



**ESTRATEGIA MARINA**  
**DEMARCACIÓN MARINA NORATLÁNTICA**  
**PARTE IV. DESCRIPTORES DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL**  
**DESCRIPTOR 9: CONTAMINANTES EN PRODUCTOS DE LA**  
**PESCA**  
**EVALUACIÓN INICIAL Y BUEN ESTADO AMBIENTAL**



**Madrid, 2012**



# ESTRATEGIAS MARINAS: EVALUACIÓN INICIAL, BUEN ESTADO AMBIENTAL Y OBJETIVOS AMBIENTALES

## AUTORES DEL DOCUMENTO

Instituto Español de Oceanografía:

- M<sup>a</sup> Victoria Besada
- Juan Bellas
- Lucía Viñas
- M<sup>a</sup> Ángeles Franco
- José Fumega
- Amelia González-Quijano

## COORDINACIÓN INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

Demetrio de Armas

Juan Bellas

## COORDINACIÓN GENERAL MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (DIVISIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL MAR)

José Luis Buceta Miller

Felipe Martínez Martínez

Ainhoa Pérez Puyol

Sagrario Arrieta Algarra

Jorge Alonso Rodríguez

Ana Ruiz Sierra

Javier Pantoja Trigueros

Mónica Moraleda Altares

Víctor Escobar Paredes



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: 280-12-175-8



## Índice

---

<b>1. INTRODUCCIÓN AL DESCRIPTOR 9</b> .....	<b>1</b>
1.1. Escala espacial y temporal.....	1
1.2. Fuentes de información.....	1
<b>2. EVALUACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL ACTUAL</b> .....	<b>4</b>
2.1. Conceptos clave .....	4
2.2. Elementos de evaluación.....	5
2.2.1. Criterios del Buen Estado Ambiental.....	5
2.2.1.1. Niveles reales de contaminantes que se hayan detectado y número de contaminantes que hayan sobrepasado los niveles máximos reglamentarios.....	5
2.2.1.2. Frecuencia con la que se sobrepasen los niveles reglamentarios.....	8
2.3. Niveles de referencia o de base y criterios de evaluación .....	8
2.4. Evaluación del estado actual .....	9
2.4.1. Niveles reales de contaminantes que se hayan detectado y número de contaminantes que hayan sobrepasado los niveles máximos reglamentarios.....	9
2.4.2. Frecuencia con la que se sobrepasen los niveles reglamentarios.....	17
2.5. Lagunas de información y conocimiento.....	18
<b>3. DEFINICIÓN DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL</b> .....	<b>20</b>
3.1. Interpretación del BEA en relación con los criterios del Descriptor 9 .....	20
3.2. Ámbito y limitaciones .....	20
3.3. Definición del BEA. Metodología y fundamento .....	20
3.3.1. Integración de los criterios e indicadores .....	21
3.3.2. Valoración del BEA del Descriptor 9.....	27
<b>4. ANEXOS</b> .....	<b>29</b>
Anexo I. Glosario de términos y acrónimos.....	29
Anexo II. Referencias .....	32



## 1. INTRODUCCIÓN AL DESCRIPTOR 9

### 1.1. Escala espacial y temporal

Para la demarcación Noratlántica existe una mayor información de los niveles de metales pesados (Cd, Pb y Hg) que del resto de los contaminantes legislados. La mayoría de los datos de metales que se van a utilizar para la evaluación de este descriptor proceden de dos proyectos de investigación desarrollados, entre los años 2001 y 2005, en el marco de convenios de colaboración entre el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y la Secretaria General de Pesca Marítima (SGPM), denominados “*Estudio de arsénico y metales pesados en pescados y mariscos de interés comercial*” y “*Metales pesados y arsénico inorgánico en productos pesqueros*”.

Siguiendo las directrices del *Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP)* en el marco de los requerimientos del Convenio OSPAR, con el objetivo de identificar variaciones en los contaminantes químicos a lo largo de la costa, y para contribuir a la observación de las tendencias de la contaminación costera, en el año 2007 se han iniciado estudios en una especie demersal, la merluza (*Merluccius merluccius*). Sin embargo, la información disponible actualmente es muy escasa y no permite hacer una evaluación de tendencia temporal, aunque es posible señalar los rangos obtenidos hasta la fecha.

La mayor parte de la información corresponde a la franja costera y a la plataforma próxima, y no se dispone de datos suficientes para realizar una evaluación adecuada de la región oceánica y de los ambientes profundos, que representan el porcentaje mayor de la superficie total de esta demarcación.

### 1.2. Fuentes de información

Para proteger a los consumidores, las autoridades sanitarias llevan a cabo diferentes programas de seguimiento de las concentraciones de contaminantes regulados en productos de consumo humano. Actualmente, estos programas son realizados por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) y por las Comunidades Autónomas con competencias de desarrollo normativo y ejecución de las materias



relacionadas con la seguridad alimentaria (Ley 17/2011, de Seguridad Alimentaria y Nutrición).

En esta evaluación no se va a utilizar la información procedente de los controles oficiales, ya que la zona geográfica de captura no está perfectamente identificada.

Es importante señalar que los programas de control oficial de las concentraciones de contaminantes legislados para la protección de la salud pública y los programas de vigilancia y control de la contaminación marina que se están realizando en España bajo las Convenciones de OSPAR y MEDPOL tienen unos objetivos, estrategias de muestreo, o especies objeto de estudio muy diferentes.

Sin embargo, sería aconsejable que cuando se lleven a cabo los programas de medidas y seguimiento para alcanzar los objetivos medioambientales en las estrategias marinas, se tuviesen en cuenta las actividades de inspección oficial de los productos alimentarios para armonizar el trabajo y economizar recursos.

Entre los años 2001 y 2005, se realizó un extenso estudio de niveles de metales pesados en el marco de un Convenio de colaboración entre el IEO y la SGPM. Se han analizado cerca de 120 especies diferentes de peces, cefalópodos, crustáceos, moluscos bivalvos y algas procedentes de diversos mares y caladeros. Es necesario aclarar que las muestras fueron obtenidas, principalmente, de las campañas de investigación pesquera del IEO, por lo que el control del proceso de recogida y manipulación de las muestras, estuvo garantizado en todo momento. El análisis de todos los metales se realizó aplicando unos protocolos de muestreo y de análisis estandarizados, y siendo los resultados sometidos a controles externos que aseguran la calidad analítica (QUASIMEME). En cada especie se llevó a cabo un muestreo estratificado por clases de tallas, partiendo de la talla mínima comercial hasta la máxima capturada, asignando una mayor ponderación a los ejemplares de mayor talla.

Este estudio aportó información a las autoridades sanitarias de la UE para establecer las concentraciones máximas admisibles en los productos de la pesca. Dado su interés y debido al control de la metodología aplicada, los resultados obtenidos fueron incluidos en el Codex Alimentario de la Unión Europea. Del mencionado estudio se ha recopilado la información correspondiente a las especies de la demarcación Noratlántica para poder desarrollar este descriptor.

El programa de seguimiento de la contaminación en la demarcación Noratlántica, dentro del Plan Nacional de seguimiento de la contaminación marina que lleva a cabo el IEO, no tiene como objetivo la evaluación de los riesgos para la salud humana. Por dicho motivo la información obtenida en el mismo no se puede utilizar para este



descriptor con la excepción de la relacionada con los datos de mercurio en músculo de merluza (*Merluccius merluccius*). El resto de los contaminantes se analizan en un tejido (hígado) o especies (mejillón de roca) que no son objeto de consumo por la población.

Se ha efectuado una extensa revisión bibliográfica para recopilar la máxima información existente de trabajos que aportasen datos de niveles de contaminantes químicos en productos de la pesca. En la mayoría de las publicaciones no se señala la zona de captura de las especies analizadas ya que se llevan a cabo con el objetivo de realizar estudios de ingesta, por lo que solo interesa que sea consumido por la población española. En muchos casos las muestras proceden de mercados o grandes centros de distribución y es importante destacar que, en esos casos, el origen de las muestras es desconocido, por lo que es difícil establecer relación entre los niveles de contaminantes y caladeros de procedencia. La concentración de estos contaminantes en los productos del mar depende en gran medida de la calidad ambiental de la zona donde los organismos fueron capturados. Por dicho motivo estas publicaciones no se consideran de utilidad para este descriptor.



## 2. EVALUACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL ACTUAL

### 2.1. Conceptos clave

El descriptor 9 está formulado en la DMEM como: “Los contaminantes presentes en el pescado y otros productos de la pesca destinados al consumo humano no superan los niveles establecidos por la normativa comunitaria o por otras normas pertinentes”.

*Contaminante* se define en la DMA (Directiva 2000/60/CE) como cualquier sustancia que pueda causar contaminación, en particular las sustancias enumeradas en el anexo VIII de la citada Directiva.

*Contaminación* es la introducción directa o indirecta en el medio marino, como consecuencia de la actividad humana, de sustancias o energías, incluidas las fuentes sonoras submarinas de origen humano, que provoquen o puedan provocar efectos nocivos, como perjuicios a los recursos vivos y a los ecosistemas marinos —incluida la pérdida de biodiversidad—, riesgos para la salud humana, obstáculos a las actividades marítimas, especialmente a la pesca, al turismo, a las actividades de ocio y demás usos legítimos del mar, una alteración de la calidad de las aguas marinas que limite su utilización y una reducción de su valor recreativo, o, en términos generales, un menoscabo del uso sostenible de los bienes y servicios marinos (DMEM).

*Contenidos Máximos Permitidos (CMP)* son las concentraciones máximas admisibles para consumo humano reguladas por legislación nacional o comunitaria.

*Otros estándares relevantes* pueden ser otros estándares y recomendaciones nacionales o internacionales (OMS, FAO, etc.) que han sido establecidas para peces y productos de la pesca y que no entran en contradicción con la legislación de la UE.

Los *términos peces y productos de la pesca* se interpretan como únicamente aquellos peces, crustáceos, moluscos, equinodermos, huevas y algas que han sido obtenidas en la naturaleza y que estén destinados a consumo humano.

El Reglamento (CE) 1881/2006 señala que el contenido máximo debe establecerse a un nivel estricto que pueda conseguirse razonablemente si se aplican buenas prácticas agrícolas, pesqueras y de producción y teniendo en cuenta el riesgo relacionado con el consumo del alimento. En el caso de los contaminantes que se consideran cancerígenos genotóxicos, o en los casos en los que la exposición actual de la población o de los grupos vulnerables de la población se aproxime a la ingesta



tolerable o la supere, deben establecerse contenidos máximos tan bajos como sea razonablemente posible (*as low as reasonably achievable*, ALARA).

## **2.2. Elementos de evaluación**

### **2.2.1. Criterios del Buen Estado Ambiental**

Como se ha mencionado anteriormente, el descriptor 9 incluye como criterio de buen estado ambiental los niveles, número y frecuencia de los contaminantes especificando los niveles reales de contaminantes que se hayan detectado y número de contaminantes que hayan sobrepasado los niveles máximos reglamentarios (9.1.1.) y la frecuencia con la que se sobrepasen los niveles reglamentarios (9.1.2.)

#### **2.2.1.1. Niveles reales de contaminantes que se hayan detectado y número de contaminantes que hayan sobrepasado los niveles máximos reglamentarios**

Las principales presiones e impactos que inciden en el descriptor 9 son las mismas que las referidas para el descriptor 8 en la demarcación Noratlántica. En general, toda la zona costera de la demarcación muestra un número elevado de presiones debido a la presencia de grandes centros industriales, tráfico marítimo o grandes núcleos de población, que emiten al agua o a la atmósfera diferentes sustancias contaminantes y que pueden dar lugar a la disminución de la calidad ambiental de las aguas costeras donde desarrollan su ciclo vital los organismos marinos que son consumidos por la población. Sin embargo, el incremento de los tratamientos de depuración de aguas residuales domésticas e industriales, la mejora de los procesos de producción industrial que conlleva una disminución de los aportes desde las fuentes contaminantes, la gradual disminución y actualmente prohibición del uso de la gasolina con plomo, han dado lugar a la disminución de las concentraciones ambientales de algunos contaminantes.

Aunque una gran variedad de contaminantes acceden al medio marino de forma directa o indirecta, sólo se han fijado valores máximos admisibles para aquellos que por su toxicidad suponen un riesgo para la salud de los consumidores. Los grupos de contaminantes regulados por la legislación vigente en organismos para consumo humano procedentes del medio marino son:

#### **Metales**



Algunos metales (Fe, Cu, Zn entre otros) son esenciales e imprescindibles para el organismo, aunque en cantidades elevadas todos ellos resultan tóxicos. Existen otros elementos de los que no se tiene conocimiento de su necesidad para ninguna función metabólica y son tóxicos incluso a dosis mínimas (Hg, Pb, Cd, As, etc.). El riesgo asociado a los metales pesados es alto por su capacidad de persistencia, ya que al no ser ni química ni biológicamente degradables pueden permanecer en el ambiente durante cientos de años. Además, tienen capacidad de acumularse en los seres vivos y de biomagnificarse a través de la cadena trófica, es decir su concentración aumenta a medida que son ingeridos por otros depredadores, por lo que la ingesta de organismos marinos contaminados puede provocar síntomas de intoxicación. Los metales pesados que se encuentran legislados son el plomo (Pb), cadmio (Cd) y mercurio (Hg).

### ***Dioxinas (PCDD/F)***

El término dioxinas abarca un grupo de 75 policlorodibenzo-para-dioxinas (PCDD) y 135 policlorodibenzofuranos (PCDF) congéneres, de los cuales 17 entrañan riesgos toxicológicos. Tanto las PCDDs como los PCDFs son dos grupos de compuestos halogenados aromáticos que provocan gran preocupación toxicológica debido a su alta persistencia ambiental, su capacidad de desarrollar fenómenos de bioacumulación y biomagnificación y por su toxicidad al metabolismo de los organismos cuando son expuestos a estas sustancias a bajas concentraciones.

Los bifenilos policlorados (PCBs) son también compuestos organoclorados de origen antropogénico, que se caracterizan por su toxicidad, persistencia y alto carácter lipofílico, por lo que se acumulan a lo largo de la cadena trófica, causando efectos adversos o tóxicos en organismos expuestos a estas sustancias. Existen 209 congéneres diferentes que pueden clasificarse en dos categorías en función de sus propiedades toxicológicas: de ellos, 12 presentan propiedades toxicológicas similares a las de las dioxinas, por lo que a menudo se denominan “PCB similares a las dioxinas” (DL-PCB, por sus siglas en inglés). Los demás PCBs no presentan esta toxicidad de tipo dioxínico, sino que poseen un perfil toxicológico diferente y se conocen como «PCB no similares a las dioxinas» (NDL-PCB, por sus siglas en inglés).

La suma de los seis PCB marcadores o indicadores (28, 52, 101, 138, 153 y 180), que denominaremos  $\Sigma$  6PCBs, comprende aproximadamente la mitad de la cantidad total de NDL-PCB presente en los piensos y los alimentos. Esta suma se considera un marcador adecuado de la presencia y la exposición humana a los NDL-PCB y, por lo tanto, debe fijarse como contenido máximo.



La dieta es la principal ruta de exposición de los humanos a estos compuestos, principalmente la comida de origen animal. Como las dioxinas y los DL-PCBs se encuentran en el medio ambiente como mezclas de diferentes congéneres y la toxicidad de cada conéner es diferente y puede variar del orden de mil veces, su toxicidad global se expresa en valores de equivalencia tóxica (FET) que facilita la evaluación del riesgo y los controles reglamentarios. Como consecuencia de ello, los resultados analíticos relativos a cada uno de los congéneres del grupo de las dioxinas y de los congéneres del grupo de los PCB similares a las dioxinas de importancia toxicológica se expresan en una unidad cuantificable, a saber, el equivalente tóxico de TCDD (EQT).

### ***Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs/PAHs)***

La familia de los hidrocarburos aromáticos policíclicos es un grupo numeroso de compuestos que contienen dos o más anillos aromáticos de 6 carbonos fusionados, siendo algunos de ellos cancerígenos y/o genotóxicos. Al igual que los metales pueden tener un origen natural, pero su presencia en el medio marino se debe, fundamentalmente, a las actividades antropogénicas; sobre todo a las relacionadas con la combustión de cualquier tipo de materia orgánica y/o el transporte y utilización de combustibles fósiles.

Dentro de los HAPs, el benzo(a)pireno (BaP) se utiliza como marcador de la presencia y el efecto de HAP cancerígenos en los alimentos, ya que por su elevado peso molecular es altamente persistente y bioacumulable. Actualmente se encuentran reguladas las concentraciones máximas permitidas de benzo(a)pireno y suma de las concentraciones de 4 hidrocarburos aromáticos policíclicos: (benzo(a)pireno (BaP), benzo(a)antraceno (BaA), benzo(b)fluoranteno (BbF) y criseno (Cris)), que denominaremos ( $\Sigma$  4HAPs) en partes blandas de moluscos bivalvos (Reglamento (UE) 835/2011 ). En el pasado, se había establecido un contenido máximo de BaP en carne de pescado no ahumada (Reglamento (CE) 1881/2006) como indicador potencial de contaminación medioambiental, pero como los HAPs se metabolizan rápidamente en el pescado fresco por lo que no se acumulan en la carne y por tanto no procede mantener un contenido máximo de HAP en el pescado fresco.

Los contaminantes químicos no se bioacumulan en los diferentes tejidos de un organismo de manera homogénea. Para evaluar si la concentración de contaminantes presentes en organismos marinos destinados al consumo humano supera o no los niveles establecidos por la normativa vigente, estas concentraciones han de determinarse en aquellos tejidos que están destinados a su consumo (p. ej. tejido muscular, tejido blando).



En peces, la matriz adecuada para evaluar el estado del descriptor 9 es el tejido muscular y en crustáceos y moluscos es el tejido blando total (sin concha, sin exoesqueleto). En el caso particular de los crustáceos, se excluye la carne oscura del cangrejo así como la cabeza y el tórax de la langosta y de crustáceos similares de gran tamaño. En el caso de los moluscos cefalópodos también se excluyen del análisis del tejido blando las vísceras.

#### **2.2.1.2. Frecuencia con la que se sobrepasen los niveles reglamentarios**

Se señalarán las frecuencias en las que los niveles reglamentarios son sobrepasados por los diferentes contaminantes y especies de pescados y otros productos procedentes de la pesca.

### **2.3. Niveles de referencia o de base y criterios de evaluación**

La Directiva 2008/56/CE fija que, para llevar a cabo la evaluación del estado actual del medio marino utilizando este descriptor, se empleará la normativa comunitaria existente u otras normas pertinentes en las que se establezcan los contenidos máximos permitidos para los contaminantes presentes en pescados y otros productos procedentes de la pesca que se hayan capturado o recogido en la naturaleza y destinados al consumo de la población.

Como se ha señalado anteriormente, el Reglamento (CE) N° 1881/2006 y las modificaciones pertinentes realizadas hasta la fecha (Reglamento (CE) N° 565/2008; Reglamento (CE) N° 629/2008; Reglamento (UE) N° 420/2011; Reglamento (UE) N° 1259/2011; Reglamento (UE) N° 835/2011), fijan el CMP de determinados contaminantes en los productos alimenticios incluyendo peces, crustáceos, bivalvos, cefalópodos o productos de la pesca y productos derivados.

Como nivel de referencia se utilizarán los contenidos máximos permitidos (CMP) establecidos de los contaminantes legislados en las diferentes especies marinas comerciales.

Sin embargo es preciso comentar el caso especial de las algas marinas. El Reglamento (CE) 629/2008 señala que las algas marinas acumulan el cadmio de forma natural. Los complementos alimenticios compuestos exclusiva o principalmente de algas marinas desecadas o de productos a base de algas marinas pueden, por tanto, contener niveles de cadmio superiores a los de otros complementos alimenticios. Para tenerlo en cuenta, fue preciso fijar un contenido máximo de cadmio superior para los



complementos alimenticios compuestos exclusiva o principalmente de algas marinas. A partir de la entrada en vigor del mencionado reglamento, el CMP de Cd en complementos alimenticios (el contenido máximo se aplica al complemento alimenticio comercializado) compuestos exclusiva o principalmente de algas marinas desecadas o de productos a base de algas marinas es de “3,0 mg/kg peso fresco”. Aunque el Reglamento fija el CMP en Cd en el complemento alimenticio comercializado se evaluarán los niveles de este elemento en diferentes especies de algas recogidas en esta demarcación y empleadas para consumo humano.

En la Tabla 9.1 se especifican los CMP establecidos para los diferentes peces, crustáceos, bivalvos y cefalópodos evaluados en este descriptor para la demarcación Noratlántica.

Tabla 9.1. Contenidos máximos permitidos (CMP) para determinados contaminantes en las diferentes especies marinas.

Contaminantes	Peces	Especies de peces excepcionadas	Crustáceos	Bivalvos	Cefalópodos
<b>Pb (mg/kg peso fresco)</b>	0,30	---	0,50	1,5	1,0
<b>Cd (mg/kg peso fresco)</b>	0,050	0,10-0,30*	0,50	1,0	1,0
<b>Hg (mg/kg peso fresco)</b>	0,50	1,0*	0,50	0,50	0,50
<b>BaP (µg/kg peso fresco)</b>	---	---	---	5,0	---
<b>Σ 4HAPs (µg/kg peso fresco)</b>	---	---	---	30,0	---
<b>Σ Dioxinas (pg/g peso fresco)</b>	3,5	3,5**	3,5	3,5	3,5
<b>Σ (Dioxinas + PCBs similares a Dioxinas (pg/g peso fresco)</b>	6,5	10,0**	6,5	6,5	6,5
<b>Σ 6PCBs (ng/g peso fresco)</b>	75	300**	75	75	75

\*Especies enumeradas en el Anexo del Reglamento de la Comisión (CE) No 629/2008 del 2 de Julio que enmienda el Reglamento de la Comisión (CE) No 1881/2006

\*\* *Anguilla anguilla*

## 2.4. Evaluación del estado actual

### 2.4.1. Niveles reales de contaminantes que se hayan detectado y número de contaminantes que hayan sobrepasado los niveles máximos reglamentarios

Para la evaluación del descriptor 9 se han seleccionado:



- Todos los datos disponibles de aquellos contaminantes en los que los contenidos máximos permitidos (CMP) para salud humana se encuentren establecidos por la normativa comunitaria en productos de la pesca.
- Todos los datos disponibles de aquellas especies marinas de peces, cefalópodos, crustáceos y moluscos bivalvos que se consideran productos de la pesca, recogidos en la naturaleza y cuya procedencia es inequívocamente la demarcación Noratlántica.

Las concentraciones de Cd, Hg y Pb se han evaluado en 16 especies de peces, 3 especies de crustáceos, 9 especies de bivalvos y 5 especies de cefalópodos, atendiendo a que los datos disponibles de la zona de captura y los parámetros biológicos (nombre de la especie, tamaño o sexo) estén bien documentados.

Como es necesario controlar los niveles de Cd en complementos alimenticios compuestos exclusiva o principalmente de algas marinas y dado que se dispone de información de niveles de este elemento en diferentes especies de algas recogidas en esta demarcación y empleadas para consumo humano se van a señalar los valores presentes en el producto natural (Besada *et al.*, 2009).

También se presentan valores de diversos contaminantes en la parte que consume la población (las gónadas) de erizos de mar procedentes de las aguas de esta demarcación, aunque no existe legislación para estas especies.

En la Tabla 9.2 se muestran los rangos de los diferentes peces y los CMP de Pb, Cd y Hg para cada una de las especies. Se considera primordial reseñar que las tallas analizadas de cada especie corresponden a las de mayor consumo que, en general, suelen coincidir con las de mayor captura y comercialización. Como norma general, con algunas excepciones, los contaminantes persistentes aumentan su concentración al aumentar la edad de los peces. Dado que la talla aumenta con la edad, en una misma especie existirán más probabilidades de encontrar los valores más elevados en los ejemplares de mayor talla. Es importante señalar que algunas de estas especies pueden tener comportamientos transfronterizos.

Debido a que las *Especies Altamente Migratorias* tales como tiburones, pez espada, atún rojo o atún blanco, entre otros, desarrollan su ciclo vital tanto en aguas de diferentes países como en aguas internacionales, los niveles de los diferentes contaminantes presentes en sus tejidos no pueden atribuirse a una región o subregión marina determinada. Por dicho motivo en este descriptor no se ha evaluado la información disponible de estas especies.



Tabla 9.2. Concentraciones de plomo, cadmio y mercurio en diferentes especies de peces y contenido máximo permitido (CMP) para las mismas. Unidades: mg/kg peso fresco.

Especies de peces			Plomo		Cadmio		Mercurio	
Nombre común	Especie	Nº datos	Rango	CMP	Rango	CMP	Rango	CMP
Anchoa	<i>Engraulis encrasicolus</i>	15	0,003-0,031	0,30	0,004-0,022	0,30	0,026-0,071	0,50
Anguila	<i>Anguilla anguilla</i>	26	<0,002-0,036	0,30	<0,001-0,018	0,10	0,020-0,575	1,0
Bacaladilla	<i>Micromesistius potassou</i>	8	0,006-0,012	0,30	<0,001-0,004	0,050	0,020-0,043	0,50
Besugo	<i>Pagellus bogaraveo</i>	5	<0,002-0,025	0,30	0,002-0,006	0,050	0,050-0,438	1,0
Caballa	<i>Scomber scombrus</i>	15	<0,002-0,026	0,30	0,001-0,014	0,10	0,012-0,098	0,50
Congrio	<i>Conger conger</i>	8	<0,002-0,024	0,30	0,002-0,024	0,050	0,062-0,344	0,50
Gallo	<i>Lepidorhombus boscii</i>	25	<0,002-0,023	0,30	0,001-0,006	0,050	0,018-0,788	1,0
Gallo del Norte	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	22	<0,002-0,010	0,30	<0,001-0,009	0,050	0,033-0,468	1,0
Jurel	<i>Trachurus Trachurus</i>	16	<0,002-0,005	0,30	0,002-0,009	0,10	0,064-0,429	0,50
Lenguado	<i>Solea vulgaris</i>	23	<0,002-0,014	0,30	<0,001-0,002	0,050	0,041-0,330	0,50
Merluza	<i>Merluccius merluccius</i>	19	<0,002-0,018	0,30	<0,001-0,002	0,050	0,036-0,221	0,50
Palometa negra	<i>Brama brama</i>	8	0,003-0,014	0,30	0,006-0,010	0,050	0,074-0,097	0,50
Rape blanco	<i>Lophius piscatorius</i>	31	<0,002-0,019	0,30	<0,001-0,025	0,050	0,026-0,616	1,0
Rape negro	<i>Lophius budegassa</i>	15	<0,002-0,010	0,30	<0,001-0,002	0,050	0,103-0,331	1,0
Salmonete de roca	<i>Mullus surmuletus</i>	28	<0,002-0,101	0,30	0,001-0,010	0,050	0,183-1,34	1,0
Sardina	<i>Sardina pilchardus</i>	10	0,004-0,014	0,30	0,003-0,008	0,10	0,017-0,048	0,50

Ninguna de las muestras de peces de las especies evaluadas ha sobrepasado los límites para consumo establecidos para el Pb y Cd. Encontrándose todos los valores, en general, muy alejados del mismo.

Con respecto al Hg únicamente una especie de las analizadas, el salmonete de roca (*Mullus surmuletus*), presenta concentraciones más elevadas que el límite de Hg (1,0 mg/kg peso fresco). Sin embargo, es necesario señalar que de los 27 ejemplares



estudiados, únicamente 2 de ellos, los ejemplares de mayor tamaño, superaron el contenido máximo permitido (1,14 y 1,34 mg/kg peso fresco) siendo el valor medio de Hg en esta especie 0,494 mg/kg peso fresco.

El porcentaje que supera el CMP del Hg en el caso del salmonete es pequeño (7%) y se utilizará este dato para la evaluación inicial de la demarcación Noratlántica pero es preciso recordar que la información disponible es escasa. En los futuros estudios que se lleven a cabo en los programas de seguimiento dentro de la estrategia marina de esta demarcación sería recomendable incluir esta especie para efectuar un control más exhaustivo sobre la misma.

En la Tabla 9.3 se presentan los resultados del análisis de Hg en músculo de merluza obtenidos a través estudio de “*Tendencias Temporales del Convenio OSPAR*” que realiza el IEO en la demarcación Noratlántica y, como puede observarse, los valores están muy alejados del CMP de Hg para esta especie.

Tabla 9.3. Concentraciones de mercurio en músculo de merluza del estudio de Tendencias Temporales del Convenio OSPAR en la demarcación Noratlántica. Unidades: mg/kg peso fresco.

Contaminante	Especie	Zona	Nº muestras	Años	Rango	Media	CMP
Hg en músculo	<i>Merluccius merluccius</i>	Galicia	12	2007	0,018-0,040	0,026	0,50
			17	2009	0,008-0,035	0,018	
			12	2010	0,023-0,041	0,029	
		Cantábrico	12	2007	0,040-0,157	0,096	
			15	2009	0,039-0,105	0,068	
			12	2010	0,046-0,064	0,056	

Los rangos de las 3 especies de crustáceos analizados se presentan en la Tabla 9.4. En ningún ejemplar analizado de estas especies se ha superados los valores máximos establecidos para Pb, Cd o Hg.

Tabla 9.4. Concentraciones de plomo, cadmio y mercurio en diferentes especies de crustáceos y contenido máximo permitido (CMP) para las mismas. Unidades: mg/kg peso fresco.

Especies de crustáceos			Plomo		Cadmio		Mercurio	
Nombre común	Especie	Nº datos	Rango	CMP	Rango	CMP	Rango	CMP



<b>Centolla</b>	<i>Maja spp.</i>	3	0,024-0,038	0,50	0,008-0,019	0,50	0,025-0,037	0,50
<b>Nécora</b>	<i>Necora puber</i>	7	<0,002-0,018		0,007-0,018		0,060-0,127	
<b>Percebe</b>	<i>Pollicipes pollicipes</i>	30	0,008-0,047		0,070-0,268		0,002-0,004	

Se han evaluado 9 especies de moluscos bivalvos procedentes de la demarcación Noratlántica (Tabla 9.5) atendiendo a la reglamentación establecida para bivalvos. Ninguna de las especies ha superado los niveles máximos legislados para el Cd y Hg.

Aunque 8 de las especies de bivalvos muestran niveles de Pb muy alejados del límite, más del 50% de las muestras de la volandeira (*Aequipecten opercularis*), cada una de ellas constituida por un homogeneizado de 20 ejemplares de las tallas comerciales disponibles en el área de muestreo, analizadas por el IEO, han superado el CMP para el Pb en moluscos bivalvos.

Otras especies de bivalvos recogidas en la misma zona geográfica que la volandeira no presentan concentraciones elevadas de este elemento. Existen estudios que demuestran que los pectínidos son grandes acumuladores de metales en sus tejidos y que los valores encontrados en los mismos depende más de su capacidad para acumular y almacenar estos contaminantes que de la zona de procedencia de los mismos (Metian *et al.*, 2008; Bustamante and Miramand, 2004).

Algunos estudios han señalado valores elevados de Pb en la almeja reloj (*Dosinia exoleta*) (p. ej. Sánchez-Marin y Beiras, 2008) sobrepasando los límites establecidos para consumo, lo que ha llevado a la Xunta de Galicia a prohibir la extracción de esta especie. Si en otras zonas de la demarcación es explotada comercialmente sería recomendable realizar un control exhaustivo de los niveles de plomo en esta especie.

Tabla 9.5. Concentraciones de plomo, cadmio y mercurio en diferentes especies de bivalvos y contenido máximo permitido (CMP) para las mismas. Unidades: mg/kg peso fresco.

Especies de bivalvos			Plomo		Cadmio		Mercurio	
Nombre común	Especie	Nº datos	Rango	CMP	Rango	CMP	Rango	CMP
<b>Mejillón de batea</b>	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	25	0,100-0,750	1,5	0,040-0,270	1,0	0,010-0,030	0,50
<b>Ostra</b>	<i>Ostrea edulis</i>	11	0,018-0,054		0,120-0,257		0,004-0,059	
<b>Almeja babosa</b>	<i>Venerupis pullastra</i>	18	0,028-0,060		0,037-0,117		0,007-0,084	
<b>Almeja fina</b>	<i>Ruditapes decussatus</i>	20	0,029-0,463		0,037-0,115		0,012-0,108	



<b>Berberecho</b>	<i>Cerastoderma edule</i>	18	0,039-0,168		0,020-0,044		0,008-0,099	
<b>Navaja</b>	<i>Ensis arcuatus</i>	9	0,005-0,071		0,055-0,169		0,011-0,097	
<b>Longueiron</b>	<i>Ensis siliqua</i>	6	0,017-0,061		0,029-0,050		0,005-0,011	
<b>Longueiron vello</b>	<i>Solen marginatus</i>	6	0,071-0,122		0,026-0,057		0,034-0,044	
<b>Volandeira</b>	<i>Aequipecten opercularis</i>	15	0,920-2,47		0,488-0,700		0,017-0,030	

Los rangos de las 5 especies de cefalópodos analizados se presentan en la Tabla 9.6. En ningún ejemplar analizado de estas especies se ha superado los valores máximos establecidos de Pb, Cd o Hg.

Tabla 9.6. Concentraciones de plomo, cadmio y mercurio en diferentes especies de cefalópodos y contenido máximo permitido (CMP) para las mismas. Unidades: mg/kg peso fresco.

Especies de cefalópodos			Plomo		Cadmio		Mercurio	
Nombre común	Especie	Nº datos	Rango	CMP	Rango	CMP	Rango	CMP
<b>Choco</b>	<i>Sepia orbyniiana</i>	6	0,053-0,099	1,0	0,088-0,336	1,0	0,062-0,129	0,50
<b>Choquito</b>	<i>Sepia elegans</i>	4	0,031-0,072		0,024-0,123			
<b>Pota</b>	<i>Illex coindetii</i>	5	<0,002-0,010		0,006-0,016			
<b>Pota volador</b>	<i>Todaropsis eblenae</i>	8	<0,002		0,005-0,053			
<b>Sepia</b>	<i>Sepia officinalis</i>	10	0,032-0,073		0,004-0,080			

Los análisis de algas marinas procedentes de aguas de esta demarcación y comercializadas para consumo humano se han realizado sobre las muestras secas (deshidratadas) pero, atendiendo a información disponible, se considera que las algas presentan aproximadamente un 90% de agua por lo que es posible convertir los niveles obtenidos en mg/kg peso seco a peso fresco que es como se está legislado el Cd en complemento alimenticio (3,0 mg/kg peso fresco).

Los niveles de Cd presentes en las algas de esta zona geográfica oscilan entre un máximo (0,307 mg/kg peso fresco) obtenido en Nori (*Porphyra umbilicales*) a un mínimo de 0,003 mg/kg peso fresco en la lechuga de mar (*Ulva rigida*). Las concentraciones del resto de las especies analizadas, Espaguete de mar (*Himanthalia elongata*), Kombu (*Laminaria spp.*), Musgo de Irlanda (*Chondrus crispus*) y Wakame (*Undaria Pinnatifida*), oscilan entre ese rango de valores.



Se han analizado varias muestras de erizo (*Paracentrotus lividus*) procedentes de las costas gallegas, al ser las gónadas la parte del erizo que tiene interés comercial las muestras estudiadas han sido homogeneizadas formados por las gónadas de varios ejemplares. No existe legislación para esta especie, sin embargo los valores obtenidos no se consideran elevados. Todas las muestras presentan valores de Pb inferiores al límite de detección del método analítico (0,002 mg/kg peso fresco). Los rangos de Cd y Hg oscilan entre 0,076-0,280 mg/kg peso fresco y 0,003-0,010 mg/kg peso fresco respectivamente.

En aquellos artículos revisados que, a pesar de no especificar la zona de captura, señalan que las muestras de organismos marinos corresponden a aguas de esta demarcación, se ha podido constatar que los valores de Pb, Cd y Hg eran inferiores a los legislados.

Con respecto a las concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs/PAHs), la legislación contempla contenidos máximos permitidos únicamente para el el benzo(a)pireno (BaP) y Suma de 4 HAPs (benzo(a)pireno (BaP), benzo(a)antraceno (BaA), benzo(b)fluoranteno (BbF) y criseno (Cris) ( $\Sigma$  4HAPs) en moluscos bivalvos.

Como está demostrado que los peces metabolizan rápidamente los HAPs, por lo que no se acumulan en el tejido muscular, actualmente la legislación comunitaria no establece un contenido máximo de HAPs en el pescado fresco. Estos contaminantes están regulados únicamente para la carne de pescado ahumado y productos pesqueros ahumados, con la excepción de algunas especies que presentan límites superiores y moluscos bivalvos (frescos, refrigerados o congelados) o moluscos bivalvos ahumados.

Tabla 9.7. Concentraciones de Benzo (a) pireno (BaP) y  $\Sigma$  4 HAPs en diferentes especies de organismos marinos y contenido máximo permitido (CMP) para las mismas. Unidades:  $\mu\text{g/g}$  peso fresco.

Especies			BaP		$\Sigma$ 4 HAPs	
Nombre común	Especie	Nº datos	Rango	CMP	Rango	CMP
<b>Mejillón de batea</b>	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	8	0,105-1,45	5	1,43-27,3	30
<b>Almeja babosa</b>	<i>Venerupis pullastra</i>	3	0,164-0,364		2,11-4,22	
<b>Almeja fina</b>	<i>Ruditapes decussatus</i>	6	0,310-0,652		1,74-3,68	
<b>Berberecho</b>	<i>Cerastoderma edule</i>	3	0,852-1,54		6,98-7,43	
<b>Navaja</b>	<i>Ensis arcuatus</i>	12	<0,054 -0,646		1,20-8,66	
<b>Longueirón</b>	<i>Ensis siliqua</i>	10	<0,054-0,810		2,16-17,2	



Especies			BaP		Σ 4 HAPs	
Nombre común	Especie	Nº datos	Rango	CMP	Rango	CMP
<b>Volandeira</b>	<i>Aequipecten opercularis</i>	5	2,41-5,01		9,10-40,1	
<b>Cigala</b>	<i>Nephrops norvegicus</i>	8	<0,054-0,332	---	<0,282-1,90	---
<b>Percebe</b>	<i>Pollicipes pollicipes</i>	49	<0,054-3,98	---	<0,282-34,8	---
<b>Erizo</b>	<i>Paracentrotus lividus</i>	31	<0,054-0,57	---	<0,282-3,24	---

Atendiendo a la información disponible de diversos estudios realizados en el IEO (Tabla 9.7.), se puede concluir que únicamente la volandeira ha superado los límites de consumo. Para el resto de las especies, en general, las concentraciones son bajas y muy alejadas del CPM establecido por la normativa Comunitaria. Las diferentes especies de moluscos bivalvos procedentes de la misma zona geográfica que la volandeira muestran concentraciones inferiores al CMP en benzo(a)pireno y en Σ 4HAPs.

Es necesario indicar que existe una carencia de información de concentraciones de dioxinas y PCBs similares a dioxinas en productos de la pesca de esta demarcación. En un estudio realizado, entre 1995-2003, por Gómara et al. (2005), donde se avalúan los niveles y tendencias de los Policlorados dibenzo-p-dioxinas/furanos (PCDD/Fs) y los PCBs en peces y moluscos comercializados en España, se señala que ninguna de las especies estudiadas excede el límite máximo permitido para consumo. Aunque no especifica que ninguna de las 123 muestras analizadas proceda de esta demarcación, este estudio podría extrapolarse a lo que ocurre en las especies de esta zona.

Aunque los datos disponibles son escasos, se han evaluado las concentraciones de PCBs no similares a las dioxinas (NDL-PCBs) considerando, como señala la legislación, la suma de los seis PCB marcadores o indicadores (28, 52, 101, 138, 153 y 180) (Σ 6PCBs), en diferentes especies procedentes de diversos estudios realizados por el IEO. Como puede observarse en la Tabla 9.8, las concentraciones de Σ 6PCBs son bajas y muy alejadas del valor máximo establecido por la normativa Comunitaria.

Tabla 9.8. Concentraciones de Σ 6PCBs en diferentes especies de organismos marinos y contenido máximo permitido (CMP) para las mismas. Unidades: ng/g peso fresco.

Especies		Σ 6PCBs	
Nombre común	Especie	Rango	CMP
<b>Anchoa</b>	<i>Engraulis encrasicolus</i>	5,2-9,3	75



Especies		Σ 6PCBs	
Nombre común	Especie	Rango	CMP
<b>Caballa</b>	<i>Scomber scombrus</i>	5,68	
<b>Congrio</b>	<i>Conger conger</i>	9,72	
<b>Gallo</b>	<i>Lepidorhombus boscii</i>	1,31	
<b>Jurel</b>	<i>Trachurus Trachurus</i>	3,08	
<b>Salmonete de roca</b>	<i>Mullus surmuletus</i>	1,3-2,8	
<b>Sardina</b>	<i>Sardina pilchardus</i>	1,9-5,2	
<b>Percebe</b>	<i>Pollicipes pollicipes</i>	7,56	
<b>Navaja</b>	<i>Ensis arcuatus</i>	3,27	
<b>Volandeira</b>	<i>Aequipecten opercularis</i>	2,6-20	
<b>Pota</b>	<i>Illex coindetii</i>	0,97	
<b>Pota volador</b>	<i>Todaropsis eblenae</i>	0,18	

Como conclusión se puede señalar que, atendiendo a los datos disponibles, únicamente dos especies han superado los niveles máximos permitidos por la normativa comunitaria. La volandeira (*Aequipecten opercularis*) supera el CMP de plomo, Benzo (a) pireno y Σ 4 HAPs y el salmonete de roca (*Mullus surmuletus*) sobrepasa el CMP del mercurio.

#### 2.4.2. Frecuencia con la que se sobrepasen los niveles reglamentarios

Como se indica en el apartado 2.4.1, dos especies de las evaluadas han sobrepasado los niveles reglamentarios para algún contaminante legislado.

Las muestras de volandeira (*Aequipecten opercularis*) han superado el CMP de Pb en el 80% de las analizadas y aproximadamente el 20% presentan valores superiores al CMP de BaP y de Σ4HAPs. El CMP de Hg es sobrepasado por el 7% de los ejemplares de salmonete de roca (*Mullus surmuletus*) analizados.

Como ya se explicó anteriormente (apartado 2.4.1), son necesarios más estudios sobre la influencia de los factores tanto ambientales como biológicos en la dinámica de los contaminantes en ambas especies. La volandeira, parece tener una gran capacidad para acumular y almacenar contaminantes en sus tejidos, independientemente de su zona de procedencia.



El número de ejemplares de salmonete de roca que han sobrepasado el CMP (1,0 mg/kg peso fresco), 2 ejemplares, y los valores obtenidos de los mismos 1,14 y 1,34 mg/kg peso fresco hace necesario llevar a cabo un muestreo más extenso de esta especie. Con respecto a esta especie, el % de desembarque referido a la media de los desembarques del periodo 2006-2008 es de 0,16% (Lista de especies seleccionadas para el Descriptor 3 en la Demarcación Noratlántica).

Atendiendo a la información disponible procedente de las notas de venta emitidas por las lonjas o centros autorizados para la primera venta de productos pesqueros (Anuario de Pesca 2010, Consellería do Mar, Xunta de Galicia) a la volandeira le corresponde el 4,64% sobre el total de moluscos bivalvos. No se ha podido obtener información sobre esta especie en el resto de las CCAA pertenecientes a esta demarcación.

Para el resto de los contaminantes legislados, la información disponible en la actualidad muestra que las concentraciones en productos de origen marino destinados a consumo humano son muy inferiores a los contenidos máximos permitidos por las Directivas Comunitarias.

## ***2.5. Lagunas de información y conocimiento***

Es necesario reseñar que se dispone de una información muy limitada e insuficiente para muchas de las especies estudiadas ya que existen lagunas de información sobre todo de las concentraciones de contaminantes químicos orgánicos.

No existe un programa de seguimiento específico y continuado de las concentraciones de contaminantes en productos de la pesca con trazabilidad sobre su fuente de origen. La vigilancia debería tener una cobertura espacial que cubra la totalidad del ámbito marino de la demarcación incluyendo la plataforma continental, el talud y la llanura abisal y una frecuencia que permita controlar las posibles variaciones de los niveles de los indicadores.

La escasa información existente se centra fundamentalmente en la franja costera y en la plataforma próxima. Por tanto, para tener una visión global de todo el espacio que la Directiva de Estrategia Marina requiere evaluar, falta información en zonas de océano abierto y de aguas más profundas. Éstas propuestas y otras mejoras deben realizarse dentro de un marco de colaboración, coordinación y consenso entre los distintos organismos implicados, tanto a nivel local (Comunidades Autónomas), nacional (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición) y regional, especialmente con



los países del entorno, a través de convenios y programas de seguimiento internacionales.

Dado el alto número de especies marinas que son utilizadas para consumo humano, sería necesario desarrollar un plan de seguimiento anual, con una estrategia de muestreo particularmente dirigida a evaluar el estado del descriptor 9.

Es fundamental que cuando se lleven a cabo las actividades de control oficial de los contaminantes regulados en productos de la pesca para consumo humano se prestase una mayor atención a la trazabilidad sobre su zona de origen. En el caso de que una especie presente concentraciones que exceden los niveles reglamentarios, en una región o subregión hay que ser prudentes al hacer una extrapolación a todas las especies que habitan en esa zona, concluyendo que el consumo de productos procedentes de esa región marítima podría ser peligroso para el consumidor, cuando la realidad es que hay especies que acumulan contaminantes en mayor proporción que otras. Cumplido ese objetivo, la información procedente de estos programas podría utilizarse para alcanzar los objetivos medioambientales en las estrategias marinas, y se podrían economizar y optimizar recursos empleados en los programas de vigilancia.



### **3. DEFINICIÓN DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL**

#### ***3.1. Interpretación del BEA en relación con los criterios del Descriptor 9***

Una metodología de integración basada en que “*si una especie no cumple, todas incumplen*”, no se considera aplicable para la evaluación del buen estado ambiental (BEA) en base al descriptor 9, según las recomendaciones generadas por el Grupo de Trabajo “ad hoc” para este descriptor (Swartenbroux *et al.*, 2010).

#### ***3.2. Ámbito y limitaciones***

Los niveles máximos reglamentarios de los contaminantes en los organismos marinos para el consumo humano se ven sometidos a revisión periódica y el alcance del BEA dependerá asimismo de las posibles modificaciones de la reglamentación Nacional o Comunitaria, referente a concentraciones máximas y/o al tipo de contaminante a evaluar.

#### ***3.3. Definición del BEA. Metodología y fundamento***

El desarrollo de un marco de trabajo con el que valorar, de forma integrada, los datos de concentraciones de contaminantes que superan los CMP establecidos para consumo por la población es esencial para realizar adecuadamente un seguimiento y una valoración de la calidad ambiental en la demarcación Noratlántica. El proceso se inicia con la valoración individual de cada indicador químico (tipo de contaminante) y biológico (especie) en matrices y en sitios/áreas específicos, comparando el valor obtenido con los valores límites (CMP) establecidos como criterios de valoración. Las comparaciones iniciales permiten determinar si la combinación del indicador de una especie determinada está por debajo del CMP (verde) o lo sobrepasa (amarillo).

Este primer nivel de integración del estado del indicador particular puede ser después agrupado en un segundo nivel de integración sobre el número total de contaminantes en la especie particular. Siguiendo el mismo principio, se pueden obtener diferentes niveles de agregación a niveles superiores (grupo(s) taxonómico(s), demarcación), expresándose gráficamente la proporción de los diferentes tipos de indicadores que



exceden los niveles de los criterios de valoración. Se propone realizar la integración de los resultados en diferentes niveles con el fin de identificar los principales contaminantes, especies y grupos taxonómicos que excedan los CMP y facilitar las medidas de gestión ambiental a adoptar para solucionar el problema.

Atendiendo a las recomendaciones obtenidas en la Reunión de Expertos en relación para este descriptor (Swartenbroux *et al.*, 2010), en este informe se han propuesto unos valores umbrales (porcentajes de indicadores) para cada proceso de integración, que permiten decidir si se cumple o no el BEA en cada nivel de integración. Los umbrales aquí propuestos deberán ser revisados y discutidos en las próximas etapas de evaluación, previstas en el marco de la Directiva de Estrategia Marina.

En cualquier caso, la interpretación de los resultados obtenidos cuando no se dispone de datos de algunos contaminantes implica un alto grado de incertidumbre en el análisis.

### **3.3.1. Integración de los criterios e indicadores**

#### *Nivel de integración 1: Contaminante vs especie*

*Nivel de integración 1a:* Este nivel de integración está referido a las proporciones de indicadores (número de individuos de una especie y sitio) que deberían estar por debajo del CMP, para decidir si se cumple o no el BEA. Teniendo en cuenta que es la primera vez que se realiza este tipo de integración con valores de campo, se propone utilizar un valor umbral ( $VU_{1a}$ ) inicial del 95 % (frecuencia de individuos de una especie/sitio que presenta concentraciones de cada contaminante legislado inferiores a los CMP).

En base a la disponibilidad de información y después de realizar la evaluación de las diferentes especies que han superado los CMP permitidos por la normativa comunitaria para algún contaminante, se presentan algunos ejemplos (Figuras 9.1 a 9.5) de los resultados obtenidos aplicando el nivel de integración 1ª propuesto.

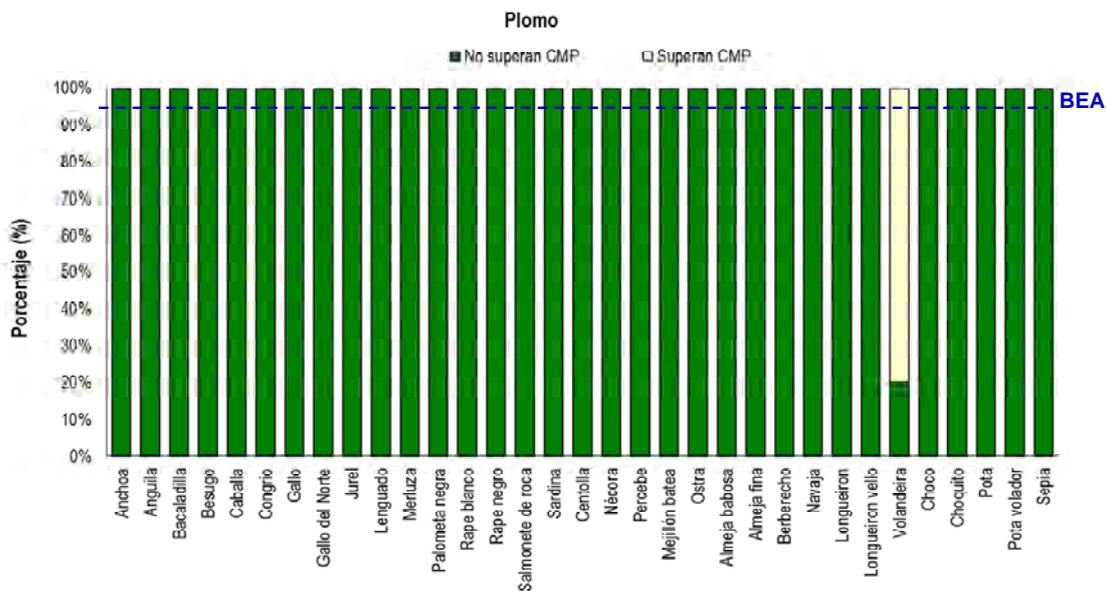


Figura 9.1. Porcentaje de ejemplares en especies marinas de interés comercial de la demarcación Noratlántica que superan los CMP de plomo.

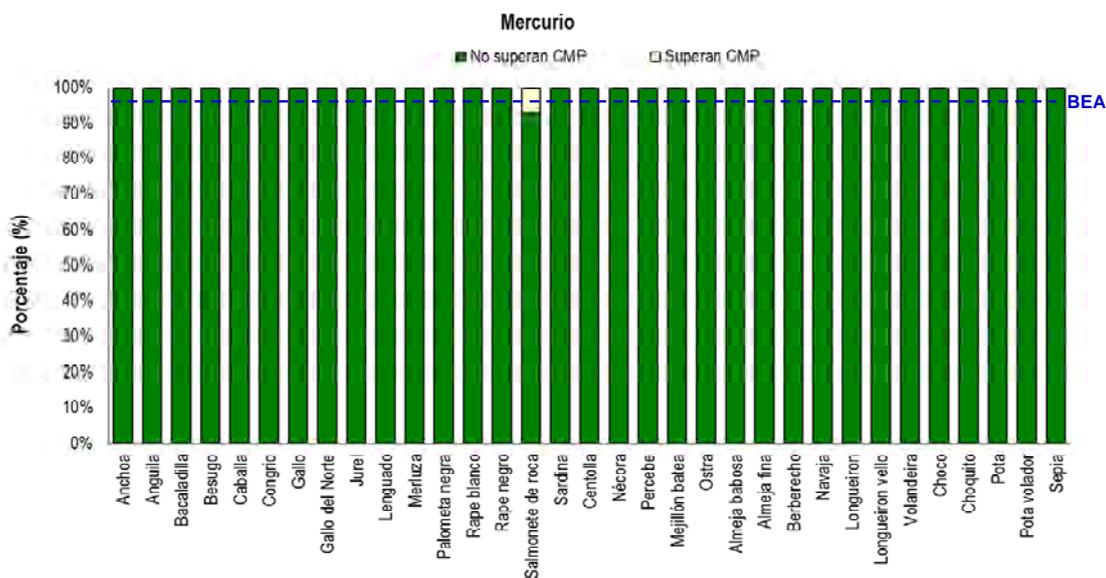


Figura 9.2. Porcentaje de ejemplares en especies marinas de interés comercial de la demarcación Noratlántica que superan los CMP de mercurio.

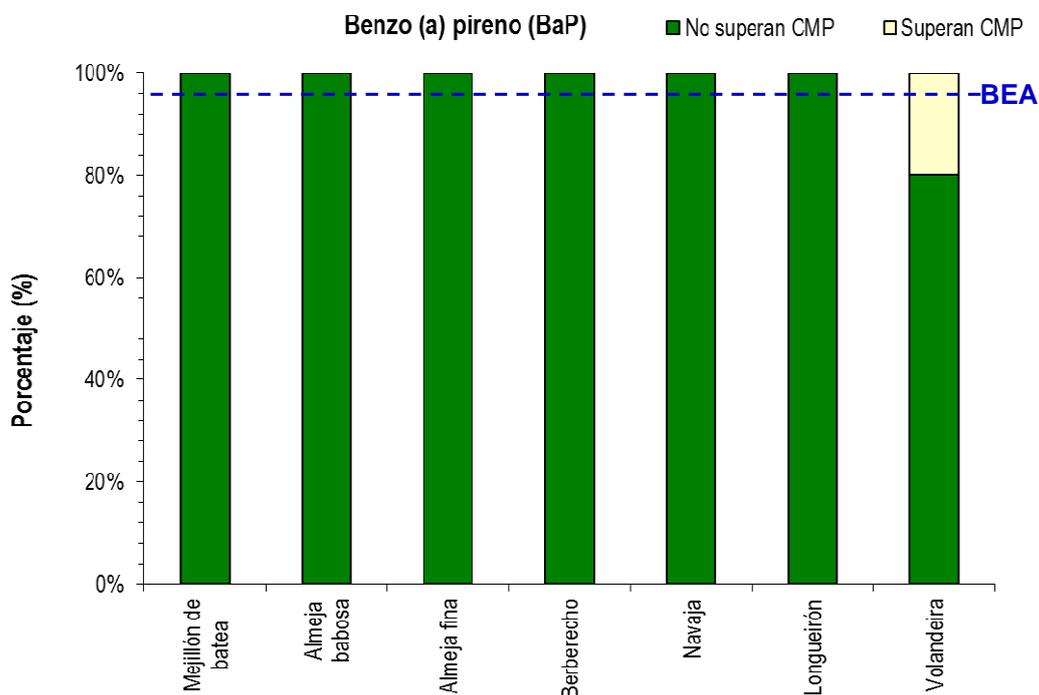


Figura 9.3. Porcentaje de ejemplares en moluscos bivalvos de interés comercial de la demarcación Noratlántica que superan los CMP de Benzo (a) pireno (BaP).

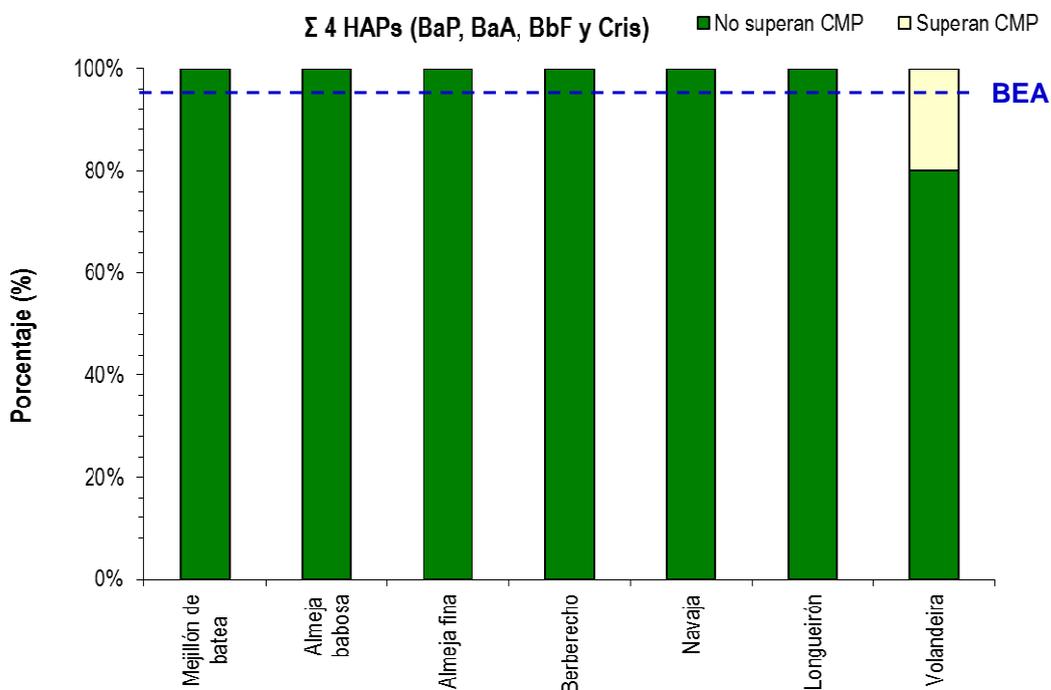


Figura 9.4. Porcentaje de ejemplares en moluscos bivalvos de interés comercial de la demarcación Noratlántica que superan los CMP de  $\Sigma 4$ HAPs.

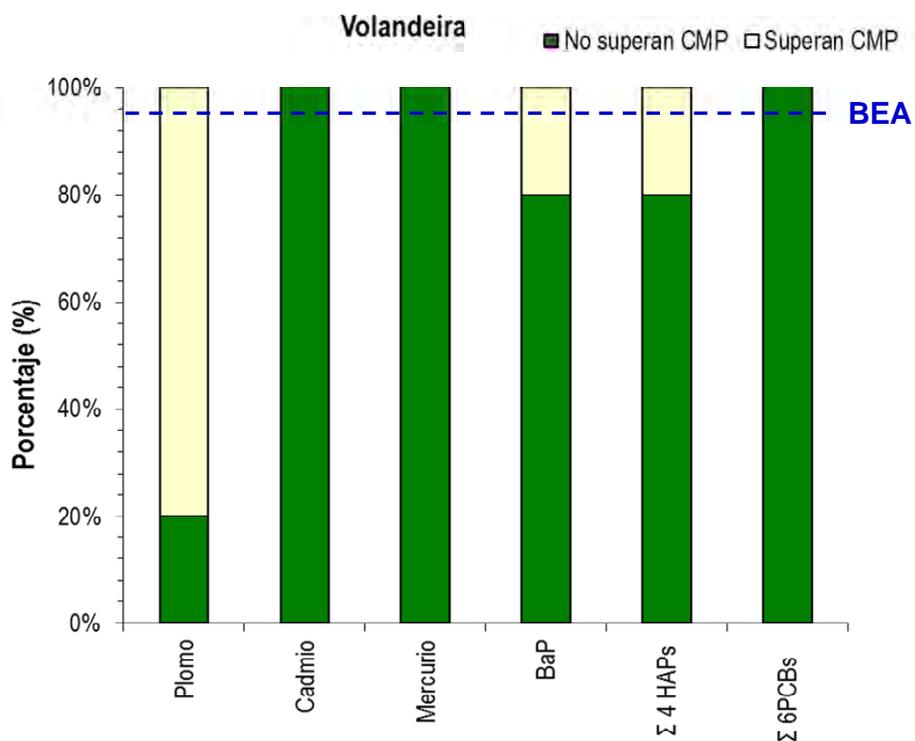


Figura 9.5. Porcentaje de ejemplares de volandeira la demarcación Noratlántica que superan los CMP de los contaminantes legislados.

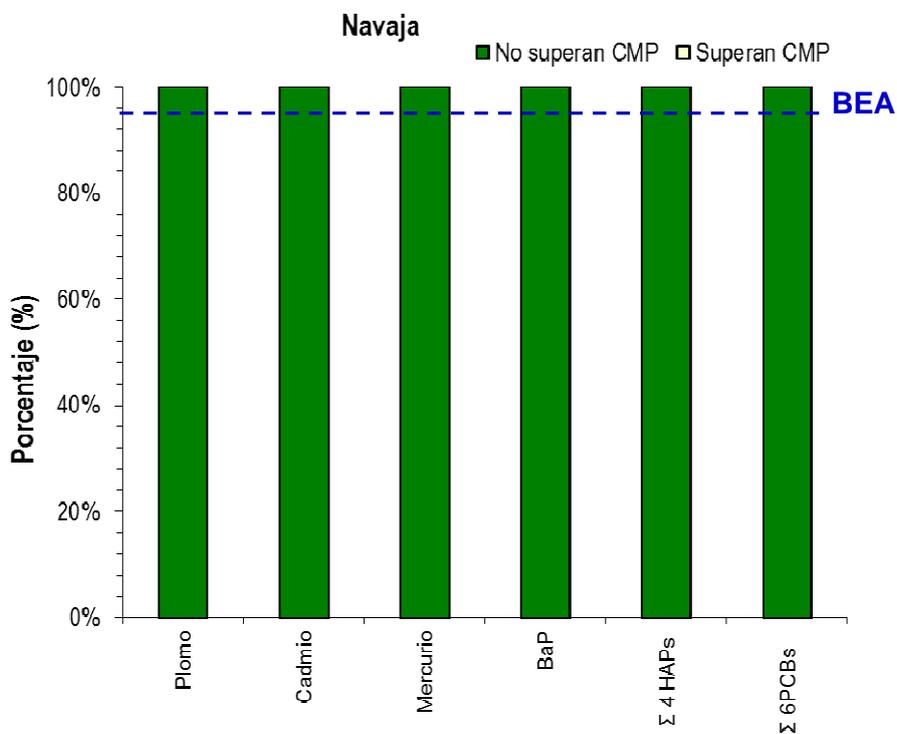




Figura 9.4. Porcentaje de ejemplares de navaja de la demarcación Noratlántica que superan los CMP de los contaminantes legislados.

Atendiendo a los datos disponibles y siguiendo la metodología explicada anteriormente referente a los criterios e indicadores utilizados en este descriptor, el 93 % de los análisis de Hg en salmonete de roca son inferiores al CMP para este elemento. La volandeira es actualmente la especie que presenta niveles superiores al CMP para varios contaminantes legislados, el 80% de las muestras analizadas superan el CMP del Pb y el 20% el CMP del BaP y de  $\Sigma$ 4HAPs.

La mayoría de las especies comerciales capturadas en la demarcación Noratlántica no muestran concentraciones de los contaminantes legislados que sobrepasen los límites permitidos para consumo humano e incluso en muchas de las especies las concentraciones detectadas son muy inferiores a los contenidos máximos permitidos por las Directivas Comunitarias.

#### *Nivel de integración 1b: Total de contaminantes vs especie*

Este nivel de integración está referido a las proporciones de indicadores (número de contaminantes/especie que cumplen el BEA al nivel de integración 1a para decidir si se cumple o no el BEA al nivel de integración 1b. En esta evaluación, se ha propuesto utilizar un valor umbral (VU-1<sub>b</sub>) de  $n < 2$  ( $n$ = número de contaminantes legislados que no cumplen el BEA para una especie dada). Esto significa, que una especie que supere el CMP en dos contaminantes no cumpliría el BEA.

Dado que actualmente existen 6 contaminantes legislados para peces, crustáceos y cefalópodos y 8 contaminantes para moluscos bivalvos, para una especie, al nivel de integración 1b, el BEA se alcanzará cuando:

- Más del 66,6 % del porcentaje de contaminantes legislados no hayan sobrepasado sus respectivos CMP en peces, crustáceos y cefalópodos: VU-1<sub>b</sub> propuesto = 70 %.
- Más del 75% del porcentaje de contaminantes legislados no hayan sobrepasado sus respectivos CMP en moluscos bivalvos: VU-1<sub>b</sub> propuesto = 80 %.

Los VU-1<sub>b</sub> propuestos pueden variar si se amplían el grupo de contaminantes legislados para alguna especie o grupo taxonómico, por lo tanto, deberán someterse a revisión si se producen cambios a nivel normativo.

Atendiendo únicamente a los datos disponibles del IEO y destacando que en la mayoría de las especies no se dispone de información de las concentraciones de todos los contaminantes legislados (por ello se consideran no evaluados) se presenta, como ejemplo, los resultados obtenidos aplicando el nivel de integración 1b propuesto



(Figura 9.7). El porcentaje referido como gris indica el grado de incertidumbre en cada una de las especies.

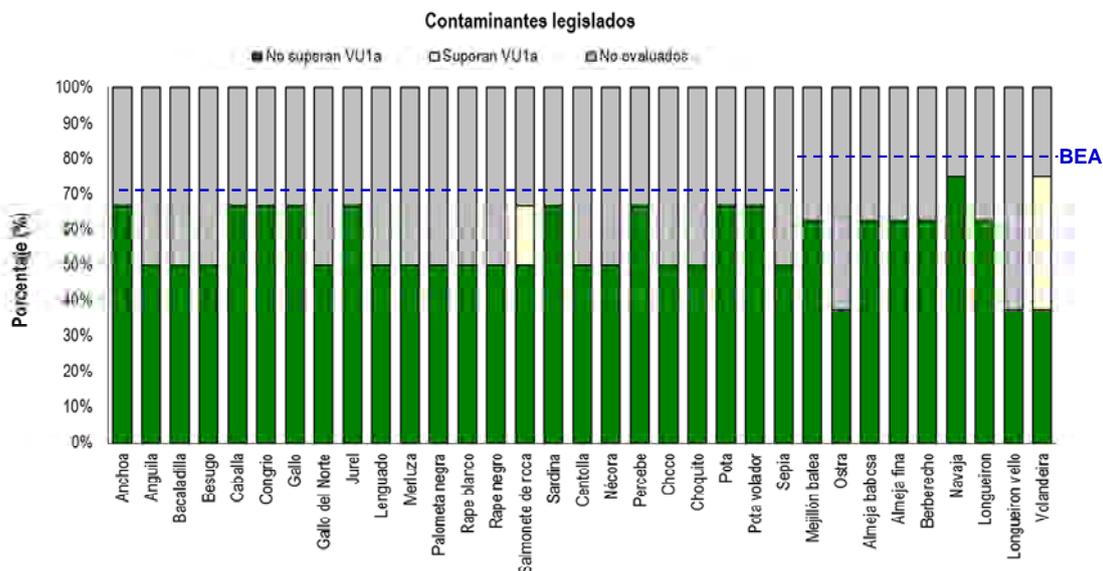


Figura 9.7. Porcentaje de contaminantes legislados en especies marinas de interés comercial de la demarcación Noratlántica que cumplen el BEA.

*Nivel de integración 2: Total especies vs categoría (grupo(s) taxonómico(s) legislado).*

Este nivel de integración está referido a las proporciones de indicadores (número de especies/grupo taxonómico legislados (peces, crustáceos, cefalópodos y bivalvos) que cumplen el BEA al nivel de integración 1b, para decidir si se cumple o no el BEA al nivel de integración 2. En esta evaluación, se ha propuesto utilizar un valor umbral (VU-2) del 95% (frecuencia de especies/grupo taxonómico legislados que cumplen el BEA).

En cada demarcación marina, el número de especies por grupo taxonómico legislados destinadas a consumo humano difiere. En esta valoración, no se ha podido determinar el número exacto de especies marinas destinadas a consumo humano, y, consecuentemente, no se puede realizar la valoración al nivel de integración 2.

Dado que actualmente existen 4 grupos taxonómicos con contaminantes legislados (peces, crustáceos, bivalvos y cefalópodos) el BEA para cada categoría (grupo taxonómico) al nivel de integración 2 se alcanzará cuando:

- Más del 95% del porcentaje de especies de peces cumplan el BEA según el nivel de integración 1b.
- Más del 95% del porcentaje de especies de crustáceos cumplan el BEA según el nivel de integración 1b.



- Más del 95% del porcentaje de especies de bivalvos cumplan el BEA según el nivel de integración 1b.
- Más del 95% del porcentaje de especies de cefalópodos cumplan el BEA según el nivel de integración 1b.

### *Nivel de integración 3: Total especies por categorías vs demarcación*

Este nivel de integración está referido a las proporciones de indicadores (total de especies integradas por categorías (grupo taxonómico) en la demarcación que cumplan el BEA al nivel de integración 2), para decidir si se cumple o no el BEA al nivel de integración 3. En esta evaluación se ha propuesto utilizar un valor umbral (VU-3) del 95%.

Cada una de las cuatro categorías evaluadas a nivel de integración 2 (peces, crustáceos, bivalvos y cefalópodos) contribuyen en un 25 % a la determinación del BEA para el total de la demarcación. Teniendo en cuenta que es la primera vez que se realiza este tipo de integración con valores de campo y que se desconoce el número total de especies destinadas a consumo humano en cada una de las categorías, se propone asignar el mismo peso a cada una de las categorías. Sin embargo, esta propuesta deberá ser revisada y el peso de cada categoría deberá ponderarse, cuando exista información nueva (p. ej. el número de especies incluidas dentro de cada categoría).

### **3.3.2. Valoración del BEA del Descriptor 9**

Como se comentó en los apartados anteriores, existe un elevado grado de incertidumbre relacionado con el número y el tipo de contaminantes evaluados en cada especie considerada. Atendiendo a los resultados disponibles y siguiendo la metodología propuesta en este informe para la integración de criterios e indicadores, no se puede determinar con certeza si se cumple el BEA del descriptor 9 en la demarcación Noratlántica.

Al nivel de integración 1b, los resultados indican que una especie de las evaluadas, la volandeira, supera el VU1a al nivel de integración total de contaminantes por especie, debido a que para 3 contaminantes (Pb, BaP y  $\Sigma$ 4HAPs) más del 5% de los ejemplares objeto de estudio han sobrepasado los CMP. Sin embargo, con la escasa información disponible no se puede continuar aplicando la metodología de integración propuesta.



Además, es importante resaltar que la valoración del estado actual del descriptor 9 en la demarcación Noratlántica tiene incertidumbre en cuanto a: número de contaminantes evaluados (no se tiene información de todos los contaminantes legislados) niveles actuales (mayoría de los datos están referidos a muestreos de los años 2001-2005), número total de especies destinadas a consumo humano (sólo se han podido considerar 34 especies) y zonas de capturas en la demarcación (no hay información detallada de caladeros/estaciones de muestreo específicos dentro de la demarcación). Esta información se considera indispensable cuando se quieran extrapolar los resultados y/o realizar comparaciones en las próximas evaluaciones.



## 4. ANEXOS

### Anexo I. Glosario de términos y acrónimos

*Lista de nombres de especies por orden alfabético*

<b>Especies de peces</b>	
<b>Nombre común</b>	<b>Especie</b>
Anchoa	<i>Engraulis encrasicolus</i>
Anguila	<i>Anguilla anguilla</i>
Bacaladilla	<i>Micromesistius potassou</i>
Besugo	<i>Pagellus bogaraveo</i>
Caballa	<i>Scomber scombrus</i>
Congrio	<i>Conger conger</i>
Gallo	<i>Lepidorhombus boscii</i>
Gallo del Norte	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>
Jurel	<i>Trachurus Trachurus</i>
Lenguado	<i>Solea vulgaris</i>
Merluza	<i>Merluccius merluccius</i>
Palometa negra	<i>Brama brama</i>
Rape blanco	<i>Lophius piscatorius</i>
Rape negro	<i>Lophius budegassa</i>
Salmonete de roca	<i>Mullus surmuletus</i>
Sardina	<i>Sardina pilchardus</i>
<b>Especies de crustáceos</b>	
<b>Nombre común</b>	<b>Especie</b>
Centolla	<i>Maja spp.</i>
Cigala	<i>Nephrops norvegicus</i>
Nécora	<i>Necora puber</i>
Percebe	<i>Pollicipes pollicipes</i>
<b>Especies de bivalvos</b>	
Mejillón de batea	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
Ostra	<i>Ostrea edulis</i>
Almeja babosa	<i>Venerupis pullastra</i>
Almeja fina	<i>Ruditapes decussatus</i>
Berbercho	<i>Cerastoderma edule</i>
Navaja	<i>Ensis arcuatus</i>
Longueiron	<i>Ensis siliqua</i>
Longueiron vello	<i>Solen marginatus</i>



Volandeira	<i>Aequipecten opercularis</i>
<b>Especies de cefalópodos</b>	
Choco	<i>Sepia orbyniana</i>
Choquito	<i>Sepia elegans</i>
Pota	<i>Illex coindetii</i>
Pota volador	<i>Todaropsis eblenae</i>
Sepia	<i>Sepia officinalis</i>
<b>Especies de equinoideos</b>	
Erizo	<i>Paracentrotus lividus</i>

#### Lista de abreviaturas

AESAN	Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición
ALARA	As low as reasonably achievable
BaA	Benzo[a]antraceno
BaP	Benzo[a]pireno
BbF	Benzo[b]fluoranteno
BEA	Buen Estado Ambiental
CCAA	Comunidades Autónomas
Cd	Cadmio
CE	Comisión Europea
CMP	Contenido máximo permitido
Cris	Criseno
DL-PCBs	PCB similares a las dioxinas
DMA	Directiva Marco del Agua
DMEM	Directiva Marco de Estrategia Marina
EFSA	Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria
EQT	Equivalente tóxico de TCDD
FAO	Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FET	Equivalencia toxica
HAPs/PAHs	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
Hg	Mercurio
ICES	Consejo Internacional para la Exploración del Mar
IEO	Instituto Español de Oceanografía
JAMP	Joint Assessment and Monitoring Programme
NDL-PCBs	PCB no similares a las dioxinas
OMS	Organización Mundial de la Salud
OSPAR	Convenio relativo a la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Nordeste
Pb	Plomo



PBDE	Polibromo difenil-éteres
PCBs	Bifenilos policlorados
PCDD/F	Dioxinas/Furanos
PCDDs	Policlorados dibenzo-p-dioxinas o dioxinas
PCDFs	Policlorados dibenzo-p-furanos o furanos
QUASIMEME	Quality Assurance of Information for Marine Environmental Monitoring
SGPM	Secretaria General de Pesca Marítima
TCDD	Tetraclorodibenzo-p-dioxina
UE	Unión Europea
$\Sigma$ 4HAPs	Suma de BaP, BaA, BbF y Cris
$\Sigma$ 6PCBs	Suma de seis PCBs (congéneres 28, 52, 101, 138, 153 y 180)



## Anexo II. Referencias

Besada, V.; Andrade, J.M.; Schultze, F.; González, J.J.; 2009. Heavy metals in edible seaweeds commercialised for human consumption. *Journal of Marine Systems*, 75(1-2):305-313.

Bustamante, P.; Miramand, P. ; 2004. Interspecific and geographical variations of trace element concentrations in Pectinidae from European waters. *Chemosphere*, 57(10): 1355-1362.

Gomara, B.; Bordajandi, L.R.; Fernandez, M.A.; Herrero, L.; Abad, E.; Abalos, M.; Rivera, J.; González, M.J.; 2005. Levels and trends of polychlorinated dibenzo-p-dioxins/furans (PCDD/Fs) and dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCBs) in Spanish commercial fish and shellfish products, 1995-2003. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(21):8406-8413.

Metian, M.; Bustamante, P.; Hedouin, L.; Warnau, M.; 2008. Accumulation of nine metals and one metalloid in the tropical scallop, *Comptopallium radula*, from coral reefs in New Caledonia. *Environ. Pollut.*, 152(3): 543-552.

Sanchez-Marin, P.; Beiras, R.; 2008. Lead concentrations and size dependence of lead accumulation in the clam *Dosinia exoleta* from shellfish extraction areas in the Galician Rias (NW Spain). *Aquatic Living Resources*, 21(1):57-61.

Swartenbroux, F.; Angelidis, M.; Aulne, M.; Bartkevics, V.; Benedicto, J.; Besada, V.; Bignert, A.; Bitterhof, A.; Kallikainen, A.; Hoogenboom, R.; Jorhem, L.; Jud, M.; Law, R.; Licht Cederberg, D.; McGovern, E.; Miniero, R.; Schneider, R.; Velikova, V.; Verstraete, F.; Vinas, L.; Vlad, S. 2010. Marine Strategy Framework Directive. Task Group 9. Contaminants in fish and other seafood. JRC Scientific and Technical Report. EUR 24339 EN-2010.