



**INFORME REFERENTE AL CONTROL DE DIOXINAS y PCBs SIMILARES A  
LAS DIOXINAS (No-Orto PCBs) EN MUESTRAS DE MOLUSCO BIVALVO  
PROCEDENTE DE VARIOS PUNTOS DEL LITORAL GALLEGO DURANTE  
EL PERIODO 2021-2022. COMPARACIÓN CON LOS NIVELES  
ENCONTRADOS DURANTE LOS AÑOS 2012-2020**

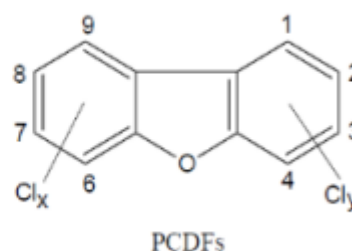
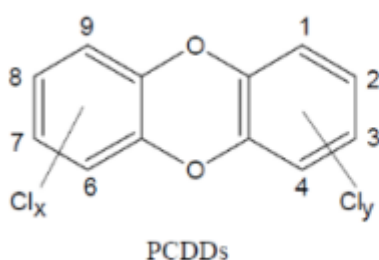
**UNIDAD DE ORGANOCOLORADOS**



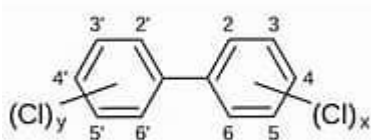


## INTRODUCCIÓN

Los compuestos policlorodibenzo-p-dioxinas (PCDD) y policlorodibenzofuranos (PCDF) son denominados comúnmente dioxinas; son un grupo de 75 y 135 compuestos respectivamente, de los cuales sólo 17 (2,3,7,8 tetracloro sustituidos) entrañan un grave riesgo para el medioambiente y la salud humana.



Con respecto a los policlorobifenilos (PCBs), de los 209 congéneres existentes, sólo 12 presentan propiedades toxicológicas similares a las dioxinas (DL-PCBs). 4 congéneres son no-orto PCBs (PCB 77, PCB 81, PCB 126 y PCB 169) y 8 son mono-orto PCBs (PCB 105, PCB 114, PCB 118, PCB 123, PCB 156, PCB 157, PCB 167 y PCB 189).



| PCB     | Fórmula                          |
|---------|----------------------------------|
| PCB-77  | 3,3',4,4'-Tetraclorobifenilo     |
| PCB-126 | 3,3',4,4',5-Pentaclorobifenilo   |
| PCB-169 | 3,3',4,4',5,5'-Hexaclorobifenilo |





La principal forma de exposición humana a las dioxinas es la ingesta, principalmente de pescados y mariscos. Ese es el motivo por el cual en muchas zonas geográficas costeras, China, España, Italia, Francia, etc, se han establecido prohibiciones y advertencias con el fin de controlar la ingesta diaria de estas sustancias.

Cada congénere del grupo de dioxinas y PCBs similares a las dioxinas posee un nivel diferente de toxicidad. El concepto de factor de equivalencia tóxica (TEF) es muy consistente para evaluar las toxicidades de las mezclas de compuestos y facilitar la evaluación del riesgo y los controles reglamentarios. Dichos valores fueron revisados en un taller de expertos organizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2005. Por lo tanto todos los resultados analíticos de estos compuestos se expresan en equivalentes tóxicos (TEQ), resultado de multiplicar la concentración de cada contaminante por su TEF.

Debido a la escasez de datos correspondientes a los PCBs similares a las dioxinas en alimentos anterior al año 2001, no se han establecido unos contenidos máximos de estos compuestos hasta el año 2006, Reglamento (CE) N° 1881/2006 de la Comisión de 19 de diciembre de 2006 por el que se fijaba el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios. Este reglamento fue modificado parcialmente en 2011 (Reglamento N° 1259/2011) rebajando el contenido máximos de dioxinas y PCBs similares a las dioxinas en productos de la pesca y derivados. Actualmente, en el año 2023, el Reglamento (CE) N° 1881/2006 ha sido derogado y sustituido por el Reglamento N° 2023/915 de la Comisión, de 25 de abril de 2023, relativo a los límites máximos de determinados contaminantes en los alimentos.

El Instituto Tecnológico para el Control del Medio Marino de Galicia (INTECMAR) como entidad responsable del seguimiento y control de las zonas de producción de los recursos marinos para el desarrollo de la actividad marisquera y acuicultura de la Comunidad Autónoma de Galicia,





implantó y optimizó las técnicas de extracción necesarias para el análisis de dioxinas, furanos y PCBs similares a las dioxinas.

El establecimiento de la red de muestreo para el análisis de dioxinas, furanos y no-orto PCBs se hizo en base a los datos disponibles en el CCMM (Centro Control del Medio Marino de Galicia) e INTECMAR sobre los compuestos organoclorados, principalmente PCBs indicadores, recomendados por el ICES (Consejo Internacional para las Exploraciones Marinas) y parte de ellos regulados en el nuevo Reglamento (UE) N° 2023/915. Puesto que la principal fuente de estos compuestos en el medio es la antropogénica, los puntos muestreados están próximos a centros urbanos e industriales.

Debido a la alta especialización, tanto a nivel técnico como instrumental, requerida para el análisis cromatográfico de dioxinas, furanos y PCBs similares a dioxinas, en el INTECMAR sólo se realiza la etapa de preparación y extracción de la muestra. La determinación analítica de las muestras se realizó hasta el 2017, en la Unidad de Técnicas Cromatográficas de los Servicios de Apoyo a la Investigación (SAI), Universidad de la Coruña, y durante el período 2019-2022, en el Laboratorio de Dioxinas del Departamento de Química Ambiental del Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA) del CSIC en Barcelona. Ambos laboratorios externos están acreditados por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017.

## ANALITOS

Se han determinado los 17 congéneres 2,3,7,8 tetracloro sustituidos (7 dioxinas y 10 furanos), y 3 congéneres no-orto (PCBs, 77, 126 y 169).





## MUESTRAS AÑOS 2021 y 2022

### -Muestras 2021

- 5 muestras de mejillón: 3 correspondientes a mejillón de roca procedentes de Barallobre (Ría de Ferrol), Pasaxe (Ría de A Coruña), Lourizán (Ría de Pontevedra); 2 muestras de mejillón de batea, procedentes de los polígonos Cangas D y Vigo A (Ría de Vigo).
- 1 muestra de almeja babosa de O Freixo (Ría de Muros-Noia)

### -Muestras 2022

- 5 muestras de mejillón: 3 correspondientes a mejillón de roca procedentes de Barallobre (Ría de Ferrol), Pasaxe (Ría de A Coruña), Lourizán (Ría de Pontevedra); 2 muestras de mejillón de batea, procedentes de los polígonos Cangas D y Vigo A (Ría de Vigo).
- 1 muestra de almeja fina procedente de Praia Salgueira (Ría de Barqueiro)

### -Muestras de comparación

- Mejillón de roca, batea y molusco infaunal recogidas durante el período 2012-2020.

Estas muestras pertenecían a la red de control del INTECMAR.

## METODOLOGÍA

El análisis se realiza sobre muestras liofilizadas y trituradas procedentes de un homogeneizado de 30 individuos. En los casos del mejillón de roca y berberecho es un homogeneizado de tallas, en el caso del mejillón de batea es un homogeneizado de profundidades en la cuerda (1, 5 y 10 m).

La extracción se realiza mediante la técnica de Dispersión de Matriz en Fase Sólida (DMFS), dónde la muestra liofilizada es homogeneizada en un





soporte de sílica neutra, previa adición de los patrones marcados  $^{13}\text{C}$  para el cálculo posterior de los factores de respuesta y recuperaciones. El extracto se obtiene eluyendo con 400 mL de la mezcla hexano-acetona (1:1).

El extracto se purifica mediante una columna que contiene sílica neutra y sílica modificada con ácido sulfúrico (44%), se eluye con 100 mL de hexano.

La separación de las dioxinas, furanos y no-orto PCBs del resto de compuestos organoclorados se realiza en columna de florisil. Dicha fracción se recoge con 250 mL de diclorometano.

El extracto de las muestras se concentra a sequedad bajo corriente de nitrógeno a 60 °C y se envía a los Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de la Coruña (del año 2010 al 2017) y al Laboratorio de Dioxinas del CSIC (IDAEA) en Barcelona (del año 2019 al 2022) donde es conservado a -20°C hasta el momento de su análisis. Previamente a su determinación, a las muestras se les adicionan los patrones de inyección EPA 1613 ISS y P48-RS. El análisis cromatográfico se realiza mediante la técnica de dilución isotópica cumpliendo todas las especificaciones del método 1613 de la EPA. Se utiliza un cromatógrafo de gases de alta resolución acoplado a un espectrómetro de masa de alta resolución.

Los compuestos se identifican específicamente por la señal de los iones moleculares M y M+2 o M+4 del isómero nativo y el correspondiente marcado con carbono 13, por la relación isotópica correcta y por los tiempos de retención cromatográficos.

La calibración se realiza a una resolución 10.000 siguiendo el método de la EPA 1613. También es necesario determinar la linealidad y las rectas de calibrado para cada uno de los isómeros tóxicos, a partir de los cuales se obtienen los factores de respuesta relativos. Para ello se utilizan las disoluciones de calibrado suministradas por Wellington Laboratories (Canadá), EPA 1613 CSL-CS5 y WM48 CS1-CS6 en el caso de dioxinas.





## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las tablas adjuntas se muestran las concentraciones de algunos de los 17 compuestos policlorodibenzo-p-dioxinas y policlorodibenzofuranos analizados, así como de los 3 no-orto PCBs (PCB-77, PCB-126 y PCB-169) correspondientes a los últimos 10 años. En dicha tabla también se muestran los sumatorios de las concentraciones de los policlorodibenzodioxinas y furanos, y no-orto policlorobifenilos (Total PCDD/Fs y Total no-orto PCBs) correspondientes a las muestras analizadas expresadas en WHO-TEQ pg/g con respecto al peso fresco de vianda.

El **WHO-TEQ (pg/g)** es el equivalente tóxico calculado según la Organización Mundial de la Salud que resulta de multiplicar la concentración de cada compuesto por su **WHO-TEF** (Factor de Equivalencia Tóxico). Las siglas **TCDF** y **TCDD** corresponden a los tetraclorodibenzofuranos y tetraclorodibenzodioxinas respectivamente, **PeCDF** y **PeCDD** a los pentaclorodibenzofuranos y pentaclorodibenzodioxinas, **HxCDF** a los hexaclorodibenzofuranos y por último **OCDD** a los octaclorodibenzodioxinas.

### Concentración de dioxinas y furanos (PCDD/F) y no-orto policlorobifenilos (no-orto PCBs) durante los años 2021 y 2022

Con respecto al sumatorio de las concentraciones de PCDD/Fs (total PCDD/Fs), durante el período 2021-2022 en las tablas adjuntas se observa que las muestras procedentes del año 2021 presentan valores ligeramente superiores a las muestras recogidas durante el año 2022. Las muestras de Barallobre, Pasaxe y Lourizán presentan los niveles más elevados durante esos dos últimos años (2021-2022). Mientras que las muestras de mejillón procedentes del polígono Vigo A y las muestras de molusco infaunal (almeja babosa y fina) presentan los niveles más bajos.





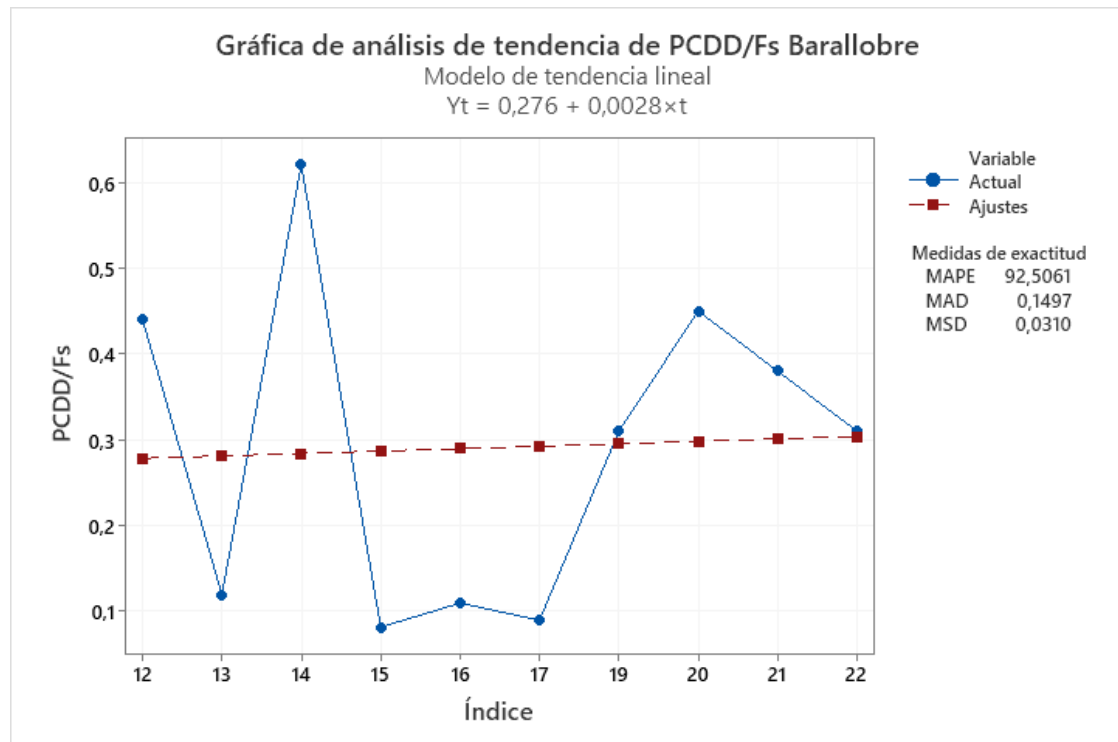
Con respecto a los congéneres no-orto PCBs, las muestras del año 2021 también tenían valores mayores a las del año 2022. Durante esos dos años las muestras de mejillón de roca de Barallobre, Pasaxe y Lourizán presentaban los valores más elevados, tal como ocurre con las dioxinas y furanos. Las muestras de almeja, por el contrario, contenían niveles inferiores a las muestras de mejillón. Este perfil también se encontraba en los niveles de los PCBs indicadores realizados en la red de control del INTECMAR (datos no aportados).

### Tendencias temporales de dioxinas y furanos (PCDD/F) y no-orto policlorobifenilos (no-orto PCBs). Años 2012-2022

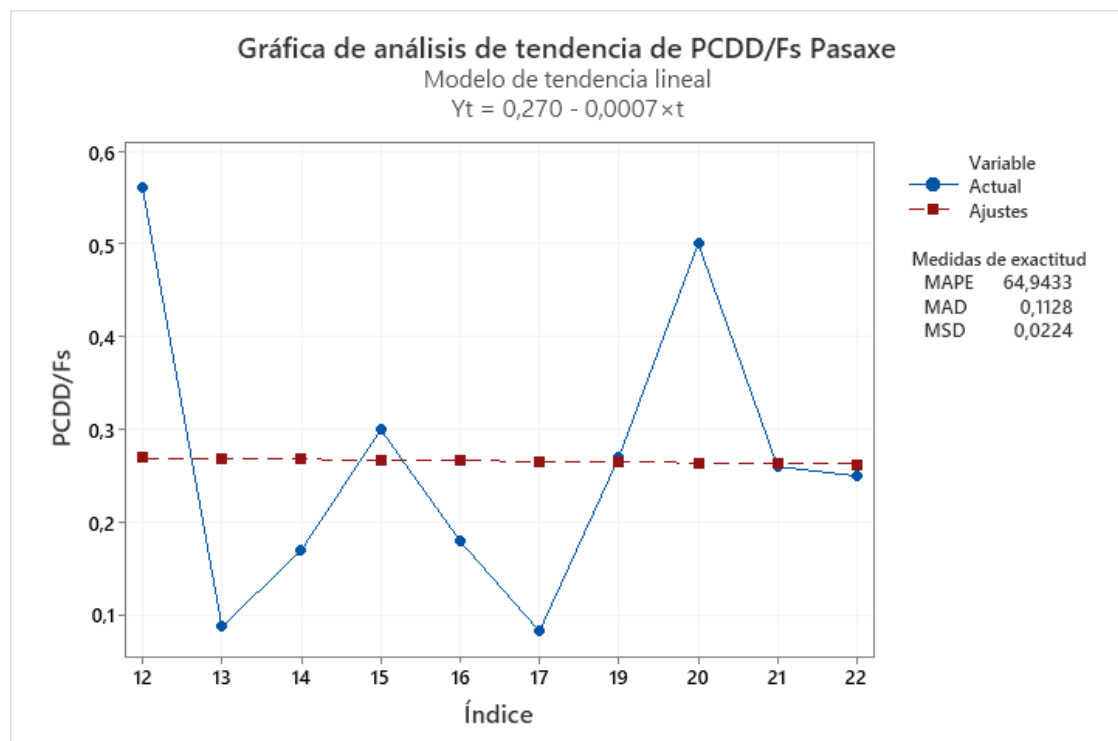
Las gráficas de Análisis de Tendencias evidencian una clara bajada de las dioxinas y furanos totales a lo largo del período 2012-2022 para las muestras procedentes de Lourizán y Cangas D, una estabilización en el caso de las muestras de Pasaxe y un ligera subida para las muestras de Barallobre y Vigo A.

Con respecto a los congéneres no-orto PCBs, se observa un importante descenso en las muestras de Pasaxe, Lourizán, Vigo A y Cangas D y una estabilización en las muestras de roca de Barallobre.



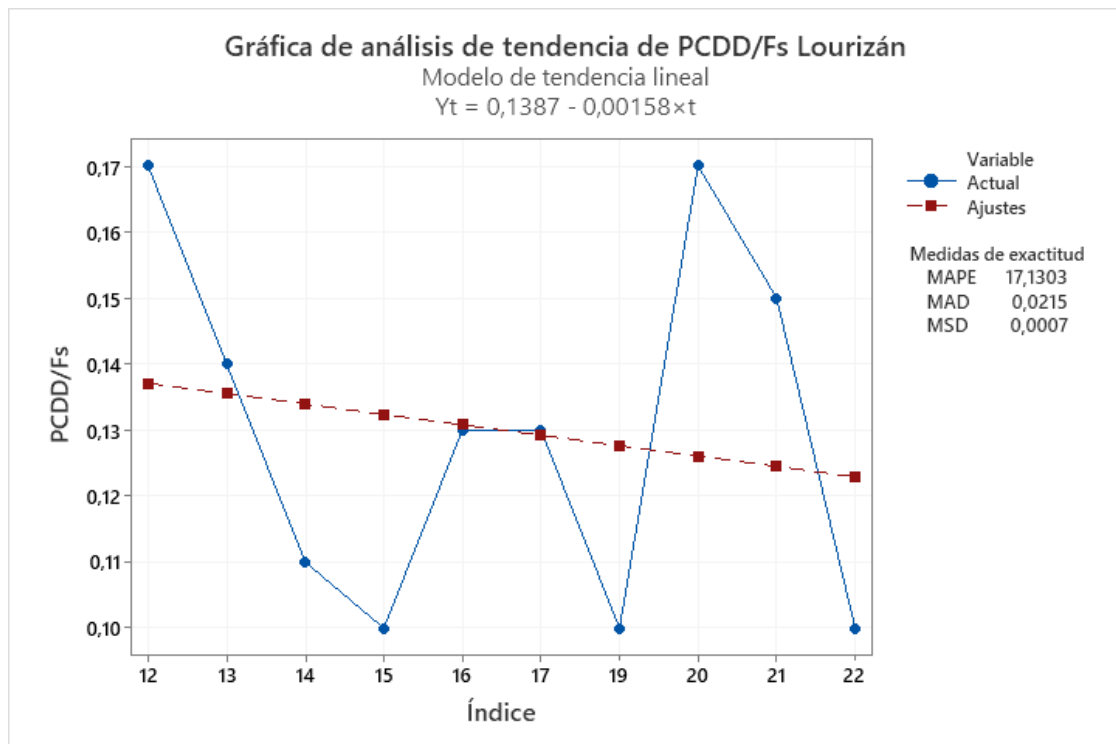


Análisis de tendencias de las concentraciones de dioxinas y furanos durante el periodo 2012-2022 para las muestras recogidas en Barallobre.

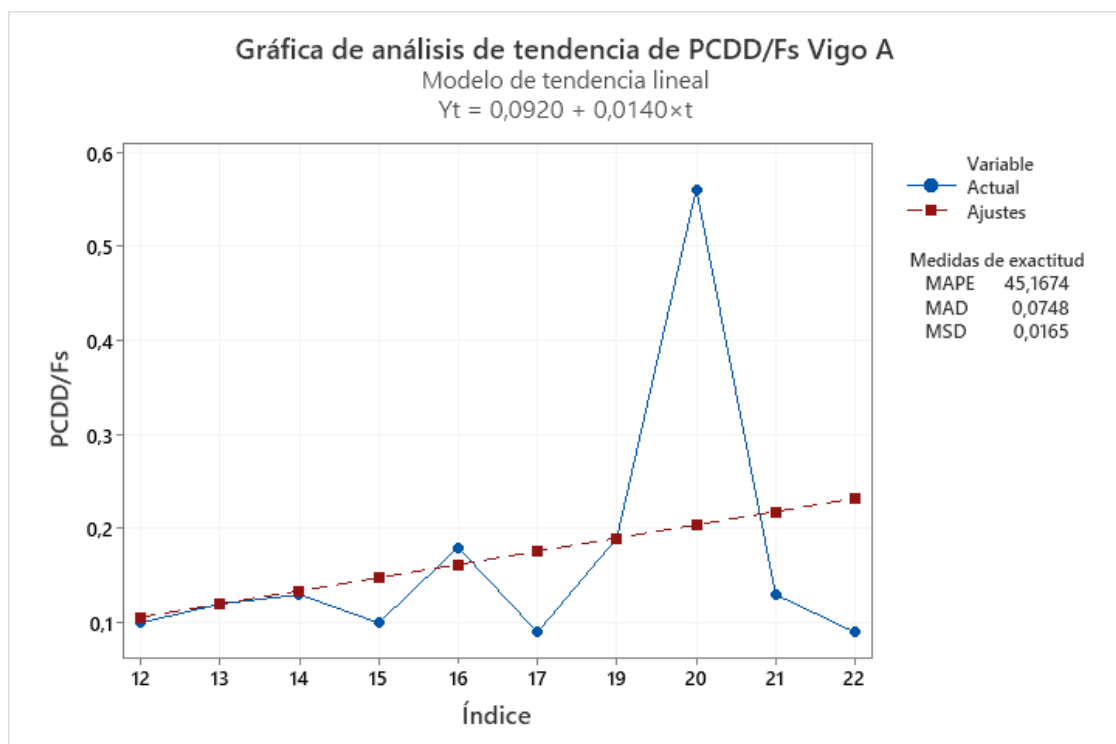


Análisis de tendencias de las concentraciones de dioxinas y furanos durante el periodo 2012-2022 para las muestras recogidas en Pasaxe



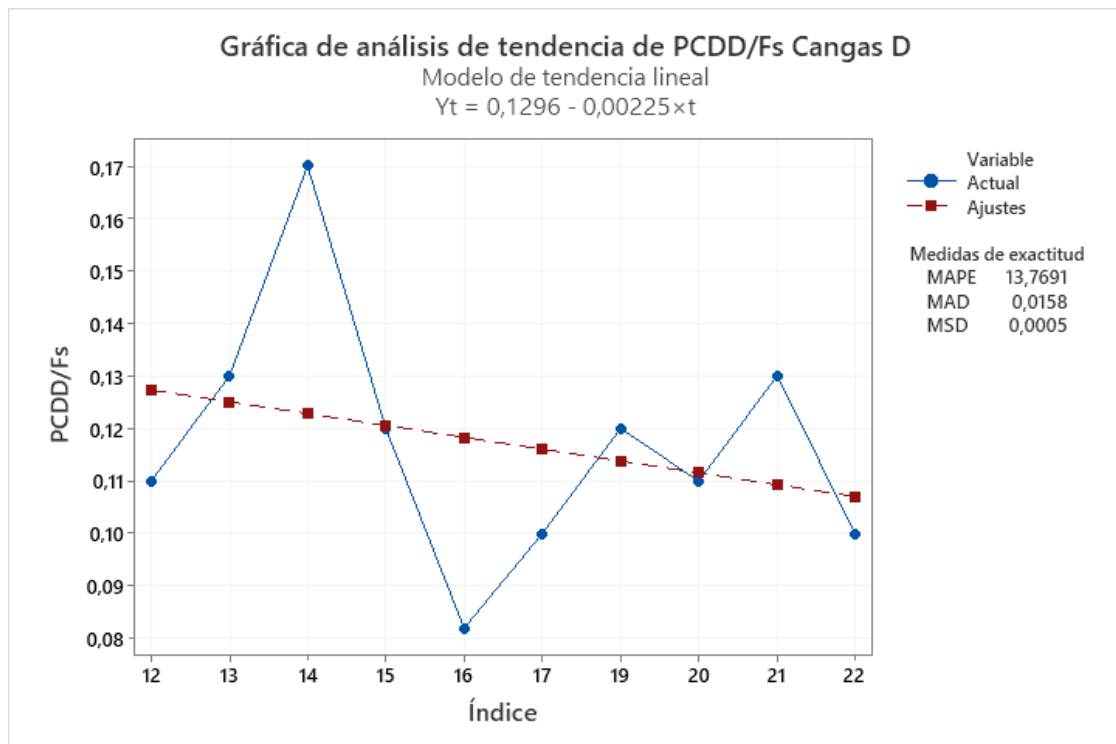


Análisis de tendencias de las concentraciones de dioxinas y furanos durante el periodo 2012-2022 para las muestras recogidas en Lourizán.

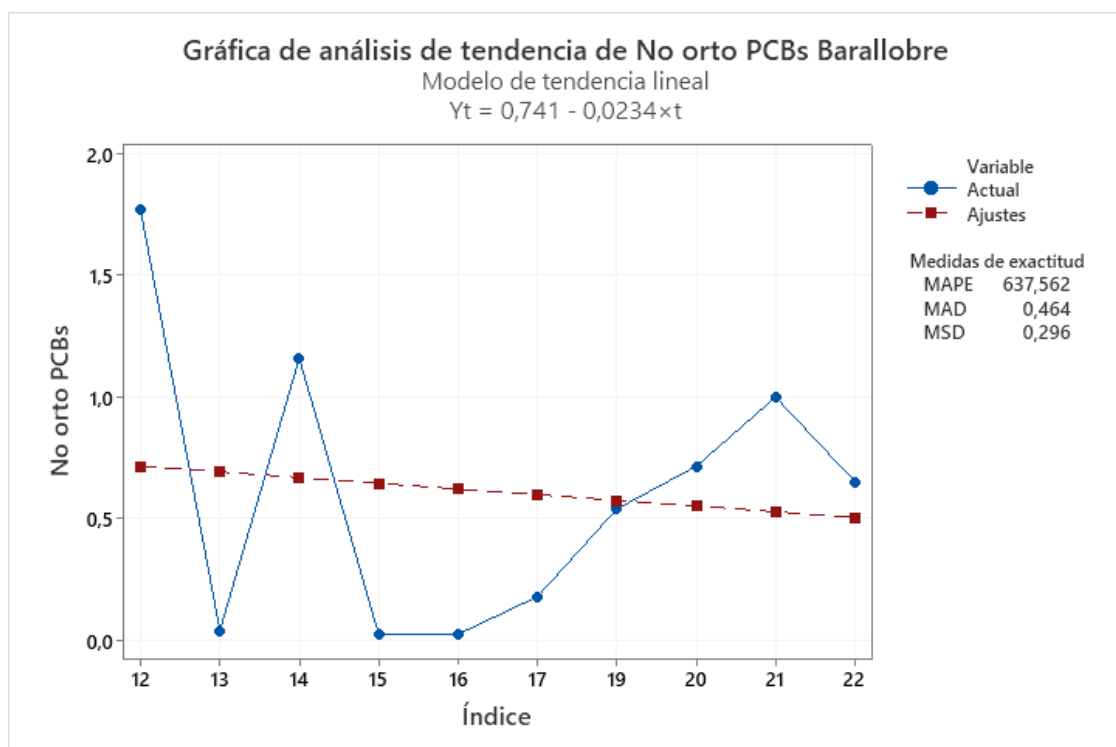


Análisis de tendencias de las concentraciones de dioxinas y furanos durante el periodo 2012-2022 para las muestras recogidas en el polígono Vigo A.



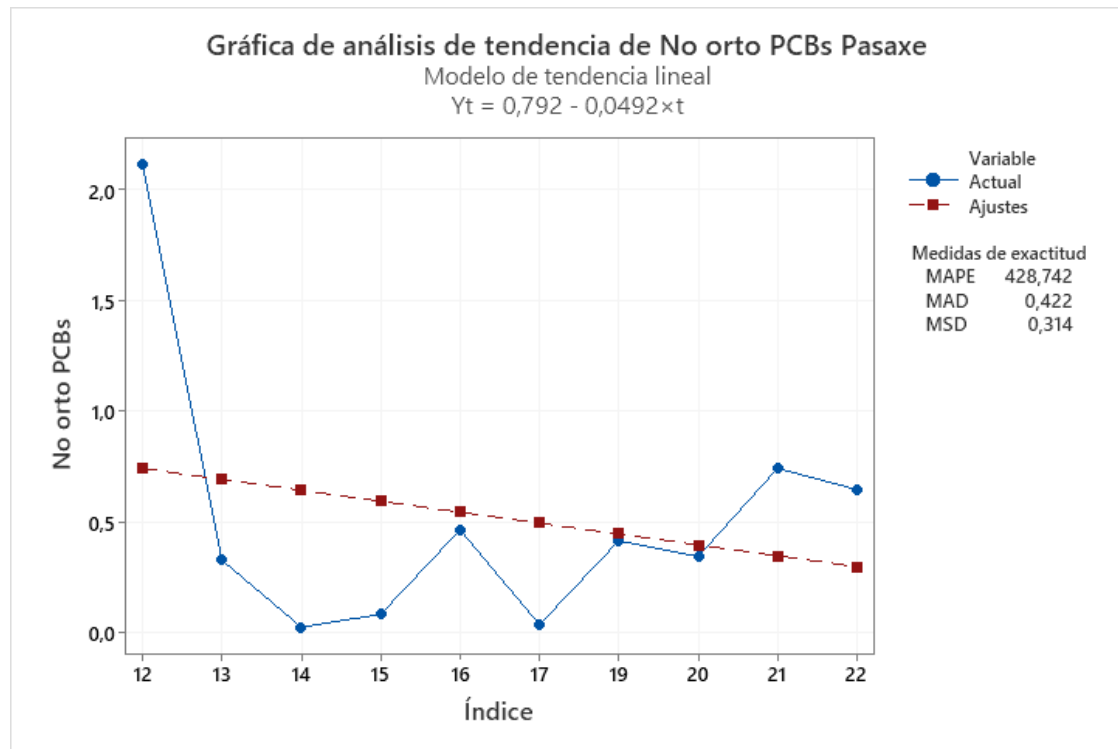


Análisis de tendencias de las concentraciones de dioxinas y furanos durante el periodo 2012-2022 para las muestras recogidas en el polígono Cangas D.

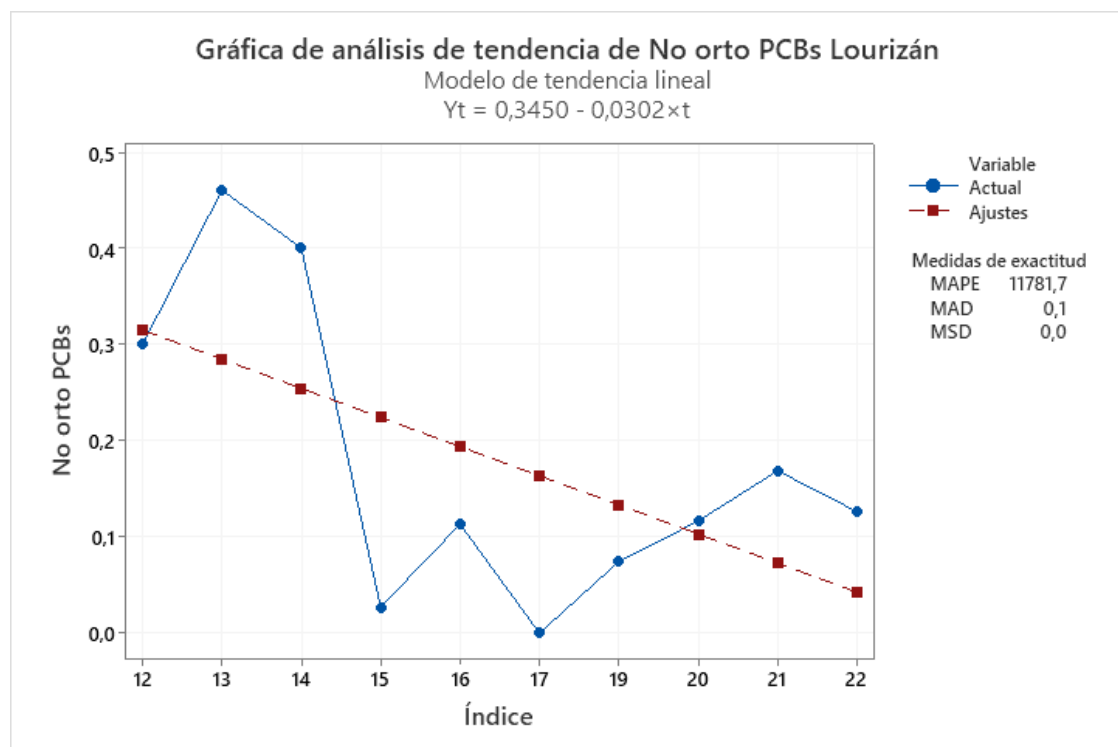


Análisis de tendencias de las concentraciones de no-orto PCBs durante el periodo 2012-2022 para las muestras recogidas en Barallobre.



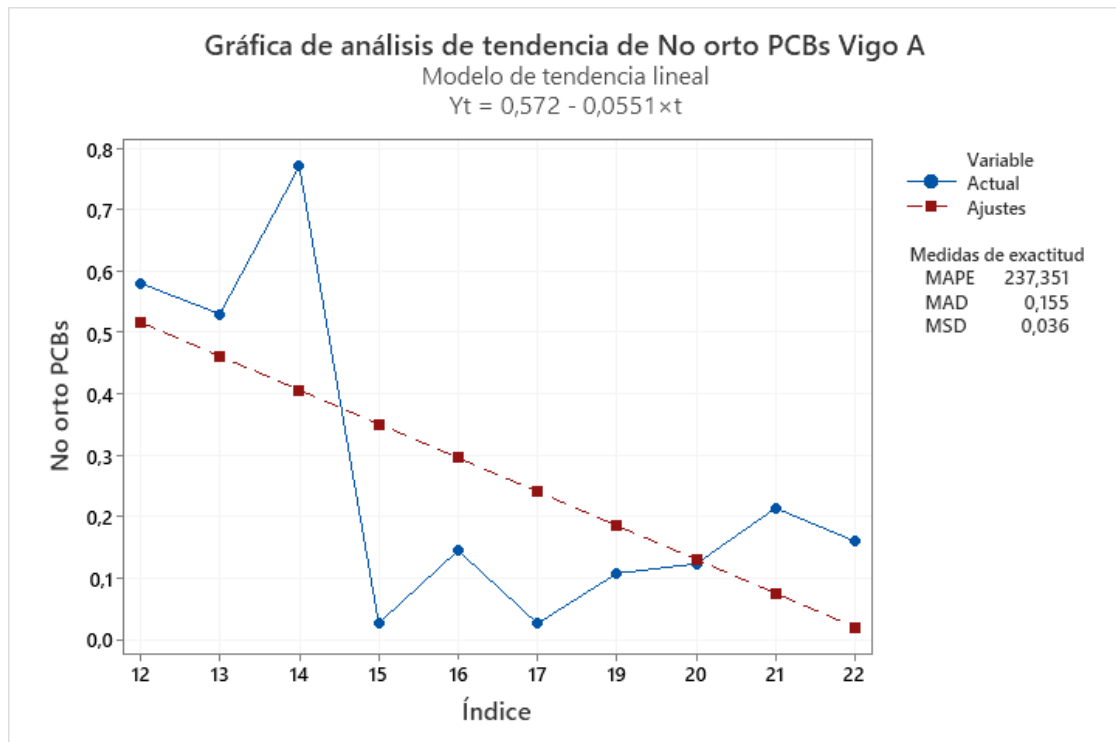


Análisis de tendencias de las concentraciones de no-orto PCBs durante el periodo 2012-2022 para las muestras recogidas en Pasaxe.

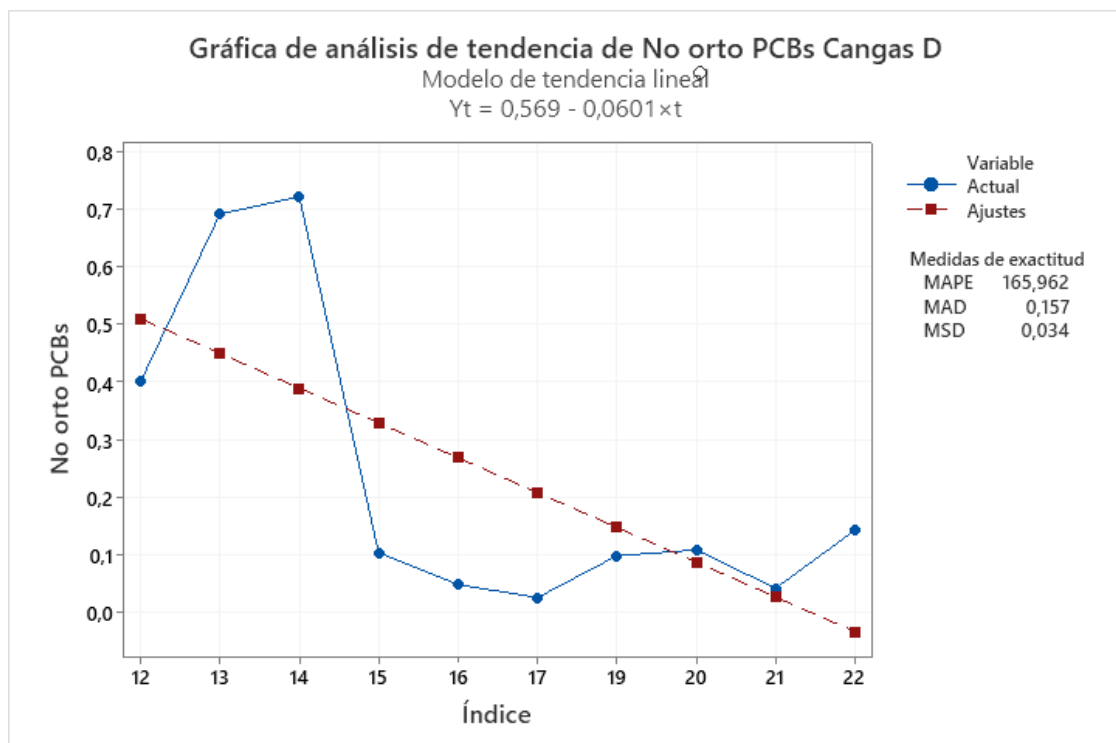


Análisis de tendencias de las concentraciones de no-orto PCBs durante el periodo 2012-2022 para las muestras recogidas en Lourizán.





Análisis de tendencias de las concentraciones de no-orto PCBs durante el periodo 2012-2022 para las muestras recogidas en el polígono Vigo A



Análisis de tendencias de las concentraciones de no-orto PCBs durante el periodo 2012-2022 para las muestras recogidas en el polígono Cangas D.





### Distribución espacial de dioxinas y furanos (PCDD/F) y no-orto policlorobifenilos (no-orto PCBs). Años 2012-2022

En relación a las dioxinas y furanos, los niveles más elevados se encontraban en las Rías de Ferrol (Barallobre) y A Coruña (Pasaxe), por ser estos contaminantes derivados de la actividad antrópica. Este perfil es paralelo al de los PCBs indicadores analizados en la red de control del INTECMAR (datos no mostrados en este informe).

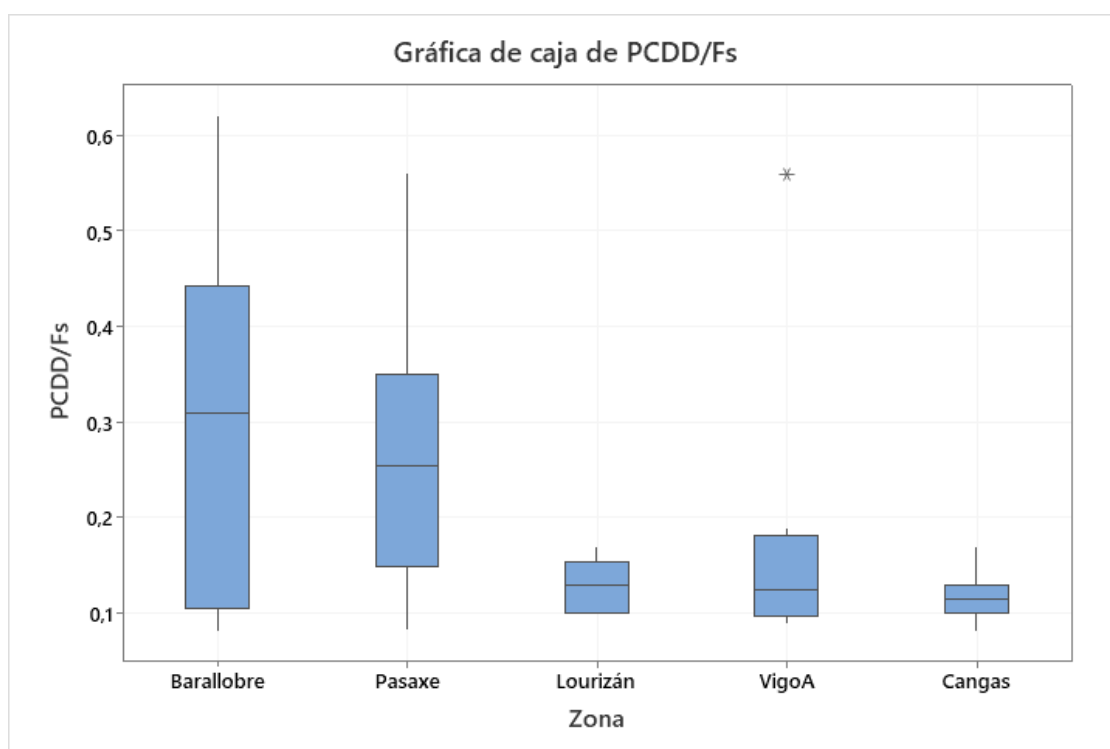


Diagrama de barras de los niveles de dioxinas y furanos para los 5 puntos estudiados expresados en WHO-TEQ pg/g peso fresco, media años 2012-2022.

En el caso de los congéneres no-orto PCBs existe una gran similitud con las dioxinas y furanos. Muchos de estos compuestos se generan junto con las dioxinas y furanos como subproductos en los procesos de incineración.



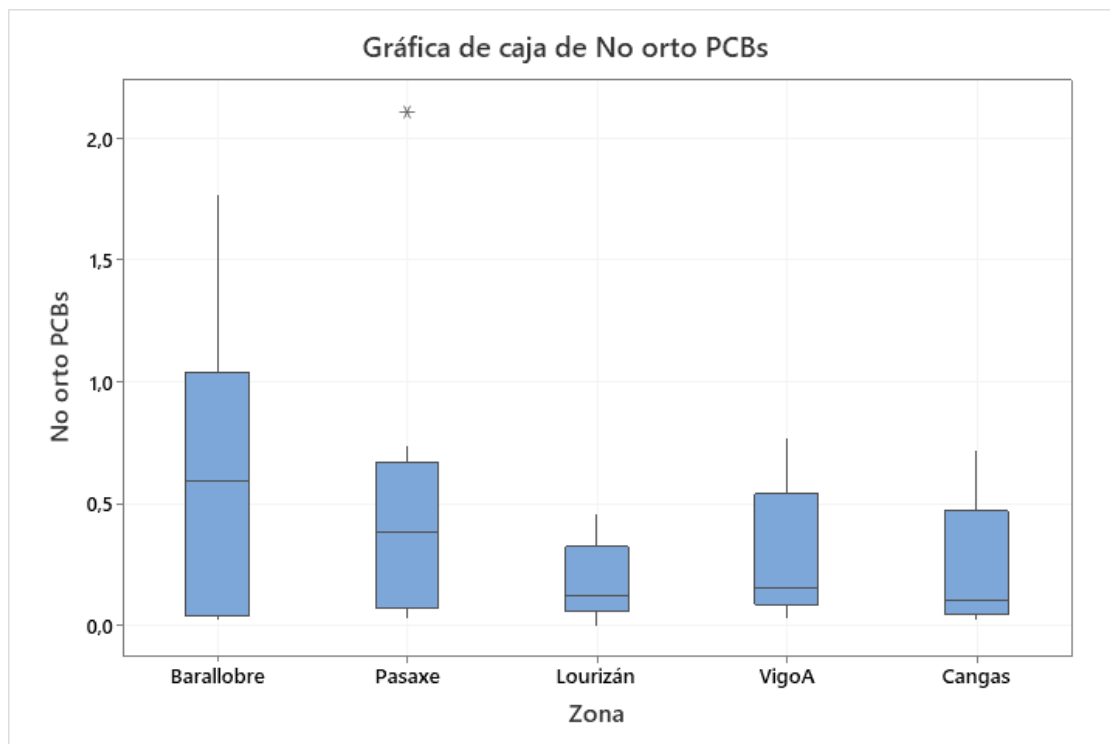


Diagrama de barras de los niveles de no-orto PCBs para los 5 puntos estudiados expresados en WHO-TEQ pg/g peso fresco, media años 2012-2022.

#### Contenidos máximos de PCDD, PCDF y no-orto PCBs de las muestras recogidas en 2021 y 2022

Con respecto a la legislación, todas las muestras estudiadas **cumplen** el actual Reglamento (UE) N° 2023/915, en el cual se fijan los contenidos máximos en productos de la pesca y moluscos bivalvo para la suma de dioxinas en 3,5 pg TEQ PCDD/F-WHO/g peso fresco y para la suma de dioxinas y PCB similares a las dioxinas en 6,5 pg TEQ PCDD/F-WHO/g peso fresco.

Dra. Nieves Carro Mariño  
Jefe Unidad de Organoclorados



TABLAS ADJUNTAS

Concentración de policloro dibenzo dioxinas, policloro dibenzo furanos y PCBs coplanares expresadas en WHO-TEQ pg/g peso fresco en varias muestras de molusco de Galicia recogidas durante el período 2012-2022.

La concentración Total PCDD/Fs mostrada durante el período 2012-2017 viene expresada con su incertidumbre expandida correspondiente.

AÑO 2012

|                    | Barallobre<br>(Mejillón) | Pasaxe<br>(Mejillón) | Lourizán<br>(Mejillón) | VigoA<br>(Mejillón) | Cangas H<br>(Mejillón) | Pasaxe<br>(Berberecho) |
|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|
| Total PCDD/Fs      | 0.44± 0.136              | 0.56 ± 0.174         | 0.17±0.054             | 0.10±0.032          | 0.11±0.034             | 0.17±0.054             |
| Total no-orto PCBs | 1.77                     | 2.11                 | 0.30                   | 0.58                | 0.40                   | 0.81                   |
| 2.3.7.8-TCDF       | 0.226                    | 0.211                | 0.049                  | 0.023               | 0.024                  | 0.031                  |
| 2.3.4.7.8-PeCDF    | 0.123                    | 0.237                | 0.043                  | 0.003               | 0.008                  | 0.048                  |
| 2.3.4.6.7.8-HxCDF  | 0.005                    | 0.014                | 0.002                  | 0.002               | 0.002                  | 0.008                  |
| 2.3.7.8-TCDD       | 0.016                    | 0.016                | 0.016                  | 0.016               | 0.016                  | 0.016                  |
| 1.2.3.7.8-PeCDD    | 0.032                    | 0.032                | 0.032                  | 0.032               | 0.032                  | 0.032                  |
| OCDD               | 0.0003                   | 0.0003               | 0.0002                 | 0.0001              | 0.0001                 | 0.0002                 |
| PCB-77             | 0.00540                  | 0.0034               | 0.00078                | 0.00192             | 0.00083                | 0.00141                |
| PCB-126            | 1.6951                   | 2.002                | 0.2823                 | 0.5542              | 0.3874                 | 0.7588                 |
| PCB-169            | 0.0736                   | 0.0995               | 0.0171                 | 0.0281              | 0.0111                 | 0.0493                 |

AÑO 2013

|                    | Barallobre<br>(Mejillón) | Pasaxe<br>(Mejillón) | Lourizán<br>(Mejillón) | VigoA<br>(Mejillón) | Cangas D<br>(Mejillón) | Pobra<br>(Almeja) | Espasante<br>(Berberecho) |
|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|-------------------|---------------------------|
| Total PCDD/Fs      | 0.12± 0.036              | 0.088 ± 0.027        | 0.14±0.044             | 0.12±0.037          | 0.13±0.042             | 0.33±0.104        | 0.57±0.176                |
| Total no-orto PCBs | 0.043                    | 0.033                | 0.46                   | 0.53                | 0.69                   | 0.63              | 2.11                      |
| 2.3.7.8-TCDF       | 0.006                    | 0.008                | 0.056                  | 0.037               | 0.033                  | 0.081             | 0.326                     |
| 2.3.4.7.8-PeCDF    | 0.003                    | 0.003                | 0.003                  | 0.003               | 0.022                  | 0.174             | 0.153                     |
| 2.3.4.6.7.8-HxCDF  | 0.012                    | 0.002                | 0.002                  | 0.002               | 0.002                  | 0.002             | 0.005                     |
| 2.3.7.8-TCDD       | 0.016                    | 0.016                | 0.016                  | 0.016               | 0.016                  | 0.016             | 0.016                     |
| 1.2.3.7.8-PeCDD    | 0.032                    | 0.032                | 0.032                  | 0.032               | 0.032                  | 0.032             | 0.032                     |
| OCDD               | 0.0111                   | 0.0001               | 0.0004                 | 0.0003              | 0.0003                 | 0.0003            | 0.0003                    |
| PCB-77             | 0.01633                  | 0.00565              | 0.00076                | 0.00235             | 0.00157                | 0.00193           | 0.0066                    |
| PCB-126            | 0.0160                   | 0.0160               | 0.4464                 | 0.4998              | 0.6711                 | 0.6192            | 1.9951                    |
| PCB-169            | 0.0111                   | 0.0111               | 0.0164                 | 0.0251              | 0.0178                 | 0.0111            | 0.1036                    |

AÑO 2014

|                    | Barallobre<br>(Mejillón) | Pasaxe<br>(Mejillón) | Lourizán<br>(Mejillón) | VigoA<br>(Mejillón) | Cangas D<br>(Mejillón) | Vicedo<br>(Ostra) | Galiñeiro<br>(Vieira) |
|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|
| Total PCDD/Fs      | 0.62± 0.192              | 0.17 ± 0.053         | 0.11±0.034             | 0.13±0.041          | 0.17±0.053             | 0.20±0.063        | 0.17±0.051            |
| Total no-orto PCBs | 1.16                     | 0.028                | 0.40                   | 0.77                | 0.72                   | 0.91              | 0.02773               |
| 2.3.7.8-TCDF       | 2.367                    | 0.048                | 0.024                  | 0.003               | 0.031                  | 0.042             | 0.076                 |
| 2.3.4.7.8-PeCDF    | 0.265                    | 0.042                | 0.008                  | 0.003               | 0.048                  | 0.065             | 0.003                 |
| 2.3.4.6.7.8-HxCDF  | 0.015                    | 0.002                | 0.002                  | 0.002               | 0.008                  | 0.011             | 0.002                 |
| 2.3.7.8-TCDD       | 0.016                    | 0.016                | 0.016                  | 0.016               | 0.016                  | 0.016             | 0.016                 |
| 1.2.3.7.8-PeCDD    | 0.032                    | 0.032                | 0.032                  | 0.032               | 0.032                  | 0.032             | 0.032                 |
| OCDD               | 0.0003                   | 0.0002               | 0.0001                 | 0.0001              | 0.0002                 | 0.0003            | 0.0006                |
| PCB-77             | 0.00440                  | 0.00088              | 0.00091                | 0.00232             | 0.00441                | 0.00201           | 0.00063               |
| PCB-126            | 1.0022                   | 0.0160               | 0.3874                 | 0.7542              | 0.6336                 | 0.8120            | 0.0160                |
| PCB-169            | 0.1565                   | 0.0111               | 0.0111                 | 0.0111              | 0.0832                 | 0.0980            | 0.0111                |



AÑO 2015

|                    | Barallobre<br>(Mejillón) | Pasaxe<br>(Mejillón) | Lourizán<br>(Mejillón) | VigoA<br>(Mejillón) | Cangas D<br>(Mejillón) | Cabío<br>(Reloj) | Pontedeume<br>(Berberecho) |
|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|------------------|----------------------------|
| Total PCDD/Fs      | 0.082+ 0.026             | 0.30 ± 0.094         | 0.10+0.030             | 0.10+0.031          | 0.12+0.038             | 0.090+0.027      | 0.090+0.027                |
| Total no-orto PCBs | 0.027                    | 0.08607              | 0.02721                | 0.02744             | 0.1044                 | 0.08587          | 0.1287                     |
| 2.3.7.8-TCDF       | 0.002                    | 0.005                | 0.006                  | 0.008               | 0.027                  | 0.002            | 0.002                      |
| 2.3.4.7.8-PeCDF    | 0.003                    | 0.003                | 0.039                  | 0.013               | 0.016                  | 0.008            | 0.008                      |
| 2.3.4.6.7.8-HxCDF  | 0.002                    | 0.002                | 0.002                  | 0.002               | 0.002                  | 0.002            | 0.002                      |
| 2.3.7.8-TCDD       | 0.016                    | 0.016                | 0.016                  | 0.016               | 0.016                  | 0.016            | 0.016                      |
| 1.2.3.7.8-PeCDD    | 0.032                    | 0.032                | 0.032                  | 0.032               | 0.032                  | 0.032            | 0.032                      |
| OCDD               | 0.0001                   | 0.0001               | 0.0001                 | 0.0001              | 0.0003                 | 0.0001           | 0.0001                     |
| PCB-77             | 0.00004                  | 0.00037              | 0.00011                | 0.00034             | 0.00044                | 0.00007          | 0.00043                    |
| PCB-126            | 0.0160                   | 0.0746               | 0.0160                 | 0.0160              | 0.0929                 | 0.0747           | 0.1172                     |
| PCB-169            | 0.0111                   | 0.0111               | 0.0111                 | 0.0111              | 0.0111                 | 0.0111           | 0.0111                     |

AÑO 2016

|                    | Barallobre<br>(Mejillón) | Pasaxe<br>(Mejillón) | Lourizán<br>(Mejillón) | VigoA<br>(Mejillón) | Cangas D<br>(Mejillón) | Barallobre<br>(Berberecho) | Moaña<br>(Berberecho) |
|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Total PCDD/Fs      | 0.11± 0.033              | 0.18 ± 0.056         | 0.13±0.040             | 0.18±0.057          | 0.082±0.026            | 0.090±0.027                | 0.084±0.026           |
| Total no-orto PCBs | 0.02795                  | 0.4665               | 0.1133                 | 0.1457              | 0.04968                | 0.1736                     | 0.02721               |
| 2.3.7.8-TCDF       | 0.011                    | 0.017                | 0.030                  | 0.049               | 0.003                  | 0.002                      | 0.003                 |
| 2.3.4.7.8-PeCDF    | 0.018                    | 0.037                | 0.015                  | 0.031               | 0.003                  | 0.007                      | 0.003                 |
| 2.3.4.6.7.8-HxCDF  | 0.002                    | 0.002                | 0.002                  | 0.004               | 0.002                  | 0.002                      | 0.002                 |
| 2.3.7.8-TCDD       | 0.016                    | 0.017                | 0.016                  | 0.016               | 0.016                  | 0.016                      | 0.016                 |
| 1.2.3.7.8-PeCDD    | 0.032                    | 0.052                | 0.032                  | 0.032               | 0.032                  | 0.032                      | 0.032                 |
| OCDD               | 0.0001                   | 0.0008               | 0.0005                 | 0.0008              | 0.0001                 | 0.0001                     | 0.0001                |
| PCB-77             | 0.00085                  | 0.00004              | 0.00046                | 0.00061             | 0.00018                | 0.00018                    | 0.00011               |
| PCB-126            | 0.0160                   | 0.3907               | 0.1017                 | 0.1340              | 0.0384                 | 0.1346                     | 0.0160                |
| PCB-169            | 0.0111                   | 0.0758               | 0.0111                 | 0.0111              | 0.0111                 | 0.0388                     | 0.0111                |

AÑO 2017

|                    | Barallobre<br>(Mejillón) | Pasaxe<br>(Mejillón) | Lourizán<br>(Mejillón) | VigoA<br>(Mejillón) | Cangas D<br>(Mejillón) |
|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| Total PCDD/Fs      | 0.090+ 0.028             | 0.083 ± 0.026        | 0.13±0.042             | 0.090+0.028         | 0.10+0.030             |
| Total no-orto PCBs | 0.1819                   | 0.039                | 0.00014                | 0.02712             | 0.02711                |
| 2.3.7.8-TCDF       | 0.009                    | 0.002                | 0.002                  | 0.002               | 0.002                  |
| 2.3.4.7.8-PeCDF    | 0.003                    | 0.003                | 0.007                  | 0.004               | 0.003                  |
| 2.3.4.6.7.8-HxCDF  | 0.002                    | 0.002                | 0.025                  | 0.005               | 0.009                  |
| 2.3.7.8-TCDD       | 0.016                    | 0.016                | 0.016                  | 0.016               | 0.016                  |
| 1.2.3.7.8-PeCDD    | 0.032                    | 0.032                | 0.032                  | 0.032               | 0.032                  |
| OCDD               | 0.0001                   | 0.0011               | 0.0003                 | 0.0009              | 0.0001                 |
| PCB-77             | 0.00141                  | 0.00007              | 0.00004                | 0.00002             | 0.00001                |
| PCB-126            | 0.1694                   | 0.0278               | 0.043                  | 0.016               | 0.016                  |
| PCB-169            | 0.0111                   | 0.0111               | 0.0001                 | 0.0111              | 0.0111                 |



AÑO 2019

|                    | Barallobre<br>(Mejillón) | Pasaxe<br>(Mejillón) | Lourizán<br>(Mejillón) | VigoA<br>(Mejillón) | Cangas D<br>(Mejillón) | Pobra<br>(Berberecho) |
|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|
| Total PCDD/Fs      | 0.31                     | 0.27                 | 0.10                   | 0.19                | 0.12                   | 0.09                  |
| Total no-orto PCBs | 0.5421                   | 0.4175               | 0.07447                | 0.1085              | 0.099433               | 0.01363               |
| 2.3.7.8-TCDF       | 0.10562                  | 0.06925              | 0.01574                | 0.01191             | 0.01265                | 0.00212               |
| 2.3.4.7.8-PeCDF    | 0.09135                  | 0.06807              | 0.01461                | 0.01482             | 0.01149                | 0.00804               |
| 2.3.4.6.7.8-HxCDF  | 0.00911                  | 0.00984              | 0.00263                | 0.00196             | 0.00888                | 0.00157               |
| 2.3.7.8-TCDD       | 0.0153                   | 0.0120               | 0.0153                 | 0.0937              | 0.0147                 | 0.0098                |
| 1.2.3.7.8-PeCDD    | 0.0577                   | 0.0585               | 0.0371                 | 0.0539              | 0.0290                 | 0.0562                |
| OCDD               | 0.00015                  | 0.00012              | 0.0001130              | 0.0001299           | 0.0001373              | 0.000099              |
| PCB-77             | 0.00166                  | 0.00080              | 0.000299               | 0.0003649           | 0.0003307              | 0.000084              |
| PCB-126            | 0.5189                   | 0.3958               | 0.07068                | 0.1024              | 0.09411                | 0.01184               |
| PCB-169            | 0.02153                  | 0.02086              | 0.00349                | 0.005691            | 0.00499                | 0.00171               |

AÑO 2020

|                    | Barallobre<br>(Mejillón) | Pasaxe<br>(Mejillón) | Lourizán<br>(Mejillón) | VigoA<br>(Mejillón) | Cangas D<br>(Mejillón) | Anllóns<br>(Berberecho) |
|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|
| Total PCDD/Fs      | 0.45                     | 0.50                 | 0.17                   | 0.56                | 0.11                   | 0.55                    |
| Total no-orto PCBs | 0.7173                   | 0.3464               | 0.1166                 | 0.1241              | 0.1095                 | 0.01377                 |
| 2.3.7.8-TCDF       | 0.0951                   | 0.03661              | 0.02467                | 0.01634             | 0.0195                 | 0.00294                 |
| 2.3.4.7.8-PeCDF    | 0.08274                  | 0.04152              | 0.03549                | 0.05925             | 0.01284                | 0.01092                 |
| 2.3.4.6.7.8-HxCDF  | 0.00483                  | 0.00197              | 0.00358                | 0.02014             | 0.00316                | 0.00362                 |
| 2.3.7.8-TCDD       | 0.1323                   | 0.3080               | 0.0334                 | 0.0953              | 0.0143                 | 0.4396                  |
| 1.2.3.7.8-PeCDD    | 0.1063                   | 0.0969               | 0.0425                 | 0.2345              | 0.0357                 | 0.0707                  |
| OCDD               | 0.00016155               | 0.00009948           | 0.00013362             | 0.00019641          | 0.0001325              | 0.0001280               |
| PCB-77             | 0.002053                 | 0.000715             | 0.00029399             | 0.00040428          | 0.0004239              | 0.00005048              |
| PCB-126            | 0.67974                  | 0.31311              | 0.1102                 | 0.1177              | 0.1042                 | 0.01245                 |
| PCB-169            | 0.03548                  | 0.03260              | 0.006105               | 0.005997            | 0.004854               | 0.001266                |

AÑO 2021

|                    | Barallobre<br>(Mejillón) | Pasaxe<br>(Mejillón) | Lourizán<br>(Mejillón) | VigoA<br>(Mejillón) | Cangas D<br>(Mejillón) | O Freixo<br>(Almeja Babosa) |
|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------|
| Total PCDD/Fs      | 0.38                     | 0.26                 | 0.15                   | 0.13                | 0.18                   | 0.13                        |
| Total no-orto PCBs | 1.0006                   | 0.7433               | 0.1688                 | 0.2145              | 0.223                  | 0.04333                     |
| 2.3.7.8-TCDF       | 0.1379                   | 0.0841               | 0.0299                 | 0.0238              | 0.0301                 | 0.00363                     |
| 2.3.4.7.8-PeCDF    | 0.1214                   | 0.0857               | 0.0319                 | 0.0245              | 0.0450                 | 0.01071                     |
| 2.3.4.6.7.8-HxCDF  | 0.00625                  | 0.00548              | 0.00265                | 0.00532             | 0.0075                 | 0.00987                     |
| 2.3.7.8-TCDD       | 0.0242                   | 0.0130               | 0.0346                 | 0.0174              | 0.0156                 | 0.0149                      |
| 1.2.3.7.8-PeCDD    | 0.0481                   | 0.0404               | 0.0245                 | 0.0243              | 0.0408                 | 0.0468                      |
| OCDD               | 0.0002465                | 0.00013              | 0.00013                | 0.00016             | 0.00024                | 0.000061                    |
| PCB-77             | 0.002702                 | 0.0013               | 0.000630               | 0.000659            | 0.000835               | 0.000122                    |
| PCB-126            | 0.9505                   | 0.6926               | 0.15817                | 0.20215             | 0.26908                | 0.03719                     |
| PCB-169            | 0.04738                  | 0.04938              | 0.00998                | 0.01168             | 0.01238                | 0.006024                    |



AÑO 2022

|                    | Barallobre<br>(Mejillón) | Pasaxe<br>(Mejillón) | Lourizán<br>(Mejillón) | VigoA<br>(Mejillón) | Cangas D<br>(Mejillón) | Barqueiro<br>(Almeja Fina) |
|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|
| Total PCDD/Fs      | 0.31                     | 0.25                 | 0.1                    | 0.09                | 0.1                    | 0.03                       |
| Total no-orto PCBs | 0.6536                   | 0.6473               | 0.1263                 | 0.1607              | 0.1437                 | 0.0486                     |
| 2.3.7.8-TCDF       | 0.0192                   | 0.08555              | 0.02175                | 0.01381             | 0.0119                 | 0.00302                    |
| 2.3.4.7.8-PeCDF    | 0.1007                   | 0.07419              | 0.02118                | 0.01242             | 0.01101                | 0.00606                    |
| 2.3.4.6.7.8-HxCDF  | 0.00865                  | 0.00548              | 0.00356                | 0.00437             | 0.00567                | 0.00204                    |
| 2.3.7.8-TCDD       | 0.015                    | 0.0155               | 0.0164                 | 0.0129              | 0.0128                 | 0.0053                     |
| 1.2.3.7.8-PeCDD    | 0.0200                   | 0.0324               | 0.0134                 | 0.0193              | 0.0205                 | 0.0059                     |
| OCDD               | 0.000296                 | 0.000123             | 0.000133               | 0.000106            | 0.00016                | 0.00008                    |
| PCB-77             | 0.00189                  | 0.00122              | 0.000302               | 0.000490            | 0.000464               | 0.000271                   |
| PCB-126            | 0.62722                  | 0.60953              | 0.11927                | 0.1528              | 0.1350                 | 0.0458                     |
| PCB-169            | 0.02446                  | 0.03653              | 0.00674                | 0.00739             | 0.00824                | 0.00254                    |

WHO-TEQ (Equivalentes tóxicos calculados a partir de los factores tóxicos recomendados por la Organización Mundial de la Salud).  
N.D. No Detectado.; N.Q. No Cuantificable.; -Dato No Disponible.

Total PCDD/Fs. sumatorio de los 17 congéneres 2.3.7.8 sustituidos.  
Total no-orto PCBs. sumatorio de los PCBs 77. 126 y 169.

