos II y IV (especies de interés)	Mismos procedimientos que en flora y anfibios	Máxima riqueza de especies raras o endémicas autóctonas	2
	Flora y fauna exótica	Mismos procedimientos que en flora y anfibios	Ausencia de flora y fauna exótica	2

NOTA: Se asimilan directamente las variables - indicadores que propone la ficha 31 de BEPCHICE, ya que recoge todas las que son genéricas para los hábitats acuáticos. La diferenciación en sombreado - no sombreado, es la obligatoriedad o no de la variable tal y como se indica en la ficha de BEPCHICE. Sombreado: obligatorias.

En este manual gestión no podemos establecer la superficie que ocupan y el grado de conservación, ya que no existe información sobre este hábitat, pero al compartir espacio y área de problemática con otros ecosistemas acuáticos las afecciones son similares, y además disponemos de información en las **Bases Ecológicas Preliminares para la Conservación de**

**los Tipos de Hábitat de Interés Comunitario en España** (en adelante, BEPCTHICE), y de las fichas de este hábitat en Cataluña

- [http://www.gencat.cat/mediamb/habitats/fitxespdf/22\\_3412.pdf](http://www.gencat.cat/mediamb/habitats/fitxespdf/22_3412.pdf)
- [http://www.gencat.cat/mediamb/habitats/fitxespdf/22\\_11.pdf](http://www.gencat.cat/mediamb/habitats/fitxespdf/22_11.pdf)

### **3.2. Estado de conservación: Problemática y diagnóstico.**

En la bio-región mediterránea este tipo de hábitats hacen referencia a las formaciones de **vegetación anfibia de escaso tamaño** que ocupan humedales formados sobre suelos arenosos pero tienen la característica de ser aguas permanentes con un nivel freático elevado que permiten la presencia de agua durante todo el año, aunque sí que pueden estar sometidas a unas fluctuaciones fuertes.

Estas formaciones presentan comunidades vegetales mayormente anuales, formadas por hidrófitos que requieren unas características permanentes de la inundación, por lo que, este hábitat suele estar asociado a sistemas que mantienen un **balance hídrico positivo** durante la mayor parte del año, aunque el periodo de desarrollo de la vegetación se centra en los periodos de máximas precipitaciones en invierno y primavera.

Como se ha mencionado en la descripción una de las características principales de estas formaciones es la **oligotrofia** de sus aguas. Se desarrollan en sustratos preferentemente silíceos, arenosos por lo que el aporte de carbonatos es muy reducido.

Estas formaciones son susceptibles de sufrir **modificaciones de su régimen hídrico** ya que muchos de estos humedales son aprovechados para el **abastecimiento** de masías y abrevaderos, y en ocasiones para el regadío o como balsas para el ganado.

Pero el mayor problema de estas formaciones proviene de la alteración de las condiciones fisicoquímicas y de nutrientes del agua por la presencia del **ganado**, que favorece la **eutrofización** del agua por el aporte de nutrientes. Éstos incrementan la producción primaria favoreciendo la proliferación del fitoplancton, que a su vez favorece la turbidez del agua y una acumulación de materia orgánica al ir muriéndose el fitoplancton, que debido a las bajas temperaturas del agua no se descompone. Además de las alteraciones químicas de agua por eutrofia hay que considerar el **pisoteo** que genera el ganado en las orillas y la destrucción de la vegetación en las mismas, además de los procesos de **erosión** que favorece su presencia y el consiguiente proceso de arrastre de sedimentos y **colmatación** de estos humedales.

Estas formaciones son muy atractivas para la gente que encuentran en su entorno zonas amplias y llanas un lugar de recreo idóneo por o que en algunas zonas muy concurridas de algunos parques naturales se pueden producir problemas de degradación por pisoteo. La presencia de excursionistas en estas zonas genera procesos de eutrofia, turbidez, erosión,

contaminación de las aguas y destrucción de la vegetación de las orillas. Otro de los **usos turísticos** que han ido aumentando en los últimos años es la **pesca deportiva** en estos humedales y la introducción de especies alóctonas que están generando problemas de depredación sobre anfibios y larvas de macroinvertebrados. Esta actividad de la pesca también puede ser vector de enfermedades como la enfermedad de la pata roja o la introducción de especies invasoras alóctonas como el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*).

Esta característica de dependencia del nivel hidrológico de la zona las hace especialmente sensibles a la presencia de zanjas de **drenaje**, que podrían alterar la continuidad de la capa freática, lo que produciría una degradación casi irreversible.

Por lo que resumiendo, sus principales amenazas son su degradación por la ganadería, desecaciones artificiales, detracciones de agua y construcción de infraestructuras (presas, urbanizaciones, etc.).

Dado su carácter de comunidades acuáticas, resulta imprescindible la conservación de las condiciones hidrológicas, y respetar los factores ecológicos que las originan: ríos, arroyos, vaguadas, manantiales, rezumaderos y otros. No sólo a la cuantía y la distribución estacional de los recursos hídricos, sino también a su calidad. Por ello, si afectan a estas comunidades, se deben evitar las captaciones de agua, los drenajes y los cortes del flujo de agua, bien superficial o bien freática, por infraestructuras u otras alteraciones.

#### Actividades vs factores de conservación:

Código	Categoría	Criterios de evaluación
<b>Agricultura y actividades forestales.</b>		
100	Cultivo	Eliminación del hábitat
101	Modificación de las prácticas de cultivo	Eliminación del hábitat
110	Uso de pesticidas	Eliminación del hábitat
120	Uso de fertilizantes	Competencia con otras especies
130	Regadío	Alteración físico química
140	Pastoreo	Eliminación de renuevos
150	Concentración parcelaria	Eliminación del hábitat
170	Ganadería	Eliminación de renuevos
<b>Pesca, caza y captura/recolección</b>		
220	Pesca deportiva	Eliminación de estructura de especies, introducción de especies alóctonas
<b>Urbanización, industrialización y actividades similares</b>		
400	Zonas urbanizadas para la construcción de viviendas	Eliminación del hábitat

401	Urbanización continua	Eliminación del hábitat
402	Urbanización discontinua	Eliminación del hábitat
403	Urbanización dispersa	Eliminación del hábitat
409	Otras modalidades de urbanización	Eliminación del hábitat
430	Estructuras agrarias	Eliminación del hábitat
440	Almacenes de materiales	Eliminación del hábitat

#### **Transportes y comunicaciones**

500	Redes de comunicaciones	Eliminación del hábitat/fragmentación
501	Sendas, pistas y carriles para bicicletas	Eliminación del hábitat/fragmentación
502	Carreteras y autopistas	Eliminación del hábitat/fragmentación
530	Mejora de accesos	Eliminación del hábitat/fragmentación

#### **Ocio y turismo (algunas actividades se incluyen en otros apartados)**

622	Senderos peatonales, hípica y vehículos no motorizados	Eliminación del hábitat/fragmentación
-----	--	---------------------------------------

#### **Contaminación y otros impactos/actividades humanas**

700	Contaminación	Alteración físico química
701	Contaminación del agua	Alteración físico química
720	Pisoteo y sobreutilización	Alteración físico química

#### **Cambios hidrológicos inducidos por el hombre (zonas húmedas y ambientes marinos)**

800	Relleno de depresiones, rescate de tierras y drenajes en general	Eliminación del hábitat/fragmentación
810	Drenaje	Eliminación del hábitat/fragmentación
811	Manejo de vegetación acuática o ribereña con propósito de drenaje	Eliminación del hábitat/fragmentación
830	Canalización	Eliminación del hábitat/fragmentación
840	Inundación	Eliminación del hábitat/ Alteración físico química
850	Alteración del funcionamiento hidrológico (general)	Eliminación del hábitat/ Alteración físico química
853	Manejo de los niveles hídricos	Eliminación del hábitat/ Alteración físico química
890	Otros cambios de la hidrología producidos por el hombre	Eliminación del hábitat/ Alteración físico química

#### **Procesos naturales (bióticos y abióticos)**

900	Erosión	Eliminación del hábitat
910	Colmatación	Eliminación del hábitat
920	Desecación	Eliminación del hábitat/ Alteración físico química
950	Dinámica de las biocenosis	Eliminación de estructura de

		especies
951	Acumulación de materia orgánica	Eliminación del hábitat/ Alteración físico química
952	Eutrofización	Eliminación del hábitat/ Alteración físico química
953	acidificación	Eliminación de estructura de especies
954	invasión del medio por una especie	Eliminación de estructura de especies
960	Relaciones faunísticas interespecíficas	Eliminación de estructura de especies
963	introducción de una enfermedad	Eliminación de estructura de especies
965	depredación	Eliminación de estructura de especies
966	antagonismo a consecuencia de la introducción de una especie	Eliminación de estructura de especies
970	Relaciones florísticas interespecíficas	Eliminación de estructura de especies
971	Competencia	Competencia con otras especies

### **Enfoque de conservación - objetivos: Priorización de espacios.**

Para la conservación de este hábitat establecemos los siguientes objetivos, de cara a priorizar las labores que se deben de llevar a cabo para mejorar el estado de conservación del hábitat y las especies que a él están ligadas y favorecer los procesos ecológicos que se ven alterados por las actividades que generan afecciones a este ecosistema.

1. Mejorar el conocimiento de este hábitat haciendo una clasificación de las tipologías de este hábitat para establecer las medidas de gestión adecuadas a cada una de ellas.
2. Ampliar la superficie de este hábitat dentro de los espacios Red Natura para asegurar su conservación.
3. Conservar las formaciones de este hábitat sin intervenciones, eliminando o evitando daños sobre él provocados por actividades humanas perjudiciales.
4. Favorecer procesos de recuperación en aquellas zonas afectadas por algún tipo de obra de cara a recuperar la dinámica de este tipo de hábitats. Impedir la colmatación del vaso por arrastre de materiales erosionados.
5. Conservar la estructura de especies y asegurar el mantenimiento de la sucesión natural.
6. Mantener usos ganaderos compatibles con un buen estado de conservación del hábitat.

7. Prevenir y corregir las alteraciones del régimen hidrológico, favoreciendo los procesos naturales de recuperación en aquellas zonas afectadas por el deterioro de su régimen hídrico.
8. Evitar la construcción de infraestructuras turísticas perjudiciales en el entorno de este tipo de humedales.
9. Regular la presencia de excursionistas en los entornos de este tipo de hábitats.
10. Regular la actividad de la pesca.

Como paso previo a la aplicación de estos objetivos y de las medidas de gestión que se proponen es del todo indispensable la elaboración de una cartografía del hábitat de calidad, identificando las diferentes tipologías de humedales oligotróficos, y en la que se identifiquen aquellos espacios LIC que más importancia tienen para la conservación de este hábitat. Estos espacios serían prioritarios para la conservación de este hábitat en la región alpina, por lo que la puesta en marcha de medidas de gestión que asegurasen su conservación debería iniciarse o realizar un mayor esfuerzo en estos espacios.

Actualmente se propone, que para llevar a cabo estos objetivos y asegurar el mantenimiento y conservación de la mayor cantidad de superficie de este hábitat, se realicen las labores de conservación en todas aquellas zonas ocupadas por este hábitat que se identifiquen como tal en la nueva cartografía de hábitats que se está realizando.

#### **Medidas de gestión:**

La conservación de los humedales de aguas oligotróficas **3120** "Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo sobre suelos generalmente arenosos del mediterráneo occidental con *Isoetes spp*", en la bio- región mediterránea debe preservar su extensión, así como los procesos y la dinámica que regeneran y mantienen su biodiversidad.

Para ello se recomienda (el primer número identifica el objetivo, el segundo la medida):

- 1.1. Realizar estudios de la ecología de este hábitat y establecer una cartografía de calidad en la que se identifiquen las tipologías de este hábitat, así como de los elementos de su biocenosis.
- 1.2. Potenciar y estimular la investigación de estos sistemas mediante diseños experimentales, estudios retrospectivos (paleoecología, arqueopalinología, etc.) y seguimientos a largo plazo.

- 1.3. Facilitar la colaboración entre gestores, conservadores e investigadores, así como la difusión de experiencias e investigaciones mediante todos los medios disponibles (congresos, charlas, revistas, internet, jornadas de investigación de los parques nacionales y naturales, etc.).
- 2.1. Elaborar propuestas de ampliación de espacios LIC que incorporen áreas ocupadas por este hábitat que quedaran fuera de la RN2000.
- 3.1. Establecer la obligatoriedad de realizar estudios de impacto ambiental a cualquier proyecto o iniciativa que pudiera afectar en alguna manera a este hábitat o a alguno de sus procesos ecológicos.
- 3.2. Preservar zonas sin intervención y de acceso restringido para su conservación integral, seguimiento e investigación, en las que las únicas intervenciones sean las destinadas a la conservación de este tipo de hábitat.
- 4.1. Aplicar técnicas de gestión que contemplen el régimen de perturbaciones naturales o no en cuanto a la recuperación de áreas afectadas por acciones de origen antrópico dependiendo de la localización y tipología.
- 4.2. Evitar la colmatación de estos humedales mediante el establecimiento de medidas de control de la erosión en aquellas zonas afectadas por estos procesos con trampas de sedimentos, evitando así que lleguen al vaso del humedal.
- 5.1. Realizar descastes de especies de peces tanto alóctonas como autóctonas en aquellos ibones en los que ha sido detectada la presencia procedente de introducciones por parte de pescadores.
- 5.2. Realizar estudios de las poblaciones de anfibios para evitar la presencia de enfermedades que pudieran provocar mortalidades en masa.
- 6.1. Proteger las zonas ocupadas por este hábitat y recuperadas de la presión por parte de ganado, estableciendo un protocolo de pastoreo y un estudio de capacidad de carga del medio. Controlar la carga ganadera, para evitar procesos de eutrofización del humedal.
- 6.2. Instalar puntos de agua (abrevaderos) alternativos.
- 7.1. Restaurar los elementos hidrológicos que sean necesarios para conservar y corregir posibles alteraciones de su régimen hídrico, asegurando un nivel freático mínimo que permita la conservación de este tipo de hábitats.
- 7.2. Evitar la desecación. Controlar de forma rigurosa cualquier actuación sobre el medio físico que pueda favorecer el drenaje y/o entorpecer el aporte de agua al sistema. Controlar de forma rigurosa cualquier actuación sobre el medio físico que pueda favorecer la excesiva inundación del sistema.

- 8.1. Evitar el desarrollo de infraestructuras turísticas en el entorno de Ibones, tanto edificios, centros de interpretación, caminos o senderos.
- 9.1. Establecer un estudio de carga de visitantes en el entorno de este tipo de humedales limitando el acceso mediante paneles informativos con una normativa que regule e informe sobre las actividades que se pueden realizar en esas zonas, prohibiendo el baño si así se considerase oportuno.
- 9.2. Delimitar el entorno del humedal y establecer un perímetro de protección mediante elementos físicos que impidan el paso de vehículos así como la delimitación de áreas críticas para el tránsito de personas.
- 10.1. Establecer una normativa sobre la pesca, controlando las introducciones de especies, así como establecer un protocolo de desinfección del material de pesca (trajes, redes, cañas etc.) para evitar la proliferación de enfermedades en anfibios y peces, y la invasión por especies aloctónas.

## Protocolo de seguimiento

### Nivel 1

La evaluación y seguimiento de nivel 1 consiste en delimitar bien la ocupación espacial del hábitat y obtener valores de variables cualitativas o semi-cuantitativas mediante una prospección extensiva. Se puede realizar por personal bien entrenado pero no necesariamente especializado en biología. Se realizarán las siguientes tareas:

- a) Delimitación del área ocupada. Cada 5 – 10 años, cuando se disponga de nueva ortofotografía, se deben de **rehacer los mapas de hábitat** a nivel de LIC. Interesa bajar a un detalle mayor (1:5000) para delimitar bien los tremedales.
- b) Evaluar cambios en el sistema de llenado y de vaciado. Comprobar que no haya aportes o detracciones artificiales, y que se mantiene el patrón de inundación normal.
- c) Evaluar cambios en el modelado de la zona ribereña.
- d) Observar indicios de colmatación.
- e) Si es posible introducirse en la masa de agua con una embarcación, se medirá la transparencia del agua con un disco de Secchi.

### Nivel 2

La evaluación y seguimiento de nivel 2 consiste en la toma de datos semicuantitativos, básicamente de composición de especies y estructura de la vegetación. Se deben realizar por personal experto en el reconocimiento de especies vegetales y herpetofauna. La inventariación de hidrófitos tiene la dificultad especial del acceso a las plantas y de la pérdida de calidad del material una vez recogidas muestras, ya que en el secado pierden caracteres diagnósticos y además muchas veces, por un mal secado el material se estropea. Se recomienda por ello el reconocimiento *in situ*, para lo que es necesario utilizar equipo de inmersión. Lo más eficiente es utilizar equipo de snorkle, y una pizarra o cuaderno subacuático.

- a) Sobre fotografía detallada se debe plasmar un croquis en el que se delimiten las manchas de helófitos que pueblan la ribera de la masa de agua. A menudo las manchas son monoespecíficas, pero a veces pueden ser comunidades en las que se mezclan poblaciones de varias especies. Se deberán distinguir todas las posibles combinaciones. Se anotarán en un listado todas las especies y se les asignará un índice de abundancia-dominancia para cada mancha diferenciada.
- b) Se realizará también un mapa detallado de la distribución de especies o combinaciones de ellas (comunidades *sensu lato*) de hidrófitos en la masa de agua libre. Se anotarán

en un listado todas las especies y se les asignará un índice de abundancia-dominancia para cada mancha diferenciada.

- c) Se realizarán, por personal especializado y como tarea aparte, censos de herpetofauna.

### Nivel 3

La evaluación y seguimiento de nivel 3 requiere la toma de datos cuantitativos. Se debe llevar a cabo por expertos en limnología. Existen múltiples aproximaciones a la evaluación o el estudio de ecosistemas leníticos. El protocolo que se propone aquí está pensado para poder medir las variables propuestas en la ficha de BEPCHICE para los hábitats de aguas retenidas (31XX).

- a) Mediante estaciones de aforo pueden calcularse los caudales de llenado y de vaciado. También pueden ser útiles escalas limnimétricas o piezómetros cuando la masa de agua se alimenta subterráneamente. Se puede calcular el aporte por escorrentía y la pérdida por evaporación. De esta forma se controla que el sistema de llenado y de vaciado funcionan correctamente.
- b) Instalar agujas de erosión en las orillas y recoger muestras de sedimento en el interior del lago para medir los fenómenos de colmatación.
- c) Realizar pescas eléctricas para estudiar la ictiofauna.
- d) Se tomarán muestras de agua mediante botellas hidrográficas, para medir los contenidos de fitoplancton y de clorofila, así como de fósforo total.
- e) Se tomarán, mediante mangas de zooplancton, muestras para estudiar la composición de copépodos y braquiópodos.
- f) Mediante mangas con poros de mayor tamaño, se tomarán muestras de invertebrados bentónicos en la zona litoral.
- g) Se medirán, con conductímetro, pH-metro y oxímetro, la conductividad, el pH y la concentración de oxígeno, respectivamente.