

# **PROTOCOLO DE CÁLCULO DEL ÍNDICE BIOLÓGICO DE MACRÓFITOS EN RÍOS EN ESPAÑA**

**CÓDIGO: IBMR-2015**



**GOBIERNO  
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE**

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: 280-15-121-0



# INDICE

1. APLICABILIDAD .....	5
2. OBJETIVO .....	5
3. NORMATIVA DE REFERENCIA .....	5
4. CÁLCULO DEL IBMR EN ESPAÑA .....	6
5. TRATAMIENTO DE LOS DATOS.....	7
ANEXO I: VALORES DE INDICACIÓN Y SENSIBILIDAD DE LOS TAXONES PARA EL CÁLCULO DEL IBMR EN ESPAÑA .....	8





## 1. APLICABILIDAD

Este protocolo para el cálculo del Índice Biológico de Macrófitos en Ríos en España (IBMR-2015) 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.

Este protocolo se aplica al cálculo del IBMR en España a partir de muestras tomadas mediante el protocolo de muestreo y laboratorio de macrófitos en ríos (ML-R-M-2015) en las masas de agua de la categoría ríos y en las masas de agua artificiales o muy modificadas asimilables a ríos.

El cálculo del IBMR en España para la clasificación del estado / potencial ecológico mediante el elemento de calidad flora acuática: macrófitos, se realizará mediante la aplicación del presente protocolo.

## 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 de la flora acuática.

Por lo tanto, el objetivo de este protocolo es establecer un método de cálculo del IBMR en España, de forma que el suministro de información sea de calidad y de comparabilidad científica equivalente entre las Demarcaciones Hidrográficas, garantizando de este modo 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 849/1986 por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas.
- 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.
- 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.
- RD 907/2007 por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Orden ARM/2656/2008 por la que se aprueba la Instrucción de planificación hidrológica.

Otra documentación de referencia:

Haury, J., Peltre, M.C., Termolieres, M., Barba, J., Thiebaut, G., Bernez, I., Daniel, H., Chatenet, P., Haan-Archipof, G., Muller, S., Dutartre, A., Laplace-Treytore, C., Cazaubon, A. & Lambert-Servien E. 2006. A new method to assess water trophy and organic pollution: the Macrophyte Biological Index for Rivers (MBIR): its application to different types of river and pollution. *Hydrobiologia* 570: 153-158.



#### 4. CÁLCULO DEL IBMR EN ESPAÑA

##### Datos de partida

El procedimiento para el cálculo del IBMR en España requiere la identificación y el procesado en laboratorio de los diferentes taxones recogidos mediante el protocolo de muestreo y laboratorio de macrófitos en ríos (ML-R-M-2015) elaborado por la Dirección General del Agua.

La información de partida consistirá en el listado de los taxones y sus porcentajes de cobertura obtenidos en el tramo de muestreo. Las clases de cobertura se transformarán a escalas de abundancia, según la siguiente tabla:

Clases de cobertura	Escala de abundancia IBMR en España
< 0,1-Presencia	1
0,1 - <1%-Raro	2
1 - <5%	3
5 - <10%	3
10 - <20%	4
20 - <30%	4
30 - <40%	4
40 - <50%	4
50 - <60%	5
60 - <70%	5
70 - <80%	5
80 - <90%	5
90 - 100%	5

##### Cálculo del índice

La puntuación del IBMR en España se obtiene a partir de la fórmula de Zelinka y Marvan (1961), en la que se usan la abundancia de los taxones ( $K_i$ , de 1 a 5), los valores de sensibilidad respecto a la eutrofia ( $C_{si}$ , de 1 a 20) y la indicación de la estenoicidad ( $E_i$ , de 1 a 3) asignados a cada uno de los 51 taxones considerados por este índice:

$$\text{IBMR} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \times K_i \times C_{si}}{\sum_{i=1}^n E_i \times K_i}$$

Dónde:

- $E_i$ : Valor de indicación de la estenoicidad (1-3)
- $K_i$ : estima de abundancia de cada taxón utilizando una escala del 1 al 5
- $C_{si}$ : valores de sensibilidad respecto a la eutrofia (1-20)



Los valores Ei y Csi de cada taxón pueden consultarse en el anexo I y en TAXAGUA.

En relación al trabajo de Haury *et. al* (2006), la aplicación del IBMR en España requiere la eliminación e inclusión de varias especies en la composición de taxones a utilizar, así como pequeñas variaciones en los valores de indicación y sensibilidad de algunas especies para mejorar la evaluación del estado de las masas de agua mediante la utilización de este índice

## 5. TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Con la puntuación del IBMR, obtenida según el procedimiento descrito en el punto anterior, se procederá a determinar el estado / potencial ecológico de la masa de agua. Para esta clasificación se deberán tener en cuenta las fronteras de estado ecológico establecidas legalmente para el indicador IBMR en el tipo de masa de agua que corresponda.

En este sentido habrá que comparar el valor de IBMR obtenido con el valor de referencia establecido para el tipo de masa de agua en cuestión, para obtener un Ratio de Calidad Ecológica (RCE). El valor final del RCE obtenido se compara con los valores frontera del tipo de masa de agua para la métrica IBMR y se clasifica el estado ecológico.

$$\text{Ratio de Calidad Ecológica} = \text{Valor Observado} / \text{Valor de referencia}$$

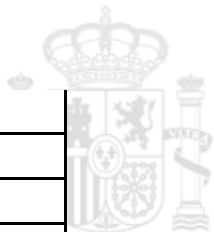
**ANEXO I: VALORES DE INDICACIÓN Y SENSIBILIDAD DE LOS  
TAXONES PARA EL CÁLCULO DEL IBMR EN ESPAÑA**







ID_TAXON	Nombre taxón	Csi	Ei
3166	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	8	2
40827	<i>Hygroamblystegium fluviatile</i> (Hedw.) Loeske	11	2
40828	<i>Leptodictyum riparium</i> (Hedw.) Warnst.	5	2
3040	<i>Apium nodiflorum</i> L. (Lag.)	10	1
8227	<i>Audouinella</i> sp. Bory de St Vincent	13	2
3588	<i>Bangia</i> sp. Lyngbye	10	2
17422	<i>Batrachospermum</i> sp. Roth	16	2
17497	<i>Brachythecium plumosum</i> (Hedw.) Schimp.	18	3
17501	<i>Brachythecium rivulare</i> Schimp.	15	2
3197	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i> (Kütz.) J. Groves & Bull.-Webst.	19	3
3198	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i> L.	19	3
7656	<i>Cinclidotus fontinaloides</i> (Hedw.) P.Beauv.	12	2
33002	<i>Cinclidotus riparius</i> (Host ex Brid.) Arn.	13	2
3009	<i>Cladophora</i> sp. Kützing	6	1
33021	<i>Compsopogon</i> sp. Montagne	10	2
7760	<i>Conocephalum conicum</i> (L.) Dumort.	15	2
7828	<i>Cratoneuron filicinum</i> (Hedw.) Spruce	18	3
40494	<i>Draparnaldia</i> sp. Bory de St. Vincent	18	3
2994	<i>Enteromorpha</i> sp. Link	3	2
8167	<i>Eucladium verticillatum</i> (Brid.) Bruch & Schimp.	19	3
40061	<i>Fissidens crassipes</i> Bruch & Schimp. subsp. <i>crassipes</i>	12	2
8398	<i>Fissidens grandifrons</i> Brid.	15	3
33162	<i>Fissidens pusillus</i> (Wilson) Milde	14	2
3082	<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.	10	1
40126	<i>Hildenbrandia rivularis</i> (Liebmann) Agardh	15	2
9090	<i>Lemanea</i> sp. Bory de St Vincent	15	2
3105	<i>Lemna minor</i> L.	10	1
2316	<i>Melosira varians</i> Agardh	10	1
502	<i>Mougeotia</i> sp. Agardh	13	2
3116	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	8	2
936	<i>Nostoc</i> sp. Vaucher	9	1
31571	<i>Nostoc verrucosum</i> Vaucher	9	1
1153	<i>Oedogonium</i> sp. Link	6	2
958	<i>Oscillatoria</i> sp. Vaucher	11	1
31663	<i>Palustriella falcata</i> (Brid.) Hedenäs	18	3
31662	<i>Palustriella commutata</i> (Hedw.) Ochyra	15	2
31708	<i>Pellia endiviifolia</i> (Dicks.) Dumort.	19	3
960	<i>Phormidium</i> sp. Kützing	13	2
3137	<i>Potamogeton crispus</i> L.	7	2



3140	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	2	2
3233	<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>pseudofluitans</i> (Syme) Franco	11	2
32079	<i>Rivularia</i> sp. Agardh	19	3
503	<i>Spirogyra</i> sp. Link	10	1
1168	<i>Tetraspora</i> sp. Link	12	1
32430	<i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.)Nieuwl.	15	2
1595	<i>Tribonema</i> sp. Derbès & Solier	11	2
2986	<i>Ulothrix</i> sp. Kützing	10	1
2248	<i>Vaucheria</i> sp. De Candolle	4	1
3162	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	11	2
3163	<i>Veronica beccabunga</i> L.	10	1
8589	<i>Zygnema</i> sp. Agardh	13	3