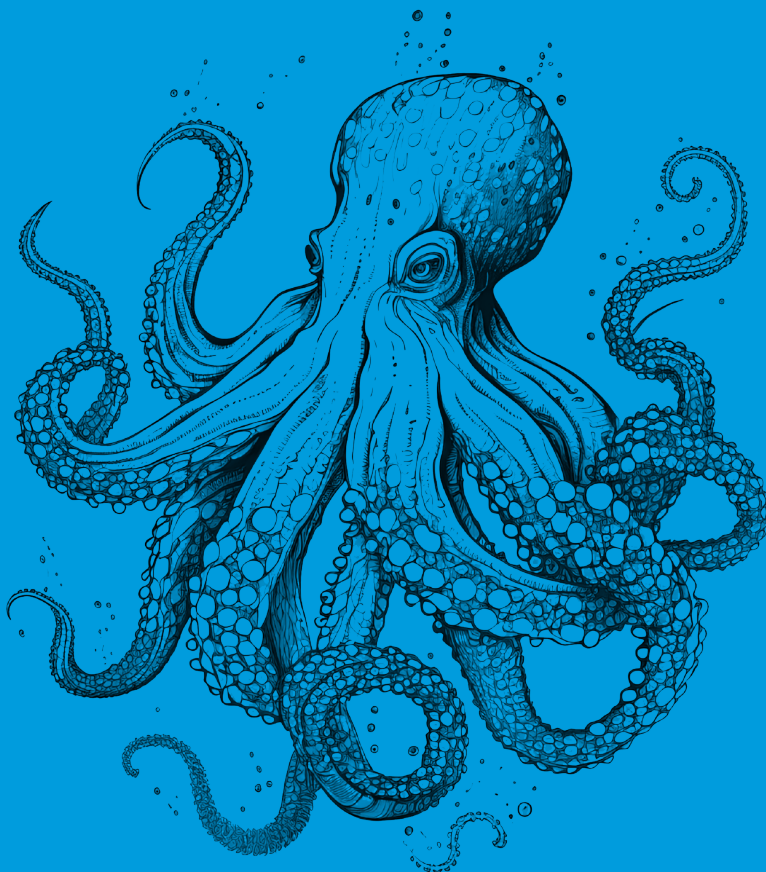


EVALUACIÓN DEL MEDIO MARINO DM NORATLÁNTICA



Tercer ciclo de estrategias marinas

DESCRIPTOR 9 Contaminantes en el pescado



Cofinanciado por
la Unión Europea



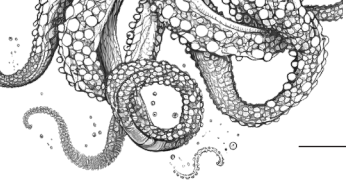
GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Fondos Europeos

ESTRATEGIAS
MARINAS
Protegiendo el mar para todos



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Aviso legal: Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados citando la fuente, y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Edita: © Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Madrid 2024.

NIPO: 665-25-050-2

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: <https://cpage.mpr.gob.es>

MITECO: www.miteco.es



Autores del documento

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC)

- Julián Blasco
- Ethel Eljrrat
- María Vittoria Barbieri
- Pilar González Muñoz

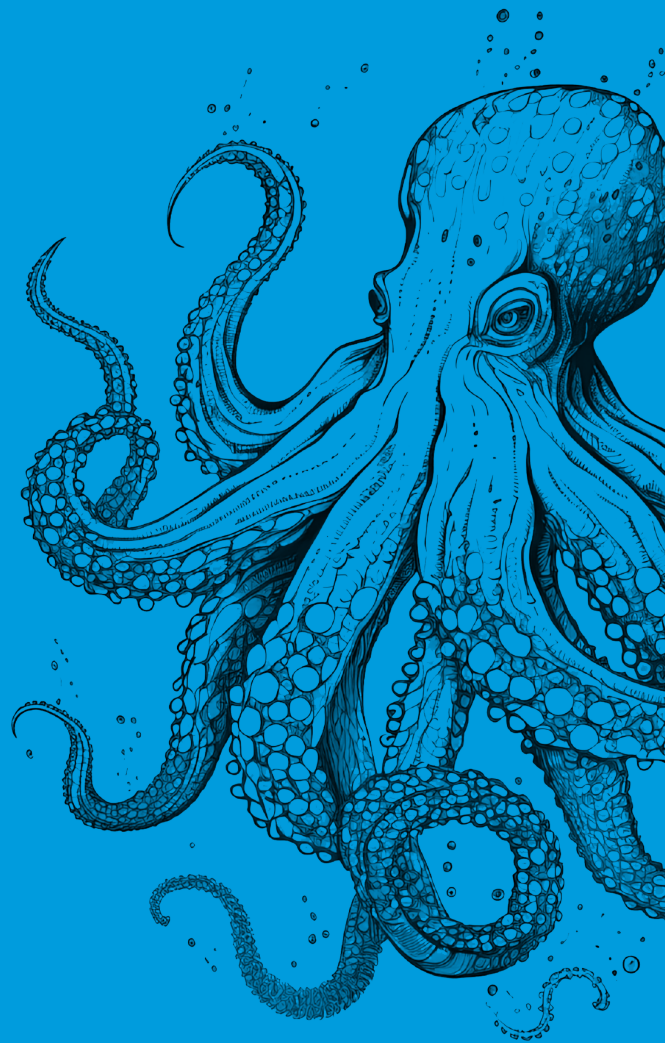
COORDINACIÓN GENERAL MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (SUBDIRECCIÓN GENERAL PARA LA PROTECCIÓN DEL MAR)

- Itziar Martín Partida
- Marta Martínez-Gil Pardo de Vera
- Lucía Martínez García-Denche
- Francisco Martínez Bedia
- Carmen Francoy Olagüe

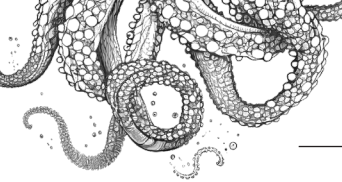


ÍNDICE

Autores del documento.....	3
1. Introducción	6
2. Definición de buen estado ambiental (BEA)	10
3. Características (contaminantes en el pescado), elementos (especies) y criterios evaluados en el descriptor	12
4. Evaluación general a nivel de demarcación marina de criterio y característica. D9C1- nivel de contaminantes presentes en los tejidos comestibles.....	14
5. Evaluación por elemento y criterio a nivel de demarcación marina: D9C1- nivel de contaminantes presentes en los tejidos comestibles	17
5.1. Cadmio (Cd).....	17
5.2. Plomo (Pb).....	19
5.3. Suma de dioxinas (PCDD/F) y DL-PCBS.....	21
5.4. Suma de NDL-PCBS	23
5.5. Benzo(a)pireno.....	25
5.6. Suma de HAPs.....	26
6. Referencias	29



INTRODUCCIÓN



1. Introducción

La demarcación noratlántica es un territorio español situado en el océano Atlántico y pertenece a varias subzonas de la zona pesquera FAO 27. Actualmente, esta región está incluida en el convenio regional OSPAR.

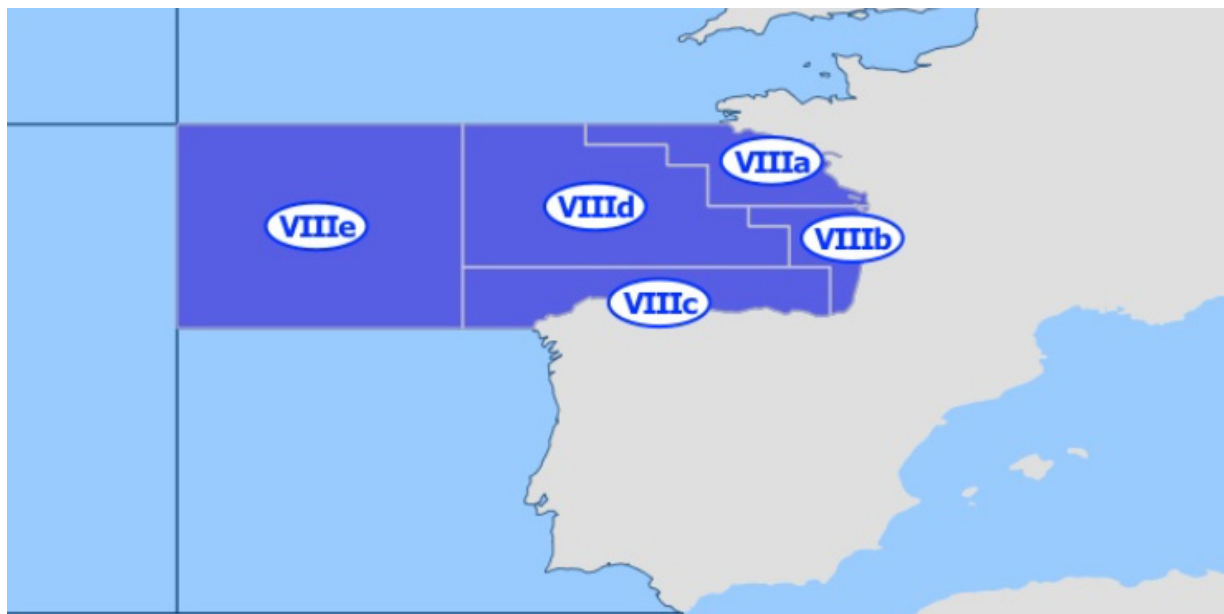


Figura 1. Mapa de la zona FAO 27 y detalle del golfo de Vizcaya (Subzona VIII), que engloba la demarcación noratlántica.

El descriptor 9 trata sobre los contaminantes presentes en los tejidos comestibles de pescado y marisco de interés pesquero. Para dicha demarcación existe muy poca información de los niveles de los diferentes contaminantes legislados, de hecho, en el caso de los metales, solo se han encontrado datos en bivalvos, lo que ha limitado realizar una evaluación afinada del estado actual de este descriptor.

Aunque una gran variedad de contaminantes accede al medio marino de forma directa o indirecta, sólo se han tenido en cuenta aquellos cuya toxicidad supone un riesgo para la salud de los consumidores. Hay tres grupos de contaminantes regulados por la legislación vigente en organismos para consumo humano procedentes del medio marino: metales y otros elementos, compuestos orgánicos persistentes halogenados y contaminantes de proceso. La presencia de estos contaminantes, incluso a concentraciones muy bajas, en diferentes matrices como agua, suelo y sedimentos afecta significativamente la salud ambiental y humana. Estos contaminantes se acumulan en los tejidos de los organismos acuáticos a lo largo del tiempo, a menudo como resultado de la contaminación ambiental debida a diversas actividades humanas, como la industria, la minería y la agricultura. La exposición crónica a niveles elevados de estos compuestos puede tener graves consecuencias para la salud humana y, por ello, puede suponer un riesgo directo para los consumidores.

En la actualidad, la reglamentación vigente regula los contenidos máximos permitidos (CMP) para los siguientes contaminantes en organismos procedentes del medio marino:

- Metales: plomo (Pb), cadmio (Cd) y mercurio (Hg).
- Suma de dioxinas (PCDD/F), suma de dioxinas y PCBs (bifenilos policlorados) similares a dioxinas (DL-PCB) y suma de PCBs no similares a las dioxinas (NDL-PCB) (congénereos 28, 52, 101, 138, 153 y 180).
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs): el benzo(a)pireno y la suma de 4 HAPs (benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno y criseno).



Para el estudio de estos contaminantes se ha realizado una amplia revisión bibliográfica con el fin de recopilar la mayor cantidad de datos disponibles sobre los niveles de contaminantes químicos en productos de la pesca. Los datos corresponden a muestras procedentes de mercados locales, asegurando que las muestras pertenecen a la demarcación noratlántica y a muestras recolectadas directamente en aguas de dicha demarcación. En la evaluación de esta demarcación sí se han tenido en cuenta los datos oficiales proporcionados por la AESAN (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición) para algunos contaminantes orgánicos, aunque la mayoría de los datos utilizados provienen de artículos científicos.

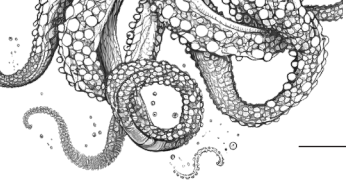
Para llevar a cabo la evaluación del D9 es necesario que las administraciones responsables del seguimiento de los contaminantes en productos de la pesca rellenen de forma sistemática el campo de localización geográfica como mínimo a nivel de división FAO de las muestras recolectadas cuando lleven a cabo programas de seguimiento de las especies para la seguridad alimentaria. Esto proporcionaría un mayor número de datos, lo que facilitaría llevar a cabo una evaluación más completa y rigurosa, ofreciendo una visión más precisa de la situación.

Como nivel de referencia se utilizarán los contenidos máximos permitidos a nivel nacional, establecidos por el Reglamento CE 1881/2006 (actualmente derogado y sustituido por el reglamento 2023/915, pero en vigor durante el periodo de evaluación 2016-2021), Reglamento UE 1259/2011 por el que se modifica el Reglamento CE 1881/2006 en lo relativo a los contenidos máximos de dioxinas, PCB similares a las dioxinas y PCB no similares a las dioxinas en los productos alimenticios y el Reglamento CE 835/2011 por lo que respecta al contenido máximo de HAPs en los productos alimenticios, los cuales establecen los CMPs (concentraciones máximas permitidas) en las diferentes especies marinas con interés comercial. Estos valores se pueden observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Concentraciones máximas permitidas según el Reglamento CE 1881/2006, UE 1259/2011 y CE 835/2011. * El valor corresponde según la especie tratada. ¹ EQT-OMS: equivalentes tóxicos de la Organización Mundial de la Salud.

Contaminantes	Bivalvos	Cefalópodos	Crustáceos	Peces
Cadmio	1 µg/g	1 µg/g	0,5 µg/g	0,05; 0,1; 0,15; 0,25 * µg/g
Mercurio	0,5 µg/g	0,3 µg/g	0,5 µg/g	0,3; 0,5; 1 * µg/g
Plomo	1,5 µg/g	0,3 µg/g	0,5 µg/g	0,3 µg/g
Σ PCDD/F (EQT-OMS ¹)	3,5 pg/g	3,5 pg/g	3,5 pg/g	3,5 pg/g
Σ PCDD/F y DL-PCBs (EQT-OMS)	6,5 pg/g	6,5 pg/g	6,5 pg/g	6,5 pg/g (excepto anguila: 10 pg/g)
Σ NDL-PCBS	75 ng/g	75 ng/g	75 ng/g	75 ng/g (excepto anguila: 300 ng/g)
Benzo(a)pireno	5 µg/kg	5 µg/kg	5 µg/kg	2 µg/kg
Σ 4HAPs	30 µg/kg	-	-	-

Durante la evaluación del descriptor se han identificado una serie de dificultades, siendo la principal el escaso número de datos disponibles, lo que imposibilita el estudio de tendencias dentro de la misma especie durante los ciclos de evaluación. Además, debido a la pandemia del virus SARS-CoV-2, no se dispone de ningún dato reportado para el año 2020.

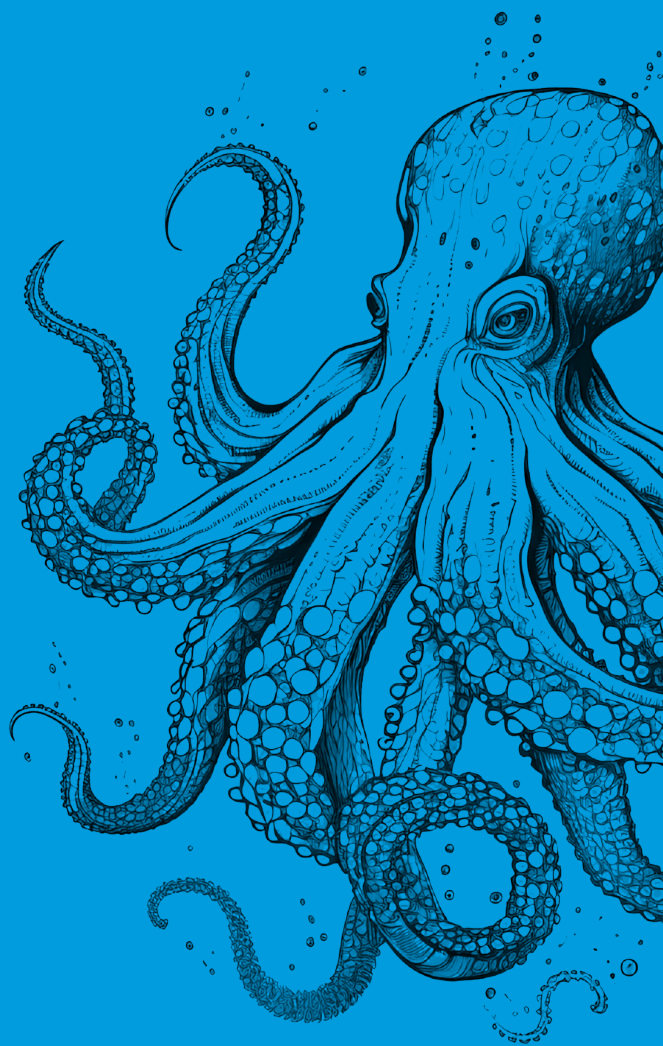


El número de especies analizadas es considerablemente menor que las destinadas al consumo humano, no se han encontrado datos de todos los grupos taxonómicos legislados, lo que dificulta la formulación de conclusiones generales sobre la consecución del buen estado ambiental de la demarcación.

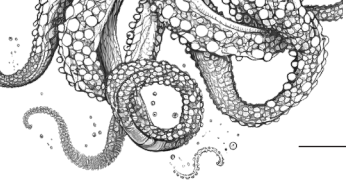
De los datos que existen muchos han sido desechados por los siguientes motivos:

- La zona de captura no siempre es reportada, por lo que no se conoce la zona de origen de las muestras.
- En muchas muestras no se especifica el año de captura, por lo que no se tiene la seguridad de que pertenezca a este ciclo de evaluación.
- Algunos datos son reportados en unidades diferentes a las establecidas en la legislación nacional.
- En ocasiones las especies no son especificadas y se reportan los datos directamente por grupo taxonómico.
- En muchos casos no se especifica si las especies proceden de acuicultura o de captura.
- En el caso de las dioxinas y DL-PCBs, no siempre se especifica si los valores son EQT-OMS o pg/g.

Todo esto ha complicado la evaluación del estado actual del descriptor 9.



DEFINICIÓN DE BUEN ESTADO AMBIENTAL



2. Definición de buen estado ambiental (BEA)

La descripción del buen estado ambiental (BEA) del descriptor 9 está basada en función a las concentraciones, al número y a la frecuencia de los contaminantes detectados en el pescado y en otros productos de la pesca, así como en la evaluación del número de contaminantes que hayan sobrepasado los niveles máximos permitidos legalmente. Es importante destacar que el hecho de que una de las especies exceda el límite legal permitido, no implica que el consumo de pescado y marisco procedente de esta área sea peligroso, sino que es fundamental hacer un seguimiento periódico de las especies para garantizar la seguridad alimentaria y el mantenimiento de un entorno marino saludable.

La guía del artículo 8 establece que no es necesario integrar los resultados más allá de los indicadores que responden a especie y contaminante. Por tanto, no se hace una evaluación del BEA para el descriptor en su conjunto sino para cada especie y contaminante. Por el momento no se ha establecido un valor umbral para el siguiente nivel de integración, que sería el porcentaje de contaminantes que cumplen el BEA.

Nivel de integración: Contaminante vs especie

Este nivel de integración está referido a la proporción de muestras (número de individuos de una especie y demarcación) que deberían estar por debajo del valor umbral de un contaminante concreto, para decidir si se cumple o no el BEA. Como valor umbral se propone utilizar el valor del 10 %, es decir, para cumplir el BEA es necesario que el 90 % de las muestras se encuentre por debajo de la CMP.

Por el momento no se ha establecido un valor umbral para el siguiente nivel de integración, que sería el porcentaje de contaminantes que cumplen el BEA.



CARACTERÍSTICAS Y CRITERIOS EVALUADOS POR EL DESCRIPTOR

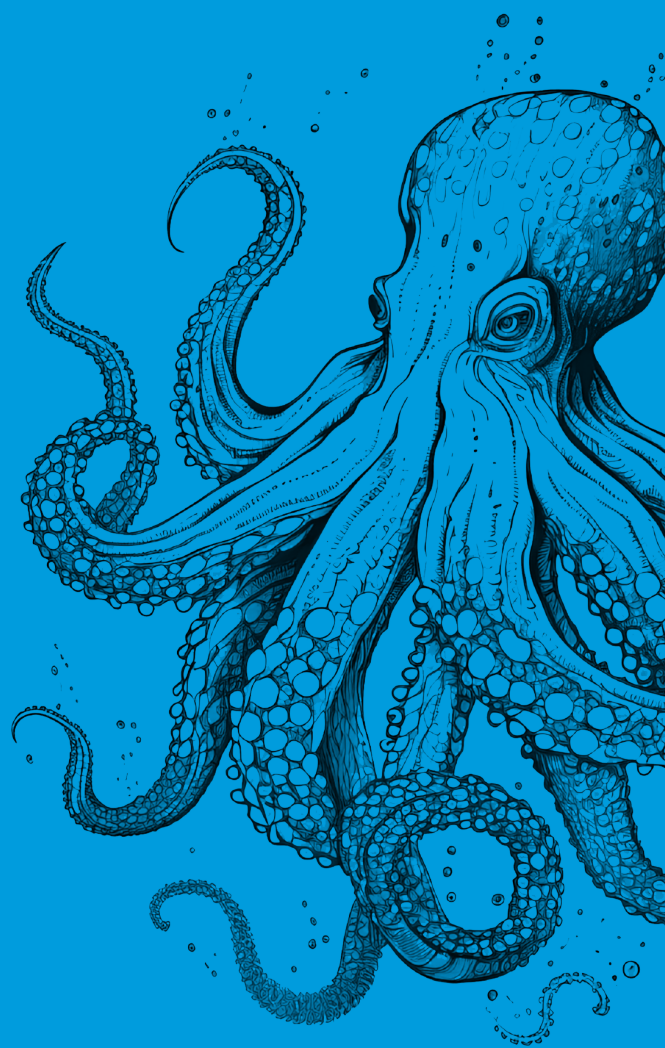


3. Características (contaminantes en el pescado), elementos (especies) y criterios evaluados en el descriptor

El criterio estudiado para la evaluación del descriptor 9 es el D9C1, el cual corresponde al nivel de contaminantes presentes en los tejidos comestibles (músculos, hígado, huevos, carne u otras partes blandas) de pescado y marisco, incluyendo peces, crustáceos, moluscos, equinodermos, algas y otras plantas marinas capturadas o cosechadas en la naturaleza. En la Tabla 2 se muestran los contaminantes y las especies analizadas dentro de la demarcación noratlántica.

Tabla 2. Criterio, contaminantes y especies estudiadas en la evaluación del descriptor 9 durante el periodo 2016-2021 en la demarcación noratlántica.

Criterio	Elementos (Contaminantes)	Grupo taxonómico	Especies
D9C1	Cd	Bivalvos	<i>Ensis directus</i> <i>Mytilus galloprovincialis</i>
	Pb	Bivalvos	<i>Ensis directus</i> <i>Mytilus galloprovincialis</i>
	Hg	-	-
	Σ PCDD/F	-	-
	Σ PCDD/F y DL-PCBs	Bivalvos	<i>Ruditapes philippinarum</i> <i>Mytilus galloprovincialis</i>
	Σ NDL-PCBS	Bivalvos	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
		Crustáceos	<i>Pasiphaea sivado</i> <i>Sergia robusta</i>
		Peces	<i>Aphanopus carbo</i> <i>Arctozenus risso</i> <i>Lampanyctus crocodilus</i> <i>Searsia koefoedi</i> <i>Serrivomer beanii</i>
	Benzo(a)pireno	Bivalvos	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
	Σ 4HAPs	Bivalvos	<i>Mytilus galloprovincialis</i>



EVALUACIÓN GENERAL A NIVEL DE CRITERIO Y CARACTERÍSTICA



4. Evaluación general a nivel de demarcación marina de criterio y característica. D9C1- nivel de contaminantes presentes en los tejidos comestibles

Consecución del BEA

Tabla 3. Resultado de la evaluación del estado ambiental a nivel de demarcación.

Unidad para evaluar la consecución del BEA	Proporción de contaminantes en BEA.
Valor umbral para la consecución del BEA	No hay valor umbral debido a que no se ha determinado a nivel regional.
Proporción de contaminantes en BEA	75 %
Resultado del tercer ciclo	Desconocido
Periodo de evaluación	2016-2021

Descripción del estado del D9C1 - nivel de contaminantes presentes en tejidos comestibles

Para la evaluación se han utilizado todos los datos disponibles de especies con interés comercial pesquero, cuya procedencia es claramente identificada dentro de la demarcación noratlántica. En el presente ciclo de evaluación se han analizado metales y algunos compuestos orgánicos solamente en especies de bivalvos. En el estudio de NDL-PCBS se han obtenido datos también en especies de crustáceos y peces. Debido a la cantidad limitada de datos disponibles para dicha demarcación no es posible realizar una evaluación completa del descriptor.

Atendiendo a los datos disponibles, no se han detectado incumplimientos por superar los valores umbral en cadmio, plomo, PCDD/F y DL-PCBs, NDL-PCBS y benzo(a)pireno. En cuanto al mercurio y a la suma de dioxinas, no ha sido posible su evaluación debido a la ausencia de datos.

Con respecto al primer nivel de integración, observamos que el 44 % de los datos correspondientes al contenido de HAPs en la especie *Mytilus galloprovincialis* superan el límite, por lo que no se cumple el criterio establecido para determinar el BEA. Además, esta especie supera las CMP también en el contenido de dioxinas. Haciendo referencia a los metales, el 100 % de las muestras se encuentra por debajo del límite legal establecido.

Área de evaluación

El área de evaluación del criterio D9C1 en este caso es la demarcación noratlántica, que está dentro de la zona pesquera FAO 27.

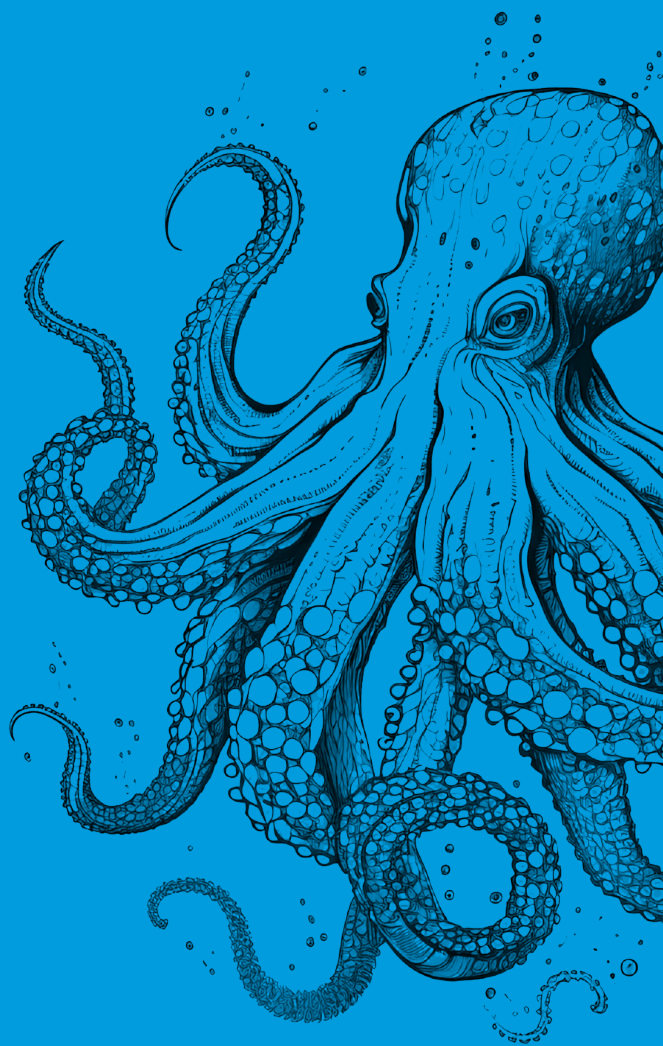


Tabla 4. Estado de los elementos analizados para el D9C1

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado

Tendencia del estado en comparación con el ciclo previo: ↔ Estable; ↗ Mejora; ↘ En deterioro; n.r. no relevante; ¿? Desconocido

Criterio	Característica	Elemento	Especie y tejido	Estado	Tendencia (cambio de estado)
D9C1	Contaminantes presentes en tejidos comestibles	Cadmio	<i>Ensis directus</i>		¿?
		Cadmio	<i>Mytilus galloprovincialis</i>		↔
		Plomo	<i>Ensis directus</i>		¿?
		Plomo	<i>Mytilus galloprovincialis</i>		↔
		Mercurio	-		¿?
		Σ PCDD/F	-		¿?
		Σ PCDD/F y DL-PCBs	<i>Mytilus galloprovincialis</i>		¿?
		Σ NDL-PCBS	<i>Aphanopus carbo</i> <i>Arctozenus risso</i> <i>Lampanyctus crocodilus</i> <i>Mytilus galloprovincialis</i> <i>Pasiphaea sivado</i> <i>Searsia koefoedi</i> <i>Sergia robusta</i> <i>Serrivomer beanii</i>		↔
		Benzo(a) pireno	<i>Mytilus galloprovincialis</i>		¿?
		Σ 4HAPs	<i>Mytilus galloprovincialis</i>		¿?



EVALUACIÓN POR ELEMENTO Y CRITERIO A NIVEL DE DEMARCACIÓN MARINA



5. Evaluación por elemento y criterio a nivel de demarcación marina: D9C1- nivel de contaminantes presentes en los tejidos comestibles

5.1. Cadmio (Cd)

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

Este elemento se mide a través del indicador CONT-met-b (metales en biota). Para la evaluación de este contaminante la metodología llevada a cabo consistió en una amplia búsqueda bibliográfica de estudios que pudiesen aportar datos sobre la presencia de cadmio en especies de interés para la pesca. En este caso se han obtenido datos de muestras de las siguientes especies: *Ensis directus* y *Mytilus galloprovincialis*.

Parámetros utilizados

Según los datos obtenidos, el parámetro utilizado para este contaminante corresponde al código CONC-B (concentration in biota – total). Todos los valores recogidos en la bibliografía pertenecen a muestras de moluscos bivalvos.

Valores umbral

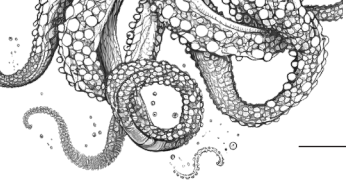
El Reglamento CE 1881/2006, así como sus posteriores modificaciones, establece unas concentraciones máximas de 1 µg/g de peso húmedo para moluscos bivalvos.

Valores obtenidos para el parámetro

Los valores obtenidos para esta demarcación corresponden a muestras de moluscos bivalvos. En la Tabla 5 podemos observar las concentraciones de cadmio encontradas en diferentes especies capturadas y analizadas en la demarcación noratlántica durante el periodo de 2016 a 2021. Teniendo en cuenta el contenido máximo permitido de este metal y los datos disponibles, el 100 % de las muestras analizadas están muy por debajo y muy alejadas de dicho umbral. Lozano-Bilbao et al., (2018) analizaron el contenido de algunos metales en 20 muestras de moluscos bivalvos procedentes de las costas de Galicia. De las dos especies estudiadas se encuentra una concentración mayor en *Mytilus galloprovincialis*; aun así, se encuentra muy por debajo de la CMP.

Tabla 5. Intervalo de concentraciones de cadmio en diferentes especies de bivalvos y contenido máximo permitido (CMP). Unidades: µg/g de peso húmedo (ww).

Especie	Intervalo de concentraciones (µg/g) ww	Número de datos	CMP (µg/g) ww	Número de datos que superan el CMP	Referencia
<i>Ensis directus</i>	0,02	20	1	0	Lozano-Bilbao et al., 2018
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	0,12	20	1	0	Lozano-Bilbao et al., 2018



Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Los valores reportados en el ciclo anterior de la especie *M. galloprovincialis* fueron de una concentración de 0,040 µg/g a 0,270 µg/g de cadmio, por lo que el valor obtenido en este ciclo se encuentra dentro de este intervalo. Por ello, se considera que la tendencia para este parámetro es **estable**, debido a que se mantiene durante los dos ciclos de seguimiento en esta demarcación.

Para la otra especie reportada, *E. directus*, la tendencia es **desconocida**, pues no fue registrada en el ciclo anterior. Aun así, la media registrada en este informe de $0,02 \pm 0,039$ µg/g de cadmio se encuentra dentro de los rangos reportados en ciclos anteriores en especies del mismo género: 0,055 - 0,169 µg/g en *Ensis arcuatus* y 0,029 - 0,050 µg/g en *Ensis siliqua*.

Consecución del parámetro

Debido a que todos los valores se encuentran dentro del límite legal establecido en la normativa nacional (Reglamento CE 1881/2006) y a que todos cumplen el criterio de integración, sí se cumple el BEA para este contaminante dentro de la demarcación noratlántica para el periodo de 2016 - 2021.



5.2. Plomo (Pb)

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

Este elemento se mide a través del indicador CONT-met-b (metales en biota). Para la evaluación de este contaminante la metodología llevada a cabo consistió en una amplia búsqueda bibliográfica de estudios que pudiesen aportar datos sobre la presencia de plomo en especies de interés para la pesca. En este caso se han obtenido datos de muestras de las siguientes especies: *Ensis directus* y *Mytilus galloprovincialis*.

Parámetros utilizados

Según los datos obtenidos, el parámetro utilizado para este contaminante corresponde al código CONC-B (concentration in biota – total), debido a que todos los valores recogidos en la bibliografía pertenecen a muestras de moluscos bivalvos.

Valores umbral

El Reglamento CE 1881/2006, así como sus posteriores modificaciones, establecen unas concentraciones máximas de 0,5 µg/g de peso húmedo para moluscos bivalvos.

Valores obtenidos para el parámetro

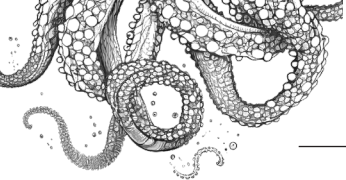
Los valores obtenidos para esta demarcación corresponden a muestras de moluscos bivalvos. En la podemos observar las concentraciones de plomo encontradas en diferentes especies capturadas y analizadas en la demarcación noratlántica durante el periodo de 2016 a 2021. Teniendo en cuenta el contenido máximo permitido de este metal y los datos disponibles, el 100 % de las muestras analizadas están muy por debajo y muy alejadas de dicho umbral. Lozano-Bilbao et al., (2018) analizaron el contenido de algunos metales en 20 muestras de moluscos bivalvos procedentes de las costas de Galicia. De las dos especies estudiadas, al contrario de lo que ocurría con el cadmio, se encuentra una concentración mayor en *Ensis directus*, aun así, se encuentra muy por debajo de la CMP.

Tabla 6. Intervalo de concentraciones de plomo en diferentes especies de bivalvos y contenido máximo permitido (CMP). Unidades: µg/g de peso húmedo (ww).

Especie	Intervalo de concentraciones (µg/g) ww	Número de datos	CMP (µg/g) ww	Número de datos que superan el CMP	Referencia
<i>Ensis directus</i>	0,22	20	1	0	Lozano-Bilbao et al., 2018
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	0,18	20	1	0	Lozano-Bilbao et al., 2018

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Los valores reportados en el ciclo anterior de la especie *M. galloprovincialis* fueron de una concentración de 0,1 µg/g a 0,75 µg/g de plomo, por lo que el valor obtenido se encuentra dentro de este intervalo. Por ello, se considera que la tendencia para este parámetro es estable, debido a que se mantiene durante los dos ciclos de seguimiento en esta demarcación.



Para la otra especie reportada, *E. directus*, la tendencia es desconocida, pues no fue registrada en el ciclo anterior. Teniendo en cuenta los valores reportados en el ciclo anterior de especies del mismo género, la media de $0,22 \pm 0,185 \mu\text{g/g}$ de plomo se encuentra por encima, ya que anteriormente se registraron concentraciones de $0,005\text{-}0,071 \mu\text{g/g}$ en *Ensis arcuatus* y $0,017\text{-}0,061 \mu\text{g/g}$ en *Ensis siliqua*.

Consecución del parámetro

Debido a que todos los valores se encuentran dentro del límite legal establecido en la normativa nacional (Reglamento CE 1881/2006) y a que todos cumplen el criterio de integración, sí se cumple el BEA para este parámetro dentro de la demarcación noratlántica para el periodo 2016 – 2021.



5.3. Suma de dioxinas (PCDD/F) y DL-PCBS

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

Este elemento se encuentra dentro del indicador CONT-Dioxinas-EU (Dioxinas y DL-PCBs en biota). Para la evaluación de este contaminante la metodología llevada a cabo consistió en la revisión de los datos proporcionados por la AESAN y las comunidades autónomas, así como en una amplia búsqueda bibliográfica de estudios que pudiesen aportar datos sobre la presencia de PCDD/F y DL-PCBs en especies de interés para la pesca. Para la demarcación noratlántica se pudieron tener en cuenta algunos de los datos proporcionados por AESAN, en concreto de muestras de las siguientes especies: *Ruditapes philippinarum* y *Mytilus galloprovincialis*. No se han obtenido datos de estos contaminantes en la búsqueda bibliográfica para la demarcación noratlántica.

Parámetros utilizados

Según los datos obtenidos, el parámetro utilizado para este contaminante corresponde al código CONC-B-MU (concentration in biota – muscle), debido a que todos los valores recogidos en la bibliografía y en los datos proporcionados pertenecen a muestras de músculo de las especies estudiadas.

Valores umbral

El Reglamento CE 1881/2006 y sus posteriores modificaciones, establecen unas concentraciones máximas de 6,5 pg/g en pescado y productos de la pesca (excepto anguila: 10 pg/g).

Valores obtenidos para el parámetro

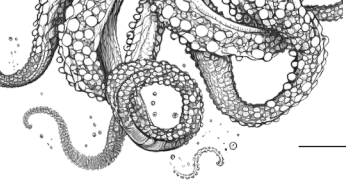
Los valores obtenidos para esta demarcación corresponden a muestras de moluscos bivalvos. En la Tabla 7 podemos observar las concentraciones de PCDD/F y DL-PCBs encontradas en diferentes especies capturadas y analizadas en la demarcación noratlántica durante el periodo de 2016 a 2021. Teniendo en cuenta el contenido máximo permitido de estos compuestos y los datos disponibles, el 100 % de las muestras analizadas están por encima del umbral legislado para estos compuestos en bivalvos. Todas las concentraciones en las dos especies superan las CMP. De las especies estudiadas se encuentra una concentración mayor en *Mytilus galloprovincialis*.

Tabla 7. Intervalo de concentraciones de la suma de PCDD/F y DL-PCBs en diferentes especies de moluscos bivalvos y contenido máximo permitido (CMP). Unidades: ng/g de peso seco (dw) y pg/g de peso húmedo (ww).

Especie	Intervalo de concentraciones (ng/g)	Número de datos	CMP (pg/g ww)	Número de datos que superan el CMP	Referencia
<i>Ruditapes philippinarum</i>	0.011-0.561	4	6,5	0	AESAN
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	0.085-0.744	5	6,5	0	AESAN

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

En el presente ciclo se ha detectado que la información disponible es muy limitada e insuficiente, tanto en el número de especies como en la cantidad de muestras y contaminantes analizados, a pesar de



disponer de los datos proporcionados por AESAN. En el ciclo anterior, no se reportaron datos de las concentraciones de dioxinas y PCBs similares a dioxinas en productos de la pesca de esta demarcación, por lo tanto, no se ha podido hacer comparación de resultados con el ciclo anterior. Por ello, se considera que la tendencia para este parámetro es desconocida.

Consecución del parámetro

Debido a que todos los valores encontrados se encuentran dentro del límite legal establecido en la normativa nacional (Reglamento CE 1881/2006) y a que todos cumplen el criterio de integración, sí se cumple el BEA para este parámetro dentro de la demarcación noratlántica para el periodo de 2016 - 2021.



5.4. Suma de NDL-PCBS

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

Este elemento se encuentra dentro del indicador CONT-PCB-b (PCBs en biota). Para la evaluación de este contaminante la metodología llevada a cabo consistió en la revisión de los datos proporcionados por la AESAN y las comunidades autónomas, así como en una amplia búsqueda bibliográfica de estudios que pudiesen aportar datos sobre la presencia de NDL-PCBS en especies de interés para la pesca. Para la demarcación noratlántica se pudieron tener en cuenta algunos de los datos proporcionados por la AESAN. En este caso se han obtenido datos de muestras de las siguientes especies: *Mytilus galloprovincialis*. También se han obtenido datos de estos contaminantes en la búsqueda bibliográfica para la demarcación noratlántica de las siguientes especies: *Mytilus galloprovincialis*, *Serrivomer beanii*, *Arctozenus risso*, *Pasiphaea sivado*, *Lampanyctus crocodilus*, *Aphanopus carbo*, *Searsia koefoedi*, *Sergia robusta*.

Parámetros utilizados

Según los datos obtenidos, el parámetro utilizado para este contaminante corresponde al código CONC-B-MU (concentration in biota - muscle), debido a que todos los valores recogidos en la bibliografía y en los datos proporcionados pertenecen a muestras de músculo de las especies estudiadas.

Valores umbral

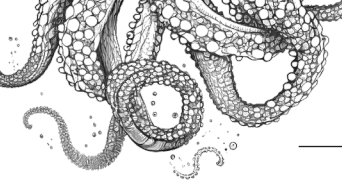
El Reglamento CE 1881/2006 y sus posteriores modificaciones establecen unas concentraciones máximas de 75 ng/g en pescado y productos de la pesca (excepto anguila: 300 pg/g).

Valores obtenidos para el parámetro

Los valores obtenidos para esta demarcación corresponden a muestras de moluscos bivalvos, peces y crustáceos. En la Tabla 8 podemos observar las concentraciones de NDL-PCBS encontradas en diferentes especies capturadas y analizadas en la demarcación noratlántica durante el periodo de 2016 y 2021. Teniendo en cuenta el contenido máximo permitido de estos compuestos y los datos disponibles, el 100% de las muestras analizadas están por debajo del umbral legislado para estos compuestos en las especies de consumo humano.

Tabla 8. Intervalo de concentraciones de la suma de NDL-PCBS en diferentes especies de moluscos bivalvos, crustáceos y peces y contenido máximo permitido (CMP). Unidades: ng/g de peso seco (dw), peso lipídico (lw) o peso húmedo (ww).

Especie	Intervalo de concentraciones (ng/g)	Número de datos	CMP (ng/g ww)	Número de datos que superan el CMP	Referencia
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	0,546-7,381	5	75	0	AESAN
<i>Serrivomer beanii</i>	51,54 ± 7,37 (lw)	7	300	0	Munschy et al., 2022
<i>Arctozenus risso</i>	22,43-40,42 (lw)	10	75	0	Munschy et al., 2022
<i>Pasiphaea sivado</i>	11,28 ± 0,69 (lw)	118	75	0	Munschy et al., 2022



Especie	Intervalo de concentraciones (ng/g)	Número de datos	CMP (ng/g ww)	Número de datos que superan el CMP	Referencia
<i>Lampanyctus crocodilus</i>	66,77 ± 7,89 (lw)	15	75	0	Munschy et al., 2022
<i>Aphanopus carbo</i>	69,82 ± 19,81 (lw)	3	75	0	Munschy et al., 2022
<i>Searsia koefoedi</i>	68,63 (lw)	3	75	0	Munschy et al., 2022
<i>Sergia robusta</i>	66,79 (lw)	12	75	0	Munschy et al., 2022
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	10,3-73,6 (dw)	36	75	0	Carro N. et al., 2021

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

En el ciclo anterior, el valor de la concentración de la suma de NDL-PCBS estaba por debajo del límite de cuantificación y, por tanto, muy alejado del CMP establecido por la regulación. En este ciclo, todos los valores están por debajo de los CMPs. Por lo tanto, se considera que la tendencia para este parámetro es estable, debido a que los niveles encontrados en el presente ciclo no superan los CMPs establecidos en la legislación en esta demarcación.

Consecución del parámetro

Debido a que todos los valores encontrados se encuentran dentro del límite legal establecido en la normativa nacional (Reglamento CE 1881/2006) y a que todos cumplen el criterio de integración, sí se cumple el BEA para este parámetro dentro de la demarcación noratlántica para el periodo de 2016 - 2021.



5.5. Benzo(a)pireno

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

Este elemento se encuentra dentro del indicador CONT-HAP-b (hidrocarburos polinucleares aromáticos en biota). Para la evaluación de este contaminante la metodología llevada a cabo consistió en una amplia búsqueda bibliográfica de estudios que pudiesen aportar datos sobre la presencia de benzo(a)pireno en especies de interés para la pesca. De esta manera se han obtenido datos de estos contaminantes en un estudio para la demarcación noratlántica de las siguientes especies: *Mytilus galloprovincialis*.

Parámetros utilizados

Según los datos obtenidos, el parámetro utilizado para este contaminante corresponde al código CONC-B-MU (concentration in biota – muscle), debido a que todos los valores recogidos en la bibliografía y en los datos proporcionados pertenecen a muestras de músculo de las especies estudiadas.

Valores umbral

El Reglamento CE 1881/2006 y sus posteriores modificaciones realizadas hasta la fecha, establecen unas concentraciones máximas de 5 µg/kg en bivalvos, cefalópodos y crustáceos, y de 2 µg/kg en peces.

Valores obtenidos para el parámetro

Los valores obtenidos para esta demarcación corresponden a muestras de moluscos bivalvos *Mytilus galloprovincialis*. En la Tabla 9 podemos observar las concentraciones de benzo(a)pireno encontradas en diferentes individuos capturados y analizados en la demarcación noratlántica durante el periodo de 2016 a 2021. Teniendo en cuenta el contenido máximo permitido de estos compuestos y los datos disponibles, el 100 % de las muestras analizadas están por debajo del umbral legislado para estos compuestos en las especies de moluscos bivalvos.

Tabla 9. Intervalo de concentraciones del benzo(a)pireno en la especie de molusco bivalvo *Mytilus galloprovincialis* y contenido máximo permitido (CMP). Unidades: µg/kg de peso seco (dw) o peso húmedo (ww).

Especie	Intervalo de concentraciones (µg/kg dw)	Número de datos	CMP (µg/kg ww)	Número de datos que superan el CMP	Referencia
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	1,73-3,27	16	5	0	Carro N. et al, 2021

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

En el ciclo anterior, el valor de la concentración del benzo(a)pireno no se reportó. En este ciclo, todos los valores están por debajo de los CMPs. Por lo tanto, se considera que la tendencia para este parámetro es desconocida, debido a que los niveles encontrados en el presente ciclo no se pudieron comparar con niveles del ciclo anterior.

Consecución del parámetro

Debido a que todos los valores encontrados están dentro del límite legal establecido en la normativa nacional (Reglamento CE 1881/2006) y a que todos cumplen el criterio de integración, sí se cumple el BEA para este parámetro dentro de la demarcación noratlántica para el periodo de 2016 – 2021.



5.6. Suma de HAPs

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

Este elemento se encuentra dentro del indicador CONT-HAP-b (hidrocarburos polinucleares aromáticos en biota). Para la evaluación de este contaminante la metodología llevada a cabo consistió en una amplia búsqueda bibliográfica de estudios que pudiesen aportar datos sobre la presencia de HAPs en especies de interés para la pesca. De esta manera se han obtenido datos de estos contaminantes en un estudio para la demarcación noratlántica de la especie *Mytilus galloprovincialis*.

Parámetros utilizados

Según los datos obtenidos, el parámetro utilizado para este contaminante corresponde al código CONC-B-MU (concentration in biota – muscle), debido a que todos los valores recogidos en la bibliografía y en los datos proporcionados pertenecen a muestras de músculo de la especie estudiada.

Valores umbral

El Reglamento CE 1881/2006 y sus posteriores modificaciones establecen unas concentraciones máximas de 30 µg/kg en bivalvos. Como está demostrado que los peces metabolizan rápidamente los HAPs, 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 los moluscos bivalvos.

Valores obtenidos para el parámetro

Los valores obtenidos para esta demarcación corresponden a muestras de moluscos bivalvos. En la Tabla 10 podemos observar las concentraciones de HAPs encontradas en diferentes especies capturadas y analizadas en la demarcación noratlántica durante el periodo de 2016 a 2021. Teniendo en cuenta el contenido máximo permitido de estos compuestos y los datos disponibles, el 44 % de las muestras analizadas están por encima del umbral legislado para estos compuestos en las especies de consumo humano.

Tabla 10. Intervalo de concentraciones del HAPs en diferentes especies de moluscos bivalvos y contenido máximo permitido (CMP). Unidades: ng/g de peso seco (dw) o peso húmedo (ww).

Especie	Intervalo de concentraciones (ng/g dw)	Número de datos	CMP (ng/g ww)	Número de datos que superan el CMP	Referencia
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	16-46,81	16	30	7	Carro N. et al, 2021

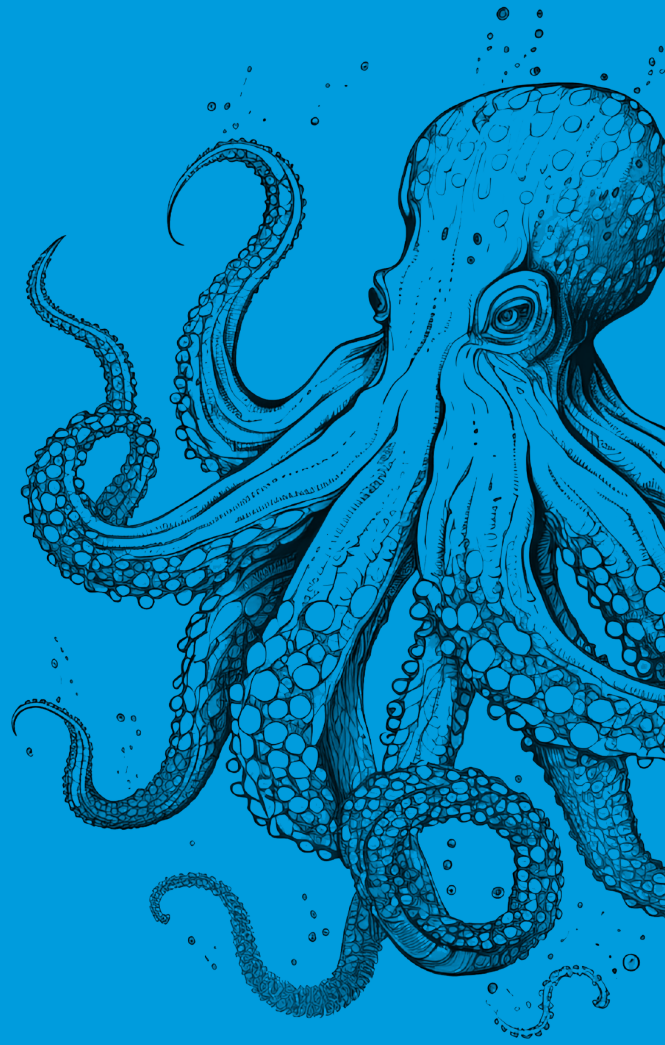
Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

En el ciclo anterior no se consiguieron datos de concentraciones de HAPs en bivalvos de la DM noratlántica, por lo que no se ha podido realizar una comparación entre los dos ciclos. En este ciclo, el 44 % de los valores está por encima de los CMPs. Por lo tanto, se considera que la tendencia para este parámetro es desconocida.



Consecución del parámetro

El 44 % de los casos se encuentra por encima del límite legal establecido en la normativa nacional (Reglamento CE 1881/2006). En base a los resultados obtenidos, podemos concluir que no se cumple el BEA para una buena parte de los organismos analizados para este parámetro dentro de la demarcación noratlántica para el periodo de 2016 – 2021.



REFERENCIAS



6. Referencias

BOE, 2010. Jefatura del Estado «BOE» núm. 317, de 30 de diciembre de 2010. Referencia: BOE-A-2010-20050. Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

Carro, N., Cobas, J., García, I., Ignacio, M., Mouteira, A., Miranda, M., Picado, L. (2021). Organochlorine compounds and polycyclic aromatic hydrocarbons in mussels from Ria de Vigo (the Northern Spanish coast). Current levels and long-term trends (2010-2019). Relationship with human pressures. *Regional Studies in Marine Science*, 44, 101742.

Lozano-Bilbao, E., Mendez, S., Lozano, G., Hardisson, A., Gonzalez-Weller, D., Rubio, C., & Gutierrez, A. (2018). Metals in *Mytillus galloprovincialis* (Lamarck 1819) and *Ensis directus* (Conrad 1883): risk assessment. *Journal of food protection*, 81(10), 1622-1626.

Munsch, C., Spitz, J., Bely, N., Héas-Moisán, K., Olivier, N., Pollono, C., Chouvelon, T. (2022). large diversity of organohalogen contaminants reach the meso- and bathypelagic organisms in the Bay of Biscay (northeast Atl

ESTRATEGIAS MARINAS

Protegiendo el mar para todos