



Facultad de Veterinaria  
Universidad Zaragoza



# Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Contribución a la evaluación del riesgo de los productos de la pesca

Contribution to the risk assessments of fish products

Autor

Borja Esteban Adán

Directoras

D<sup>a</sup> Susana Lorán Ayala

D<sup>a</sup> Regina Lázaro Gistau

Facultad de Veterinaria

2018

## ÍNDICE GENERAL

---

1. RESUMEN/ABSTRACT .....	
2. INTRODUCCIÓN .....	
2.1 Importancia del pescado en la dieta.....	
2.2 Datos de consumo actuales.....	
2.3 Origen de los productos de la pesca consumidos en España.....	
2.4 Agentes de peligro vehiculados por los productos de la pesca.....	
2.5 Análisis de riesgo.....	
3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS .....	
4. METODOLOGÍA.....	
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	
6. CONCLUSIONES/CONCLUSIONS .....	
7. VALORACIÓN PERSONAL.....	
8. BIBLIOGRAFÍA .....	

## **1 RESUMEN**

El pescado constituye una fuente importante de nutrientes y contribuye a una dieta equilibrada y saludable, siendo uno de los alimentos básicos de la dieta mediterránea. Ello es debido, entre otros factores, a su riqueza en ácidos grasos poliinsaturados (omega 3) con efectos beneficiosos para la salud.

No obstante, estos productos pueden producir enfermedades si contienen agentes de peligro por encima de un determinado nivel de riesgo. Conforme a los principios del análisis del riesgo, la implantación de medidas de gestión de los riesgos alimentarios requiere una evaluación previa que tenga en cuenta el origen y las características de los agentes de peligro, así como el riesgo derivado de la exposición a dichos agentes.

Es por ello que se plantea como objetivo general de este trabajo, evaluar la seguridad de los productos de la pesca comercializados en España. Para ello, se ha llevado a cabo una recopilación y análisis de los informes de los últimos años obtenidos en distintas bases de datos y páginas web de organismos implicados en la gestión de la seguridad alimentaria. Los informes analizados revelan que el principal agente de peligro que compromete la inocuidad de los productos de la pesca es el mercurio seguido por las bacterias y la histamina.

Este trabajo de fin de grado contribuye a alcanzar competencias relativas a la formación de un graduado en veterinaria abarcando temas de seguridad alimentaria, calidad y salud pública, a través de la elaboración de un informe científico técnico que requiere de una búsqueda, análisis y síntesis de información en el ámbito de los productos de la pesca.

## **ABSTRACT**

Fish constitute an important source of nutrients and contributes to a balanced and healthy diet, being one of the basic aliments of the Mediterranean diet due to its wealth of polyunsaturated fatty acids (omega 3) and their beneficial effects for health.

Nevertheless, these products may produce adverse health effects if they do contain danger agents above a determined risk level. According to the risk analysis principles, before establishing the implantation management measures it is necessary a previous risk assessment which takes into account the origin and skills of the evaluated hazards as well as the derived risk due to the exposition to these agents.

The broad aim of this project consists in evaluating the safety of the traded fishing products in Spain. To this end, a compilation and analysis of the last years reports has been undertaken, by using the different food safety tools made available by the competent health authorities. The

reports analyzed reveal that the main hazard agent that compromises the safety of fish products is mercury followed by bacteria and histamine.

This final degree project contributes in achieving knowledge competences, including food security issues, quality and public health through the elaboration of a technical scientific report which requires a fishing products information research, analyze and synthesis.

## **2 INTRODUCCIÓN**

### **2.1 Importancia de los productos de la pesca en la dieta**

El pescado y el marisco, junto a sus productos derivados, al tratarse de alimentos con un interesante perfil nutritivo, son un alimento fundamental en una dieta equilibrada y saludable. Contienen proteínas de alto valor biológico, además de ácidos grasos poliinsaturados con efectos beneficiosos para la salud, si bien su composición puede depender de la especie, edad, hábitat, tipo de alimentación y época de captura entre otras cosas (Martínez et al., 2005). De hecho, los expertos recomiendan un consumo de estos productos para la población general de, al menos, unas dos raciones semanales, con unos 150 g por ración (EFSA, 2014).

El contenido proteico en los pescados se sitúa entorno al 18%-20%, en los moluscos entre el 10% y 20%, en los crustáceos entre un 16% y un 25%, y en los cefalópodos entorno al 18% . Sin embargo, los hidratos de carbono son muy poco abundantes en todos ellos, con valores por debajo del 0,8%.

En función del contenido en grasa que contienen los pescados se clasifican en magros o blanco (<3%), semigrasos (3-5%), y pescados grasos o azules (>5%). Los pescados magros y los crustáceos son los que mayor cantidad de lípidos complejos presentan, suponiendo el 70-90% de los lípidos totales, mientras que en los pescados grasos, el 80-90% de los lípidos totales son lípidos simples.

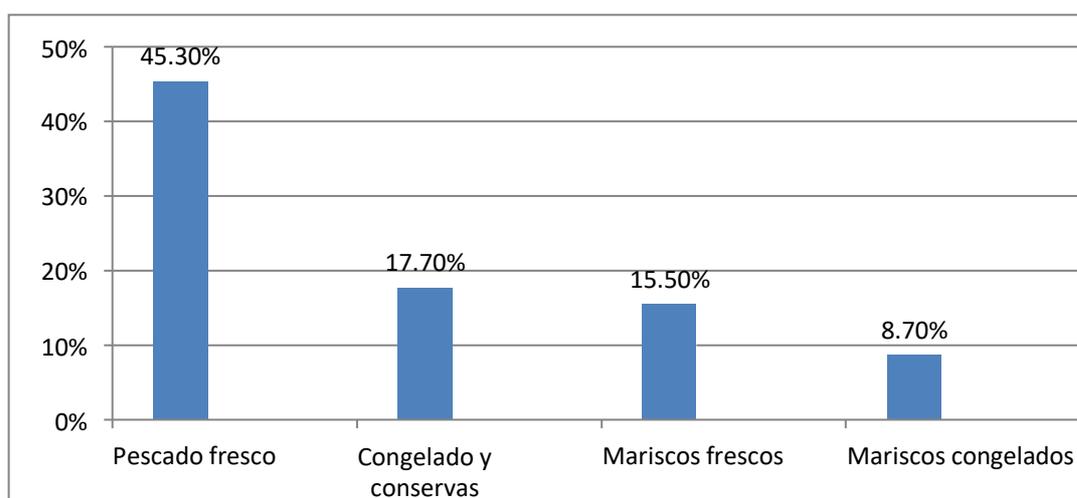
En general, los productos de la pesca son fuente de vitaminas liposolubles (A, D y E) e hidrosolubles (B6 y B12), muy importantes para un buen crecimiento y desarrollo. Especies de pescados y mariscos como las almejas, las anchoas, los arenques, las ostras y las sardinas, son buenas fuentes de vitamina B12. Por otra parte, la vitamina E está presente en diversos pescados con proporciones significativas. En cuanto a la vitamina C, las huevas frescas y el salmón son los únicos productos con concentraciones moderadas.

Sus minerales y oligoelementos contribuyen al buen funcionamiento del sistema nervioso. Algunos de los principales minerales del pescado son el potasio, el calcio, y el hierro. De hecho, una buena fuente de calcio son los pequeños pescados consumidos con espinas, si bien es cierto que en las especies de gran tamaño su aporte es poco importante. En el caso del hierro, la anchoa es uno de los pescados más ricos en este mineral y, respecto al potasio, cualquier pescado fresco es una

buena fuente (Martínez et al., 2005). Por otra parte, el pescado es pobre en sodio, convirtiéndose en un alimento idóneo para las personas que llevan en su dieta un control estricto de la sal (Elika, 2012).

## **2.2 Consumo de productos de la pesca en España**

El consumo medio de pescado por persona en España durante el año 2016 fue de 24,94kg, un 1,6% menor que en 2015. En los últimos años el consumo de pescado en España muestra una tendencia descendente. De hecho, a excepción de las conservas, el resto de categorías incluyendo el pescado congelado y el pescado fresco han ido presentando un menor volumen de compra de forma gradual. Aún así, España es el segundo consumidor de productos de la pesca dentro de la Unión Europea, por detrás de Portugal, y ocupa el quinto puesto a nivel mundial, por detrás de Japón, Islandia, Noruega y Portugal (Cepesca, 2017). El consumo medio de pescado por persona en España durante el año 2016 fue de 25,94 kg, un 1,6% menor que en 2015. El pescado fresco es el más consumido, con una cantidad de 11,54 kg por persona en 2016, seguido de los mariscos, con una cantidad de 6,71 kg por persona y año. El consumo per cápita de pescado congelado y conservas fue de 2,73 y 4,51 kg respectivamente (MAPAMA, 2017). La Figura 1 muestra la distribución en porcentaje del consumo de productos de la pesca en España durante el año 2016.



**Figura 1.** Consumo productos de la pesca en España en 2016 (MAPAMA, 2017).

Por orden decreciente, algunas de las especies de pescado más consumidas en nuestro país son: merluza, bacalao, atún blanco, boquerón, lenguado, sardina, dorada, salmón, rape y mero. En cuanto a los mariscos, por orden decreciente, son gamba, calamar, almeja, langostino, mejillón, pulpo, berberecho, sepia, cigala y langosta (Atlanteat, 2017).

## **2.3 Origen de los productos de la pesca consumidos en España**

Para satisfacer las demandas de consumo de pescado de la población española se cuenta con una

flota pesquera nacional, la cual, es la más importante en términos de capacidad dentro de la UE, habiéndose convertido en referente mundial al ser una de las más sostenibles desde el punto de vista biológico y socioeconómico. En el año 2016 la flota española capturó 898.333 t de pescados y mariscos, ocupando el primer lugar dentro de la Unión Europea tanto en volumen como en valor económico y situándose en el puesto 18 a nivel mundial (Cepesca, 2017). La demanda de pescado también está cubierta por la acuicultura. España es el primer productor industrial en productos de la pesca procedentes de la acuicultura dentro de la UE representando el 20% de la producción (Cepesca, 2017). Según datos de la Asociación Empresarial de Acuicultura en España (APROMAR), en 2015 estaban en funcionamiento y con producción un total de 5.129 establecimientos de acuicultura. De ellos, 4.818 lo eran de moluscos en acuicultura marina, 187 granjas de acuicultura de peces en agua dulce, 77 granjas en costa, playas, zonas intermareales y estuarios, y 47 en viveros (jaulas) en el mar. El mejillón fue la especie más producida con un total de 225.307 t, seguida por la lubina con 21.324t, la dorada con 16.231 t y la trucha arcoíris con 16.179 t (APROMAR, 2017).

En lo referente a las importaciones de productos pesqueros por parte de España (1.726.569 t en 2016) tienen como principal origen países terceros como China, Argentina, Marruecos y Perú. Algunas de las especies de pescado más importadas son merluza, gallo, lubina, dorada y bacalao (MAPAMA, 2015).

#### **2.4 Agentes de peligro vehiculados por los productos de la pesca**

Las propiedades nutritivas del pescado lo hacen esencial para una dieta saludable y equilibrada pero, al igual que en el resto de alimentos, existen agentes de peligro cuya presencia en el pescado puede comprometer su inocuidad y hacer que este suponga un riesgo para la salud del consumidor. De acuerdo con el Reglamento (CE) 178/2002, un “factor de peligro” es todo agente biológico, químico o físico presente en un alimento o en un pienso, o toda condición biológica, química o física de un alimento o un pienso que pueda causar un efecto perjudicial para la salud. Por otra parte, la citada norma define “riesgo” como la ponderación de la probabilidad de un efecto perjudicial para la salud y de la gravedad de ese efecto, como consecuencia de un factor de peligro.

En el caso de los productos de la pesca, su inocuidad puede verse comprometida por la presencia de agentes de peligro tanto de naturaleza física, como química o biológica.

Los agentes de peligro físicos vehiculados por el pescado pueden ser espinas, fragmentos de plástico, metal, madera o cristal, cáscaras y anzuelos que podrían causar desgarros, cortes o asfixias en el consumidor.

Entre los principales agentes de peligro químicos que pueden estar presentes en los productos de la pesca destacan la histamina, las biotoxinas, los metales pesados, los bifenilos policlorados (PCBs), las dioxinas y furanos, los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), los plaguicidas y los antibióticos. Dentro de los metales pesados encontramos cadmio, arsénico, plomo y sobre todo el mercurio que está presente en la naturaleza y es absorbido y acumulado por los peces transmitiéndose al ser humano a través del consumo de productos de la pesca. Las dibenzodioxinas y dibenzofuranos policlorados (PCDDs y PCDFs), comúnmente llamados dioxinas y furanos, son productos organoclorados que al igual que los HAPs, los metales pesados y los plaguicidas tienen su origen en la contaminación ambiental.

Los plaguicidas también han llegado a contaminar el agua y los peces debido al extensivo uso en la industria y agricultura de sustancias como hexaclorociclohexanos y dicloro-difenil-tricloroetanos, así como otros plaguicidas organoclorados, utilizados principalmente para controlar plagas agrícolas y enfermedades transmitidas por insectos.

Además en acuicultura, al igual que en otros sectores de la producción animal, se emplean antibióticos para evitar y tratar enfermedades bacterianas. En ocasiones estos no han sido utilizados de manera responsable pudiendo suponer un riesgo en los seres humanos.

Entre los agentes de peligro biológicos podemos encontrar, parásitos, virus y bacterias.

En función de la temperatura del agua podemos hallar diferentes bacterias capaces de comprometer la inocuidad de los productos de la pesca. Las bacterias también son las culpables de la presencia de altos niveles de histamina en algunos productos de la pesca mediante la descarboxilación bacteriana del aminoácido histidina. Algunas de las especies de pescado con alto contenido en histidina son peces pertenecientes a la Familia *Escombridae* (atún, bonito, caballa), *Clupeidae* (arenque y sardina), y *Engraulidae* (anchoa), y las bacterias que mayor histamina producen son *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae* y *Hafnia alvei*, pertenecientes a la familia *Enterobacteriae* (FAO, 1997).

Las biotoxinas marinas al igual que la histamina, son agentes de peligro de naturaleza química con un origen biológico. Son sustancias tóxicas producidas por algas microscópicas dinoflageladas, causantes de un amplio número de enfermedades transmitidas por el consumo de moluscos bivalvos, que se alimentan de estas algas acumulándolas toxinas sin verse afectados. Las diferentes biotoxinas se agrupan en función de la sintomatología de intoxicación que producen. Así, se distinguen toxinas amnésicas, toxinas diarreicas, toxinas paralizantes, toxinas neurotóxicas, toxinas azaspirácidas y palitoxinas. También existen pescados con una toxicidad natural como el caso de algunas especies de peces pertenecientes a la familia *Tetraodontidae*, que contienen la denominada tetrodotoxina la cual es sintetizada por bacterias simbióticas. Numerosas especies de

peces de zonas tropicales y subtropicales, pueden contener además ciguatoxina. Esta toxina, sintetizada igualmente por dinoflagelados bentónicos, es acumulada por los peces que habitan en aguas coralinas a través de su dieta (Elika, 2015).

La presencia de parásitos en el pescado es muy común. Se conoce la existencia de hasta 50 especies de parásitos helmínticos de peces, moluscos y crustáceos que pueden producir enfermedades en el hombre. Especialmente los nematodos se encuentran en los peces marinos y de agua dulce de todo el mundo. Unos de los más estudiados son las especies *Anisakis simplex* y *Pseutoterranova dicipiens*. En cuanto a los cestodos, solo unos pocos son transmitidos por los peces al hombre. Uno de ellos, *Diphyllobothrium latum*, es un parásito común que puede llegar a alcanzar e incluso superar los 10 m de longitud en el tracto intestinal del hombre (FAO, 1997).

La presencia de virus en los productos de la pesca se debe a la contaminación, ya sea por parte de los manipuladores o por aguas contaminadas. Entre los virus presentes en los productos pesqueros, destacan el virus de la Hepatitis A y el *Norovirus* o virus de Norwalk, que son capaces de provocar enfermedades entéricas en el hombre (FAO, 1997).

## **2.5 Análisis de riesgos**

La política europea en materia de seguridad alimentaria se basa hoy en día en el análisis del riesgo como herramienta para alcanzar un elevado nivel de protección de la salud de las personas. El análisis de riesgos está compuesto por tres elementos (R (UE) nº 178/2002 de la Comisión, de 1 de febrero de 2002):

- Determinación del riesgo: un proceso con fundamento científico formado por cuatro etapas: identificación del factor de peligro, caracterización del factor de peligro, determinación de la exposición y caracterización del riesgo. De acuerdo con la AECOSAN (2018), estas etapas se definen de la siguiente manera:
  - Identificación del factor de peligro: consistente en determinar los agentes biológicos, químicos y físicos que pueden estar presentes en determinados alimentos con posibles efectos adversos para la salud.
  - Caracterización del factor de peligro: consistente en evaluar cualitativa y/o cuantitativamente la naturaleza de los efectos nocivos para la salud de los diferentes agentes que pueden presentar los alimentos.
  - Determinación de la exposición: es la evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la probabilidad de ingesta de los agentes físicos, químicos y biológicos a través de los alimentos.
  - Caracterización del riesgo: estimación cualitativa y/o cuantitativa de la probabilidad de

que se produzca un efecto nocivo y su gravedad en una determinada población basándose en las fases anteriores.

- Gestión del riesgo: el proceso consistente en sopesar las alternativas políticas en consulta con las partes interesadas, teniendo en cuenta la determinación del riesgo y otros factores pertinentes, y, si es necesario, seleccionando las opciones apropiadas de prevención y control.
- Comunicación del riesgo: el intercambio interactivo, a lo largo de todo el proceso de análisis del riesgo, de información y opiniones en relación con los factores de peligro y los riesgos, los factores relacionados con el riesgo y las percepciones del riesgo, que se establece entre los responsables de la determinación y los responsables de la gestión del riesgo, los consumidores, las empresas alimentarias y de piensos, la comunidad científica y otras partes interesadas; en ese intercambio está incluida la explicación de los resultados de la determinación del riesgo y la motivación de las decisiones relacionadas con la gestión del riesgo.

A nivel europeo es la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) la que evalúa de forma sólida y científica los riesgos asociados a la cadena alimentaria para comunicarlos a los encargados de su gestión. A nivel nacional es la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) la encargada de dicha evaluación, y al igual que EFSA tiene como objetivo proteger y fomentar los derechos de los consumidores.

### **3 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS**

El pescado es un alimento básico en la dieta mediterránea debido a su valor nutritivo y a sus efectos beneficiosos para la salud derivados de la presencia de ácidos grasos poliinsaturados. No obstante, los productos de la pesca pueden producir enfermedades si contienen agentes de peligro por encima de un determinado nivel de riesgo.

Antes de implantar medidas para la gestión de los riesgos alimentarios es preciso evaluar las características y el origen de los agentes de peligro, así como el riesgo consecuente de la exposición de los consumidores a los mismos

El objetivo de este trabajo es contribuir a la evaluación o determinación del riesgo de los productos de la pesca comercializados en España mediante la identificación de los agentes de peligro que se detectan con mayor frecuencia en estos productos.

### **4 METODOLOGÍA**

Para realizar este trabajo, se ha llevado a cabo una recopilación y análisis de los datos recogidos en los informes del Plan Nacional de Investigación de Residuos (PNIR), el Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información (SCIRI), el Sistema de Alerta Rápido para Alimentos y Piensos

(RASFF) y de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). Dichos informes se han obtenido de sus portales oficiales de internet y se ha acotado la consulta periodo 2012-2017. En el caso del RASFF se ha utilizado también la herramienta de búsqueda *RASFF portal database* disponible en la propia página web.

El PNIR, en vigor en España desde 1989, es el instrumento de control de la presencia de determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos. En el marco del PNIR se controlan tanto la presencia de sustancias prohibidas como de sustancias permitidas pero cuyos residuos se encuentren en cantidades por encima de los límites establecidos en la legislación, en los animales y carnes de cualquier especie animal y otros productos de origen animal como leche, huevos, productos de la acuicultura y miel. El control se produce tanto en explotaciones, como en mataderos, industrias lácteas, establecimientos de transformación de pescado, centros de recogida y envasado de huevos y otros establecimientos o industrias de productos de origen animal, todo a través de un muestreo dirigido y en su caso, de un muestreo sospechoso. Las sustancias objeto de su control son estilbenos y sus derivados, esteroides, lactonas de ácido resorcílico,  $\beta$ -agonistas, antibióticos y sulfamidas, antihelmínticos, organoclorados y PCBs, metales pesados, micotoxinas, colorantes, y otras sustancias no autorizadas. El número mínimo de muestras a analizar varía en función del grupo de sustancias, de los animales sacrificados y de los niveles de producción. En la acuicultura una muestra comprende uno o varios peces dependiendo el tamaño del pez y el método de análisis. El número mínimo de muestras anuales debe ser al menos igual a 1 por cada 100 t producidas ese año (MAPAMA, 2016).

El SCIRI es un sistema diseñado en forma de red, que gestiona y coordina a nivel nacional cualquier riesgo o incidencia que, relacionado con los alimentos, pueda afectar a la salud de los consumidores. Está coordinado por AECOSAN y sus miembros (o puntos de contacto) son las autoridades competentes en materia de seguridad alimentaria de las Comunidades Autónomas y las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla, el Ministerio de Defensa (a través de la Inspección General de Sanidad de la Defensa), la Comisión Europea (a través de la Dirección General SANTE), la Red Internacional de Autoridades en materia de Inocuidad de los Alimentos (INFOSAN), y Organizaciones colaboradoras con la AECOSAN en representación de los sectores mediante la firma de convenios específicos, si bien, en determinadas circunstancias, pueden incorporarse otros puntos de contacto no permanentes.

A su vez el SCIRI se integra en los restantes sistemas de alerta comunitario, RASFF, e internacionales como INFOSAN. Para conseguir este objetivo, es primordial un rápido intercambio de información entre las autoridades competentes, con el fin de actuar antes de que pueda haber repercusiones en la salud del consumidor. Las notificaciones a través del SCIRI se dividen, según el

riesgo, en Alerta, Información y Rechazo.

- Las notificaciones de alerta abarcan riesgos graves para la salud del consumidor asociados con un alimento en los casos en que:
  - O bien el producto es originario (o procedente) de un establecimiento nacional.
  - O bien se ha distribuido en territorio nacional.

Este tipo de notificaciones requieren actuación o vigilancia inmediata por parte de las autoridades competentes

- Las notificaciones de información, en las que el riesgo no conlleva una actuación rápida e inmediata por las Autoridades sanitarias competentes, se clasifican en:
  - Notificación de información para seguimiento: si se trata de una notificación relacionada con un producto que está en el mercado o puede comercializarse en otro Estado miembro.
  - Notificación de información para atención: una notificación de información relacionada con un producto que está presente únicamente en el país miembro notificante, o no ha sido comercializado, o ya no está presente en el mercado.
- Las notificaciones de rechazo se ocupan de informar sobre riesgos graves asociados a alimentos procedentes de países terceros que han obtenido resultados desfavorables en los controles oficiales realizados en los puntos de entrada de la Unión Europea (puestos de inspección fronterizos - PIF) (SCIRI, 2016).

Por su parte, la Unión Europea dispone del RASFF , creado en 1979 como herramienta para garantizar el seguimiento de información entre los estados miembros para reaccionar con rapidez cuando se detectan riesgos para la salud pública en la cadena alimentaria.

En este sistema participan los Estados miembros, otros países europeos no miembros de la UE, la Comisión Europea y la EFSA. Su portal permite el acceso público a los resúmenes de las notificaciones anuales y desde el 2014 se dispone del portal RASFF de los consumidores proporcionando información reciente sobre retiradas de alimentos y advertencias de salud pública en los países de la UE. Al igual que en el SCIRI existen notificaciones de alerta, notificaciones de información y notificaciones de rechazo (RASFF, 2016). Debido a la gran cantidad de información presente en los informes del SCIRI y del RASFF se ha trabajado únicamente con las notificaciones de alerta y las notificaciones de rechazo.

La EFSA es una agencia de la UE que opera independientemente de las instituciones legislativas y ejecutivas europeas (Comisión, Consejo, Parlamento) y los Estados miembros de la UE. Se creó en 2002 en base al reglamento (CE) 178/2002, después de una serie de crisis alimentarias a finales de

la década de los 1990, como fuente de asesoramiento científico y comunicación sobre los riesgos asociados con la cadena alimentaria. Se han consultado los informes que anualmente publica relativos a los brotes transmitidos por los alimentos producidos en la UE, para conocer la implicación de los productos de la pesca en dichos brotes y los agentes de peligro responsables.

## 5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### PNIR.

Se presentan los resultados del muestreo dirigido del PNIR entre los años 2012 y 2016 (Tabla 1).

**Tabla 1.** Sustancias detectadas en productos de la acuicultura en el muestreo dirigido del PNIR en el periodo 2012-2016.

	Muestras en las que se ha detectado mercurio	Muestras en las que se ha detectado arsénico	Muestras analizadas para sustancias del grupo B3c (elementos químicos)
2012	2 (28)	3 (84)	100
2013	2 (13)	3 (76)	88
2014	0*	2 (53)	70
2015	0*	5 (72)	102
2016	0*	0*	57

\*Al no haber muestras positivas no hay información sobre el número de muestras analizadas.

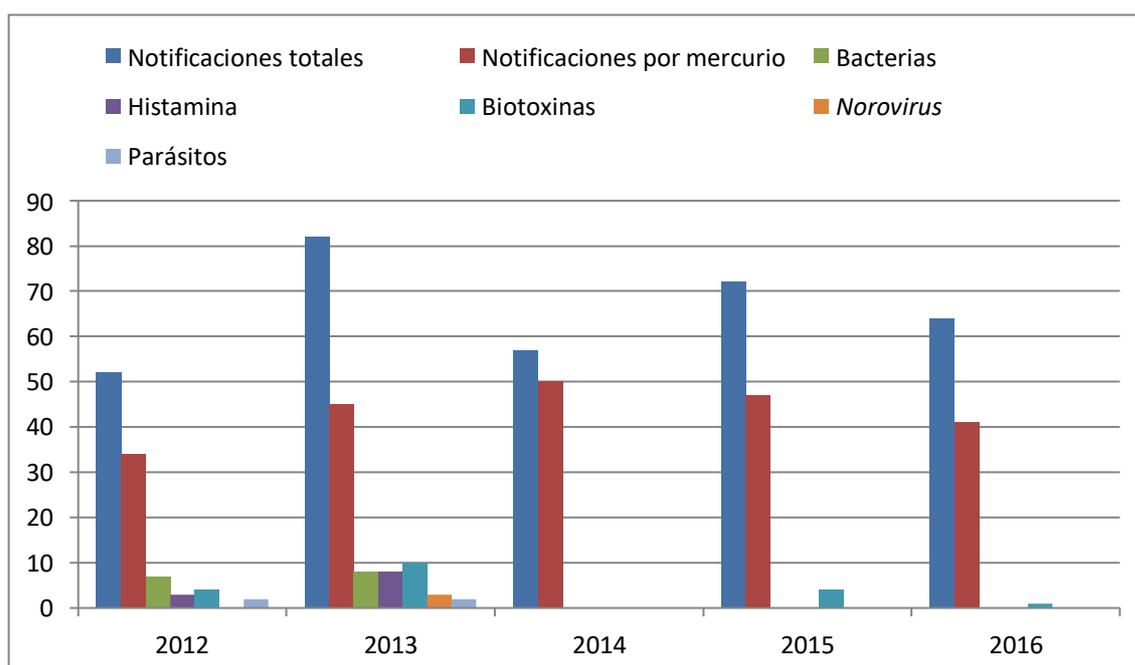
Observando los resultados del 2012 al 2016 del PNIR, los metales pesados incluidos en el grupo B3c (elementos químicos) y en concreto el arsénico y el mercurio son las únicas sustancias con resultados positivos, a excepción del año 2013 en el que también se dio un resultado positivo en la detección de colorantes (verde brillante).

### SCIRI

Se exponen los resultados obtenidos en las notificaciones de alerta y las notificaciones de rechazo del SCIRI entre los años 2012 y 2016. En primer lugar, cabe destacar que dentro de los productos de origen animal, el pescado y sus derivados son claramente los alimentos con mayor número de notificaciones de alerta, representando entre el 66 y el 74% de estas entre los años 2012 y 2016.

La Figura 2 muestra claramente cómo durante los años estudiados el mercurio es el principal motivo de las notificaciones de alerta en productos de la pesca. En cuanto a los riesgos biológicos,

podemos encontrar como motivo de notificación la presencia de agentes muy diversos, bacterias como *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli*, *Norovirus* y parásitos. Además, el Sciri también incluye como agente de peligro biológico la presencia de histamina y biotoxinas en concentraciones superiores a los límites máximos. En los informes del SCIRI del año 2014 al 2016 no se especifican los productos en los que se presentan los agentes de peligro biológicos, por lo que su ausencia en la siguiente gráfica no significa que no se dieran notificaciones por estos agentes en los pescados y productos de la pesca.



**Figura 2.** Notificaciones de alerta del SCIRI por pescados y productos de la pesca según el agente de pligro responsable en el periodo 2012-2016.

En el caso de las notificaciones de rechazo los pescados y productos de la pesca siguen siendo los que mayor número de notificaciones generan dentro de los alimentos de origen animal causando entre el 49% y el 73% de las notificaciones de rechazo entre 2012 y 2016. Sin embargo, resalta el hecho de que en este caso, son los agentes de peligro biológicos (bacterias, histamina, *Anisakis*, *Norovirus*) los que destacan sobre los agentes de peligro químicos. Llama la atención además, el marcado incremento del número de rechazos por *Norovirus* en el año 2014, que ocuparon el segundo lugar como agente causal de rechazos con 28 notificaciones.

## RASFF

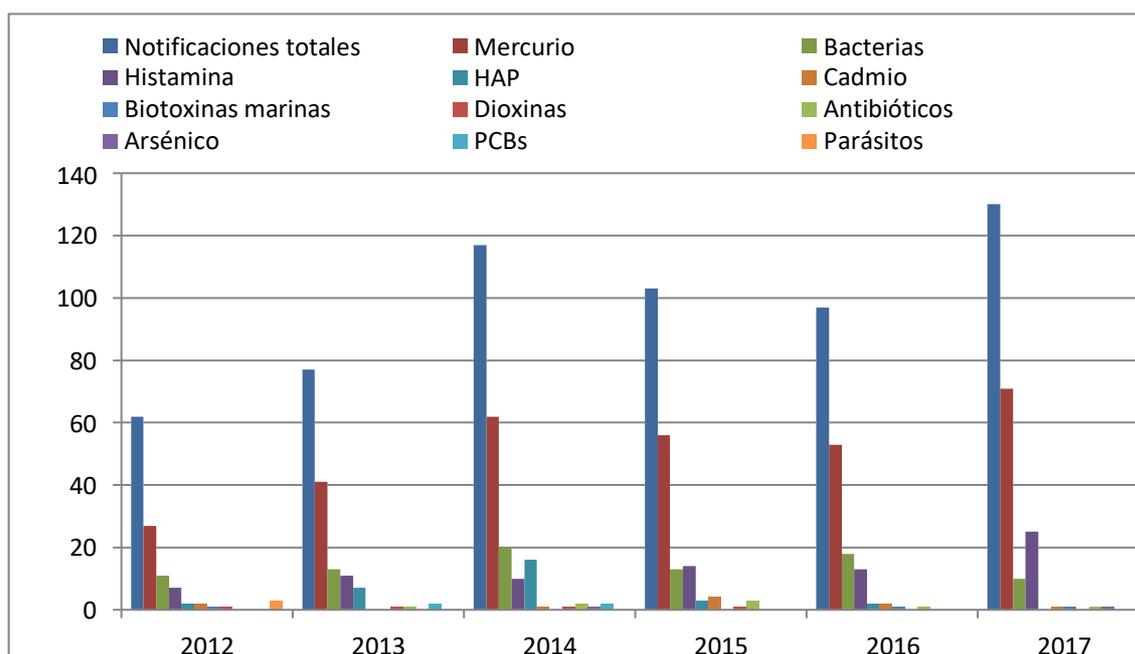
En el *RASFF portal database* la infomación acerca de las notificaciones de los productos de la pesca se muestra desgolsada en los siguientes grupos de alimentos:

- Pescado y productos de pescado.

- Bivalvos moluscos y derivados.
- Cefalópodos y derivados.
- Crustáceos y derivados.

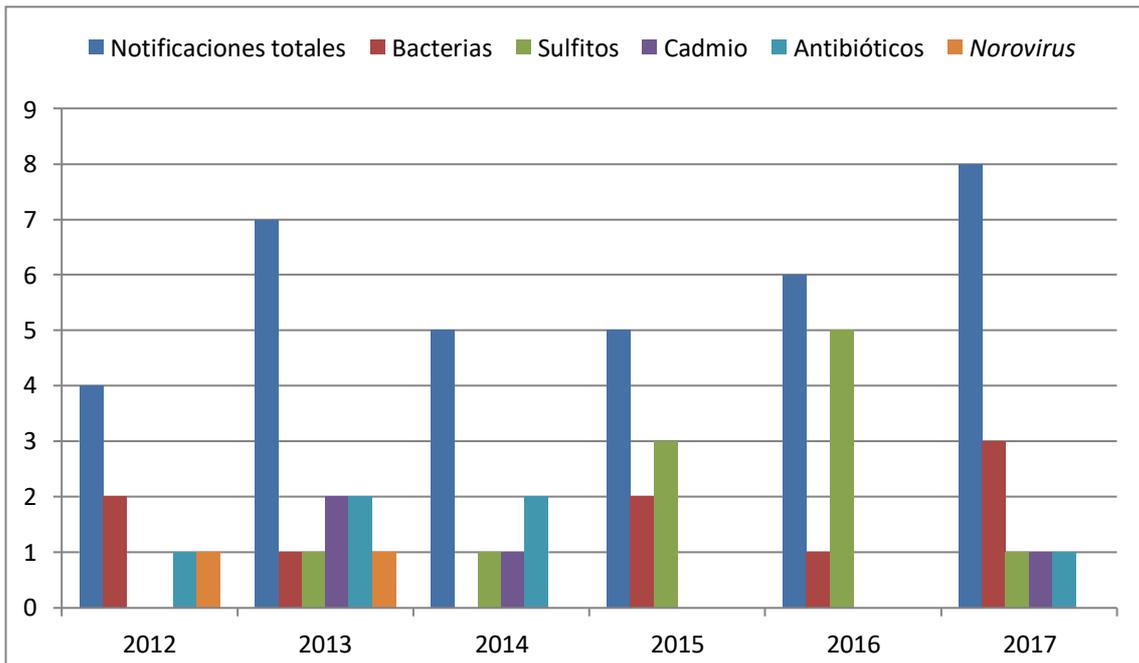
A continuación se muestran los motivos de las notificaciones de alerta de estos cuatro grupos entre los años 2012 y 2017.

Puede observarse cómo el mercurio es el principal motivo de notificación de alerta en el pescado y sus productos, seguido por las bacterias y la histamina, la cual representa el segundo motivo de notificación en 2015 y 2017. En cuanto a las biotoxinas únicamente se dan tres notificaciones, siendo todas ellas por ciguatoxina. Cabe decir que, durante estos años el número de notificaciones por mercurio no sufre grandes variaciones y que es el pez espada el causante de gran parte de estas, siendo España el origen en la mayoría de los casos (Figura 3).



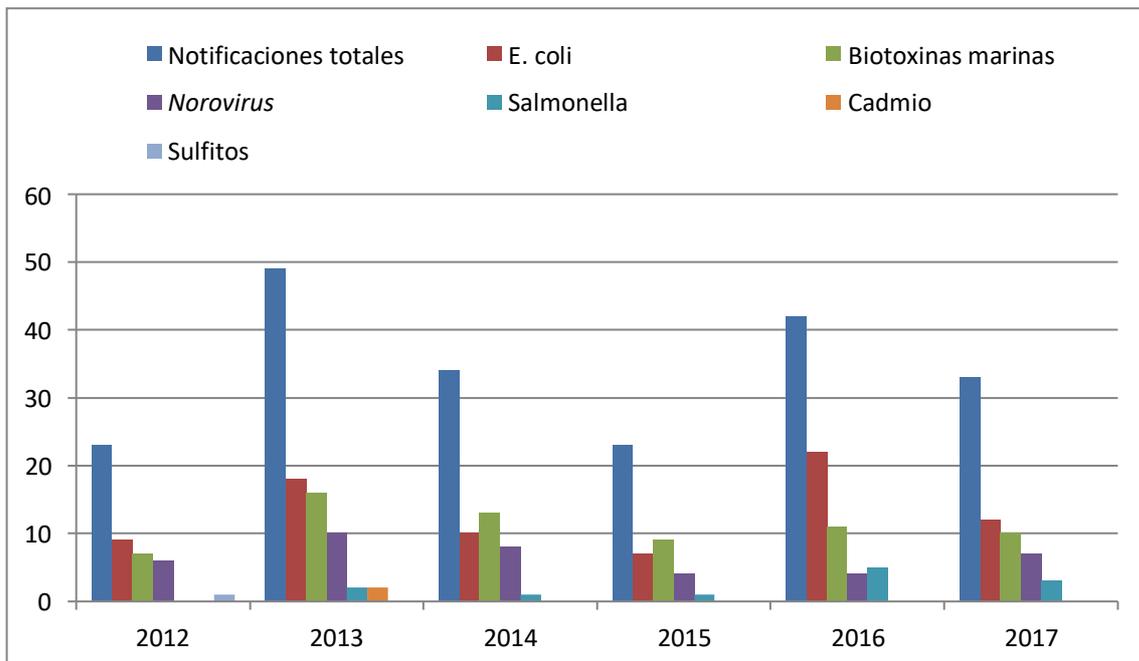
**Figura 3.** Notificaciones de alerta del RASFF por pescados y productos de la pesca según el agente de peligro responsable en el periodo 2012-2017.

En el caso de los crustáceos los principales agentes de peligro responsables de las notificaciones de alerta son las bacterias y la presencia de elevados niveles de sulfitos, siendo cadmio el metal pesado implicado en las notificaciones de alerta en este grupo (Figura 4).



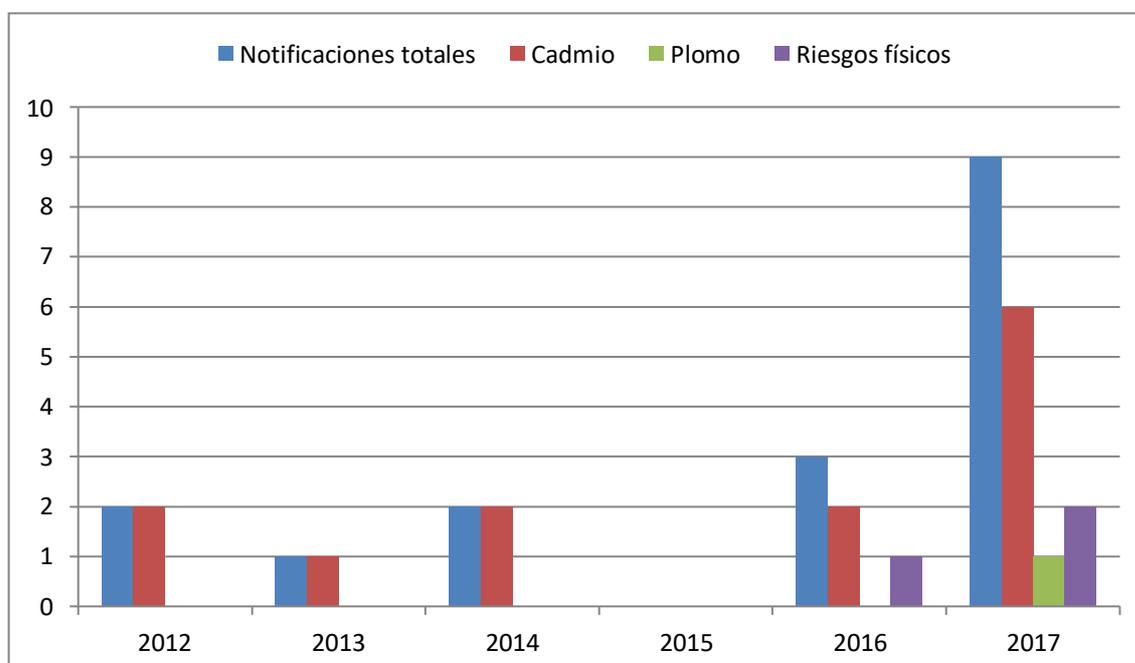
**Figura 4.** Notificaciones de alerta del RASFF por crustáceos y derivados según el agente de peligro responsable en el periodo 2012-2017.

En los moluscos bivalvos se puede apreciar como las bacterias (*Escherichia coli* y *salmonella*) son los principales agentes motivos de notificación. Siguiendo a estas encontramos al *Norovirus* y a las biotoxinas marinas, siendo las toxinas diarreicas (DSP) las más comunes dentro de estas últimas (Figura 5).



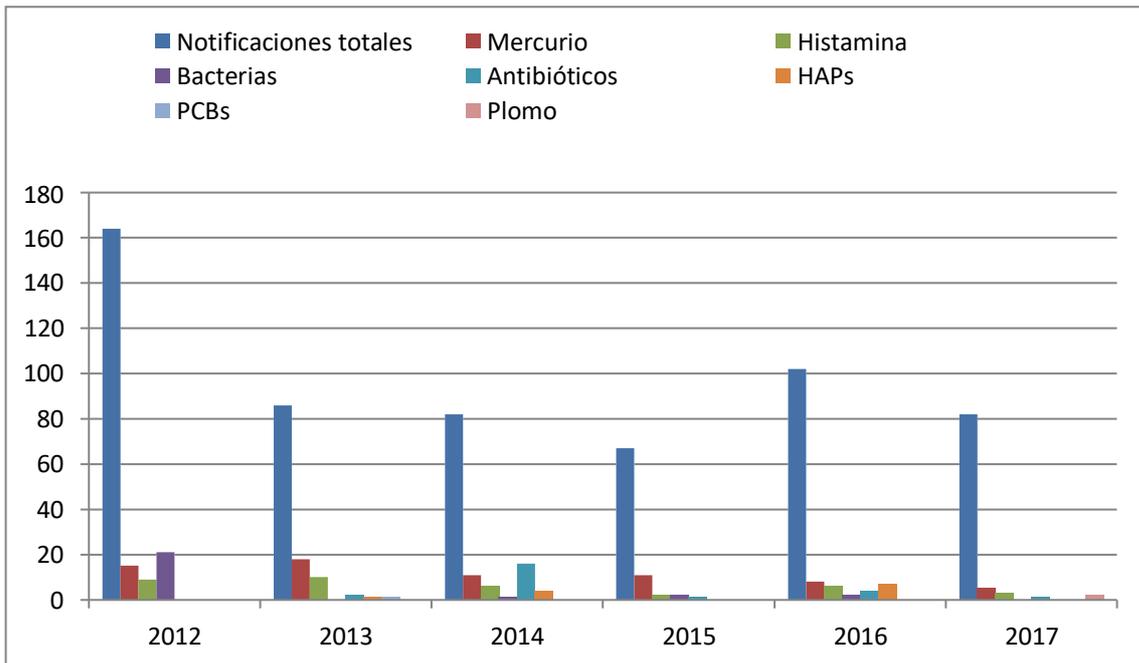
**Figura 5.** Notificaciones de alerta del RASFF por moluscos bivalvos y derivados según el agente de peligro responsable en el periodo 2012-2017.

En cefalópodos y derivados, vemos cómo el cadmio es el único agente de peligro responsable de las notificaciones de alerta, exceptuando la notificación por plomo en 2017 y la notificación por una cuchilla de metal en 2016 (Figura 6).



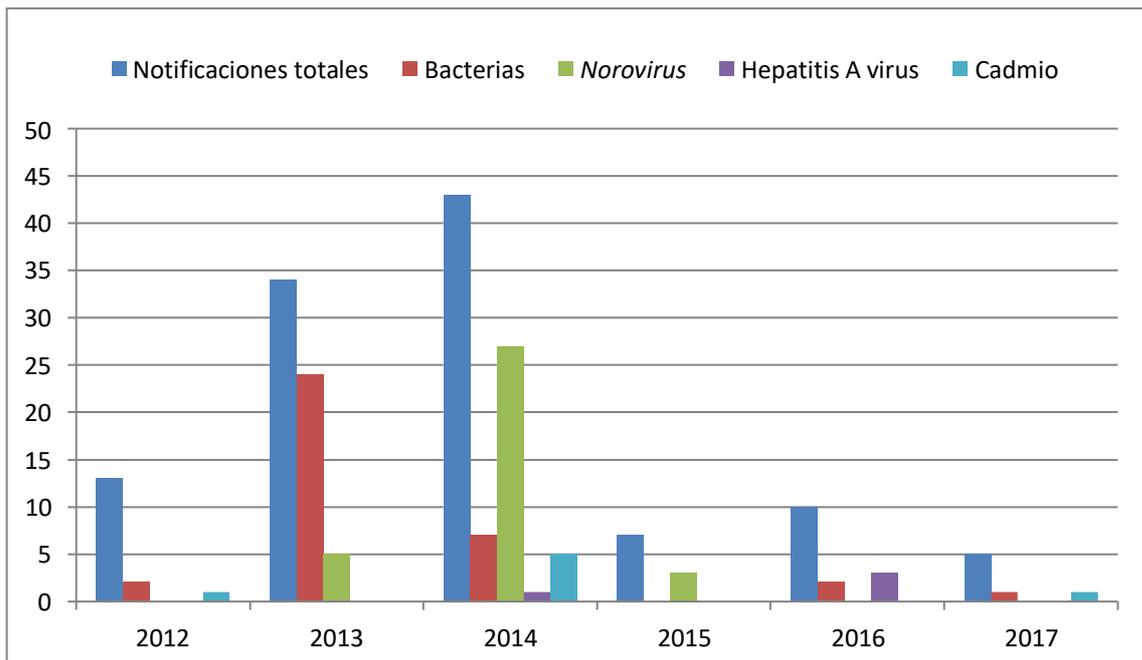
**Figura 6.** Notificaciones de alerta del RASFF por cefalópodos y derivados según el agente de peligro responsable en el periodo 2012-2017.

Parece ser que el mercurio seguido por la histamina son los dos agentes de peligro que más rechazos provocan en pescados y sus productos. Sin embargo, en 2012 las bacterias dieron lugar a mayor número de notificaciones de rechazo mientras que en 2014 los antibióticos fueron el principal agente responsable (Figura 7).



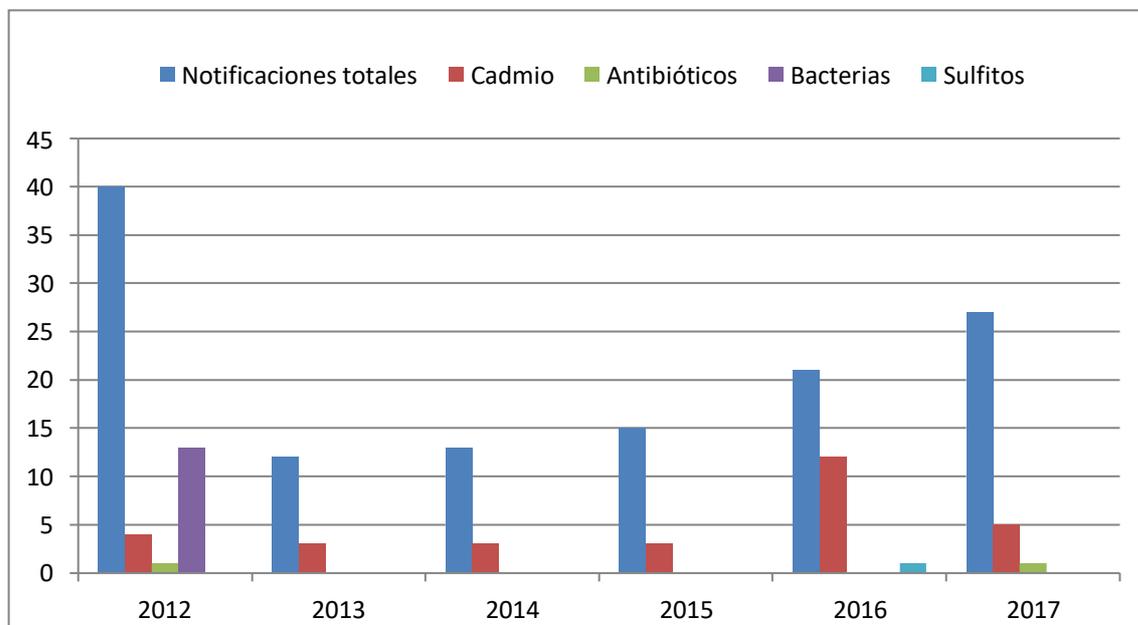
**Figura 7.** Notificaciones de rechazo del RASFF por pescados y productos de pescado según el agente de peligro responsable en el periodo 2012-2017.

En el caso de los moluscos bivalvos los principales motivos de notificación de rechazo son las bacterias y los *Norovirus*. Además se dieron notificaciones por la detección del virus de la hepatitis A en los años 2014 (1 notificación) y 2016 (3) (Figura 8).



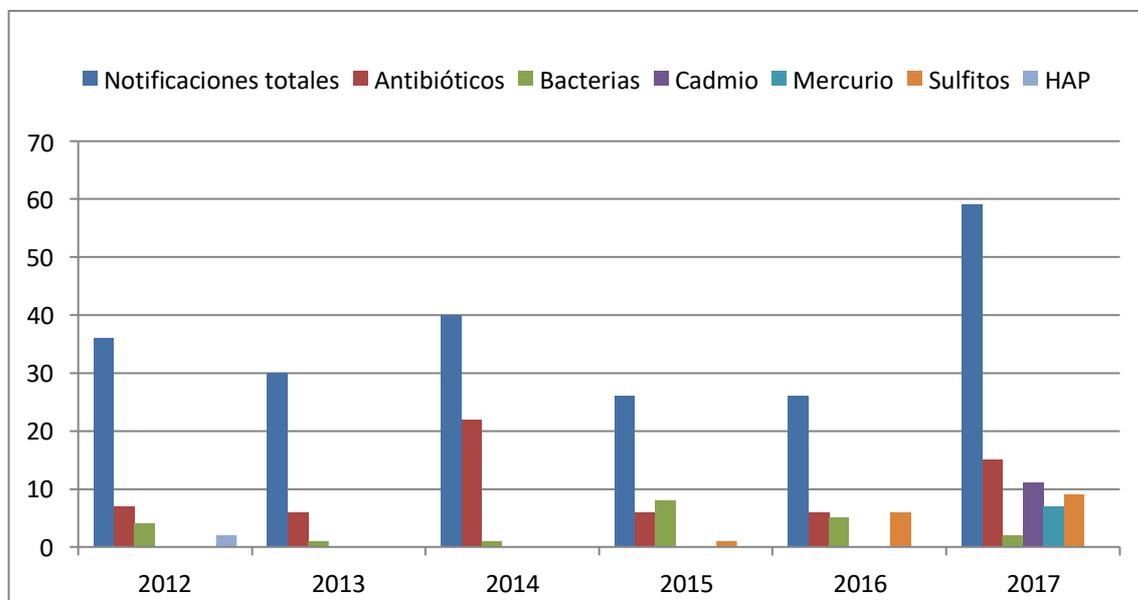
**Figura 8.** Notificaciones de rechazo del RASFF por moluscos bivalvos y derivados según el agente de peligro responsable en el periodo 2012-2017.

El principal agente de peligro responsable de las notificaciones de rechazo en los cefalópodos y sus derivados es el cadmio. Sin embargo, en el año 2012 son las bacterias las que destacan como principal agente causal (Figura 9).



**Figura 9.** Notificaciones de rechazo del RASFF por cefalópodos y derivados según el agente de peligro responsable en el periodo 2012-2017.

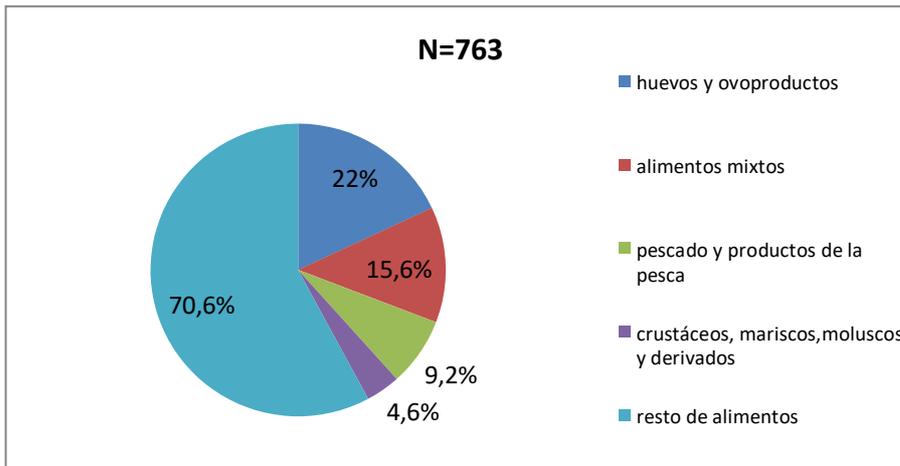
Las notificaciones de rechazo de los crustáceos y sus derivados se deben, en su mayoría, a la presencia de antibióticos; aunque estos fueron superados por las bacterias en el año 2015 (Figura 10).



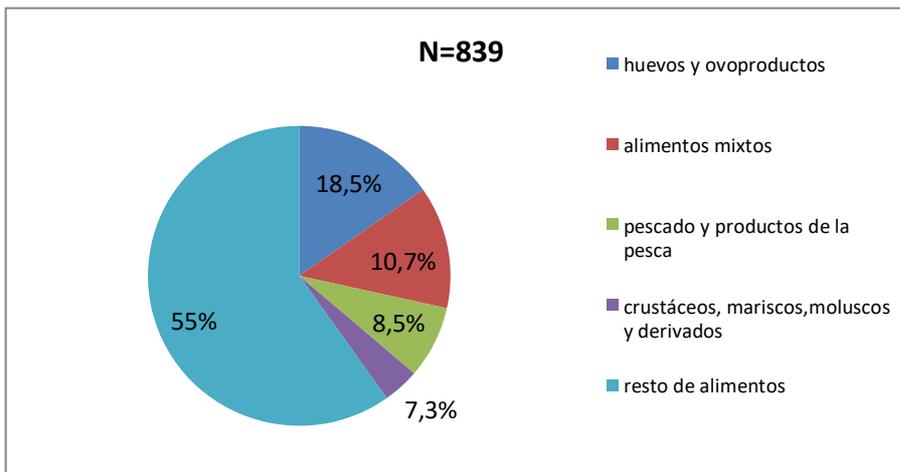
**Figura 10.** Notificaciones de rechazo del RASFF por crustáceos y derivados según el agente de peligro responsable en el periodo 2012-2017.

## EFSA

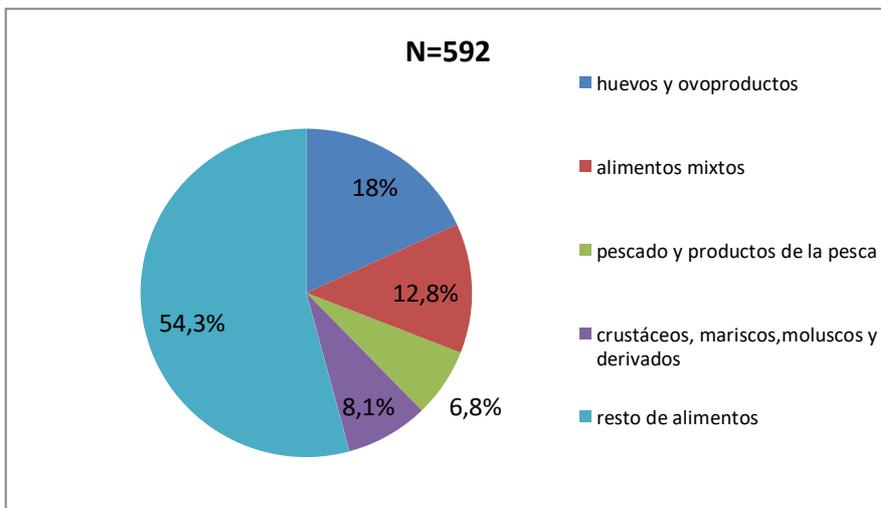
A lo largo del periodo 2012-2016, los productos de la pesca (pescados y mariscos) fueron el segundo grupo de alimentos implicados en brotes alimentarios, por detrás de los huevos y ovoproducto. Excepto en 2015, que fue el tercer grupo por detrás de los alimentos mixtos y los huevos y ovoproductos (Figuras 11-15).



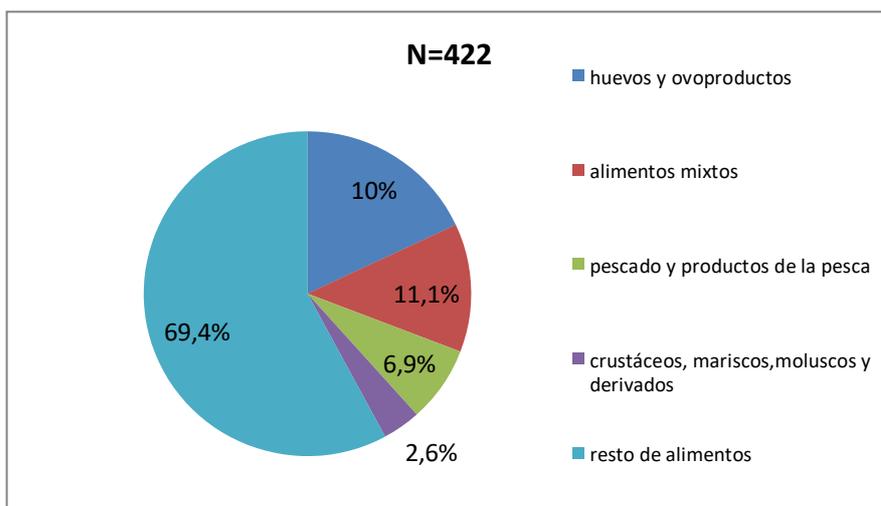
**Figura 11.** Alimentos responsables de producir brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos en la UE en el año 2012 (EFSA, 2013).



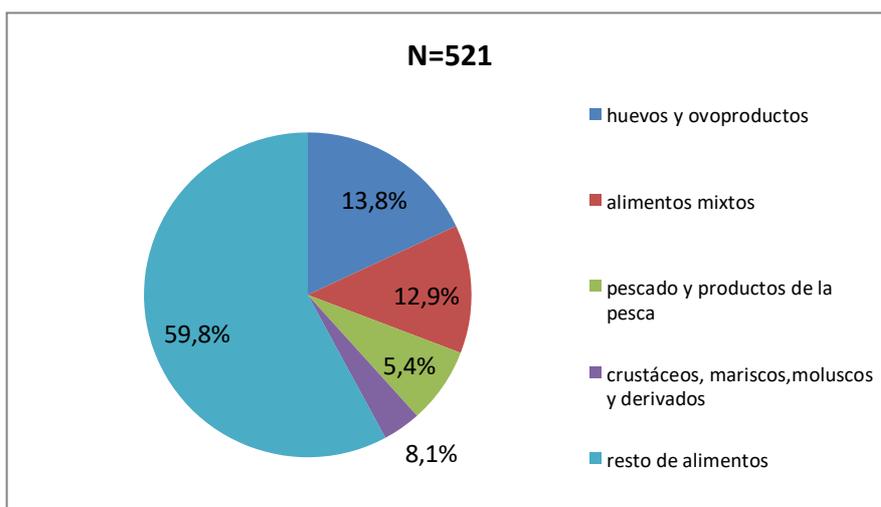
**Figura 12.** Alimentos responsables de producir brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos en la UE en el año 2013 (EFSA, 2014).



**Figura 13.** Alimentos responsables de producir brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos en la UE en el año 2014 (EFSA, 2015).

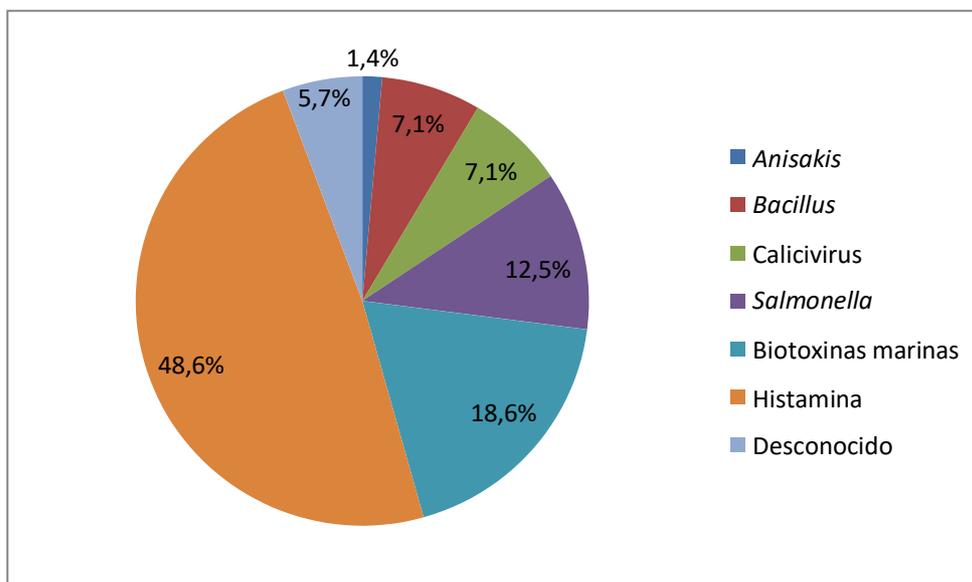


**Figura 14.** Alimentos responsables de producir brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos en la UE en el año 2015 (EFSA, 2016).

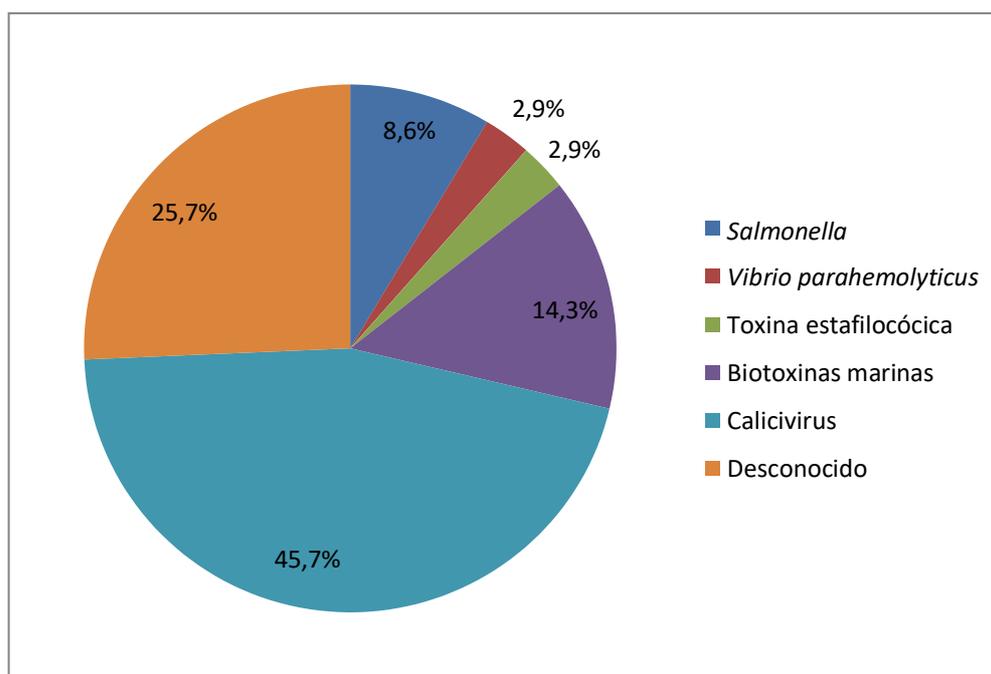


**Figura 15.** Alimentos responsables de producir brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos en la UE en el año 2016 (EFSA, 2017).

Para identificar los principales agentes de peligro implicados en los brotes alimentarios transmitidos por el pescado y productos de la pesca se presentan a modo de ejemplo, las siguientes gráficas (Figuras 16 y 17) tomadas del informe de la EFSA del 2012 sobre las tendencias y fuentes de las zoonosis, los agentes zoonóticos y los brotes transmitidos por los alimentos (EFSA, 2013).



**Figura 16.** Agentes de peligro responsables de los brotes transmitidos por el pescado y sus derivados en el año 2012.



**Figura 17.** Agentes de peligro responsables de los brotes transmitidos por los crustáceos, mariscos, moluscos y derivados en el año 2012.

Puede apreciarse cómo en el caso de los brotes alimentarios transmitidos por el pescado y sus productos es la histamina el principal agente responsable, y en el caso de los crustáceos, mariscos, moluscos y derivados son los calicivirus y, concretamente, *Norovirus* el principal agente responsable. Por detrás de histamina y *Norovirus* encontramos como agentes causales en ambos grupos, las biotoxinas marinas y las bacterias.

### **Discusión de los resultados**

Tanto en el muestreo dirigido para la detección de sustancias del PNIR como en las notificaciones de alerta del SCIRI y del RASFF, los metales pesados, y más concretamente, el mercurio se presentan como el principal agente de peligro en los pescados y productos de la pesca sin sufrir cambios bruscos a lo largo de los años estudiados. Esto puede deberse a que a pesar de las acciones tomadas para disminuir su emisión en la industria, también existen fuentes naturales. Además, gran parte de estas notificaciones tienen su origen en nuestro país debido a que somos grandes exportadores y tenemos una alta producción pesquera.

**El mercurio** puede liberarse al medio ambiente por causas naturales como la actividad volcánica y la erosión de rocas por viento y agua, o por origen antropogénico debido a la actividad industrial como la minería, la quema de combustibles fósiles en centrales térmicas y la fabricación de vacunas, pinturas, etc. Además el mercurio presente en la atmósfera puede desplazarse grandes distancias apareciendo en zonas del planeta como el Ártico en donde las fuentes de mercurio son escasas o inexistentes suponiendo un problema de ámbito mundial. Con su llegada a las aguas gran parte del mercurio orgánico se transforma por reacción química directa o por acción bacteriana en metilmercurio, el cual, resulta especialmente problemático por su fácil acumulación en los animales acuáticos (bioacumulación), aumentando su concentración a medida que se avanza en la cadena trófica hasta llegar al ser humano (biomagnificación) (MAPAMA, 2017). Es por ello que las mayores concentraciones de este metal, las encontramos en los peces de mayor tamaño y edad.

Es altamente tóxico para el sistema nervioso, siendo el cerebro en desarrollo el órgano más afectado ya que el mercurio es capaz de atravesar la barrera hematoencefálica pudiendo causar dificultades en el desarrollo cerebral del feto, bajo peso al nacer, desórdenes neurológicos sensoriales y retraso mental en recién nacidos. Así, son varios los organismos nacionales e internacionales (EFSA, El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios, AECOSAN y Elika) que coinciden en señalar como población de riesgo frente a este agente de peligro a las mujeres embarazadas y mujeres edad fértil (Elika, 2005). Atendiendo a este riesgo la EFSA (2004) y la AECOSAN (2011) recomiendan las siguientes ingestas en función del consumidor y de las especies para poder alcanzar los beneficios del pescado y minimizar los riesgos:

**Tabla 2.** Recomendaciones de consumo de pescado en población sensible. AECOSAN (2011).

Pescados	Mujeres en edad fértil o en periodo de lactancia	Niños menores de 3 años	Niños entre 3 y 12 años
Pez espada Tiburón Atún rojo Lucio	Evitar su consumo	Evitar su consumo	Limitar a 50g/semana o 100g/2 semanas (No consumir ningún otro pescado de la misma categoría la misma semana)

Sin embargo, a pesar del alto número de notificaciones por este motivo en los pescados y productos de la pesca, observamos en los resultados de los informes de la EFSA que no está incluido en los agentes de peligro responsables de brotes alimentarios transmitidos por estos productos. Esto se debe por un lado a la eficacia de las medidas del control oficial así como el hecho de que la toxicidad producida por el mercurio es crónica, presentándose los efectos a largo plazo.

En cualquier caso, debido a los niveles que se detectan de este metal en los alimentos y a la elevada ingesta de productos de la pesca en nuestro país, los resultados obtenidos en los estudios de evaluación del riesgo en población española demuestran que la exposición al Hg no es baja y que es imprescindible la disminución de la contaminación marina para gestionar eficazmente el riesgo sanitario derivado de la exposición a este agente de peligro (AECOSAN, 2010)

En base a los resultados obtenidos, los agentes que más comprometen la inocuidad del pescado y los productos de la pesca después del mercurio son los agentes de peligro biológicos, concretamente bacterias e histamina. Las principales **bacterias patógenas** que encontramos en las notificaciones (*Salmonella*, *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes*) son consecuencia de aguas residuales, una mala manipulación o de un mal mantenimiento de la cadena de frío. Destaca así mismo **Listeria monocytogenes** como el agente de peligro que da lugar a mayor número de notificaciones en los productos de la pesca listos para su consumo (RTE; *Ready to eat*), especialmente en productos ahumados.

En este caso, es la persistencia de *L. monocytogenes* en el ambiente de las plantas de procesado el origen principal de la contaminación de los alimentos RTE, que además, se ve agravada por el hecho de que éstos alimentos promueven el crecimiento de *L. monocytogenes* al ser productos con un tiempo de conservación prolongado en condiciones de refrigeración y que se consumen en muchas ocasiones sin un tratamiento térmico adecuado.

Para prevenir la listeriosis, la legislación comunitaria ha establecido una serie de normas a seguir

por los operadores de empresas alimentarias basadas en las buenas prácticas de fabricación, adecuada higiene alimentaria y control efectivo de la temperatura a lo largo de la cadena alimentaria así como el establecimiento de criterios microbiológicos (R (UE) nº2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005). Además los expertos también destacan la importancia del almacenamiento adecuado de estos productos en el hogar manteniendo bajas temperaturas de refrigeración (EFSA, 2013).

La histamina además de destacar como agente de peligro responsable de notificaciones en las redes de alerta alimentarias es el principal agente responsable de los brotes alimentarios transmitidos por el pescado y sus derivados (EFSA, 2013). La presencia de histamina también se relaciona con la mala higiene en la manipulación, y especialmente por una conservación del pescado a altas temperaturas durante un periodo prolongado. La histamina, además, es resistente a los diferentes procesos térmicos por lo que una vez formada en los alimentos, la congelación o el cocinado no son capaces de eliminar este agente de peligro (AECOSAN, 2017). La intoxicación alimentaria producida por histamina se asocia mayoritariamente al consumo de peces de las familias *Scombridae* y *Scomberesocidae* (de ahí que en ocasiones a esta intoxicación se le denomina escombroidosis) como atún rojo, blanco, caballa, rabil y bonito, los cuales contienen elevados niveles de histidina; así como a especies de pescados de las familias *Clupeidae*, *Engraulidae*, *Coryfenidae* y *Pomatomidae*. De hecho la legislación europea establece contenidos máximos de histamina en los pescados de estas familias con objeto de proteger la salud pública (R (UE) nº2073/2005 de la Comisión, de 22 de noviembre de 2015).

En Estados Unidos y Europa, la intoxicación por escómbridos representa hasta el 33-40% de los brotes de enfermedades transmitidas por los pescados. En España, no se conoce la prevalencia real. Sin embargo, a pesar de ser frecuente, está subdiagnosticada, siendo sus principales síntomas urticaria, diarrea y dolor de cabeza, lo que hace que sea erróneamente asociada a una alergia alimentaria (Carretero et al., 2017).

En el caso de los mariscos el principal agente de peligro responsable de los brotes alimentarios de la UE en 2012 son los **calicivirus** (EFSA, 2013). En relación con las notificaciones de las redes de alerta motivadas por estos agentes llama la atención el elevado aumento de los rechazos por **Norovirus** en el año 2014. Este aumento se debe al trabajo llevado a cabo por parte de las autoridades competentes de las fronteras europeas en el análisis de moluscos bivalvos procedentes de Vietnam, los cuales, deben ser sometidos a un tratamiento térmico antes de su exportación a la UE que en muchos casos no se realizan adecuadamente posibilitando la contaminación por *Norovirus* (SCIRI, 2014).

Finalmente destacamos la presencia de **antibióticos** en crustáceos como principal causa de rechazo

durante todos los años estudiados, teniendo su origen la mayoría en terceros países como China Y Vietnam. Una de las causas más probables reside en la mala utilización de estas sustancias en la acuicultura.

En cuanto a otros agentes de peligro destaca el hecho de que los parásitos que apenas presentan notificaciones en comparación con otros agentes. Sin embargo, el nematodo *Anisakis* se considera un problema emergente de salud pública con especial relevancia en España en los últimos años (APROMAR, 2018).

La Anisakiosis o Anisakidosis es la infección causada por las larvas de estos parásitos y afecta al ser humano cuando éste consume determinados tipos de productos procedentes del mar y de la acuicultura, aunque según el estudio realizado por APROMAR entre 2010 y 2012 el pescado de acuicultura español no contiene *Anisakis* debido al control de la producción y a las buenas prácticas en su gestión.

En países como Japón, Holanda y Chile, donde se consumen productos tipo “sushi”, “sashimi” o “ceviche”, es decir productos crudos o poco cocinados, esta infección es un problema de salud pública de gran índole. Estas técnicas culinarias se han extendido en los últimos años a otros países del mundo, entre ellos España, donde diferentes estudios del Comité Científico de AECOSAN han documentado el incremento en la incidencia de estas enfermedades debido también a la mayor infestación de estos parásitos en el pescado capturado y a un mejor diagnóstico de las enfermedades ocasionadas (MAPAMA, 2012).

Hay una multitud de especies de pescado infectadas, todas de consumo en España, aunque el pescado que predomina como causa de la infección varía de un país a otro y depende de las costumbres de cada uno. Así en España, las principales causas de infección son las anchoas y las sardinas, que se consumen en vinagre o en salazón, ya que estas preparaciones pueden no ser suficientes para la inactivación del parásito siendo necesario un tratamiento térmico o de congelación adecuado previo a su consumo. Parece ser que cuanto mayor tamaño posee el ejemplar, existe una mayor posibilidad de infestación. Por ejemplo, la merluza del Cantábrico de más de 65 cm presenta parásitos prácticamente en el 100% de los casos (Henríquez y Villafruela, 2009). A pesar de que la congelación y el correcto cocinado de los pescados no permiten la supervivencia del parásito, algunas personas pueden presentar una reacción de hipersensibilidad de tipo I tras la ingesta de estos productos aun con el parásito muerto, por lo que un eviscerado inmediato que impida el paso del parásito a la musculatura del pescado y evitar faenar en aguas con altas cargas de este parásito serían las principales medidas a adoptar para evitar posibles riesgos (Elika, 2009).

De manera similar las **biotoxinas marinas** también presentan un número reducido de notificaciones, sin embargo, los datos obtenidos del ya citado informe de EFSA (2013), las sitúan en el segundo puesto como agentes de peligro responsables de brotes alimentarios transmitidos por pescados y mariscos. Así mismo en los últimos años ha habido un incremento a nivel mundial de la incidencia de biotoxinas marinas, viéndose necesario un mayor estudio de los efectos de estas y de los factores que propician el crecimiento de las algas dinoflageladas responsables de su producción (Elika, 2015). Como principal medida de prevención se da el control de las zonas de pesca y de los bancos y poblaciones de moluscos bivalvos y gasterópodos. Este control permite garantizar el cumplimiento de los contenidos máximos establecidos en la legislación en los productos que se comercializan (R (UE) nº853/2004 de la Comisión, de 30 de abril de 2004). Sin embargo, controlar el fitoplacton en los cultivos o predecir el crecimiento de algas de manera fiable para eliminar las especies toxigénicas supone gran dificultad ya que también hay que considerar que la toxicidad de los moluscos puede variar de niveles insignificantes a niveles letales en breves periodos de tiempo. Además al igual que con la histamina la congelación o el cocinado no permiten su eliminación (Elika, 2015).

En cuanto al resto de peligros como los contaminantes ambientales (dioxinas, PCB, HAPs, etc) el bajo número de notificaciones producidas en los últimos años revela la eficacia de las medidas de control instauradas desde hace ya varias décadas para estos compuestos.

A la vista de todo lo expuesto anteriormente cabría preguntarse hasta qué punto el consumo de productos de la pesca puede suponer un riesgo para la salud del consumidor. Esta preocupación ha sido estudiada en profundidad por organismos nacionales e internacionales como FAO/OMS (2010), AECOSAN (2010) y EFSA (2015). Todos ellos concluyen que los productos de la pesca son alimentos nutritivos y seguros que deben formar parte de la dieta, teniendo en cuenta que la limitación del consumo de especies con un alto contenido de metilmercurio es la manera más eficaz de alcanzar los beneficios para la salud por el consumo de pescado, mientras que se minimiza el riesgo.

## **6 CONCLUSIONES**

1. Los diversos organismos y agencias existentes a nivel nacional y en la UE, a través de sus portales de internet y de los informes que publican, permiten acceder a una gran cantidad de información relativa a los agentes de peligro en los alimentos, cumpliendo de este modo su misión como órganos encargados de evaluar, gestionar y/o comunicar los riesgos alimentarios.
2. Los productos de la pesca (pescados, mariscos y derivados) son los alimentos de origen

animal que han dado lugar a un número mayor de notificaciones en los sistemas de alert SCIRI y RASFF. No obstante, no son los principales responsables de la aparición de brotes alimentarios, ya que ocupan, habitualmente, el segundo lugar después de huevos y ovoproductos.

3. Los principales agentes de peligro responsables de las notificaciones por productos de la pesca son los metales pesados y, fundamentalmente, el mercurio. Este hecho es coincidente con los resultados del PNIR. No obstante, estos agentes no han sido causantes de brotes de enfermedades de transmisión alimentaria debido, probablemente, a su toxicidad a largo plazo y a la eficacia de las medidas de prevención y control establecidas.
4. El principal agente causante de brotes por consumo de pescado ha sido la histamina, y *Norovirus* por consumo de marisco, agentes habitualmente presentes en estos productos como consecuencia de unas prácticas higiénicas deficientes. Por otro lado, la histamina ha sido la segunda causa de notificaciones en los sistemas de alerta SCIRI y RASFF provocadas por los productos de la pesca, y *Norovirus* la primera causa de rechazo en moluscos bivalvos.
5. Las fuentes consultadas nos han permitido obtener datos con los que contribuir a la evaluación del riesgo asociado a los productos de la pesca comercializados en España, identificando los agentes de peligro detectados en el PNIR, así como los más frecuentemente implicados tanto en las notificaciones comunicadas a través de los sistemas de vigilancia y alertas como en los brotes de enfermedades causadas por el consumo de estos alimentos.

## CONCLUSIONS

1. National and European agencies allow access to a large amount of information concerning the food safety agents, through their Internet portals and the reports they publish, fulfilling their Mission as bodies responsible for assessing, managing and/or communicating food risks.
2. Most SCIRI and RASFF notifications caused by foods of animal origin concern fish products (fish, seafood and products thereof). However, they are not the main responsible for food-borne outbreaks, as they usually occupy the second place after eggs and egg products.
3. Most notifications of fish products concern heavy metals, particularly mercury. This fact is in agreement with the PNIR results. However, these hazards have not been responsible for outbreaks of foodborne illnesses, probably due to their long-term toxicity and the effectiveness of established prevention and control measures.
4. The main hazard causing outbreaks by fish consumption has been histamine, and *Norovirus* by consumption of seafood, agents usually present in these products as a result of poor hygienic practices. On the other hand, histamine has been the second cause of notifications in the SCIRI

and RASFF surveillance and alert systems caused by fish products, and *Norovirus* the first cause of rejection in bivalve molluscs.

5. The sources of information consulted have allowed us to obtain data in order to contribute to the risk assessment of fish products marketed in Spain, identifying the hazards detected in the PNIR, as well as the most frequently hazards involved both in notifications communicated through the surveillance and alert systems and in food-borne outbreaks caused by the consumption of these foods.

## 7 VALORACIÓN PERSONAL

La realización de este trabajo me ha permitido conocer con más detalle los posibles riesgos que puede conllevar el consumo de los productos de la pesca, lo cual, me ha beneficiado tanto desde el punto de vista profesional como del de consumidor.

Además he mejorado notablemente a la hora de realizar búsquedas bibliográficas teniendo en cuenta el necesario rigor científico.

Quisiera agradecer también la gran ayuda recibida por parte de mis tutoras, D<sup>a</sup> Regina Lázaro Gistau y D<sup>a</sup> Susana Lorán Ayala.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

-Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (2010) *Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) en relación a los niveles de mercurio establecidos para los productos de la pesca*. Disponible en: [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/evaluacion\\_riesgos/informes\\_comite/MERCURIO\\_P.PESCA.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_riesgos/informes_comite/MERCURIO_P.PESCA.pdf)

-Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (2017) *Intoxicación alimentaria por histamina tras consumo de atún*. Disponible en: [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/ampliacion/histamina\\_at\\_un.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/histamina_at_un.htm) [Consultado 18-01-2018]

-Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (2018) *Mercurio*. Disponible en: [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/ampliacion/mercurio.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/mercurio.htm) [Consultado 04-08-2018]

- Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (2011) *Recomendaciones de consumo de pescado (Pez Espada, Tiburón, Atún Rojo y Lucio) debido a la presencia de mercurio.*

Disponible en:

[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/para\\_el\\_consumidor/ampliacion/mercurio\\_pescado.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/para_el_consumidor/ampliacion/mercurio_pescado.htm)

- Asociación Empresarial de Acuicultura de España (2018) *APROMAR completa un estudio que demuestra la ausencia de anisakis en los pescados de acuicultura españoles.* Disponible en:

<http://www.apromar.es/content/apromar-completa-un-estudio-que-demuestra-la-ausencia-de-anisakis-en-los-pescados-de> [Consultado 04-04-2018]

-Asociación Empresarial de Acuicultura de España (2018) *La acuicultura en España 2017.* Disponible

en: [https://drive.google.com/file/d/0B4\\_4E-v9oqL\\_WC11QTZ1WIZtalk/view](https://drive.google.com/file/d/0B4_4E-v9oqL_WC11QTZ1WIZtalk/view)

-Atlanteat (2017) *Los pescados más consumidos en España.* Disponible en:

<https://atlanteat.com/los-pescados-mas-consumidos-espana/> [Consultado 17-11-2017]

-Autoridad Europea de Sanidad Alimentaria (2013) *Informe de la EFSA sobre los niveles de listeria en determinados alimentos listos para el consumo.* Disponible en:

[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/noticias\\_efsa/2013/listeria\\_efsa.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/noticias_efsa/2013/listeria_efsa.htm) [Consultado 10-06-2018]

- Autoridad Europea de Sanidad Alimentaria (2014) *Scientific Opinion on health benefits of seafood (fish and shellfish) consumption in relation to health risks associated with exposure to methylmercury*,12(7),p.9. Disponible en:

<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2014.3761>[Consultado 11-10-2017]

- Autoridad Europea de Sanidad Alimentaria (2017) *The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2016.* Disponible en:

<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2017.5077>

- Autoridad Europea de Sanidad Alimentaria (2016) *The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015.* Disponible en:

<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2016.4634>

- Autoridad Europea de Sanidad Alimentaria (2015) *The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014*. Disponible en:

<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2015.4329>

- Autoridad Europea de Sanidad Alimentaria (2014) *The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013*. Disponible en:

<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2015.3991>

- Autoridad Europea de Sanidad Alimentaria (2013) *The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2012*. Disponible en:

<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2014.3547>

-Carretero, J., Cueva, B., González, P., Rigo, M. y Fernández, J. (2017) *Escombroidosis: Un tipo de intoxicación alimentaria, no una alergia*. Disponible en:

<http://residenciamflapaz.com/Articulos%20Residencia%2017/84%20Escombroidosis.%20Un%20tipo%20de%20intoxicaci%C3%B3n%20alimentaria.pdf>

-Comisión Europea (2002) Reglamento (UE) nº178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen los principios y requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. Diario Oficial de la Unión Europea L31, de 1 de febrero de 2002.

-Comisión Europea (2004) Reglamento (UE) nº 853/2004 del Parlamento Europeo y el Consejo por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal. Diario Oficial de la Unión Europea L139, de 30 de abril de 2004.

-Comisión Europea (2005) Reglamento (UE) nº2073/2005 del 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. Diario Oficial de la Unión Europea L338, de 22 de diciembre de 2005.

-Confederación Española de Pesca (2017) *Informe del sector pesquero español 2017*. Disponible en:

<http://www.cepesca.es/download-doc/181833>

- Elika, Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria (2009) *Anisakis simplex* en pescado.

Disponible en:

<http://www.elika.net/datos/riesgos/Archivo4/Anisakis%20simplex%20en%20pescado%202009.pdf>

- Elika, Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria (2015) *Biotoxinas marinas*. Disponible en:

<http://www.elika.net/datos/articulos/Archivo1631/berezi43Biotoxinas%20Marinas.pdf>

- Elika, Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria (2012) *Los beneficios de comer pescado*.

Disponible en: [http://www.elika.eus/consumidor/es/preguntas\\_beneficios\\_pescado.asp](http://www.elika.eus/consumidor/es/preguntas_beneficios_pescado.asp)

- Elika, Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria (2005) *Mercurio en pescado*. Disponible en:

[http://www.elika.net/datos/riesgos/Archivo\\_EN6/Mercurio%20en%20pescado%202005.pdf](http://www.elika.net/datos/riesgos/Archivo_EN6/Mercurio%20en%20pescado%202005.pdf)

- Henríquez, A. y Villafruela, M. (2009) *Anisakis: pasado, presente y futuro, Medicina Clínica*, 132 (10), pp. 400-403. Disponible en:

<http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-anisakis-pasado-presente-futuro-S0025775308002443> [Consultado 15-12-2017]

-Martínez, J., et al. (2005). *El pescado en la dieta: nutrición y salud*. Disponible en:

[http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/el\\_pescado.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/el_pescado.pdf)

-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (1997) *Aseguramiento de calidad de los productos pesqueros*. Disponible en:

<http://www.fao.org/docrep/003/t1768s/t1768s00.htm> [Consultado 25-11-2017]

-Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2012) *Guía de importación de productos pesqueros y acuícolas a España*. Madrid. Disponible en:

[http://www.mapama.gob.es/es/pesca/temas/calidad-seguridad-alimentaria/01-Guia\\_Importacion\\_tcm7-248568\\_tcm7-320337.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/pesca/temas/calidad-seguridad-alimentaria/01-Guia_Importacion_tcm7-248568_tcm7-320337.pdf)

-Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2012) *Guía sobre los principales parásitos presentes en los productos pesqueros*. Disponible en:

[http://www.mapama.gob.es/es/pesca/temas/calidad-seguridad-alimentaria/07-Guia\\_Parasitos\\_tcm7-248621\\_tcm30-285792.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/pesca/temas/calidad-seguridad-alimentaria/07-Guia_Parasitos_tcm7-248621_tcm30-285792.pdf)

-Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2015) *Informe sobre abastecimiento de pescado blanco*. Disponible en:

<http://www.mapama.gob.es/es/pesca/temas/mercados-economia->

[pesquera/informesobreabastecimientodepescadoblanco\\_tcm7-408234.pdf](#)

- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2017) *Informe del consumo de alimentación en España 2016*. Disponible en:

[http://www.mapama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucionalimentaria/informe del consumo de alimentos en espana 2016 webvf tcm30-419505.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucionalimentaria/informe_del_consumo_de_alimentos_en_espana_2016_webvf_tcm30-419505.pdf)

- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2017) *Mercurio*. Disponible en: [http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-](http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/mercurio/)

[quimicos/mercurio/](http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/mercurio/)[Consultado 11-04-2018]

- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2016) *Resultados historicos del Plan Nacional de Investigación de Residuos (2004-2016)*. Disponible en:

<http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/Higiene-de-la-produccion-primaria-ganadera/plan-nacional-de-investigacion-de-residuos-pnir/>

-Rapid Alert System for Food and Feed (2016) *RASFF Annual Report 2017*. Disponible en:

[https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff\\_annual\\_report\\_2016.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff_annual_report_2016.pdf)

-Rapid Alert System for Food and Feed: RASFF portal database.

-Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información (2016) *Memoria anual del Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información*. Disponible en:

[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/alertas/sciri/MEMORIA\\_SCIRI\\_2016.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/alertas/sciri/MEMORIA_SCIRI_2016.pdf)

-Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información (2015) *Memoria anual del Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información*. Disponible en:

[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/alertas/sciri/MEMORIA\\_SCIRI\\_2015.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/alertas/sciri/MEMORIA_SCIRI_2015.pdf)

-Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información (2014) *Memoria anual del Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información*. Disponible en:

[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/alertas/sciri/MEMORIA\\_SCIRI\\_2014.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/alertas/sciri/MEMORIA_SCIRI_2014.pdf)

-Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información (2013) *Memoria anual del Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información*. Disponible en:

[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/alertas/sciri/MEMORIA\\_SCIRI\\_2013.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/alertas/sciri/MEMORIA_SCIRI_2013.pdf)

-Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información (2012) *Memoria anual del Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información*. Disponible en:

[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/alertas/sciri/MEMORIA\\_SCIRI\\_2012.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/alertas/sciri/MEMORIA_SCIRI_2012.pdf)

-