



# Moduladores del estado ecológico de las masas de agua por presencia de especies exóticas invasoras.

Febrero de 2024.

Hasta la fecha de redacción de este documento, la Directiva Marco del Agua no especifica un método para la evaluación del posible impacto

Considerando las sucesivas iniciativas desde el Grupo de Trabajo de Especies Exóticas Invasoras en el Medio Acuático para establecer un método provisional para la evaluación del impacto negativo de las especies exóticas invasoras (EEI desde ahora en el documento) en el estado ecológico de las masas de agua, se presentan los siguientes modelos.

Los objetivos a largo plazo para la inclusión de esta afección en la evaluación del estado ecológico de las masas de agua siguen pasando por la inclusión no solapada de esta problemática en los distintos protocolos empleados actualmente. Para entonces, los indicadores del estado ecológico deberán ser modificados para detectar todas las posibles presiones causadas por cada una de las EEI sobre todas las variables que intervienen en el estado ecológico.

Sin embargo, para poder emplear un método que tenga en cuenta provisionalmente esta afección, se ha optado por incluir moduladores del estado ecológico siguiendo la línea seguida por otros países de la Unión Europea.

## Contexto.

Mediante un método similar al ya [empleado en el Reino Unido desde 2013](#), uno de los pioneros en el entorno europeo (Boon et al., 2020). Esta opción se basa en un diagrama de flujo binario con rutas "sí/no" para determinar cómo penalizar el estado ecológico en función de la presencia de EEI con categoría de "Alto Impacto" para el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA) y la evidencia de efectos negativos sobre la masa de agua.

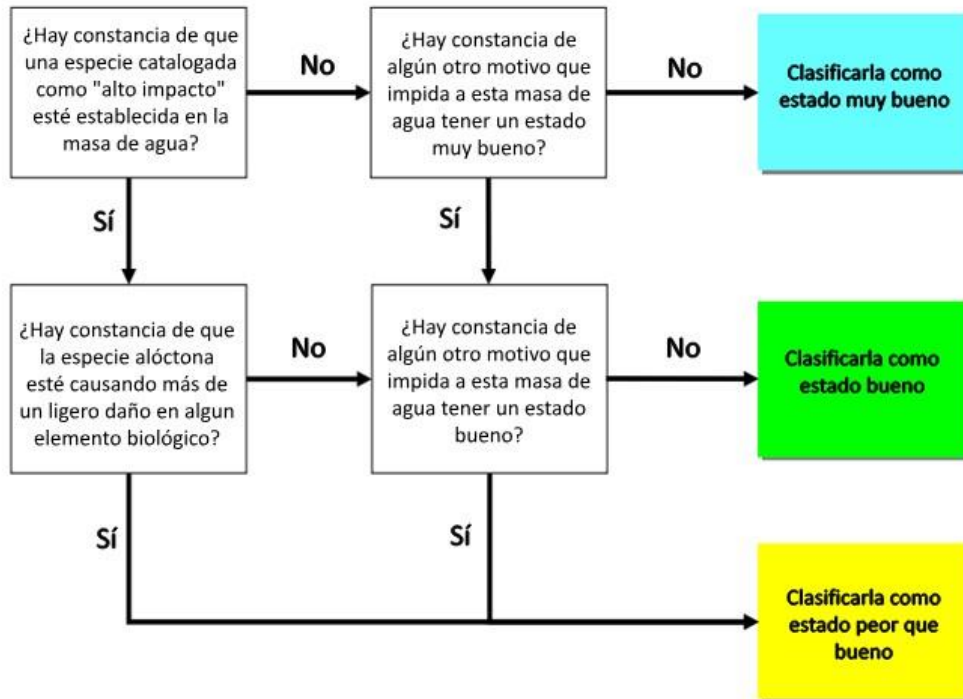


Diagrama explicativo sobre la modulación del estado en el Reino Unido.

### Modelo.

Este modelo ha sido adaptado a las características de **España**, por tanto, se han tenido en cuenta distintos criterios a la hora de evaluar el impacto de los taxones, haciendo uso de dos moduladores principales:

- Riesgo potencial del taxón o los taxones alóctonos presentes en la masa de agua.
- Presencia/abundancia o grado de cobertura.

En este sentido, al encontrar uno o varios taxones alóctonos en una masa de agua, queremos valorar el **riesgo potencial** que podría suponer una presencia continuada de los taxones sobre el estado ecológico de una masa de agua.

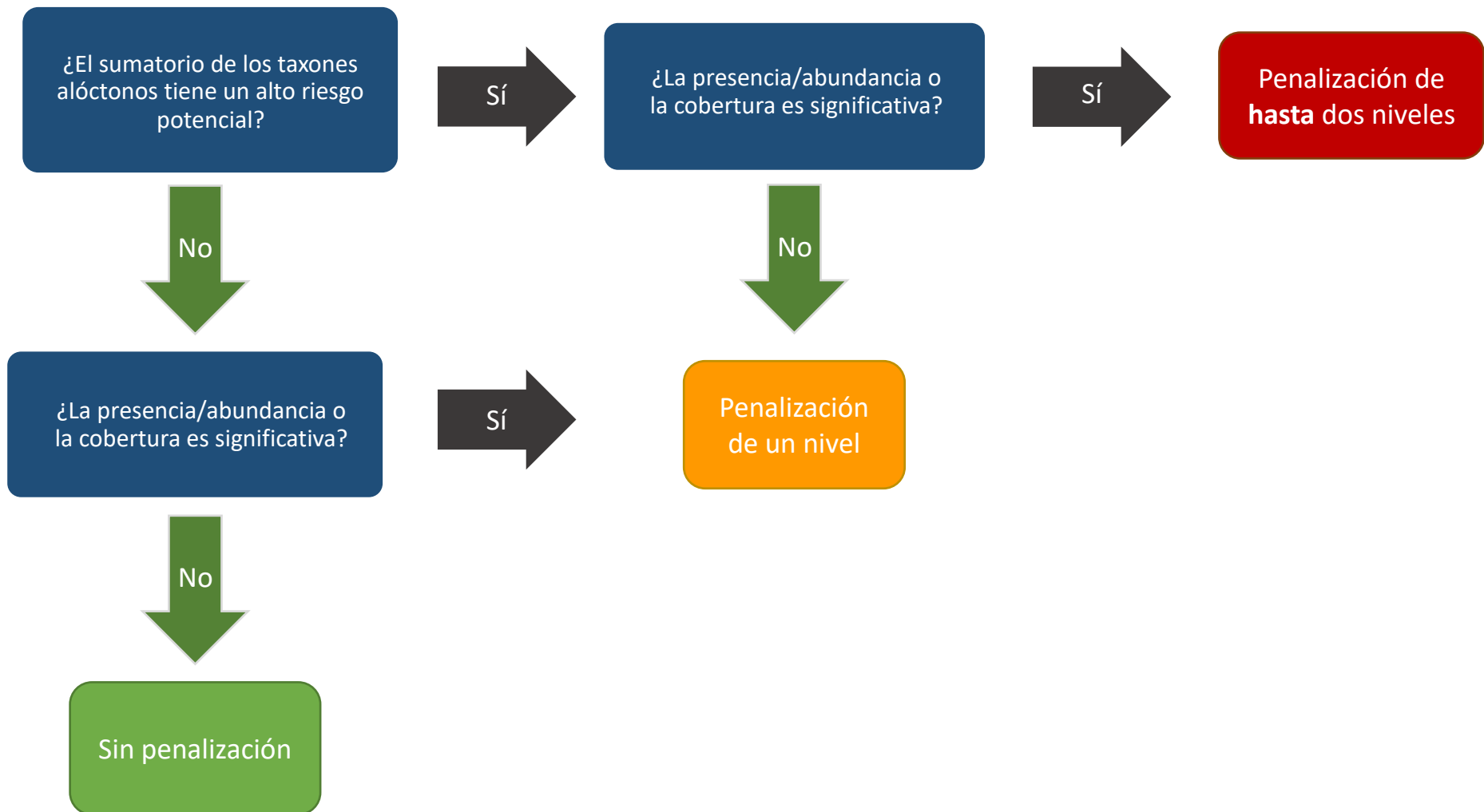
El segundo criterio, valorar el grado de **presencia, abundancia o la cobertura** de los taxones alóctonos tiene como objetivo determinar hasta qué punto los taxones presentes en la masa de agua se han adaptado y proliferado, diferenciando avistamientos puntuales de las poblaciones bien establecidas. De esta forma, se entiende que una presencia significativa será aquella que pueda realmente alterar el estado ecológico de la masa.

El modelo contempla entonces **tres posibles escenarios** tras detectar un taxón alóctono en una masa de agua:

- |  |  |
|--|--|
| 1. No cumple <b>ninguno</b> de los dos criterios.  | • No se penaliza el estado ecológico.                                    |
| 2. Cumple <b>uno</b> de los criterios mencionados. | • Se penaliza con un nivel el estado ecológico.                          |
| 3. Cumple los <b>dos</b> criterios mencionados.    | • Se podría penalizar con <b>hasta dos*</b> niveles el estado ecológico. |

\*El Organismo de cuenca responsable decidirá en estos casos si opta por dicha penalización.

Como alternativa, se plantea la opción de no penalizar las masas de agua que no gozarían en cualquier caso de un muy buen estado ecológico (MBEE), dejando únicamente esta penalización para impedir que las masas de agua que cumplan los criterios mencionados puedan alcanzar el MBEE. De esta forma se asegura que en una masa de agua en la que se detecte la presencia de EEI que afecten a su estado ecológico no se pueda establecer que haya alcanzado el *muy buen estado ecológico* sin alterar drásticamente la valoración global del conjunto de masas.



*Diagrama flujo sobre la modulación del estado ecológico según la presencia de especies alóctonas.*

## 1. Riesgo potencial.

Se opta por una valoración del riesgo potencial adaptada a la Península Ibérica empleando puntuaciones mixtas ponderadas, donde la presencia de un taxón alóctono o el sumatorio de varios taxones tenga una puntuación de riesgo en función de los siguientes criterios.

### Puntuaciones mixtas ponderadas.

Este método de evaluación del riesgo potencial se basa en una evaluación preliminar del impacto potencial del taxón sobre las masas de agua combinando la puntuación y pertenencia a los siguientes listados, ponderando el resultado en una valoración sobre 10.

- Inclusión en el [Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras](#). (2 puntos.)
- Inclusión en el Listado de [EEI Preocupantes para la Unión Europea](#). (2 puntos.)
- Categoría de "Alto Impacto" en [EASIN](#) (Red Europea de Información Sobre Especies Exóticas). (2 puntos.)
- Puntuación del criterio experto en la [Lista Negra y Lista de Alerta de Especies Exóticas Invasoras Acuáticas de la Península Ibérica](#) elaborada en el contexto del proyecto LIFE INVASAQUA. (2 puntos.)
- Prioridad evaluación CEDEX. (2 puntos.)

La evaluación de la prioridad elaborada desde el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) se elaboró empleando la información disponible tanto en el Catálogo español de Especies Exóticas Invasoras como en el [CABI](#) (Centro de Biociencia Agrícola Internacional) y su "Compendio sobre Especies Invasoras", a partir del cual se rellenó el campo *impactos*.

Teniendo en cuenta dicha información, se valoró el riesgo que supone cada especie para los siguientes aspectos:

- Riesgo para la salud humana.
- Riesgo económico.
- Riesgo biodiversidad.
- Riesgo ecosistemas.

Cada posible riesgo se clasificó en: Nulo, Bajo, Medio o Alto.

Para asignar el riesgo se basaron en criterios científico-técnicos, en concreto según los impactos que causan al Dominio Público Hidráulico.

De estos 4 riesgos, para la estimación **sólo se tendrá en cuenta el riesgo para los ecosistemas**.

Partiendo de estos riesgos se estableció el campo prioridad.

Según la prioridad indicada se asignó la siguiente puntuación numérica aplicable a nuestra fórmula:

- **0 puntos** para riesgo nulo.
- **0,2 puntos** para riesgo bajo.
- **0,5 puntos** para riesgo medio.
- **1 punto** para riesgo alto.

La puntuación asignada por expertos en el marco del proyecto **LIFE INVASAQUA** está basada en un sistema de puntuación donde se asignó un máximo de 4 puntos por bloque a las categorías de:

- A. Extensión geográfica en la Península Ibérica/Potencial invasor en la Península Ibérica.
- B. Impacto ecológico.
- C. Dificultad de gestión.
- D. Impactos económicos y sobre la salud humana.
- E. Aceptabilidad de la gestión.

Pese a presentar un máximo potencial de 20 puntos, en esta evaluación se ha optado por puntuar teniendo como referencia el valor más alto, en este caso una puntuación de 18,67 para *Procambarus clarkii*.

La puntuación siguiendo este método queda reflejada en el [Anexo I](#). Para evaluar el riesgo total de las especies alóctonas en la masa de agua, se realizará un **sumatorio** de las puntuaciones de todos los taxones alóctonos encontrados durante los muestreos, valorándolo de forma proporcional al área del muestreo.

Como carencia de este método de valoración se destaca la ausencia de estudios para muchos de los taxones presentes o los que puedan potencialmente llegar a España. Este sería el caso del cangrejo mármol, especie con un alto potencial invasor que, sin embargo, obtendría una puntuación relativamente baja al no estar incluido en ninguno de los catálogos ni listados europeos, únicamente habiendo sido evaluado en la Lista Negra del proyecto LIFE INVASAQUA.

#### Otros métodos.

Además de este método, se contempla el empleo de otras formas de determinar el riesgo potencial de los taxones alóctonos.

#### **Valoración acumulada únicamente según presencia taxones incluidos:**

Una valoración más sencilla del posible riesgo de un taxón es la mera pertenencia de estos taxones en listados de EEI. De esta forma, la presencia acumulada de taxones incluidos en estos listados puntuaría la biodiversidad de las EEI, penalizando aquellas masas de agua con un mayor número de taxones alóctonos. Entre estos listados pueden incluirse:

- Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.
- Listado de Especies Exóticas Preocupantes para la Unión Europea.
- Listado de especies alóctonas de “Alto Impacto” de EASIN.
- Otros listados de EEI acuáticas con base científica sólida.

Una posible carencia de esta opción es la escasa puntuación que podrían obtener las masas de agua completamente invadidas por un solo taxón. Además, mediante este modelo no se haría justicia a las notables diferencias entre el riesgo potencial de las distintas especies incluidas en aquellos listados que no hacen distinción.

#### **Valoración según otros modelos publicados: Ejemplo de biocontaminación.**

Se abre la opción de hacer uso de otros modelos de riesgo potencial de los taxones según la literatura científica actual. Se destaca el modelo de biocontaminación de Olenin et al. (2007).

En este modelo se evalúa el impacto de los taxones sobre:

- Especies y comunidades.

- Hábitats.
- Funcionamiento del ecosistema.

Para esto se tendría en cuenta la abundancia y rango de distribución de estas especies (a nivel de demarcación, nacional o de Península Ibérica). Se establecen cinco categorías, desde los pocos individuos en algunas masas de agua hasta la presencia en abundantes grupos a lo largo de numerosas masas de agua.

La combinación de estos dos factores tendría como resultado el nivel de biocontaminación causado por cada taxón.

Table 2

Assessment of biopollution level (0–4) based on abundance and distribution range (ADR) and impacts of alien species on native species and communities, habitats and ecosystem functioning: “–” highly unlikely situations, explanation in text (for codes, see Text Boxes 1–4)

ADR	Impact on														
	Species and communities					Habitats					Ecosystem functioning				
	C0	C1	C2	C3	C4	H0	H1	H2	H3	H4	E0	E1	E2	E3	E4
A	0	1	–	–	–	0	1	–	–	–	0	1	–	–	–
B	1	1	2	–	–	1	1	2	3	–	1	1	2	–	–
C	1	1	2	–	–	1	2	2	3	4	1	2	2	–	–
D	–	2	2	3	4	–	2	3	3	4	–	2	2	3	4
E	–	–	3	3	4	–	2	3	3	4	–	2	3	3	4

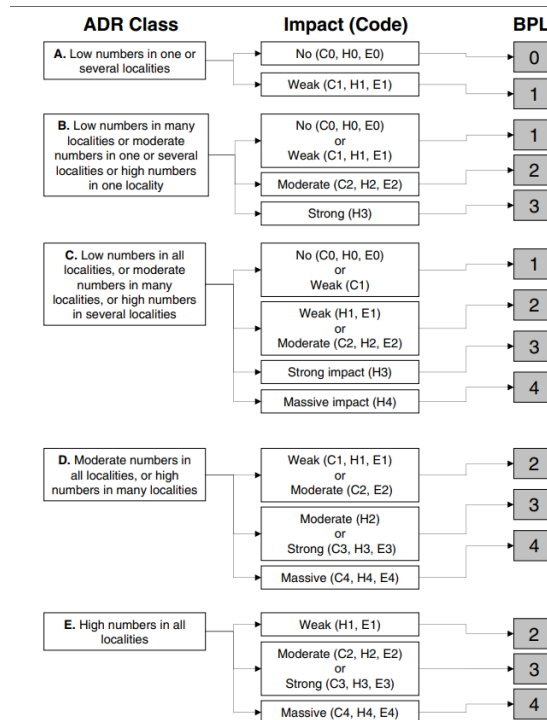


Fig. 2. The decision support scheme for assessment of biopollution level (BPL). Explanation in text.

Tabla 2 y figura 2 de Olenin et al. (2007). Niveles de biocontaminación según la presencia y el impacto.

Con la información con la que contamos en la actualidad nos parece demasiado complejo utilizar este modelo.

Riesgo potencial significativo.

Para considerar que una masa de agua contiene un taxón o unos taxones con un riesgo potencial “*significativo*”, se tomará de referencia la masa de agua con la máxima puntuación del riesgo potencial de los taxones alóctonos en toda la demarcación hidrográfica. Se considerará que aquellas masas de agua con un valor superior a ½ de tal puntuación, tienen un riesgo potencial **significativo**.

## 2. Abundancia.

Para valorar la **presencia/abundancia o grado de cobertura** del taxón se estima que deberían emplearse las unidades en las cuales se mandan los datos de cada grupo, es decir: Nº de valvas, abundancia celular, cobertura y Nº de individuos. El área sobre el cual estaría basada la abundancia sería el área de muestreo en cada caso, entendiéndose que siempre será proporcional al tamaño de la masa de agua, aunque también se abre la opción de establecer los 100m<sup>2</sup> como área estándar.

Se ha optado por dos posibles métodos para su valoración:

### 2.1 Índices de densidad relativa.

Se compara la densidad de diferentes grupos taxonómicos alóctonos con la densidad total, dividiendo los grupos en:

- Fitobentos
  - Diatomeas
  - Fitoplancton
- Ictiofauna.
- Macrófitos
- Macroinvertebrados:
  - Decápodos
  - Bivalvos
  - Gasterópodos
  - Otros macroinvertebrados

#### - Fitobentos.

La densidad de **diatomeas** se obtiene empleando el método actual para evaluar la abundancia en diatomeas, es decir, comparar el número de valvas de aquellas especies alóctonas (principalmente el moco de roca) con las valvas totales de la muestra:

$$A_{diatom} = \frac{N^{\circ} \text{Valvas alóctonas}}{N^{\circ} \text{valvas total}}$$

Para el **fitoplancton** se hará uso de la abundancia celular mediante la siguiente fórmula:

$$A_{fitop} = \frac{\text{Abundancia celular alóctonas}}{\text{Abundancia celular total}}$$

Ambas formando parte de la abundancia **fitobentónica** alóctona:

$$A_{fitobent} = \frac{\text{Abundancia celular alóctonas}}{\text{Abundancia celular total}}$$



- **Macrófitos.**

En el caso de los **macrófitos**, se compararía el porcentaje de cobertura que ocupan en la masa:

$$Cob = \frac{Cobertura\ alóctonas}{Cobertura\ total}$$

- **Ictiofauna.**

Para los **peces**, se propone el uso de un índice de abundancia adaptado a la biomasa del taxón. En este caso se valora la biomasa de cada taxón además del número de ejemplares, entendiendo que, por su naturaleza, algunas especies cuentan con menos ejemplares de mayor tamaño, pudiendo ser incluso más nocivos para el hábitat que otros ejemplares más numerosos con menor tamaño.

Durante los muestreos de peces se suele obtener la biomasa media por especie, por lo que se propone emplear este valor.

Se puede aplicar la fórmula:

$$A_{ictio} = \frac{Biomasa\ media\ alóctonas}{Biomasa\ media\ total}$$

Donde:

- Biomasa media se mide en ( $g/m^2$ )

De no contarse con las medidas de biomasa media en los muestreos, se sugiere establecer unas medidas aproximadas para cada taxón según otros muestreos previos o apoyándose en la bibliografía y hacer uso del número de individuos por área de muestreo.

- **Macroinvertebrados.**

Para **macroinvertebrados**, debido a las diferencias en el número de individuos que se puede encontrar según su clasificación, se propone la división en cuatro grupos:

- Decápodos
- Bivalvos
- Gasterópodos
- Otros macroinvertebrados

Para los cada uno de estos grupos de artrópodos, la fórmula empleada podría ser la siguiente:

$$A_x = \sum \frac{N^{\circ}\ individuos\ alóctonos/m^2}{N^{\circ}\ individuos\ totales\ /m^2}$$

Para ponderar adecuadamente cada uno de los cuatro grupos, se propone el uso de una variable  $P$  que valore el peso que supone cada uno de los grupos sobre el total de taxones alóctonos de macroinvertebrados. Obteniéndose de la siguiente forma para cada uno:

$$P_{deca} = \frac{N^{\circ}\ decápodos\ alóctonos}{N^{\circ}\ total\ taxones\ macroinvertebrados\ alóctonos}$$

$$P_{biv} = \frac{N^{\circ}\ taxones\ bivalvos\ alóctonos}{N^{\circ}\ total\ taxones\ macroinvertebrados\ alóctonos}$$

$$P_{gast} = \frac{N^{\circ} \text{ taxones gasterópodos alóctonos}}{N^{\circ} \text{ total taxones macroinvertebrados alóctonos}}$$

$$P_{ominver} = \frac{N^{\circ} \text{ taxones de otros macroinvertebrados alóctonos}}{N^{\circ} \text{ total taxones macroinvertebrados alóctonos}}$$

De esta forma, la abundancia de macroinvertebrados alóctonos quedaría de la siguiente forma:

$$A_{minver} = (A_{deca} \times P_{deca}) + (A_{biv} \times P_{biv}) + (A_{gast} \times P_{gast}) + (A_{ominver} \times P_{ominver})$$

Empleando todos los subíndices descritos podemos estimar la abundancia final de alóctonas de la siguiente manera:

$$A = A_{Fitobent} + Cob + A_{ictio} + A_{minver}$$

El [Anexo II](#) de este documento presenta una simulación de una posible evaluación de la abundancia empleando este método en un ejemplo ficticio.

## 2.2 Índice de Shannon-Wierner.

Otro modelo apto es hacer uso del índice de Shannon-Wierner para medir la biodiversidad adaptándolo a la presencia de individuos alóctonos como comparativa respecto al número total de individuos muestreados.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Siendo:

$S$  = Número de especies alóctonas

$p_i^*$  = Proporción de individuos de especies alóctonas ( $i$ ) respecto al total de individuos:  $\frac{n_i}{N}$

$n_i$  = Número de individuos alóctonos.

$N$  = Número de individuos totales.

\*En el caso de los macrófitos, la proporción de individuos se sustituye por la proporción de cobertura alóctona respecto a la cobertura de macrófitos total.

De nuevo, para esta opción se recomienda diferenciar los diferentes grupos según su taxonomía y biología, de lo contrario, la abundancia de algunos taxones podría verse muy diluida si se compara con otros de naturaleza más numerosa. Este podría ser el caso si comparásemos el número de individuos del cangrejo señal en una muestra donde se han podido encontrar ejemplares del género *gammarus*, los cuales podrían contarse a miles. Pese a ser ambos crustáceos malacostrados, no se considera apropiado comparar su abundancia respecto a estos grupos.

### Abundancia significativa.

Para decidir la puntuación de corte a partir de la cual se considera que la abundancia de alóctonas en una masa de agua es *significativa* se tomará como referencia la masa de agua de dicha demarcación hidrográfica con el mayor valor de abundancia de taxones alóctonos. A partir

de esta puntuación se establecerá un máximo realista, considerando que los valores superiores a un medio (½) de dicha cifra son **significativos**.

## Bibliografía:

Boon, P. J., Clarke, S., & Copp, G. H. (2020). Alien species and the EU Water Framework Directive: a comparative assessment of European approaches. *Biological Invasions*, 22(4), 1497-1512. <https://doi.org/10.1007/s10530-020-02201-z>

Olenin, S., Minchin, D., & Daunys, D. (2007). Assessment of biopollution in aquatic ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*, 55(7-9), 379-394. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2007.01.010>

## Anexo I. Riesgo potencial de los taxones seleccionados.

En este anexo se presentan las puntuaciones del riesgo potencial de los taxones seleccionados como “prioritarios” empleando el sistema de puntuaciones mixtas ponderadas descrito en el documento. El sumatorio de la puntuación de los taxones encontrados en la masa de agua se comparará con el obtenido en la masa de agua con la máxima puntuación de la demarcación, considerándose como “significativo” un valor superior a ½ del valor de dicha masa de agua con la puntuación más alta.

### Fitobentos

Diatomeas.

Taxón	Impacto
<i>Didymosphenia geminata</i>	6,60

### Fitoplancton

Taxón	Riego potencial
<i>Gonyostomum semen</i>	0,10

### Macrofitos.

Taxón	Riego potencial
<i>Salvinia spp.</i>	8,88
<i>Azolla spp.</i>	8,74
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	8,35
<i>Elodea spp.</i>	8,35
<i>Pistia stratiotes</i>	8,18
<i>Egeria densa</i>	7,52
<i>Eichhornia crassipes</i>	7,49
<i>Ludwigia spp.</i>	7,09
<i>Nymphaea mexicana</i>	6,96
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	6,38
<i>Crassula helmsii</i>	5,33
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	5,30
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	4,69
<i>Lagarosiphon major</i>	4,42
<i>Cabomba caroliniana</i>	3,32
<i>Crassula aquaticum</i>	1,32
<i>Bacopa monnieri</i>	1,30
<i>Rotala indica</i>	0,88
<i>Hydrocotyle verticillata</i>	0,80

<i>Hydrocharis laevigata</i>	0,10
<i>Lemna minuta</i>	0,10
<i>Lemna valdiviana</i>	0,10

Peces.

<b>Taxón</b>	<b>Riego potencial</b>
<i>Gambusia holbrooki</i>	9,44
<i>Cyprinus carpio</i>	8,45
<i>Ameiurus melas</i>	8,38
<i>Channa spp.</i>	8,14
<i>Micropterus salmoides</i>	7,94
<i>Salvelinus fontinalis</i>	7,80
<i>Alburnus alburnus</i>	7,79
<i>Lepomis gibbosus</i>	7,67
<i>Sander lucioperca</i>	7,65
<i>Pseudorasbora parva</i>	7,60
<i>Perca fluviatilis</i>	7,56
<i>Ictalurus punctatus</i>	7,13
<i>Rutilus rutilus</i>	7,07
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	6,89
<i>Fundulus heteroclitus</i>	6,66
<i>Esox lucius</i>	6,61
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	6,56
<i>Silurus glanis</i>	6,39
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	6,05
<i>Australoheros facetus</i>	5,70
<i>Pterois volitans</i>	4,10
<i>Carassius auratus</i>	3,99
<i>Carassius gibelio</i>	3,42
<i>Tinca tinca</i>	2,20
<i>Phoxinus phoxinus</i>	2,00
<i>Acipenser baerii</i>	0,88
<i>Paramisgurnus dabryanus</i>	0,10

## Macroinvertebrados.

### Decápodos.

Taxón	Riego potencial
<i>Procambarus clarkii</i>	7,80
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	7,56
<i>Cherax spp.</i>	7,39
<i>Eriocheir sinensis</i>	6,37
<i>Faxonius limosus</i>	6,34
<i>Callinectes sapidus</i>	4,03
<i>Procambarus virginalis</i>	3,83

### Bivalvos

Taxón	Riego potencial
<i>Dreissena spp</i>	8,86
<i>Corbicula spp.</i>	7,22
<i>Sinanodonta woodiana</i>	6,25
<i>Magallana gigas</i>	3,71
<i>Xenotrobus securis</i>	3,52
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	3,31

### Gasterópodos

Taxón	Riego potencial
<i>Pomacea spp.</i>	7,59
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	7,37
<i>Melanoides tuberculatus</i>	5,65
<i>Marisa cornuarietis</i>	3,26
<i>Physa acuta</i>	1,33

Otros macroinvertebrados

<b>Taxón</b>	<b>Riego potencial</b>
<i>Cordylophora caspia</i>	7,50
<i>Aedes albopictus</i>	6,00
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	5,71
<i>Craspedacusta sowerbyi</i>	3,84
<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	3,61
<i>Lernaea cyprinacea</i>	3,58
<i>Anguillicoloides crassus</i>	3,33
<i>Gyrodactylus salaris</i>	3,14
<i>Bursatella leachii</i>	3,07
<i>Aedes japonicus</i>	1,56
<i>Pectinatella magnifica</i>	1,31
<i>Argulus japonicus</i>	1,26
<i>Trichocorixa verticalis</i>	1,11
<i>Stenopelmus rufinasus</i>	0,86
<i>Plumatella sp.</i>	0,20

## Anexo II. Ejemplo de abundancia en ríos según modelo de densidades relativas.

Tomando **datos ficticios**, se presenta un ejemplo de cómo se obtendría la abundancia siguiendo el modelo de densidades relativas. Se realiza una estimación de la abundancia de taxones alóctonos para cada una de las categorías establecidas y se compara con la abundancia de taxones autóctonos para cada caso. Los resultados ponderados se unifican en un único valor final de abundancia de taxones alóctonos. Los valores superiores un medio de la abundancia de la masa de agua con la máxima puntuación, se considerarán como **significativos**.

### Macrófitos.

Taxón	Área ocupada (m <sup>2</sup> )	Área muestreada (m <sup>2</sup> )	Cobertura (%)
<i>Azolla spp.</i>	10	100	0,10
<i>Elodea spp.</i>	7	100	0,07
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	3	100	0,03
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	6	100	0,06
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	5	100	0,05
			<b>0,31</b>

### Ictiofauna.

Taxón	Biomasa media (g)	Nº Individuos	Área muestreada (m <sup>2</sup> )	Abundancia por biomasa
<i>Alburnus alburnus</i>	0,46	191	100	0,87
<i>Cyprinus carpio</i>	0,54	3	100	0,02
				<b>0.89</b>

### Macroinvertebrados.

#### Decápodos.

Taxón	Nº Individuos	Área muestreada (m <sup>2</sup> )	Abundancia
<i>Procambarus clarkii</i>	30	100	0,3
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	12	100	0,12
<i>Cherax spp.</i>	1	100	0,01
<i>Eriocheir sinensis</i>	4	100	0,04
<i>Faxonius limosus</i>	10	100	0,1
<i>Callinectes sapidus</i>	1	100	0,01



<i>Procambarus virginalis</i>	3	100	0,03
			<b>0,61</b>

Bivalvos.

Taxón	Nº Individuos	Área muestreada (m <sup>2</sup> )	Abundancia
<i>Dreissena polymorpha</i>	400	100	4
<i>Corbicula fluminea</i>	80	100	0,8
<i>Sinanodonta woodiana</i>	10	100	0,1
			<b>4.9</b>

Gasterópodos.

Taxón	Nº Individuos	Área muestreada (m <sup>2</sup> )	Abundancia
<i>Pomacea spp.</i>	200	100	2
<i>Potamogyrus antipodarum</i>	400	100	4
<i>Melanoides tuberculatus</i>	50	100	0,5
<i>Achatina spp (y Lissachatina)</i>	2	100	0,02
<i>Marisa cornuarietis</i>	50	100	0,5
<i>Physa acuta</i>	400	100	4
			<b>11,02</b>

Otros macroinvertebrados.

Taxón	Nº Individuos	Área muestreada	Abundancia
<i>Aedes albopictus</i>	10	100	0,1
<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	15	100	0,15
<i>Lernaea cyprinacea</i>	6	100	0,06
<i>Argulus japonicus</i>	1	100	0,01
<i>Trichocorixa verticalis</i>	50	100	0,5
			<b>0,82</b>

Abundancia alóctonas.

Abundancia (ríos)					
Cob (alo)	Aictio (alo)	Macroinvertebrados (alo)			
		$P_{deca}$	$P_{biv}$	$P_{gast}$	$P_{ominver}$
		Decap	Bival	Gaste	Otros
0,31	0,89	0,61	4,9	11,02	0,82
Cob (total)	Aictio (total)	Macroinvertebrados (total)			
		Decap	Bival	Gaste	Otros
0,9	3,15	1,3	10,5	25	50
<b>Cob</b>	<b>A<sub>ictio</sub></b>	<b>A<sub>minver</sub></b>			
0,34	0,28	0,09			
Abundancia					
0,72					