

PROTOCOLO DE MUESTREO DE OTRO TIPO DE FLORA ACUÁTICA (MACRÓFITOS) EN LAGOS

CÓDIGO: M-L-OFM-2013

Aprobado por instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente de fecha 22 de noviembre de 2013



Este documento pertenece a una serie de protocolos de muestreo, laboratorio y cálculo de índices y métricas para su utilización en los programas de seguimiento del estado de las masas de agua continentales (ríos, lagos y embalses) y en la clasificación del estado ecológico.

Las especificaciones de estos documentos deberán ser tenidas en cuenta por los Organismos de cuenca en la explotación de las redes oficiales de seguimiento del estado y potencial ecológico en las masas de agua superficiales continentales, bien directamente o a través de contratos de servicios. Estos protocolos están sujetos a los cambios que se consideren necesarios en virtud del progreso científico de la materia.



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Edita:

© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

NIPO: 280-12-022-4



INDICE

1. APLICABILIDAD.....	5
2. OBJETIVO.....	5
3. NORMATIVA DE REFERENCIA	6
4. EQUIPOS, REACTIVOS Y CONSERVANTES	6
4.1. TRABAJO DE CAMPO	6
5. SELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	8
5.1. TIPOS DE LAGOS 1-16,18, 20-29.....	8
5.2. TIPOS DE LAGOS 17, 19 Y 30	13
6. FRECUENCIA Y ÉPOCA DE MUESTREO.....	13
7. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	14
7.1 CONSIDERACIONES GENERALES.....	14
7.2. OBTENCIÓN DE DATOS DE RIQUEZA Y ABUNDANCIA EN LOS PUNTOS DE MUESTREO.....	14
7.3. ANÁLISIS DE VARIABLES FISICOQUÍMICAS	17
8. CONSERVACIÓN, ETIQUETADO Y TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS.....	17
8.1. CONSERVACIÓN DE MACRÓFITOS	17
8.2. ETIQUETADO Y TRANSPORTE	18
ANEXO I: HOJA DE CAMPO PARA MUESTREO	19
ANEXO II: LISTADOS TAXONÓMICOS	27



1. APLICABILIDAD

Este protocolo de muestreo es de obligada aplicación en la explotación de las redes oficiales de evaluación del estado / potencial ecológico en cumplimiento de la Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua, que explotan las Confederaciones Hidrográficas (CCHH), bien directamente o a través de contratos de servicios.

Las estaciones en las que se utilizará este protocolo son las pertenecientes al programa de control de vigilancia, programa de control operativo, programa de control de investigación y redes de referencia.

Este protocolo es aplicable para el muestreo de las masas de agua naturales de la categoría lagos (lagos, lagunas y humedales), así como para la obtención de datos en los lagos declarados como muy modificados o artificiales que no sean embalses. Las muestras obtenidas deberán emplearse para la determinación y el cálculo de las siguientes métricas de evaluación del estado / potencial ecológico:

- Presencia / ausencia de hidrófitos típicos
- Riqueza de especies de macrófitos típicos
- Cobertura total de hidrófitos típicos
- Cobertura total de helófitos típicos
- Cobertura total de macrófitos típicos (hidrófitos + helófitos)
- Cobertura de especies de macrófitos indicadoras de condiciones eutróficas
- Cobertura de especies exóticas de macrófitos

Asimismo se podrá aplicar este protocolo de muestreo para el cálculo de otras métricas correspondientes a los macrófitos que se elaboren con posterioridad, salvo especificaciones. Además, los datos obtenidos, que se habrán de incorporar a las correspondientes bases de datos, servirán para mejorar y afinar el sistema de clasificación del estado ecológico para masas de agua de la categoría lago.

Los grupos de macrófitos que se consideran son los siguientes: plantas vasculares (cormófitos), carófitos, briófitos y algas filamentosas.

Las pautas de muestreo definidas para los macrófitos serán aplicables a todos los tipos de lagos, con las debidas especificaciones según los tipos, incluso para aquellos en los que, debido a la deficiencia de información al respecto, no se hayan podido establecer aún ni condiciones de referencia ni valores frontera entre clases de estado ecológico. Únicamente para aquellas masas de agua incluidas dentro de la categoría lago que no tienen macrófitos en condiciones naturales (conforme a la actual tipología española de lagos -Orden ARM/2656/2008 por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica-, estos son los lagos de los tipos 1-4 que se localicen por encima de los 2.300 msnm y los pertenecientes al tipo 9) no se aplicarán las pautas que se recogen en este protocolo.

Las pautas recogidas en este protocolo son coherentes con la norma UNE-EN 15460, aunque presentan un mayor grado de detalle con el fin de particularizar para los distintos tipos de lagos españoles. Para aquellos aspectos no recogidos en el presente protocolo, se seguirán las directrices establecidas en la norma UNE-EN 15460.

2. OBJETIVO

La Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua, establece que los Estados miembros deberán poner en marcha programas de seguimiento. Estos programas de seguimiento deben permitir controlar y evaluar la composición y abundancia del elemento de calidad "otro tipo de flora acuática".



La Directiva Marco del Agua establece que los métodos empleados para controlar los indicadores de evaluación de los elementos de calidad biológicos se ajustarán a las normas internacionales o nacionales que garanticen el suministro de información de calidad y comparabilidad científica equivalentes.

Por lo tanto, el objetivo de este protocolo es establecer un método de muestreo para uno de los dos componentes del elemento de calidad "Otro tipo de flora acuática", concretamente los macrófitos, que garantice el cumplimiento de los requisitos mencionados anteriormente.

3. NORMATIVA DE REFERENCIA

La normativa de referencia de este protocolo es la que se enumera a continuación:

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- RD Legislativo 1/2001 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- RD 907/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Planificación Hidrológica.
- Orden MAM/3207/2006 por el que se aprueba la ITC-MMA EECC-1/06 Instrucción técnica complementaria sobre determinaciones químicas y microbiológicas para el análisis de las aguas.
- Orden ARM/2656/2008 por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica.
- Orden MAM/985/2006 por la que se desarrolla el régimen jurídico de las entidades colaboradoras de la administración hidráulica en materia de control y vigilancia de calidad de las aguas y de gestión de los vertidos al dominio público hidráulico.

La presente instrucción se ha redactado teniendo en cuenta también las siguientes normas técnicas e informes técnicos:

- UNE EN 15460: 2008. Guía para el estudio de macrófitos en lagos.
- UNE EN 14996: 2007. Guía para el aseguramiento de la calidad de las evaluaciones biológicas y ecológicas en el medio ambiente acuático.
- UNE EN 5667-1: 2007. Guía para el diseño de los programas de muestreo y técnicas de muestreo.
- MAGRAMA (2013). Protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid (M-LE-FP-2013).
- CEDEX (2010a): Selección de métricas para la evaluación del estado ecológico de las masas de agua de la categoría "lagos" basadas en el elemento de calidad "composición y abundancia de otro tipo de flora acuática", en aplicación de la Directiva Marco del Agua.
- CEDEX (2010b): Establecimiento de condiciones de referencia y valores frontera entre clases de estado ecológico en masas de agua de la categoría lago para los elementos de calidad "composición, abundancia y biomasa de fitoplancton" y "composición y abundancia de otro tipo de flora acuática", en aplicación de la Directiva Marco del Agua.

4. EQUIPOS, REACTIVOS Y CONSERVANTES

El equipo y los reactivos necesarios para la realización del muestreo son:

4.1. TRABAJO DE CAMPO

Equipos y material para la recolección de muestras de macrófitos

- Rastrillo con mangos extensibles para la toma de muestras de macrófitos en aguas someras.
- Ganchos para la toma de muestras de macrófitos en aguas profundas.



- Draga para la obtención de muestras de macrófitos en aguas profundas.
- Bandejas para depósito y manipulación de las muestras de macrófitos.
- Botellas de plástico de boca ancha que se utilizarán para la recolección de ejemplares de carófitos, u otros hidrófitos en su caso.
- Viales herméticos de vidrio que se utilizarán para la recolección de ejemplares de algas filamentosas.
- Sobres de papel para el depósito de especímenes de briófitos.
- Cartulinas para el depósito de ejemplares de plantas vasculares, correspondientes tanto a hidrófitos como a helófitos. Dado el tamaño de algunos helófitos, cada muestra puede consistir en fragmentos de la planta, que incluirán flores, frutos y hojas. Cada cartulina se colocará entre dos hojas de papel blanco o de periódico y se introducirá en una prensa de campo, colocando varias hojas de periódico o una almohadilla entre ejemplar y ejemplar.
- Prensa portátil con pliegos y almohadillas para la conservación en seco de las plantas vasculares.
- Embarcación que se requerirá para el muestreo de lagos no vadeables (lagos con una profundidad máxima > 1 m) o bien como apoyo en el caso de lagos vadeables (lagos con una profundidad máxima < 1 m) con el fin de servir de soporte para el transporte de instrumental y muestras. Debe incluir el equipo accesorio de navegación¹.
- Chaleco salvavidas.
- Equipo de vadeo adecuado para las condiciones locales, con el equipo de seguridad apropiado.
- Visores subacuáticos utilizados para la observación de las coberturas de las distintas especies de macrófitos y de la cobertura total de macrófitos en cada transecto de muestreo.
- Cámara subacuática utilizada de manera complementaria con el fin de obtener fotografías y grabaciones de vídeo para documentar y afinar las determinaciones de macrófitos realizadas.
- Ecosonda manual con el fin de determinar la zona de muestreo, que abarcará hasta una profundidad máxima de 2 m; y que también servirá, cuando sea posible, para determinar la profundidad máxima de colonización.
- Claves de identificación de los elementos de calidad biológicos: ID-TAX (DGA) y claves visuales complementarias seleccionadas para las plantas acuáticas típicas del tipo de lago a muestrear (anexo II).
- Cinta métrica para delimitar cada uno de los transectos de muestreo cuando sea necesario.
- Cuerdas y boyas para fijar los límites de los transectos cuando sea necesario.
- Solución de etanol al 70 % (concentración final v/v) que se utilizará para la fijación de muestras de carófitos, así como para los briófitos de escaso porte como son los de los géneros *Riella*, *Riccia* o *Ricciocarpus*.
- Solución de formol al 4 % (concentración final v/v) que se utilizará para la fijación de muestras de algas filamentosas.

Equipos y material complementario

- Hoja de campo (anexo I).
- Fundas impermeables para la hoja de campo y lápiz para anotar.
- Rotulador indeleble y lápiz para etiquetar las muestras.
- Cinta adhesiva y papel cebolla para etiquetar las muestras. Si se usan etiquetas, éstas deben ser resistentes a la humedad.
- Guantes de látex y de goma largos (hasta por encima del codo).
- Neveras portátiles.

¹ Únicamente se permite la utilización de motor de gasolina en masas de agua mayores de 50 ha, y ello sólo tras la obtención de los permisos pertinentes, respetando siempre las normas específicas que afecten a cada masa de agua.



- GPS.
- Cartografía adecuada.
- Teléfono móvil.

Todo el material utilizado en campo deberá estar convenientemente limpio y desinfectado para evitar el transporte y la dispersión de propágulos o individuos de especies invasoras. En este sentido, se deberán consultar los protocolos específicos de cada Confederación Hidrográfica o Administración hidráulica autonómica a tal efecto.

Para el trabajo de campo se deberán tomar todas aquellas medidas necesarias para garantizar que los trabajos se desarrollan en unas condiciones adecuadas de seguridad e higiene.

5. SELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO

El procedimiento para seleccionar el punto de muestreo y la evaluación de coberturas se establece en función del tipo de lago y del tipo de macrófitos (helófitos, hidrófitos y anfífitos). Se consideran, además, aspectos relativos a las características del lago tales como profundidad, perímetro y pendiente, entre otros, cuya información deberá incluirse en la hoja de campo (anexo I).

En el caso de masas de agua que sean complejos lagunares, se podrá establecer más de un punto de muestreo (más de una laguna del complejo), eligiendo aquellas lagunas más representativas de las condiciones del conjunto en cuestión, debiendo justificarse en cualquier caso la elección del número, representatividad y localización de las lagunas muestreadas.

Con el objeto de posicionar cada uno de los puntos de muestreo se deberán registrar mediante dispositivos GPS las coordenadas UTM en el punto central de cada rectángulo / franja muestreado. Esta información quedará recogida en la hoja de campo del anexo I.

A continuación se facilitan los criterios aplicables en cada caso.

5.1. TIPOS DE LAGOS 1-16,18, 20-29

Macrófitos sumergidos y/o flotantes (Hidrófitos)

En el caso de los hidrófitos se considerará como variable de determinación su cobertura en las zonas colonizables muestreadas. La determinación y localización de los puntos de muestreo para los hidrófitos se realizará fundamentalmente en función del tamaño, así como de otros criterios como la profundidad de la masa de agua. A estos efectos, se consideran sistemas grandes o medianos aquellos que, en condiciones de máxima inundación normal, ocupen superficies mayores de 50 ha, y sistemas pequeños los menores de ese tamaño.

En cualquier caso, los puntos de muestreo de hidrófitos deberán situarse únicamente en zonas colonizables, esto es, hasta una profundidad de 2 m, excluyéndose además las zonas con sustrato exclusivamente rocoso o pedregoso, o de pendiente superior al 30 %, aspectos, ambos, que dificultan o impiden el enraizamiento natural de los hidrófitos². En el caso de que estas zonas no colonizables superen el 80 % de la superficie de la zona a evaluar (parte de la cubeta con profundidad inferior a 2 m.), se excluirá a los macrófitos como elemento de calidad en la evaluación del estado ecológico de la masa de agua.

Esta información se incluirá en la hoja de campo (anexo I).

² Aunque en zonas de sustrato rocoso podrá darse la aparición de especies de briófitos, para la evaluación del estado ecológico conforme a las métricas de cobertura de hidrófitos no se considerará este tipo de sustratos, si bien estas especies, cuando se encuentren, sí que contabilizarán para la métrica de riqueza de especies.

Aquellas partes de la cubeta y de la zona emergida no colonizadas por hidrófitos por efecto de las afecciones de tipo antrópico (no por las antedichas restricciones) sí serán consideradas como zonas colonizables a efectos de evaluación de las métricas correspondientes y por tanto, podrán ser consideradas como zonas de muestreo.

La elección del número y tipo de puntos de muestreo se realizará en función de las características propias del tipo de lago al que corresponda la masa de agua³, las cuales se deberán confirmar in situ para adecuar el muestreo a las condiciones vigentes en la masa de agua en el momento del muestreo. La elección de dichos puntos de muestreo, en los que se determinará la cobertura de cada especie y la cobertura total de macrófitos (hidrófitos en este caso), tal como se especifica en el apartado 7 y el anexo I de este protocolo, se realizará según los siguientes criterios:

Lagos de profundidad máxima \leq 2 m.

En lagos vadeables (profundidad máxima $<$ 1 m) se muestrea, cuando sea posible, con vadeador y en lagos no vadeables (profundidad máxima $>$ 1 m y \leq 2 m) se muestrea desde embarcación.

- *Lagos pequeños (\leq 50 ha).* Se realizarán dos recorridos longitudinales coincidentes con los ejes mayor y menor del lago, que lo atraviesen en toda su longitud y anchura, respectivamente. Cada uno de los recorridos se dividirá en 5 partes aproximadamente iguales, y en cada una de ellas se muestrearán, al menos, un rectángulo (transecto) de unos 2 metros de ancho x unos 10 metros de largo (total 10 rectángulos de unos 20 m² cada uno, cinco por recorrido). A fin de asegurar, en su caso, el muestreo de las especies con preferencias más litorales, los recorridos en ambos ejes incluirán siempre, como puntos de muestreo inicial y final, un rectángulo de 2 x 10 metros situado inmediatamente aguas adentro de la orilla en cada uno de los extremos del recorrido (figura 1).

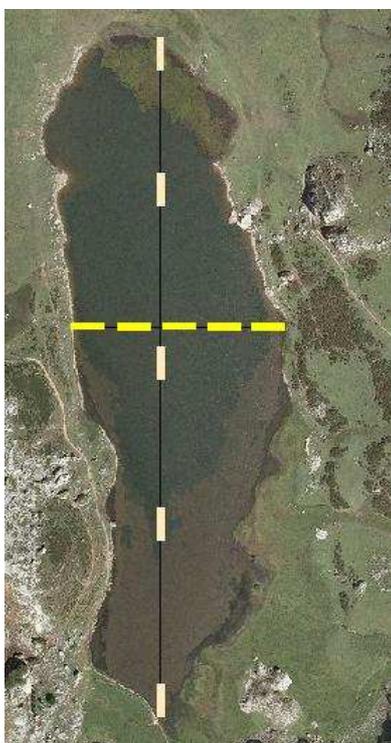


Figura 1 - Recorridos en los ejes y transectos (rectángulos) para el muestreo de hidrófitos en lagos someros y pequeños.

³ Orden ARM/2656/2008 por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica.

- *Lagos medianos o grandes (> 50 ha)*. Se realizará de igual manera que en el epígrafe anterior, pero en el caso de que alguno de los ejes supere los 500 m. de longitud, este se dividirá en diez porciones discontinuas (al menos una en cada orilla y el resto entre ambas, equidistantes entre sí), y en cada una de ellas se muestreará, al menos, un transecto de unos 2 metros de ancho x unos 10 metros de largo (figura 2).



Figura 2 - Recorridos en los ejes y transectos para el muestreo de hidrófitos en lagos someros medianos o grandes

Lagos de profundidad máxima > 2 m

- *Lagos pequeños (≤ 50 ha)*. Se realizarán 10 transectos (rectángulos) perpendiculares a la orilla, partiendo de ésta hacia aguas adentro. La longitud de cada rectángulo llegará, como máximo, hasta donde se alcancen los 2 m de profundidad (medidos con ecosonda de mano), y la anchura de cada uno de ellos será de unos 2 m, o bien una anchura tal que determine que, para cada rectángulo, la superficie muestreada al multiplicar la anchura por la longitud sea de aproximadamente 20 m². Los puntos de partida de los rectángulos estarán aproximadamente equidistantes entre sí, y se determinarán dividiendo en 10 partes el perímetro del lago, teniendo en cuenta que las zonas elegidas para los transectos deben cumplir, como en todos los casos, las condiciones de colonizabilidad.



Figura 3 - Transectos para el muestreo de hidrófitos en lagos profundos y pequeños

- Lagos *medianos o grandes* (> 50 ha). Se procederá de manera similar al caso anterior, pero se realizarán 20 transectos en lugar de 10.



Figura 4 - Transectos para el muestreo de hidrófitos en lagos profundos medianos o grandes

Macrófitos emergentes de las orillas o asimilables (Helófitos)

En el caso de los helófitos, y dado que estos se desarrollan en las orillas parcial o totalmente emergidos, se considerará como variable de determinación de su cobertura el perímetro del lago que ocupan.

La determinación del número y localización de los puntos de muestreo deberá considerar únicamente zonas que sean colonizables por parte de los helófitos. Se excluyen por tanto de la determinación las zonas con sustrato exclusivamente rocoso o pedregoso, o de pendiente superior al 30 %, aspectos ambos que dificultan o impiden el enraizamiento de estas plantas emergentes.

En caso de que la zona colonizable sea menor del 20% de la superficie de la zona a evaluar (orillas en el caso de los helófitos), se excluirá a los macrófitos como elemento de calidad en la evaluación del estado ecológico de la masa de agua.

Al igual que para los hidrófitos, estas características se indicarán en la hoja de campo (anexo I) para cada masa de agua muestreada.

Cuando existan zonas no colonizadas por helófitos debidas a afecciones de tipo antrópico (no por las antedichas restricciones) sí serán consideradas como zonas colonizables a efectos de evaluación de las métricas correspondientes y, por tanto, podrán ser consideradas como zonas de muestreo.

El muestreo se realizará en las orillas e incluirá una franja de unos 3 m de ancho (salvo que se especifique lo contrario para algún tipo específico de lago, como para los lagos salinos de los tipos 20 a 23⁴) desde la orilla hacia afuera, en la que se determinará la cobertura de cada especie y la cobertura total de helófitos tal como se especifica en el apartado 7 y en el anexo I de este protocolo.

En función del tamaño del lago, la localización y extensión de los puntos de muestreo se determinará de la siguiente manera:

- **Lagos de ≤ 1 km de perímetro.** Se muestreará una franja de unos 3 m de ancho en todo el perímetro del lago.



Figura 5 - Franja para el muestreo de helófitos en lagos con menos de 1 km de perímetro

- **Lagos de > 1 km de perímetro.** Se muestreará al menos 1 km de las orillas, dividiendo el perímetro del lago en 10 zonas, dentro de cada una de las cuales se muestreará al menos una franja de 100 m de longitud y 3 m de ancho.

⁴ “En los lagos salinos de los tipos 20 a 23, la franja de las orillas en la que se determinará la cobertura de helófitos (incluyendo en este caso las especies típicas del salicorniar) será la situada entre la orilla y 10 metros aguas afuera de ésta”

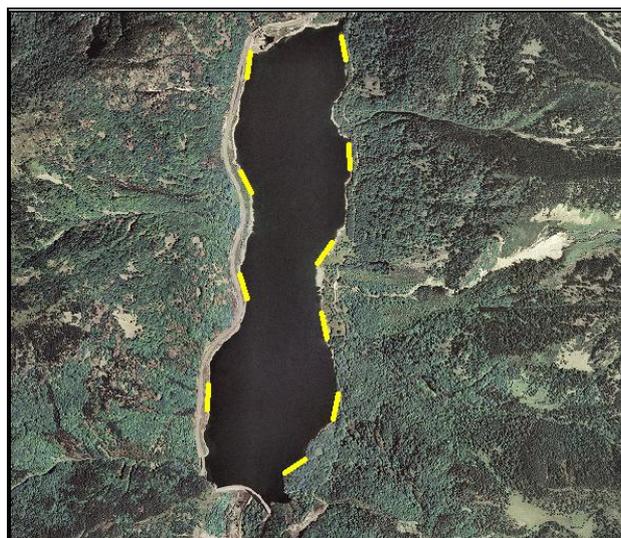


Figura 6 - Zonas de muestreo de helófitos en lagos con un perímetro mayor a 1 km

Macrófitos anfífitos

Los anfífitos pueden vivir tanto en zonas inundadas como emergidas. A efectos de evaluación de las métricas de cobertura, se considerarán hidrófitos cuando se encuentren sumergidos y se asimilarán a helófitos cuando ocupen zonas emergidas, anotándose como tales en la hoja de campo. En el caso de los lagos salinos (tipos 20 a 23), las especies propias del salicorniar se asimilarán a helófitos a efectos de evaluación de la cobertura.

5.2. TIPOS DE LAGOS 17, 19 Y 30

Hidrófitos y helófitos

En estos tipos de lagos la vegetación típica corresponde a todo el conjunto de macrófitos, considerando tanto a los hidrófitos como a los helófitos, ya que estos lagos son temporales y las especies de hidrófitos y helófitos se encuentran habitualmente entremezcladas.

Las especies integrantes de ambos grupos serán muestreadas en toda la extensión inundada de la cubeta mediante transectos, siguiendo las instrucciones fijadas anteriormente para hidrófitos en lagos de profundidad máxima ≤ 2 m (figuras 1 y 2). La información recogida de esta forma se anotará en la parte correspondiente a muestreo de hidrófitos en la hoja de campo, si bien refiriendo que incluyen todos los macrófitos.

Además del interior de la cubeta, se muestrearán también los macrófitos de las orillas, de la misma manera que se especifica para los helófitos en el resto de tipos de lagos (figuras 5 y 6). La información recogida de esta forma se anotará en la parte correspondiente a muestreo de helófitos en la hoja de campo.

La cobertura total de macrófitos (considerando tanto a los hidrófitos como a los helófitos) se estimará considerando el total de esos transectos siguiendo las especificaciones del Protocolo de laboratorio y cálculo de métricas de otro tipo de flora acuática (macrófitos) en lagos (OFALAM – 2013).

6. FRECUENCIA Y ÉPOCA DE MUESTREO

El muestreo deberá realizarse durante el periodo vegetativo. Para este elemento de calidad generalmente se realizarán uno o dos muestreos anuales, excepto en los lagos temporales, en los cuales se realizará únicamente un muestreo al año. Para el resto de tipos de lagos, en el caso de realizar un solo muestreo anual, se escogerá aquella de las dos fechas propuestas en la que la



vegetación macrofítica presente un mayor desarrollo. En caso de que el muestreo corresponda al control de vigilancia se harán coincidir las fechas con el del resto de elementos de calidad, todo ello conforme a lo dispuesto a continuación:

- Lagos permanentes profundos (tipos 1-4, 6-10, 12, 14-15 y 22). Como regla general se realizará un muestreo al año en la primera mitad del periodo estival, en torno al mes de julio. En caso de realizarse dos muestreos, el primero se efectuará aproximadamente en la primera mitad del periodo estival, en torno al mes de julio, y el segundo en la segunda mitad del periodo estival, sobre el mes de septiembre. En ambos casos y cuando se trate del control de vigilancia (en el que se muestrean todos los elementos biológicos), el muestreo de macrófitos se hará coincidir con las campañas de muestreo de fitoplancton.
- Lagos y humedales permanentes someros (tipos 11, 16, 18, 20, 27-29 y los que presenten hidroperiodo permanente de los tipos 24-26). Como regla general se realizará un muestreo al año, aproximadamente a mitad de primavera, haciéndolo coincidir con el muestreo de fitoplancton (en el caso del control de vigilancia). En caso de realizarse dos muestreos, el primero tendrá lugar aproximadamente a mitad de primavera, en torno al mes de mayo, y el segundo en torno a la mitad del periodo estival, haciéndolos coincidir con las campañas de muestreo de fitoplancton.
- Lagos y humedales temporales (tipos 5, 13, 17, 19, 21, 23, 30 y los que presenten hidroperiodo temporal de los tipos 24-26). Se realizará un muestreo al año durante la fase de inundación, en primavera (como mínimo un mes después del comienzo del llenado de la cubeta, o bien al menos un mes después del deshielo en el caso de los del tipo 5), y se hará coincidir con la primera campaña de muestreo de fitoplancton (en el caso de control de vigilancia).

7. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

7.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Los grupos de macrófitos que se consideran son los siguientes: plantas vasculares (cormófitos), carófitos, briófitos y algas filamentosas, siendo el nivel de determinación taxonómica para todos los grupos el de especie, excepto para las algas filamentosas que será el de género.

La identificación in situ únicamente se realizará cuando exista un elevado grado de confianza en la identificación por parte de un experto integrante del equipo de muestreo. Para ello resulta recomendable realizar un trabajo previo de gabinete para determinar los taxones presentes en el tipo de lago y más concretamente en la masa de agua a muestrear, así como recopilar material de apoyo para la identificación en campo (claves ID-TAX, fotografías, descripciones, etc.)

Respecto a todas las especies no identificadas con certeza in situ, se recogerán ejemplares para su posterior identificación, los cuales se guardarán según lo establecido en el apartado 8, y se codificarán en la hoja de campo. La cobertura estimada de cada especie se asociará en la hoja de campo al código de la especie en cuestión hasta que se proceda con la identificación en el laboratorio. En este sentido, los datos agregados definitivos de coberturas por transecto, a efectos del cálculo de las métricas de coberturas totales, se obtendrán tras las determinaciones en laboratorio, una vez se hayan identificado todas las especies. El procedimiento para agregar los datos obtenidos tras la toma de muestras en el campo y la identificación en el laboratorio se especifica en el Protocolo de laboratorio y cálculo de métricas de otro tipo de flora acuática (macrófitos) en lagos (Código: OFALAM-2013).

7.2. OBTENCIÓN DE DATOS DE RIQUEZA Y ABUNDANCIA EN LOS PUNTOS DE MUESTREO

La determinación de las especies y sus coberturas asociadas en cada transecto (que debe estar siempre en zona colonizable) se llevará a cabo de forma visual, contabilizando de forma aproximada el porcentaje de cobertura de cada especie y del total de ellas en el transecto, siendo recomendable



el uso en campo de las claves de identificación elaboradas por la Dirección General del Agua (ID-TAX) y guías complementarias.

Para la determinación de la cobertura se diferenciará entre hidrófitos y helófitos, es decir, la evaluación se hará por separado y el porcentaje de cobertura se referirá a la superficie de proyección basal (proyección sobre el sustrato) ocupada aproximadamente por cada especie en el transecto de su hábitat más característico: la cubeta en el caso de hidrófitos y las orillas en el caso de helófitos (excepto en los tipos 17, 19 y 30 en los que se evaluarán todas las especies presentes en cubeta y orillas sin diferenciar entre ambas).

Por lo tanto, para cada transecto y para cada grupo (helófitos e hidrófitos), se estimará en campo el porcentaje de cobertura total en el transecto y, además, se anotará el porcentaje de cobertura de cada especie en el transecto. Para ello se marcará en la hoja de campo con una X para cada 10 % aproximado de cobertura ocupado por la especie en cuestión. En caso de coberturas menores al 10% se anotará el valor numérico aproximado del porcentaje de cobertura del taxón.

Una vez se hayan identificado en laboratorio todas las especies, se tendrá la certeza de si son especies típicas del tipo o no, si son indicadoras de eutrofia o si son especies exóticas. Con esta información, se procederá a revisar los porcentajes estimados en campo con el fin de obtener los datos agregados definitivos de coberturas por transecto, siguiendo el procedimiento establecido en el Protocolo de laboratorio y cálculo de indicadores de otro tipo de flora acuática (macrófitos) en lagos (Código: OFALAM-2013).

Las muestras de algas filamentosas y briófitos suelen presentar más de una especie, por lo que, a efectos de estimar la cobertura en campo dentro de las zonas colonizables por otro tipo de macrófitos, ésta se asignará a la especie más abundante en la muestra y el resto de las especies se citarán como presentes sin cuantificar su cobertura. En la hoja de campo se indicará la presencia de dichas especies menos abundantes con una "X" en el espacio destinado al porcentaje de cobertura.

Los anfítos (plantas anfibias, que pueden vivir tanto en zonas inundadas como en zonas emergidas) se considerarán como hidrófitos cuando se encuentren sumergidos y se asimilarán a helófitos cuando ocupen zonas emergidas. En el caso de los lagos salinos (tipos 20 a 23), las especies propias del salicorniar se asimilarán a helófitos a efectos de evaluación de la cobertura.

Macrófitos sumergidos y/o flotantes (Hidrófitos)

Para las métricas de cobertura de especies típicas se considerarán únicamente las especies características del tipo (anexo II), por lo que el nivel de determinación taxonómica requerido será el de especie. Se utilizará un visor subacuático para determinar la cobertura de cada especie en cada transecto, así como la cobertura total de hidrófitos en el mismo. Siempre que no sea posible identificar in situ con absoluta certeza el taxón al nivel de determinación exigido, se extraerán mediante ganchos, rastrillos o dragas, ejemplares de la especie, poniendo especial cuidado en no esquilmar ni dañar la comunidad de macrófitos. Posteriormente, se procederá a identificar la especie en laboratorio y a asociarle los datos de cobertura estimados previamente que le correspondan. Las algas filamentosas se recolectarán siempre, ya que su identificación taxonómica requiere un estudio microscópico.

Frecuentemente los hidrófitos pueden distribuirse en capas multiestratificadas y/o entremezclados sobre una misma superficie (por ejemplo hidrófitos flotantes sobre enraizados). Cuando esto suceda, se deberá anotar mediante una X en la hoja de campo del anexo I, la cobertura de cada una de las especies multiestratificadas, teniendo en cuenta que cada marca equivale a un 10% de cobertura. Las especies multiestratificadas quedarán superpuestas en la misma columna.

Si una misma especie se encuentra tanto en una capa multiestratificada como en solitario, se anotará una o varias X en cada una de estas situaciones en función del porcentaje ocupado (una X por cada 10% de cobertura). En caso de encontrarse en solitario, su cobertura se anotará de forma que no quede superpuesta con otras especies tal y como se indica en el siguiente ejemplo.



Nombre o código especie	TRANSECTO 1									
Especie A - 30 % de cobertura superpuesta	X	X	X							
Especie B - 20% de cobertura superpuesta	X	X								
Especie C - 10% de cobertura superpuesta y un 20% en solitario	X			X	X					

Posteriormente a la determinación de las especies en laboratorio, se realizará una normalización de los porcentajes anotados para obtener los porcentajes que computarán para el cálculo de cada una de las métricas. En el caso de que alguna de las especies superpuestas fuese indicadora de condiciones eutróficas⁵ o una especie exótica⁶, la cobertura de ésta se considerará únicamente a efectos del cálculo de las métricas “Cobertura total de macrófitos indicadores de condiciones eutróficas” y/o “Cobertura total de macrófitos exóticos”. En cualquier caso, los cálculos finales de las diferentes métricas de cobertura se explican en detalle en el Protocolo de laboratorio y cálculo de indicadores de otro tipo de flora acuática (macrófitos) en lagos (Código: OFALAM-2013).

Para el cálculo de la métrica “Riqueza de especies de macrófitos” se deberán registrar todos los taxones típicos del tipo (anexo II) que se encuentren presentes, independientemente de que éstos se presenten superpuestos, e incluso, en el caso de los hidrófitos, cuando se encuentren a una profundidad mayor a la delimitada como zona de muestreo (2 m.). Para ello, en lagos con una profundidad superior a 2 m se determinará también, en cada uno de los transectos, la profundidad máxima aproximada de colonización de los hidrófitos, siempre que ello fuera posible. Para la determinación de las métricas “Presencia/ausencia de hidrófitos” y “Riqueza de especies de macrófitos” se deberán registrar también todas aquellas especies nuevas (que no hayan aparecido antes en estos) de hidrófitos que se identifiquen por debajo de los 2 m de profundidad, si bien no se considerará el valor de sus coberturas asociadas.⁷ En cualquier caso, no se registrará el valor de cobertura (únicamente la presencia a efectos de estimación de las métricas “Presencia/ausencia de hidrófitos” y “Riqueza de especies de macrófitos”) en los siguientes casos:

- Especies de hidrófitos identificadas a una profundidad superior a 2 m.
- Especies de briófitos identificadas sobre sustrato rocoso (no colonizable por otro tipo de macrófitos).

Para los tipos 17, 19 y 30, la estimación de la cobertura total en cada uno de los transectos será la que ocupen conjuntamente los hidrófitos y los helófitos, la cual se utilizará para la estimación de la métrica Cobertura total de macrófitos (hidrófitos + helófitos).

Siempre que sea posible, los datos de cobertura de hidrófitos se acompañarán de fotografías y/o vídeos subacuáticos, que ilustren sobre la cobertura en cada transecto e identifiquen las especies para las que se haya determinado dicha cobertura.

Macrófitos emergentes de las orillas o asimilables (Helófitos)

El nivel de determinación taxonómica de los helófitos será también el de especie, considerándose, para las métricas de cobertura de especies típicas, igual que para los hidrófitos, las especies características del tipo (anexo II). El muestreo será visual y la identificación, cuando pueda ser realizada con absoluta certeza, se hará preferentemente in situ, debiendo tomarse ejemplares para

⁵ Se considerarán especies indicadoras de condiciones eutróficas las que figuran el Anexo II y, como tales, en TAXAGUA

⁶ Se considerarán especies exóticas las que figuran en el Anexo II y, como tales, en TAXAGUA

⁷ Se propone la estimación de la profundidad máxima de colonización, así como de las especies presentes por debajo de 2m de profundidad mediante el uso del visor subacuático y de ecosonda de mano. No obstante, su correcta estimación requeriría, bien del muestreo mediante dragas o ganchos cada cierto intervalo de profundidad, o bien de la utilización de buzos. Ninguna de estas metodologías se contemplan en este protocolo de muestreo, por lo que los valores obtenidos mediante la metodología alternativa propuesta se han de considerar como aproximados y, en todo caso, como el límite inferior observado hasta el cual los macrófitos se extienden en profundidad, dado que en muchos casos, éstos alcanzarán profundidades mayores no perceptibles mediante el uso del visor subacuático.



su clasificación posterior en el caso de que no exista esa certeza, los cuales se codificarán como ya se ha indicado anteriormente para los hidrófitos.

En la hoja de campo se recogerán los nombres de los taxones y códigos de las especies de helófitos identificadas en campo y sus coberturas asociadas, mientras que en el caso de especies que no hayan podido identificarse in situ con un alto nivel de confianza, el nombre del taxón será sustituido por el del código asignado a la muestra que contenga al espécimen en cuestión. Se registrará igualmente el valor de la cobertura total de helófitos en cada transecto (en lagos de perímetro >1km.) o para el conjunto del lago (en lagos de perímetro ≤1km.), según proceda.

En caso de ser necesaria la extracción de taxones para su identificación posterior, el muestreo deberá ilustrarse con fotografías y/o vídeos de cada una de las especies presentes, que permitan resolver cualquier duda taxonómica. Dicha documentación acompañará a los datos de cobertura de cada especie. En el caso de los helófitos, dichas fotografías tratarán de obtener una imagen panorámica de cada uno de los transectos o del conjunto del lago, a efectos de ilustrar la cobertura total en el transecto o en el lago, y deberán incluir, al igual que para los hidrófitos, fotografías de las especies identificadas y/o codificadas para su clasificación en el laboratorio.

7.3. ANÁLISIS DE VARIABLES FÍSICOQUÍMICAS

Las muestras para el análisis de variables físico-químicas, en caso de que sea necesario tomarlas, se recogerán situando el punto de muestreo sobre la parte más profunda de la masa de agua, de acuerdo con lo establecido al respecto en el protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses (Código: M-LE-FP-2013).

Se realizará el muestreo de variables físico-químicas junto con el del elemento de calidad “Otro tipo de flora acuática” en aquellas masas de agua de la categoría lago que se encuentren incluidas dentro del programa de control operativo y en las que éste sea el único elemento de calidad que presente riesgo de incumplimiento. En el resto de masas de agua incluidas en los programas de control de vigilancia y en la red de referencia, el muestreo físico-químico deberá realizarse en las mismas fechas que el del elemento de calidad “composición, abundancia y biomasa de fitoplancton”, siguiendo las especificaciones que vienen recogidas en cuanto a variables físicoquímicas en el protocolo antes mencionado.

8. CONSERVACIÓN, ETIQUETADO Y TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS

8.1. CONSERVACIÓN DE MACRÓFITOS

Hidrófitos

Los ejemplares de cada taxón, que se extraerán cuando su identificación visual en campo no sea posible con absoluta certeza (excepto las algas filamentosas que se deberán extraer en todo caso), se conservarán en recipientes separados para cada especie, procurando recoger el mínimo imprescindible y evitando dañar la comunidad de macrófitos. La conservación se realizará del siguiente modo:

Carófitos

Se guardarán preferentemente en botes de plástico de boca ancha (de distintos tamaños según sea la entidad de la muestra), fijándose inmediatamente después de su recolección con etanol al 70% (concentración final v/v). El recipiente se codificará con el código con el que se haya anotado la abundancia del taxón al determinar su cobertura, así como con el código correspondiente a la muestra (fecha, código de la masa de agua y transecto). Dado que el etanol utilizado en la fijación puede disolver la tinta usada para el etiquetado de la muestra, deberán utilizarse sistemas de etiquetado que eviten el borrado de la misma. Por ello, el etiquetado exterior se podrá complementar con una etiqueta de papel cebolla escrita con lápiz e introducida en el bote para evitar problemas causados por pérdidas o borrado del etiquetado.



Algas filamentosas

Se procederá de igual manera que en el caso anterior, pero las muestras se depositarán en viales herméticos de vidrio y se fijarán con Lugol. En caso de los análisis en laboratorio no se realicen al poco tiempo de tomar la muestra, habrá que llevar a cabo un mantenimiento del conservante, añadiendo Lugol cada cierto tiempo.

Briófitos

Por regla general, no será necesario ni fijarlos con alcohol ni prensarlos, sino que se guardarán en sobres de papel y se dejarán secar, anotando la codificación como en los casos anteriores. Solamente será necesario fijar con etanol al 70% (concentración final v/v) los briófitos de escaso porte, como los de los géneros *Riella*, *Riccia* o *Ricciocarpus*, que también pueden prensarse como se indica para el caso de las plantas vasculares.

Plantas vasculares

Preferentemente se colocarán sobre un papel blanco, tipo cartulina, donde se extenderán convenientemente para que los ejemplares puedan individualizarse, sobre todo en el caso de que sean pequeños. Cada cartulina se colocará entre dos hojas de papel blanco o de periódico y se introducirá en una prensa de campo, colocando varias hojas de periódico o una almohadilla entre ejemplar y ejemplar. Es necesario cambiar los papeles o almohadillas si las muestras están muy húmedas hasta que se sequen totalmente para evitar la aparición de hongos. Hay que cerciorarse de que los ejemplares recolectados tengan flores y/o frutos para su posterior identificación, y de que los pliegos estén debidamente codificados.

Helófitos

En caso de resultar necesario extraer ejemplares, las muestras se prensarán como las de los hidrófitos vasculares, aunque en este caso no es necesario utilizar cartulinas.

Dado el tamaño de algunos helófitos, la muestra podrá constar de fragmentos de la planta, que incluirán hojas, flores y frutos cuando los haya.

8.2. ETIQUETADO Y TRANSPORTE

Etiquetado

Todas las muestras y preparaciones deben estar convenientemente etiquetadas de forma que se identifique:

- código de identificación (uno para cada especie no identificada in situ).
- sustratos de los que procede.
- fijador utilizado.

Se utilizará un rotulador resistente al agua y/o etiquetas interiores escritas a lápiz.

Transporte

Todas las muestras en fresco se transportarán en una nevera con hielo. Los viales y recipientes de muestras fijadas con formol se cerrarán con cinta aislante. Las muestras prensadas se transportarán en la propia prensa. Todas las muestras se preservarán de la exposición a la luz (en cajas cerradas).

ANEXO I: HOJA DE CAMPO PARA MUESTREO



DATOS IDENTIFICATIVOS DEL MUESTREO

NOMBRE DE LA MASA DE AGUA:		TIPO:	CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA:	
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO:	COORDENADA X/ COORDENADA Y (ETRS89):		HUSO:	
ORGANISMO/EMPRESA:				
MUESTREADOR:		Programa:	Vigilancia:	
CODIGO MUESTRA:			Operativo:	
FECHA:	____/____/____		Investigación:	
	Hora inicio: ____:____		Referencia:	
	Hora fin: ____:____			
CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA:		<input type="checkbox"/> Etanol <input type="checkbox"/> Lugol <input type="checkbox"/> Otro (indicar)		

Descripción de acceso y localización:

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS

pH (unidades):	Oxígeno disuelto (mg O ₂ /l):
Temperatura del agua (°C):	% Saturación O ₂ :
Conductividad eléctrica a 20°C (µS/cm):	Profundidad del Disco de Secchi (m):

Observaciones:

CARACTERÍSTICAS HIDROMORFOLÓGICAS

Nivel del agua respecto a la escala (m):	Profundidad máxima (m):	Perímetro (km):	
Longitud máxima (km):	Superficie (ha):		
Porcentaje de orilla en cada categoría de pendiente media de los taludes en la zona emergida	< 30 %	Porcentaje de tipos de sustrato en la zona emergida de la orilla: (Indicar porcentaje aproximado de los distintos tipos de sustratos)	Rocas: Piedras: Gravas: Arenas: Limos y Arcillas:
	30 - 50 %		
	50 - 75 %		
	> 75 %		
Porcentaje en cada categoría de pendiente media de los taludes en la zona litoral sumergida (< 2 m de profundidad)	< 30 %	Porcentaje de tipos de sustrato en la zona litoral sumergida (<2 m de profundidad) : (Indicar porcentaje aproximado de los distintos tipos de sustratos)	Rocas: Piedras: Gravas: Arenas: Limos y Arcillas:
	30 - 50 %		
	50 - 75 %		
	> 75 %		
% zona somera de la cubeta (<2 m) colonizable por hidrófitos ¹		% zona emergida de la orilla colonizable por helófitos ¹	

¹ Aquellas partes de la cubeta y de la zona emergida de la orilla en las que las condiciones que presentan en el momento del muestreo y que eviten, en su caso, su colonización por macrófitos, sean consecuencia de afecciones de tipo antrópico se considerarán como zonas colonizables tanto en el caso de los hidrófitos como de los helófitos.



CARACTERÍSTICAS DE COMUNIDADES BIOLÓGICAS ASOCIADAS

Cobertura (%) de <i>blooms</i> algales		Cobertura (%) de tapetes microbianos multiestratificados	
Porcentaje de vegetación de ribera	Sin vegetación de ribera	Abundancia de avifauna:	<input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Escasa <input type="checkbox"/> Abundante <input type="checkbox"/> Muy abundante
	Cobertura arbórea		
	Arbustos y hierbas altas		
	Hierbas y pasto		
Especies dominantes de vegetación de ribera			

MUESTREO DE HIDRÓFITOS EN LAGOS

Información general de los puntos de muestreo

Nº transecto ¹	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Punto central del rectángulo (UTM coord X)										
Punto central del rectángulo (UTM coord Y)										
Longitud ²										
Anchura ²										
Profundidad máxima de colonización por macrófitos ²										

¹ En el caso de lagos con un tamaño superior a las 50 ha, se seleccionarán 20 transectos de muestreo en lugar de 10, duplicándose para anotarlos esta hoja de campo. Estos transectos se distribuirán equidistantemente a lo largo del perímetro en el caso de lagos con una profundidad máxima superior a 2 m, y a lo largo de los ejes mayor y menor en el caso de lagos con una profundidad máxima inferior a los 2 m (véase el apartado 5 de este protocolo).

² Sólo para lagos profundos.

**ESPECIES DE HIDRÓFITOS DE LAS QUE NO SE ESTIMA SU COBERTURA*****Especies identificadas por debajo de 2 m de profundidad¹***

Nombre o Código especie ²	Presencia de cada especie en la zona más profunda de cada transecto (marcar con una X)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Especies de briófitos en zonas rocosas¹

Nombre o Código especie ²	Presencia de cada especie en cada transecto (marcar con una X)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

¹ Se trata de especies de hidrófitos que no están situadas dentro de los transectos de muestreo sino, o bien por debajo de 2 m de profundidad (profundidad hasta la que se extiende cada uno de los transectos de muestreo), o bien en zonas de sustrato rocoso en las cercanías de cada uno de los transectos de muestreo

² Para agilizar la realización de los muestreos se recomienda llevar una copia de los listados de especies definidos en este documento y una guía para su correcta identificación. De las especies que no sean identificadas en campo se llevará al laboratorio un ejemplar debidamente preparado para su transporte y etiquetado con un código al laboratorio. Dicho código se anotará también en el espacio destinado al nombre de la especie hasta su posterior identificación.

ANEXO II: LISTADOS TAXONÓMICOS



En este anexo se relacionan las especies, subespecies y variedades características de macrófitos, tanto de hidrófitos como de helófitos, para los diferentes tipos de lagos agrupados en función de similitudes en sus características ecológicas y su flora acuática. Estos listados deberán ser tenidos en cuenta en la estimación de métricas y agregación de datos de composición y coberturas descritas en este protocolo. Como puede observarse se facilita el código asociado a Taxagua de cada una de las especies contempladas.

Las especies que resultan tolerantes a la eutrofización no se considerarán como especies típicas. Tampoco se considerarán como típicas las especies exóticas.

Otras especies autóctonas que puedan aparecer durante las campañas de las redes biológicas, podrían igualmente considerarse como especies características de estos tipos, aunque esta circunstancia deberá ser debidamente justificada, ya sea mediante publicaciones científicas de acreditado rigor que así lo atestigüen, o bien mediante justificación en un informe escrito realizado por un experto reconocido en macrófitos de lagos y humedales de España. En cualquier caso, la inclusión de nuevos taxones característicos de los diferentes tipos de lagos deberá contar con la validación de la Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico que es la unidad encargada de coordinar el tesoro taxonómico para la clasificación del estado ecológico de las masas de agua continentales.

En las siguientes tablas se especifican las especies más características de cada uno de los grupos de tipos de lagos que se han considerado, distinguiendo entre hidrófitos y helófitos (los anfítos pueden aparecer vinculados a una u otra categoría, pero se considerarán como especie típica en ambas, es decir, como hidrófitos si están sumergidos o como helófitos si son emergentes).

Asimismo, en el caso de los tipos salinos (tipos 20-23), se han especificado también las especies propias de salicorniar, que se desarrollan en las zonas litorales de sistemas lagunares incluidos dentro de estos tipos. Aunque estas especies no pueden considerarse como helófitos en sentido estricto, se tomarán como tales a efectos de evaluación de su cobertura.

Tabla 1 - Taxones de macrófitos característicos de lagos y humedales de montaña (tipos 1 a 8)

HIDROFITOS		HELOFITOS	
Carófitos		Alopecurus aequalis	ALO002AEQ010
Chara aspera	CHA001ASP001	Alopecurus geniculatus	ALO002GEN019
Chara globularis	CHA001GLO046	Baldellia alpestris	BAL002ALP039
Chara globularis var. virgata	CHA001GLO046 VVI024	Carex rostrata	CAR001ROS016
Chara hispida	CHA001HIS002	Carex leporina	CAR001LEP042
Chara hispida var. major	CHA001HIS002 VMA024	Carum verticillatum	CAR009VER014
Chara vulgaris	CHA001VUL001	Eleocharis acicularis	ELE001ACI012
Nitella flexilis	NIT002FLE030		
Nitella gracilis	NIT002GRA228	Eleocharis palustris	ELE001PAL004
Nitella syncarpa	NIT002SYN007	Eleocharis quinqueflora	ELE001QUI004
Nitellopsis obtusa	NIT005OBT059	Eleocharis uniglumis	ELE001UNI005
Briófitos		Glyceria declinata	GLY001DEC006
Blindia acuta	BLI002ACU129	Glyceria fluitans	GLY001FLU005
Dicranella palustris	DIC016PAL143	Glyceria notata	GLY001NOT027
Fontinalis antipyretica	FON001ANT004	Juncus alpino articulatus	JUN001ALP071
Hamatocaulis vernicosus	HAM002VER089	Juncus bulbosus	JUN001BUL010
Hygrohypnum duriusculum	HYG003DUR006	Menyanthes trifoliata	MEN004TRI165
Hygrohypnum ochraceum	HYG003OCH001	Ranunculus flammula	RAN001FLA002
Hygrohypnum smithii	HYG003SMI019	Ranunculus hederaceus	RAN001HED007
Jungermannia exsertifolia	JUN002EXS007	Schoenoplectus lacustris subsp. lacustris	SCH012LAC100 SLA009
Marsupella emarginata	MAR010EMA010	Sparganium emersum	SPA001EME002
Nardia scalaris	NAR001SCA037	Sparganium erectum	SPA001ERE001
Palustriella commutata	PAL010COM083	Veronica anagallis-aquatica	VER001ANA003
Philonotis ceaspitosa	PHI008CEA001	Veronica beccabunga	VER001BEC001
Scapania undulata	SCA008UND035	Veronica serpyllifolia	VER001SER069



HIDROFITOS		HELOFITOS	
Sphagnum papillosum	SPH016PAP021	Littorella uniflora	LIT012UNI037
Sphagnum denticulatum	SPH016DEN068	Montia fontana	MON021FON036
Sphagnum subnitens	SPH016SUB451		
Straminergon stramineum	STR011STR101		
Warnstorfia exannulata	WAR001EXA009		
Plantas vasculares			
Callitriche platycarpa	CAL006PLA046		
Callitriche brutia	CAL006BRU020		
Callitriche hamulata	CAL006HAM015		
Callitriche lusitanica	CAL006LUS020		
Callitriche palustris	CAL006PAL095		
Callitriche stagnalis	CAL006STA039		
Isoetes echinosporum	ISO006ECH019		
Isoetes lacustre	ISO006LAC115		
Isoetes setaceum	ISO006SET037		
Isoetes velatum	ISO006VEL004		
Isolepis fluitans	ISO012FLU057		
Myriophyllum alterniflorum	MYR002ALT003		
Myriophyllum spicatum	MYR002SPI010		
Polygonum amphibium	POL007AMP004		
Potamogeton alpinus	POT005ALP063		
Potamogeton berchtoldii	POT005BER043		
Potamogeton filiformis	POT005FIL029		
Potamogeton gramineus	POT005GRA017		
Potamogeton natans	POT005NAT004		
Potamogeton pectinatus	POT005PEC002		
Potamogeton perfoliatus	POT005PER009		
Potamogeton polygonifolius	POT005POL073		
Potamogeton praelongus	POT005PRA049		
Potamogeton pusillus	POT005PUS008		
Ranunculus aquatilis	RAN001AQU040		
Ranunculus peltatus	RAN001PEL005		
Ranunculus trichophyllus	RAN001TRI013		
Sparganium angustifolium	SPA001ANG115		
Subularia aquatica	SUB003AQU050		
Utricularia australis	UTR001AUS008		
Utricularia minor	UTR001MIN199		
Utricularia vulgaris	UTR001VUL041		
Zannichellia palustris	ZAN001PAL005		

Tabla 2 - Taxones de macrófitos característicos de los lagos y lagunas cársticas sobre calizas (tipos 10 a 12)

HIDROFITOS		HELOFITOS	
Carófitos		Alisma lanceolatum	ALI001LAN005
Chara aspera	CHA001ASP001	Alisma plantago-aquatica	ALI001PLA018
Chara aspera var. curta	CHA001ASP001 VCU043	Apium nodiflorum	API001NOD001
Chara globularis	CHA001GLO046	Baldellia ranunculoides	BAL002RAN001
Chara hispida	CHA001HIS002	Bolboschoenus maritimus	BOL001MAR182
Chara hispida var. major	CHA001HIS002 VMA024	Carex acutiformis	CAR001ACU077
Chara hispida var. hispida f. polyacantha	CHA001HIS002 VHI005FPO002	Carex cuprina	CAR001CUP008
Chara vulgaris	CHA001VUL001	Carex distans	CAR001DIS135
Chara vulgaris var. crassicaulis	CHA001VUL001 VCR006	Carex elata	CAR001ELA001
Chara vulgaris var. longibracteata	CHA001VUL001 VLO009	Carex hispida	CAR001HIS034
Chara vulgaris var. papillata	CHA001VUL001 VPA088	Carex mairei	CAR001MAI009
Nitella confervacea	NIT002CON221	Carex paniculata	CAR001PAN003
Nitella flexilis	NIT002FLE030	Carex riparia	CAR001RIP003
Nitella hyalina	NIT002HYA031	Carum verticillatum	CAR009VER014
Tolypella glomerata	TOL003GLO058	Cladium mariscus	CLA002MAR006
Briófitos		Eleocharis palustris	ELE001PAL004
Barbula bolleana	BAR004BOL008	Glyceria notata	GLY001NOT027



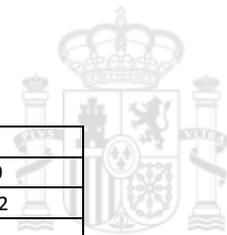
HIDROFITOS		HELOFITOS	
Didymodon tophaceus	DID003TOP001	Iris pseudacorus	IRI001PSE011
Eucladium verticillatum	EUC008VER016	Juncus inflexus	JUN001INF002
Fontinalis antipyretica	FON001ANT004	Juncus subnodulosus	JUN001SUB053
Gymnostomum calcareum	GYM003CAL012	Juncus articulatus	JUN001ART006
Hymenostylium recurvirostre	HYM003REC052	Lycopus europaeus	LYC001EUR004
Rhynchostegium riparioides	RHY002RIP022	Lysimachia ephemerum	LYS001EPH006
Plantas vasculares		Lysimachia vulgaris	LYS001VUL008
Ceratophyllum demersum	CER005DEM001	Lythrum salicaria	LYT001SAL008
Groenlandia densa	GRO002DEN006	Oenanthe lachenalii	OEN001LAC011
Hippuris vulgaris	HIP005VUL016	Phragmites australis	PHR002AUS007
Myriophyllum verticillatum	MYR002VER002	Rorippa nasturtium-aquaticum	ROR001NAS011
Myriophyllum spicatum	MYR002SPI010	Samolus valerandi	SAM001VAL045
Najas marina	NAJ001MAR007	Schoenoplectus lacustris subsp. lacustris	SCH012LAC100 SLA009
Nitella tenuissima	NIT002TEN008	Schoenoplectus lacustris subsp. glaucus	SCH012LAC100 SGL006
Nuphar luteum	NUP002LUT001	Schoenoplectus litoralis	SCH012LIT037
Nymphaea alba	NYM001ALB006	Schoenoplectus supinus	SCH012SUP036
Polygonum amphibium	POL007AMP004	Sparganium emersum	SPA001EME002
Potamogeton coloratus	POT005COL005	Sparganium erectum	SPA001ERE001
Potamogeton densus	POT005DEN061	Triglochin palustris	TRI035PAL156
Potamogeton lucens	POT005LUC001	Typha angustifolia	TYP001ANG009
Potamogeton natans	POT005NAT004	Typha domingensis	TYP001DOM002
Potamogeton pectinatus	POT005PEC002	Typha latifolia	TYP001LAT004
Potamogeton pusillus	POT005PUS008	Veronica anagallis-aquatica	VER001ANA003
Ranunculus peltatus	RAN001PEL005	Veronica anagalloides	VER001ANA018
Ranunculus trichophyllum	RAN001TRI013	Veronica beccabunga	VER001BEC001
Sparganium natans	SPA001NAT024		
Utricularia australis	UTR001AUS008		
Zannichellia contorta	ZAN001CON217		
Zannichellia palustris	ZAN001PAL005		

Tabla 3 - Taxones de macrófitos característicos del tipo 13 (cárstico, calcáreo, temporal)

HIDROFITOS		HELOFITOS	
Carófitos		Alisma plantago-aquatica	ALI001PLA018
Chara vulgaris	CHA001VUL001	Baldellia ranunculoides	BAL002RAN001
Plantas vasculares		Bolboschoenus maritimus	BOL001MAR182
Ranunculus aquatilis	RAN001AQU040	Eleocharis palustris	ELE001PAL004
Ranunculus peltatus	RAN001PEL005	Juncus articulatus	JUN001ART006

Tabla 4 - Taxones de macrófitos característicos de los lagos y lagunas cársticas sobre yesos (tipos 14 y 15)

HIDROFITOS		HELOFITOS	
Carófitos		Alisma plantago-aquatica	ALI001PLA018
Chara aspera	CHA001ASP001	Berula erecta	BER003ERE003
Chara hispida	CHA001HIS002	Bolboschoenus maritimus	BOL001MAR182
Chara aspera var. curta	CHA001ASP001 VCU043	Carex cuprina	CAR001CUP008
Chara canescens	CHA001CAN003	Carex hispida	CAR001HIS034
Chara hispida var. major	CHA001HIS002 VMA024	Carex riparia	CAR001RIP003
Chara vulgaris	CHA001VUL001	Cladium mariscus	CLA002MAR006
Chara globularis	CHA001GLO046	Eleocharis palustris	ELE001PAL004
Chara vulgaris var. contraria	CHA001VUL001 VCO031	Iris pseudacorus	IRI001PSE011
Chara vulgaris var. crassicaulis	CHA001VUL001 VCR006	Lycopus europaeus	LYC001EUR004
Chara vulgaris var. longibracteata	CHA001VUL001 VLO009	Lythrum salicaria	LYT001SAL008
Tolypella glomerata	TOL003GLO058	Oenanthe lachenalii	OEN001LAC011
Plantas vasculares		Phragmites australis	PHR002AUS007
Myriophyllum verticillatum	MYR002VER002	Schoenoplectus lacustris subsp. glaucus	SCH012LAC100 SGL006
Myriophyllum spicatum	MYR002SPI010	Schoenoplectus lacustris subsp. lacustris	SCH012LAC100 SLA009
Najas marina	NAJ001MAR007	Schoenoplectus litoralis	SCH012LIT037
Nymphaea alba	NYM001ALB006	Sparganium erectum	SPA001ERE001



HIDROFITOS		HELOFITOS	
Polygonum amphibium	POL007AMP004	Typha angustifolia	TYP001ANG009
Potamogeton coloratus	POT005COL005	Typha domingensis	TYP001DOM002
Potamogeton lucens	POT005LUC001	Typha latifolia	TYP001LAT004
Potamogeton natans	POT005NAT004	Veronica anagallis-aquatica	VER001ANA003
Potamogeton pectinatus	POT005PEC002	Veronica beccabunga	VER001BEC001
Potamogeton perfoliatus	POT005PER009		
Ranunculus peltatus	RAN001PEL005		
Ranunculus trichophyllus	RAN001TRI013		
Utricularia australis	UTR001AUS008		
Zannichellia palustris	ZAN001PAL005		
Zannichellia pedunculata	ZAN001PED001		
Zannichellia peltata	ZAN001PEL043		

Tabla 5 - Taxones de macrófitos característicos de lagunas y humedales interiores no salinos (tipos 16 a 19, 24 y 26)

HIDROFITOS		HELOFITOS	
Carófitos		Alisma lanceolatum	ALI001LAN005
Chara aspera	CHA001ASP001	Alisma plantago-aquatica	ALI001PLA018
Chara canescens	CHA001CAN003	Alopecurus aequalis	ALO002AEQ010
Chara connivens	CHA001CON017	Alopecurus bulbosus	ALO002BUL031
Chara globularis var. virgata	CHA001GLO046 VVI024	Antinoria agrostidea	ANT009AGR008
Chara galioides	CHA001GAL011	Apium nodiflorum	API001NOD001
Chara globularis	CHA001GLO046	Baldellia ranunculoides	BALO02RAN001
Chara hispida	CHA001HIS002	Bolboschoenus maritimus	BOL001MAR182
Chara hispida var. major	CHA001HIS002 VMA024	Butomus umbellatus	BUT001UMB012
Chara virgata	CHA001VIR069	Carex cuprina	CAR001CUP008
Chara vulgaris	CHA001VUL001	Carex divisa	CAR001DIV051
Chara vulgaris var. contraria	CHA001VUL001 VCO031	Carex riparia	CAR001RIP003
Chara vulgaris var. longibracteata	CHA001VUL001 VLO009	Carum verticillatum	CAR009VER014
Chara vulgaris var. oedophylla	CHA001VUL001 VOE006	Cicendia filiformis	CIC002FIL037
Chara vulgaris var. papillata	CHA001VUL001 VPA088	Damasonium polyspermum	DAM001POL019
Nitella flexilis	NIT002FLE030	Elatine alsinastrum	ELA003ALS001
Nitella tenuissima	NIT002TEN008	Elatine brochonii	ELA003BRO003
Nitella translucens	NIT002TRA004	Elatine hexandra	ELA003HEX003
Tolypella glomerata	TOL003GLO058	Elatine macropoda	ELA003MAC020
Tolypella hispanica	TOL003HIS040	Eleocharis acicularis	ELE001ACI012
Briófitos		Eleocharis multicaulis	ELE001MUL026
Drepanocladus aduncus	DRE002ADU006	Eleocharis palustris	ELE001PAL004
Leptodictyum riparium	LEP015RIP007	Eleocharis quinqueflora	ELE001QUI004
Riccia fluitans	RIC003FLU048	Eleocharis uniglumis	ELE001UNI005
Plantas vasculares		Eryngium corniculatum	ERY004COR023
Apium inundatum	API001INU001	Glyceria declinata	GLY001DEC006
Callitriche obtusangula	CAL006OBT024	Glyceria fluitans	GLY001FLU005
Callitriche brutia	CAL006BRU020	Iris pseudacorus	IRI001PSE011
Callitriche stagnalis	CAL006STA039	Isolepis setacea	ISO012SET032
Ceratophyllum demersum	CER005DEM001	Juncus articulatus	JUN001ART006
Ceratophyllum submersum	CER005SUB041	Juncus bulbosus	JUN001BUL010
Groenlandia densa	GRO002DEN006	Juncus gerardii	JUN001GER028
Hippuris vulgaris	HIP005VUL016	Juncus heterophyllus	JUN001HET008
Isoetes setaceum	ISO006SET037	Littorella uniflora	LIT012UNI037
Isoetes velatum	ISO006VEL004	Lycopus europaeus	LYC001EUR004
Marsilea strigosa	MAR012STR094	Lysimachia vulgaris	LYS001VUL008
Myriophyllum alterniflorum	MYR002ALT003	Lythrum salicaria	LYT001SAL008
Myriophyllum spicatum	MYR002SPI010	Oenanthe fistulosa	OEN001FIS001
Myriophyllum verticillatum	MYR002VER002	Phragmites australis	PHR002AUS007
Najas gracillima	NAJ001GRA226	Rorippa nasturtium-aquaticum	ROR001NAS011



HIDROFITOS		HELOFITOS	
Najas marina	NAJ001MAR007	Samolus valerandi	SAM001VAL045
Najas minor	NAJ001MIN189	Schoenoplectus lacustris subsp. glaucus	SCH012LAC100 SGL006
Nymphaea alba	NYM001ALB006	Schoenoplectus lacustris subsp. lacustris	SCH012LAC100 SLA009
Polygonum amphibium	POL007AMP004	Sparganium erectum	SPA001ERE001
Potamogeton coloratus	POT005COL005	Triglochin laxiflora	TRI035LAX008
Potamogeton crispus	POT005CRI005	Triglochin maritima	TRI035MAR203
Potamogeton fluitans	POT005FLU058	Typha domingensis	TYP001DOM002
Potamogeton gramineus	POT005GRA017	Typha latifolia	TYP001LAT004
Potamogeton natans	POT005NAT004	Veronica anagallis-aquatica	VER001ANA003
Potamogeton pectinatus	POT005PEC002	Veronica beccabunga	VER001BEC001
Potamogeton polygonifolius	POT005POL073		
Potamogeton pusillus	POT005PUS008		
Potamogeton trichoides	POT005TRI012		
Ranunculus aquatilis	RAN001AQU040		
Ranunculus peltatus	RAN001PEL005		
Ranunculus penicillatus	RAN001PEN008		
Ranunculus trichophyllus	RAN001TRI013		
Ranunculus tripartitus	RAN001TRI171		
Utricularia australis	UTR001AUS008		
Utricularia vulgaris	UTR001VUL041		
Zannichellia contorta	ZAN001CON217		
Zannichellia obtusifolia	ZAN001OBT060		
Zannichellia palustris	ZAN001PAL005		
Zannichellia pedunculata	ZAN001PED001		
Zannichellia peltata	ZAN001PEL043		

Tabla 6 - Taxones de macrófitos característicos de lagunas interiores salinas⁸ (tipos 20-23)

HIDROFITOS		HELOFITOS		Spp. SALICORNIAR	
Carófitos		Bolboschoenus maritimus	BOL001MAR182	Aeluropus littoralis	AEL002LIT038
Chara aspera	CHA001ASP001	Phragmites australis	PHR002AUS007	Crypsis schoenoides	CRY015SCH128
Chara canescens	CHA001CAN003	Schoenoplectus lacustris subsp. glaucus	SCH012LAC100 SGL006	Glaux maritima	GLA009MAR196
Chara connivens	CHA001CON017	Schoenoplectus litoralis	SCH012LIT037	Inula crithmoides	INU001CRI046
Chara galioides	CHA001GAL011	Typha domingensis	TYP001DOM002	Juncus maritimus	JUN001MAR039
Chara hispida	CHA001HIS002			Juncus subulatus	JUN001SUB495
Chara hispida var. major	CHA001HIS002 VMA024			Juncus gerardii	JUN001GER028
Chara vulgaris	CHA001VUL001			Linum maritimum	LIN008MAR198
Lamprothamnium papulosum	LAM002PAP001			Lythrum flexuosum	LYT001FLE029
Tolypella glomerata	TOL003GLO058			Microcnemum coralloides	MIC041COR145
Tolypella hispanica	TOL003HIS040			Polypogon maritimus	POL008MAR184
Tolypella salina	TOL003SAL070			Puccinellia fasciculata	PUC001FAS034

⁸ A efectos de evaluación de la cobertura, las especies propias del salicorniar se asimilarán a los helófitos.



HIDROFITOS		HELOFITOS		Spp. SALICORNIAR	
Briófitos				Puccinellia pungens	PUC001PUN078
Riella helicophylla	RIE001HEL050			Salicornia europaea	SAL010EUR020
Plantas vasculares				Salicornia ramosissima	SAL010RAM013
Althenia orientalis	ALT001ORI010			Salsola soda	SAL011SOD002
Potamogeton pectinatus	POT005PEC002			Samolus valerandi	SAM001VAL045
Ranunculus peltatus	RAN001PEL005			Schoenus nigricans	SCH013NIG109
Ruppia drepanensis	RUP001DRE001			Suaeda spicata	SUA001SPI136
Ruppia maritima	RUP001MAR178			Suaeda splendens	SUA001SPL026
				Suaeda vera	SUA001VER069

Tabla 7 - Taxones de macrófitos característicos del tipo 25 (interior en cuenca de sedimentación de origen fluvial, tipo llanura de inundación, mineralización alta o muy alta)

HIDROFITOS		HELOFITOS	
Carófitos		Alisma lanceolatum	ALI001LAN005
Chara aspera	CHA001ASP001	Alisma plantago-aquatica	ALI001PLA018
Chara canescens	CHA001CAN003	Baldellia ranunculoides	BAL002RAN001
Chara connivens	CHA001CON017	Bolboschoenus maritimus	BOL001MAR182
Chara galioides	CHA001GAL011	Carex cuprina	CAR001CUP008
Chara hispida	CHA001HIS002	Carex divisa	CAR001DIV051
Chara hispida var. major	CHA001HIS002 VMA024	Carex flacca	CAR001FLA093
Chara vulgaris	CHA001VUL001	Carex riparia	CAR001RIP003
Chara vulgaris var. contraria	CHA001VUL001 VCO031	Carex hispida	CAR001HIS034
Chara vulgaris var. longibracteata	CHA001VUL001 VLO009	Cladium mariscus	CLA002MAR006
Chara vulgaris var. oedophylla	CHA001VUL001 VOE006	Damasonium alisma	DAM001ALI002
Lamprothamnium papulosum	LAM002PAP001	Elatine alsinastrum	ELA003ALS001
Nitella flexilis	NIT002FLE030	Elatine hexandra	ELA003HEX003
Nitella hyalina	NIT002HYA031	Eleocharis palustris	ELE001PAL004
Nitella tenuissima	NIT002TEN008	Glyceria declinata	GLY001DEC006
Nitella translucens	NIT002TRA004	Iris pseudacorus	IRI001PSE011
Tolypella glomerata	TOL003GLO058	Juncus articulatus	JUN001ART006
Tolypella hispanica	TOL003HIS040	Juncus gerardii	JUN001GER028
Tolypella salina	TOL003SAL070	Juncus heterophyllus	JUN001HET008
Briófitos		Juncus subulatus	JUN001SUB495
Riccia fluitans	RIC003FLU048	Lycopus europaeus	LYC001EUR004
Riccioarpus natans	RIC005NAT028	Lythrum salicaria	LYT001SAL008
Riella cossoniana	RIE001COS061	Oenanthe fistulosa	OEN001FIS001
Riella helicophylla	RIE001HEL050	Phragmites australis	PHR002AUS007
Riella notarisii	RIE001NOT028	Samolus valerandi	SAM001VAL045
Sphagnum inundatum	SPH016INU006	Schoenoplectus lacustris subsp. glaucus	SCH012LAC100 SGL006
Plantas vasculares		Schoenoplectus litoralis	SCH012LIT037
Althenia orientalis	ALT001ORI010	Sparganium erectum	SPA001ERE001
Apium inundatum	API001INU001	Typha domingensis	TYP001DOM002
Callitriche brutia	CAL006BRU020	Typha latifolia	TYP001LAT004
Callitriche obtusangula	CAL006OBT024	Veronica anagallis-aquatica	VER001ANA003
Callitriche stagnalis	CAL006STA039		
Callitriche truncata	CAL006TRU023		
Ceratophyllum demersum	CER005DEM001		
Ceratophyllum submersum	CER005SUB041		
Groenlandia densa	GRO002DEN006		



HIDROFITOS		HELOFITOS	
Lemna trisulca	LEM003TRI182		
Myriophyllum alterniflorum	MYR002ALT003		
Myriophyllum spicatum	MYR002SPI010		
Najas marina	NAJ001MAR007		
Nuphar luteum	NUP002LUT001		
Nymphaea alba	NYM001ALB006		
Polygonum amphibium	POL007AMP004		
Potamogeton crispus	POT005CRI005		
Potamogeton pectinatus	POT005PEC002		
Potamogeton trichoides	POT005TRI012		
Ranunculus peltatus	RAN001PEL005		
Ranunculus peltatus subsp. fucoides	RAN001PEL005 SFU001		
Ranunculus trichophyllus	RAN001TRI013		
Ruppia drepanensis	RUP001DRE001		
Ruppia maritima	RUP001MAR178		
Utricularia australis	UTR001AUS008		
Zannichellia obtusifolia	ZAN001OBT060		
Zannichellia pedunculata	ZAN001PED001		
Zannichellia peltata	ZAN001PEL043		

Tabla 8 - Taxones de macrófitos característicos del tipo 27 (interior en cuenca de sedimentación, asociado a turberas alcalinas)

HIDROFITOS		HELOFITOS	
Carófitos		Althaea officinalis	ALT003OFF011
Chara vulgaris	CHA001VUL001	Bolboschoenus maritimus	BOL001MAR182
Plantas vasculares		Carex hispida	CAR001HIS034
Ceratophyllum demersum	CER005DEM001	Lycopus europaeus	LYC001EUR004
Myriophyllum spicatum	MYR002SPI010	Lythrum salicaria	LYT001SAL008
Potamogeton coloratus	POT005COL005	Phragmites australis	PHR002AUS007
Potamogeton pectinatus	POT005PEC002	Rorippa nasturtium-aquaticum	ROR001NAS011
		Schoenoplectus lacustris subsp. glaucus	SCH012LAC100 SGL006
		Scutellaria galericulata	SCU001GAL033
		Sparganium erectum	SPA001ERE001
		Typha domingensis	TYP001DOM002
		Typha latifolia	TYP001LAT004
		Veronica anagallis-aquatica	VER001ANA003

Tabla 9 - Taxones de macrófitos característicos del tipo 28 (lagunas litorales sin influencia marina)

HIDROFITOS		HELOFITOS	
Carófitos		Alisma plantago-aquatica	ALI001PLA018
Chara aspera	CHA001ASP001	Apium nodiflorum	API001NOD001
Chara braunii	CHA001BRA072	Bolboschoenus maritimus	BOL001MAR182
Chara canescens	CHA001CAN003	Cladium mariscus	CLA002MAR006
Chara globularis	CHA001GLO046	Glyceria notata	GLY001NOT027
Chara hispida	CHA001HIS002	Hydrocotyle verticillata	HYD029VER090
Chara vulgaris	CHA001VUL001	Hydrocotyle vulgaris	HYD029VUL017
Chara hispida var. major	CHA001HIS002 VMA024	Iris pseudacorus	IRI001PSE011
Chara hispida var. baltica	CHA001HIS002 VBA049	Juncus subulatus	JUN001SUB495
Nitella batrachosperma	NIT002BAT014	Lycopus europaeus	LYC001EUR004
Nitella hyalina	NIT002HYA031	Lythrum salicaria	LYT001SAL008
Tolypella glomerata	TOL003GLO058	Oenanthe lachenalii	OEN001LAC011
Briófitos		Phragmites australis	PHR002AUS007
Riccia fluitans	RIC003FLU048	Rorippa nasturtium-aquaticum	ROR001NAS011
Ricciocarpus natans	RIC005NAT028	Samolus valerandi	SAM001VAL045
Plantas vasculares		Schoenoplectus lacustris subsp. lacustris	SCH012LAC100 SLA009



HIDROFITOS		HELOFITOS	
<i>Athenia orientalis</i>	ALT001ORI010	<i>Schoenoplectus litoralis</i>	SCH012LIT037
<i>Ceratophyllum demersum</i>	CER005DEM001	<i>Typha domingensis</i>	TYP001DOM002
<i>Ceratophyllum submersum</i>	CER005SUB041	<i>Typha latifolia</i>	TYP001LAT004
<i>Lemna trisulca</i>	LEM003TRI182	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	VER001ANA003
<i>Myriophyllum spicatum</i>	MYR002SPI010		
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	MYR002HET003		
<i>Najas marina</i>	NAJ001MAR007		
<i>Nymphaea alba</i>	NYM001ALB006		
<i>Potamogeton coloratus</i>	POT005COL005		
<i>Potamogeton fluitans</i>	POT005FLU058		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	POT005PEC002		
<i>Ranunculus peltatus</i>	RAN001PEL005		
<i>Ranunculus trichophyllum</i>	RAN001TRI013		
<i>Ruppia maritima</i>	RUP001MAR178		
<i>Utricularia australis</i>	UTR001AUS008		
<i>Zannichellia contorta</i>	ZAN001CON217		

Tabla 10 - Taxones de macrófitos característicos de los tipos 29 y 30 (lagunas en complejos dunares)

HIDROFITOS		HELOFITOS	
Carófitos		<i>Alisma plantago-aquatica</i>	ALI001PLA018
<i>Chara aspera</i>	CHA001ASP001	<i>Apium nodiflorum</i>	API001NOD001
<i>Chara canescens</i>	CHA001CAN003	<i>Baldellia ranunculoides</i>	BAL002RAN001
<i>Chara connivens</i>	CHA001CON017	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	BOL001MAR182
<i>Chara galioides</i>	CHA001GAL011	<i>Carex elata</i>	CAR001ELA001
<i>Chara fragifera</i>	CHA001FRA064	<i>Carex laevigata</i>	CAR001LAE008
<i>Chara vulgaris</i>	CHA001VUL001	<i>Carex paniculata</i>	CAR001PAN003
<i>Nitella opaca</i>	NIT002OPA008	<i>Carex pseudocyperus</i>	CAR001PSE027
<i>Nitella ornithopoda</i>	NIT002ORN033	<i>Carum verticillatum</i>	CAR009VER014
<i>Nitella tenuissima</i>	NIT002TEN008	<i>Cicendia filiformis</i>	CIC002FIL037
<i>Nitella translucens</i>	NIT002TRA004	<i>Cladium mariscus</i>	CLA002MAR006
Plantas vasculares		<i>Damasonium alisma</i>	DAM001ALI002
<i>Apium inundatum</i>	API001INU001	<i>Elatine alsinastrum</i>	ELA003ALS001
<i>Callitriche brutia</i>	CAL006BRU020	<i>Elatine hexandra</i>	ELA003HEX003
<i>Callitriche lusitanica</i>	CAL006LUS020	<i>Elatine macropoda</i>	ELA003MAC020
<i>Callitriche stagnalis</i>	CAL006STA039	<i>Eleocharis multicaulis</i>	ELE001MUL026
<i>Callitriche truncata</i>	CAL006TRU023	<i>Eleocharis palustris</i>	ELE001PAL004
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	HYD021MOR004	<i>Eryngium corniculatum</i>	ERY004COR023
<i>Isoetes setaceum</i>	ISO006SET037	<i>Fuirena pubescens</i>	FUI001PUB001
<i>Isoetes velatum</i>	ISO006VEL004	<i>Glyceria declinata</i>	GLY001DEC006
<i>Isolepis fluitans</i>	ISO012FLU057	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	HYD029VUL017
<i>Lemna trisulca</i>	LEM003TRI182	<i>Illecebrum verticillatum</i>	ILL001VER094
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	MYR002ALT003	<i>Iris pseudacorus</i>	IRI001PSE011
<i>Myriophyllum spicatum</i>	MYR002SPI010	<i>Isoetes histrix</i>	ISO006HIS035
<i>Najas marina</i>	NAJ001MAR007	<i>Isolepis cernua</i>	ISO012CER012
<i>Nymphaea alba</i>	NYM001ALB006	<i>Juncus bulbosus</i>	JUN001BUL010
<i>Polygonum amphibium</i>	POL007AMP004	<i>Juncus heterophyllum</i>	JUN001HET008
<i>Potamogeton lucens</i>	POT005LUC001	<i>Ludwigia palustris</i>	LUD001PAL121
<i>Potamogeton natans</i>	POT005NAT004	<i>Lycopus europaeus</i>	LYC001EUR004
<i>Potamogeton pectinatus</i>	POT005PEC002	<i>Lythrum salicaria</i>	LYT001SAL008
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	POT005POL073	<i>Phragmites australis</i>	PHR002AUS007
<i>Potamogeton trichoides</i>	POT005TRI012	<i>Schoenoplectus lacustris</i> subsp. <i>glaucus</i>	SCH012LAC100 SGL006
<i>Ranunculus peltatus</i>	RAN001PEL005	<i>Schoenoplectus lacustris</i> subsp. <i>lacustris</i>	SCH012LAC100 SLA009
<i>Ranunculus tripartitus</i>	RAN001TRI171	<i>Schoenoplectus litoralis</i>	SCH012LIT037



HIDROFITOS		HELOFITOS	
Utricularia australis	UTR001AUS008	Typha angustifolia	TYP001ANG009
Utricularia exoleta	UTR001EXO007	Typha domingensis	TYP001DOM002
Zannichellia obtusifolia	ZAN001OBT060	Typha latifolia	TYP001LAT004

Taxones indicadores de eutrofia.

Se trata de taxones que están asociados de forma inequívoca a elevados niveles de eutrofización, especialmente a elevadas concentraciones de fósforo disuelto. Se pueden encontrar representadas en los diferentes tipos de lagos, pero no se han incluido como especies típicas de éstos porque su presencia se debe fundamentalmente a procesos de eutrofización y, por tanto, no deberían ser relevantes en ellos si estuvieran en buen estado ecológico.

En la siguiente relación de especies se incluyen los códigos de los taxones asociados al Tesoro taxonómico para la clasificación del estado ecológico de las masas de agua continentales (TAXAGUA).

Algas filamentosas

Diferentes especies de los géneros Cladophora CLA001GENE (en especial Cladophora glomerata CLA001GLO015), Klebsormidium KLE001GENE, Mougeotia MOU001GENE, Oedogonium OED001GENE, Spirogyra SPI001GENE, Gloeotila GLO006GENE, Rhizoclonium RHI003GENE. Dentro de estos géneros sería necesario hacer una selección de las especies más propias de aguas eutróficas, pero en tanto dicho estudio no esté disponible se considerará como tales, a efectos de evaluación de esta métrica, a las especies pertenecientes a dichos géneros. A estos hay que añadir el alga laminar Monostroma bullosum MON022BUL033.

Plantas

Se considerarán como especies características de condiciones eutróficas las siguientes:

Tabla 11 - Especies características de condiciones eutróficas

Especies propias de condiciones eutróficas	
Género especie	CÓDIGO
Azolla filiculoides	AZO001FIL024
Eichhornia crassipes	EIC001CRA013
Lemna gibba	LEM003GIB006
Lemna minor	LEM003MIN019
Ludwigia grandiflora	LUD001GRA217
Myriophyllum aquaticum	MYR002AQU035
Salvinia natans	SAL009NAT023
Spirodela polyrrhiza	SPI013POL074
Wolffia arrhiza	WOL002ARR005

Especies cuyo crecimiento se ve beneficiado por la eutrofización

Se incluyen aquí las principales especies autóctonas que experimentan gran desarrollo cuando las aguas incrementan notablemente su grado de eutrofia, llegando a desplazar al resto de hidrófitos en esos casos. Sin embargo, éstas pueden vivir también en aguas que inicialmente no tienen elevadas concentraciones de nutrientes, pero en estos casos la biomasa que producen es mucho menor y no dominan sobre los demás macrófitos acuáticos. Por tanto, y para modular estos aspectos, dichas especies se considerarán como especies típicas a efectos de evaluación de la cobertura y de la riqueza de especies cuando así se señale en los listados de taxones característicos del tipo de lago, pero cuando su abundancia sea alta (cuando ocupen más 50 % de cobertura en la zona ocupada por los hidrófitos), se considerará además, su cobertura, a efectos de evaluación de la métrica "cobertura de macrófitos indicadores de condiciones eutróficas". Se trata de las siguientes especies de plantas vasculares:



Tabla 12 - Especies cuyo crecimiento se ve beneficiado por la eutrofización

Especies cuyo crecimiento se ve beneficiado por la eutrofización	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	CER005DEM001
<i>Polygonum amphibium</i>	POL007AMP004
<i>Potamogeton pectinatus</i>	POT005PEC002

Especies exóticas de macrófitos

En este anexo se relacionan algunas de las especies de macrófitos exóticos que se han encontrado en nuestro país, así como sus códigos asociados en el tesoro taxonómico.

Estas especies, agrupadas en hidrófitos y helófitos son las siguientes:

Tabla 13 - Listado de especies de macrófitos exóticos

LISTADO DE ESPECIES DE MACRÓFITOS EXÓTICOS	
Hidrófitos	
<i>Azolla filiculoides</i>	AZO001FIL024
<i>Egeria densa</i>	EGE001DEN012
<i>Eichhornia crassipes</i>	EIC001CRA013
<i>Elodea canadensis</i>	ELO003CAN012
<i>Ludwigia grandiflora</i>	LUD001GRA217
<i>Ludwigia repens</i>	LUD001REP020
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	MYR002HET003
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	MYR002AQU035
<i>Pistia stratiotes</i>	PIS006STR085
<i>Salvinia natans</i>	SAL009NAT023
Helófitos	
<i>Arundo donax</i>	ARU003DON001