



La salud
es de todos

Minsalud

PLAN DE CONTROL OFICIAL EN PRODUCTOS DE LA PESCA PARA EXPORTACIÓN A LA UNIÓN EUROPEA 2022

DIRECCIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS – DAB
GRUPO TÉCNICO DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA
GRUPO DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE RIESGOS QUÍMICOS

2022

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - Invima

Oficina Principal: Cra.10 N° 64 - 28 - Bogotá

Administrativo: Cra.10 N° 64 - 60

(60)(1) 742 2121

www.invima.gov.co





Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. JUSTIFICACIÓN.....	4
3. OBJETIVO	5
4. ALCANCE.....	5
5. DEFINICIONES	5
6. MARCO TEÓRICO	7
6.1. Contaminación microbiológica.....	8
6.2 Contaminación química	13
7. ANTECEDENTES.....	17
8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y/O REGLAMENTACIÓN (Anexos)	18
9. DISEÑO DEL PROGRAMA.....	18
9.1 Población	18
9.2 Diseño Estadístico y tamaño muestral	19
9.3 Lugar y Frecuencia de Muestreo	20
9.4 Análisis a realizar.....	20
9.5 Medidas correctivas	21
ANEXOS	21
BIBLIOGRAFÍA	27



1. INTRODUCCIÓN

La pesca y la acuicultura conforman un sector de producción de interés público en lo social, cultural y económico, en donde intervienen actores de diversas magnitudes y características socioeconómicas, desde la subsistencia hasta lo industrial, con un mercado evidente y potencial de significativas proporciones. El mejoramiento del sector debe focalizar algunas prioridades, como son el aporte fundamental para la seguridad alimentaria de la población, ya que este sector ha adquirido una significativa relevancia a nivel mundial, tanto por su aportación alimentaria y al valor añadido y el empleo, como por la articulación productiva que se ha generado en la economía de las zonas costeras (construcción naval, diversos aprovisionamientos de los buques, industria transformadora y conservera, actividad portuaria, etc.).

En vista que el sector de pesca y acuicultura presenta una afinidad exportadora y la mayoría de las capturas tienen como destino los mercados internacionales, se hace necesario mejorar la competitividad del sector pesquero con el fin de ofertar productos con alta calidad e inocuidad para el mercado interno y externo¹.

Según datos del Departamento de Pesca y Agricultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO, se estima que la producción mundial de pescado ha alcanzado unos 179 millones de toneladas en 2018, de los cuales 82 millones de toneladas, procedieron de la producción acuícola. Del total general, 156 millones de toneladas se destinaron al consumo humano, lo que equivale a un suministro anual estimado de 20,5 kg per cápita. Los 22 millones de toneladas restantes se destinaron a usos no alimentarios, principalmente para la producción de harina y aceite de pescado.

China, además de ser el principal productor de pescado, ha sido también el principal exportador desde 2002 y es también, desde 2011, el tercer país importador más importante en función del valor. Noruega ha sido el segundo mayor exportador desde 2004, seguido de Vietnam (desde 2014), la India (desde 2017), Chile y Tailandia. Los países en desarrollo han aumentado su participación en el comercio internacional de pescado, pasando del 38% al 54% del valor de las exportaciones mundiales y del 34% al 60% de los volúmenes totales entre 1976 y 2018.

En 2018, la Unión Europea fue el principal mercado de importación de pescado (34% en función del valor), seguido de los Estados Unidos de América (14%) y el Japón (9%), mientras que las importaciones de pescado y productos pesqueros de los países en desarrollo representaron el 31% del total mundial en valor y el 49% en cantidad².

Una de las principales preocupaciones de los gobiernos, es que los alimentos importados de otros países sean inocuos y no representen una amenaza para la salud de los consumidores o para la salud y la seguridad de sus animales y plantas; de esto da cuenta el acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias –MSF, suscrito entre los países miembro de la Organización Mundial del Comercio –OMC. Por lo tanto, los gobiernos de los países importadores han introducido leyes y reglamentaciones de obligatorio cumplimiento para mitigar el riesgo y garantizar la salud pública bajo el enfoque de Análisis de Riesgo, aumentando así la competitividad y la capacidad para obtener la admisibilidad de los productos alimentarios en los mercados internacionales.

Por tal razón, es necesario contar con un plan de control oficial en productos de la pesca para exportación que permita verificar que los parámetros de aceptabilidad se cumplen y así poder acceder a mercados internacionales, dicho plan implica entre otras cosas: muestreos, pruebas de laboratorio y análisis de resultados analíticos, con el fin de ofertar productos que cumplan con los requerimientos de los países destino; aunado a ésto, los gobiernos requieren planes que permitan evaluar en forma segura los grandes volúmenes comercializados.



Atendiendo lo anterior y con el fin de identificar y evidenciar alteraciones que impliquen cuestionamientos que puedan impedir el acceso de nuestros productos de la pesca al mercado de la Unión Europea – U.E., y poder adoptar las medidas correctivas que sean del caso bajo un enfoque de riesgo, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – Invima tiene establecido un *plan de control oficial en productos de la pesca de exportación a la U.E* que garantice el cumplimiento de los requisitos en materia de higiene y salud pública establecidos en diferentes reglamentos, directivas y decisiones europeas, manteniendo la admisibilidad de los productos a dicho mercado.

2. JUSTIFICACIÓN

El sector de la pesca y acuicultura comprende las actividades de extracción de poblaciones naturales, tanto en aguas marítimas como en aguas continentales y las de producción en condiciones controladas o acuicultura propiamente dicha. Según datos de la FAO, en 2020, alrededor del 88% (156 millones de toneladas) de la producción pesquera mundial se utilizó para el consumo humano directo. El 12% restante (22 millones de toneladas) se destinó a fines no alimentarios y el 82% de esta cantidad (18 millones de toneladas) se utilizó para producir harina y aceite de pescado.

El consumo mundial de pescado comestible per cápita aumentó de 9,0 kg (equivalente en peso vivo) en 1961 a 20,5 kg en 2018, aproximadamente un 1,5% anualⁱⁱ.

En Colombia se cuenta con costas sobre dos océanos: Pacífico y Atlántico (Mar Caribe), en los que están presentes gran cantidad de ecosistemas marinos tropicales, por lo tanto, la pesca y la acuicultura es un sector que podría proyectarse como una alternativa interesante para los inversionistas.

Las actividades del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias y la Comisión del Codex Alimentarius, establecieron el Código de ética para el comercio internacional de alimentos, el cual dentro de sus principios generales manifiesta que el comercio internacional de alimentos debería realizarse respetando el principio que todos los consumidores tienen derecho a alimentos inocuos, sanos y genuinos y a estar protegidos de prácticas comerciales deshonestas.

Desde la captura y transformación, hasta su consumo, los pescados y mariscos transitan por una serie de etapas en las cuales puede presentarse la posibilidad de exposición a diferentes microorganismos y contaminantes químicos; la calidad y cantidad de éstos definen las modificaciones que tienen lugar en el producto y sobre todo las consecuencias de su consumo por parte del hombre. Estas modificaciones pueden ir desde cambios inofensivos en las características organolépticas del alimento, hasta consecuencias graves causadas por las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) ya que dentro de las ETA se tienen las infecciones alimentarias (por ingestión de alimentos contaminados con bacterias, virus, hongos, parásitos) y las intoxicaciones alimentarias (producidas por la ingestión de toxinas o por sustancias químicas o radioactivas).

Las autoridades sanitarias permanentemente deben replantear las estrategias relativas a la inocuidad de los alimentos, siendo necesario elaborar sistemas de control de la calidad que, con el establecimiento de parámetros y especificaciones, se garanticen con un buen nivel de confianza y la conformidad de los alimentos a lo largo de la cadena productiva. En este mismo sentido los acuerdos comerciales bilaterales, regionales y multilaterales, obligan a realizar ajustes en los sistemas nacionales de control de los alimentos con el fin de armonizar los requisitos y procedimientos.

Dentro de las labores y/o funciones que le competen al Invima, está la Inspección, Vigilancia y Control – IVC bajo un enfoque de riesgo, de los productos en las etapas de producción, importación y exportación, donde también tiene la facultad de:



- Evaluar los factores de riesgo y la expedición de medidas sanitarias relacionadas con alimentos y materias primas.
- La inspección, vigilancia y control, bajo un enfoque de riesgo, en la importación y exportación de alimentos y materias primas, en puertos, aeropuertos y pasos fronterizos.

Teniendo en cuenta el interés en el comercio de productos de la pesca con la U.E., es necesario diseñar y formular un plan de control oficial en productos de la pesca para exportación a la U. E, con el fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos en materia de higiene y salud pública exigidos por la Unión Europea y mantener así la admisibilidad en el mercado internacional. Durante la implementación de este plan se obtendrán datos que permitan recopilar información relacionada con el control de proceso que llevan a cabo los establecimientos inspeccionados, vigilados y controlados y el estatus del enfoque de riesgo asociado. Con la información obtenida, se logrará fortalecer e implementar medidas de control y así mismo generar directrices que permitan mitigar, controlar y vigilar los posibles riesgos, con el propósito de proteger la salud de la población y mantener la admisibilidad en el mercado de la Unión Europea.

3. OBJETIVO

Verificar que los productos de la pesca para exportación cumplan con los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos mediante la aplicación de protocolos analíticos necesarios, exigidos y aceptados en el comercio internacional, en especial los establecidos en la legislación (directivas, reglamentos y decisiones) de la Unión Europea, con el fin de ofrecer al consumidor productos inocuos y de calidad.

4. ALCANCE

El presente plan de control oficial tendrá alcance para:

- Los productos de la pesca en particular pescados y mariscos frescos, congelados, ultracongelados, precocidos, cocidos y en conserva, para el consumo humano con destino a la exportación.
- Las plantas de productos de la pesca certificadas y autorizadas por el Invima para exportar a la Unión Europea.
- Las actividades de inspección, vigilancia y control sobre el procesamiento y empaque, de productos acuícolas con destino a la exportación.

5. DEFINICIONES

- **Acuicultura:** Productos pesqueros nacidos y criados bajo control humano hasta su puesta en el mercado como productos alimenticios³. Cría, durante una parte de su ciclo vital o la totalidad del mismo, de cualesquiera animales acuáticos, excepto las especies de mamíferos, reptiles acuáticos y anfibios destinados al consumo humano. Estos animales acuáticos se denominan "pescado"⁴.
- **Atún en conserva al natural:** Producto constituido por la carne de las especies (*Euthynnu affinis*, *Euthynnus alletteratus*, *Euthynnus lineatus*, *Katsuwonus pelamis* (*Euthynnus pelamis*), *Sarda chiliensis*, *Sarda orientalis*, *Sarda sarda*, *Thunnus alalunga*, *Thunnus albacares*, *Thunnus atlanticus*, *Thunnus obsesus*, *Thunnus maccoyii*, *Thunnus thynnus*, *Thunnus tonggol*), envasado en agua y/o aceite vegetal, con la adición o no de sal, libre de aditivos y de cualquier tipo de ingrediente o sustancia que genere



ganancia en el peso drenado; envasado en recipientes herméticamente cerrados, sometidos a un proceso de esterilización para evitar su alteración⁵.

- **Camarón:** Crustáceo decápodo marino comestible, de 3 a 4 cm de longitud, con el cuerpo estrecho y algo encorvado, antenas muy largas y se conoce también con los nombres de quisquilla y esquila.
- **Cefalópodos:** Clase de moluscos marinos de cabeza grande y boca rodeada de tentáculos largos y provistos de ventosas, como el calamar o la sepia.
- **Contaminantes:** Es cualquier sustancia no añadida intencionalmente y que se encuentre presente como resultado de la producción (incluidas las operaciones realizadas en agricultura, zootecnia y medicina veterinaria), fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empacado, transporte o almacenamiento del alimento, o como resultado de la contaminación ambiental. El término no abarca fragmentos de insectos, pelos y otras materias extrañas⁶.
- **Crustáceos:** (crusta, "costra") Artrópodos en su mayoría acuáticos, dotados de mandíbulas y dos pares de antenas como el cangrejo y la langosta^{iv}.
- **Exotoxina:** Son proteínas solubles generadas por patógenos, (bacterias gram positivas y gram negativas), las cuales presentan efectos citolíticos y pueden perturbar o inhibir el normal metabolismo celular.
- **Esterilidad comercial de un alimento tratado térmicamente:** estado conseguido mediante la aplicación de calor suficiente, sólo o en combinación con otros tratamientos apropiados, para que el alimento quede exento de microorganismos capaces de desarrollarse en los alimentos sin refrigerar en las condiciones normales en las que probablemente se mantendrán durante la distribución y el almacenamiento^{iv}.
- **Langostinos:** Crustáceo marino decápodo comestible, que puede alcanzar los 25 cm de largo, de cola muy prolongada y caparazón poco consistente, similar al camarón.
- **Límite Máximo (LM):** Concentración permitida de aditivos, microorganismos, parásitos, materia extraña, plaguicidas, biotoxinas, residuos de medicamentos, metales pesados y no metales en un alimento, bebida o materia prima.
- **Lomo de atún calidad extra:** Presentación que se caracteriza porque en su empaque los lomos se encuentran perfectamente definidos, con una cantidad máxima de 5% de atún en trozos, rallado o desmenuzado, provenientes del proceso de fabricación del producto.
- **Lomos de atún:** Presentación que admite en su envase final, un porcentaje máximo de atún en trozos, rallado o desmenuzado del 18%^v.
- **Mariscos:** especies de moluscos y crustáceos, incluidos los cefalópodos, que habitualmente se usan como alimento^{vi}.
- **Metales Pesados:** Para efectos del presente plan, son aquellos cuya densidad excede los 5 gramos por centímetro cúbico y pueden presentar serios efectos contra la salud de los seres humanos⁷.
- **Moluscos:** (molluscum = blando). Animales invertebrados de cuerpo blando, desnudo o protegido por una concha.
- **Muestreo de alimentos:** Proceso mediante el cual se identifica, selecciona y recolecta unidades de alimentos para ser analizados.



- **Nivel máximo (NM):** Es la máxima concentración de una determinada sustancia en un alimento que es permitida legalmente ^{vi}.
- **Peces:** Animales habituados a vivir en agua salada o dulce. Los peces de agua salada se pueden clasificar en dos grupos: pelágicos y demersales (según el tipo de agua donde vivan y el contenido en grasas).
- **Pesca Comercial Industrial:** Se entiende por Pesca Comercial industrial aquella que se caracteriza por el uso intensivo de mecanización, para la obtención del producto y porque la autonomía de sus equipos permite un amplio radio de acción y grandes volúmenes de pesca. Las embarcaciones se sujetarán a lo reglamentado en el decreto 1681 de 1978 y la resolución 468 de 2012.
- **Pesca Artesanal:** Es aquella que se realiza por personas naturales que incorporan a esta actividad su trabajo, o por cooperativas u otras asociaciones integradas por pescadores cuando utilicen sistemas y aparejos propios de una actividad productiva de pequeña escala⁸.
- **Pescado:** Aquellos animales que viven en entornos acuáticos y que han sido, pescados y sacados del agua por medio de la pesca, para constituirse como alimento para el ser humano.
- **Plan de control oficial en productos de la pesca para exportación:** Documento oficial que establece el programa de toma de muestras y análisis de éstas, dentro de las actividades de control ejecutadas por la autoridad sanitaria con el fin de verificar la conformidad de los productos frente a los parámetros establecidos en la normatividad vigente.
- **Productos de la Pesca:** Son todas y cada una de las especies hidrobiológicas marinas o de agua dulce, tales como pescados, crustáceos y moluscos, dentro de los cuales se entienden incluidos los productos de acuicultura y las distintas especies que constituyan la flora acuática destinadas a la alimentación humana
- **Productos de la Pesca en conserva:** Productos envasados con diversos líquidos comestibles, en recipientes herméticamente cerrados sometidos a un proceso de esterilización para evitar su alteración.
- **Toxina:** Material tóxico producido por plantas, animales, microorganismos, virus, hongos o sustancias infecciosas, también pueden ser moléculas recombinantes, cualquiera sea su origen o método de producción.
- **sp:** La terminación *sp* significa una especie.
- **spp:** La terminación *spp* se refiere a que existen varias especies del mismo género.

6. MARCO TEÓRICO

Se entiende por productos de la pesca a las especies marinas o de agua dulce, (peces, moluscos, crustáceos, cetáceos), frescos o conservados por diferentes métodos, los cuales se obtienen por diversos procedimientos de pesca. El pescado es el pez sacado del agua por medio de la pesca y considerado alimento. Los peces tienen unas características propias como su forma fusiforme, algunos cubiertos de escamas, vertebrados, respiración branquial, dotados de aletas para moverse y su peso es variado.

El consumo de pescados y mariscos es tradicional y popular en muchos lugares del mundo y en algunos países ha constituido el principal aporte de proteína de origen animal, hoy en día cada vez más personas están optando por el pescado como alternativa alimenticia.



Los pescados y mariscos se capturan en aguas profundas y alejadas de la costa y en aguas poco profundas adyacentes a la línea costera. Los estuarios en donde las aguas marinas y dulces coinciden son generalmente ricas en zonas de pesca, que pueden estar contaminadas por fuentes humanas. La pesca también se realiza en ríos y lagos cuyas aguas van de limpias y transparentes a contaminadas, en consecuencia, el nivel de contaminación del pescado vivo con bacterias y otros elementos de interés en salud pública varía mucho con la localización.

Los mariscos son animales de río o de mar invertebrados comestibles, dentro de los que se encuentran los moluscos o crustáceos, que pueden tener una concha dura y externa o simplemente estar cubiertos por una concha transparente calcárea, blanda y quebradiza, cubriendo el cuerpo blando y gelatinoso y otras veces carecen de ella, los moluscos se clasifican en:

- Moluscos cefalópodos: (Cephalo = cabeza; podos = pies (pies en la cabeza), se hallan representados por el pulpo y el calamar, entre otros
- Moluscos bivalvos: (Bivalvia, bi = dos; valvia = valva o placa), comprenden ostras, berberechos, almejas y mejillones.
- Moluscos gasterópodos: (Gaster = estomago; podos = pie) pies en el estómago son los caracoles marinos, los caracolillos y similares.
- Crustáceos: están representados por el cangrejo de mar, la langosta, el camarón y los langostinos; los crustáceos (de patas articuladas) tienen el cuerpo segmentado y en cada uno de los segmentos puede haber uno o dos apéndices, siempre tienen dos pares de antenas, casi todos están provistos de caparazón, con tamaños desde un milímetro y otros que llegan a medir hasta a 1 metro.

El pescado difiere de otros tipos de alimentos en varios aspectos:

- La flora microbiológica del intestino de estos animales de sangre fría es de naturaleza psicotrófica y en cierta medida se cree que es un reflejo de la flora nativa o de la contaminación general en el medio acuático, además en moluscos bivalvos que se alimentan por filtración (p. ej. Mejillones), tiene lugar una acumulación y concentración de bacterias y virus del medio acuático y poseen un alto riesgo de que los productos sean contaminados con organismos patógenos o toxinas.
- El deterioro de los pescados es debido principalmente a la autólisis, la oxidación química de lípidos, el crecimiento bacteriano y el metabolismo resultante en la formación de compuestos de olor desagradable; sin embargo, no todos los microorganismos presentes son igualmente causantes de los cambios de calidad⁹.

La pesca marítima se realiza a lo largo de 3.000 km de sus litorales costeros, además de los 988.000 km² correspondientes a la Zona Económica Exclusiva (ZEE), incluyendo lo correspondiente al Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, con sus cayos anexos. Es de carácter industrial, artesanal y de subsistencia, basada en la captura de peces tipo atunes, pequeños y medianos pelágicos y otros de tipo demersal, junto con crustáceos como camarones, langostas y jaibas y algunos moluscos, como el caracol de pala y la piangua.

6.1. Contaminación microbiológica

6.1.1 Características de los patógenos

Las infecciones, intoxicaciones y toxi-infecciones, alimentarias o enfermedades de transmisión alimentaria – ETA, son producidas por la ingesta de alimentos contaminados por agentes biológicos (bacterias, virus, parásitos) o sus toxinas y/o agentes químicos (metales pesados, plaguicidas, entre otros). Algunos de estos agentes llegan a los alimentos por una inadecuada manipulación, mala conservación o exposición ambiental.



La Organización Mundial de la Salud -OMS, estima que cada año más de dos millones de personas mueren de enfermedades diarreicas, algunas de las cuales se adquieren al ingerir alimentos contaminados¹⁰.

En las directrices dadas por el Codex Alimentarius, las pruebas microbiológicas efectuadas en puntos específicos de la cadena alimentaria son un mecanismo importante para verificar un enfoque de la inocuidad de los alimentos basado en el análisis de riesgos. La especificación de los resultados microbiológicos referentes a la inocuidad de los alimentos permite establecer niveles adecuados de protección de los consumidores al tiempo que proporciona a las empresas la máxima flexibilidad en cuanto a los sistemas específicos de control del proceso utilizados.

Los microorganismos desde el punto de vista científico se denominan por el género y la especie por ejemplo, *Escherichia coli*, (género y especie). De acuerdo a las características morfológicas o phylogenticas, o la producción de metabolitos etc, se pueden clasificar las especies dentro del mismo género. Para identificar estos microorganismos se utiliza las terminaciones *sp* y *spp*: la terminación *sp* significa una especie y la terminación *spp* se refiere a que existen varias especies del mismo género.

6.1.2 Bacterias Patógenas

Las bacterias patógenas transmitidas por el pescado y productos de la pesca se pueden dividir en dos grupos: Bacterias autóctonas (grupo1) y Bacterias no autóctonas (grupo 2). Tabla 1.

Tabla 1. Bacterias patógenas transmitidas por pescados

MICROORGANISMO	Modalidad de acción		Estabilidad de las toxinas al calor	Dosis infecciosa mínima UFC	
	Infección	Toxina preformada			
Bacterias Autóctonas (Grupo 1)	<i>Clostridium botulinum</i>		+	baja	-
	<i>Vibrio</i> spp.	+			alta
	<i>V. Cholerae</i>				-
	<i>V. Parahaemolyticus</i>				(> 10 ⁶ /g)
	Otros vibrios				-
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	+			Desconocida
	<i>Plesiomonas shigelloides</i>	+			Desconocida
	<i>Listeria monocytogenes</i>	+			Desconocida/ variable
Bacterias No Autóctonas (Grupo 2)	<i>Salmonella</i> spp.				>10 ² /g
	<i>Shigella</i>	+			10 ¹ – 10 ²
	<i>E. coli</i>	+			10 ¹ – 10 ³
	<i>Staphylococcus aureus</i>	+	+		alta

Fuente: FAO. Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros,1997. [Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros \(fao.org\)](http://www.fao.org). Revisada el 16 de agosto de 2022.

Bacterias Autóctonas (Grupo 1)

Las bacterias que pertenecen al grupo 1, son comunes y están ampliamente distribuidas en los medios acuáticos de diferentes lugares del mundo, la temperatura del agua tiene claramente un efecto selectivo, así, los microorganismos psicrotóxicos (*C. botulinum* y *Listeria*) abundan en el Ártico y en los climas más fríos, mientras que los tipos mesofílicos (*V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*) representan parte de la flora natural de los peces de los hábitats costeros y estuarinos de las zonas templadas o tropicales cálidas^{ix}.

Los pescados y sus derivados que no han sido sometidos a un proceso bactericida o bacteriostático, pueden estar contaminados por uno o más de estos patógenos, normalmente el nivel de contaminación es bastante



bajo y es improbable que las cantidades naturalmente presentes en el pescado sin cocinar sean suficientes para provocar enfermedades.

A continuación, se relacionan las características esenciales de algunos microorganismos que hacen parte del grupo 1 y que serán objeto del plan de control oficial de productos de la pesca para exportación a la Unión Europea:

a. *Vibrio cholerae*



Los miembros del género *Vibrio* son bacilos gramnegativos curvos o rectos, anaerobios facultativos, esporógenos y móviles. La mayoría de los *vibrios* son de origen marino y requieren Na^+ (sodio) para su desarrollo y crecimiento, el género contiene varias especies que son patógenas para el hombre, estas especies son principalmente mesófilas, es decir, generalmente se encuentran (omnipresentes) en aguas tropicales y templadas.

Las enfermedades relacionadas con *Vibrio spp.* se caracterizan por síntomas gastroenteríticos que varían desde una diarrea leve hasta el cólera clásico, con profusa diarrea acuosa. El cólera es una infección intestinal aguda causada por la ingestión de alimentos o agua contaminados por la bacteria *Vibrio cholerae*. Tiene un periodo de incubación corto, entre menos de un día y cinco días, y la bacteria produce una enterotoxina que causa una diarrea copiosa, indolora y acuosa que puede conducir con rapidez a una deshidratación grave y a la muerte si no se trata prontamente.

Existen dos variedades de *V. cholerae* que son potencialmente patógenas para los humanos. El principal tipo que causa el cólera es *V. cholerae* O1, y los otros tipos son conocidos como no O1. El cólera siempre es asociado con el agua contaminada o con los pescados (mariscos) provenientes de las mismas. El *Vibrio cholerae* es natural de los ambientes costeros y de estuarios con escasas profundidades y florecientes ecosistemas de plancton.

Los mecanismos de patogenicidad de los *vibrios* no están completamente claros. La mayoría de los *vibrios* producen toxinas, pero no siempre son patógenos ya que a la mayoría de las cepas naturales les faltan los factores de colonización necesarios para la adherencia y penetración, así como las toxinas apropiadas u otros determinantes de la virulencia, necesarios para causar enfermedad^{ix}.

Bacterias no autóctonas (Grupo 2)

a. *Salmonella* spp.



El microorganismo del género *Salmonella* es miembro de la familia *Enterobacteriaceae* y están presentes con más de 2000 serovares, son bacterias gramnegativas aerobias o anaerobias facultativas, en forma de bastón (bacilos). Estos organismos mesófilos se distribuyen geográficamente por todo el mundo, se encuentran en el intestino del hombre y de los animales, así como en medios contaminados con excrementos. La supervivencia en agua depende de muchos parámetros, particularmente de los factores biológicos.

La entrada de la *Salmonella* al organismo es vía oral, debido a que es resistente al pH del estómago, sales biliares y peristaltismo, coloniza el intestino delgado e invade los ganglios linfáticos mesentéricos, provocando una infección localizada. La *Salmonella* evade las defensas intracelulares de las células intestinales sin ser destruida y comienza a dividirse dentro de la célula, posteriormente, pasa a la sangre y produce una infección



sistémica, multiplicándose en macrófagos, y localizándose en hígado, bazo, médula ósea, etc. Se elimina por las heces, y se multiplica en el ambiente, donde es muy resistente. En caso de entrada por vía aerógena, se produce una invasión en las amígdalas y los pulmones¹¹.

En el proceso de salmonelosis se presenta producción de exotoxinas tipo citosina, es un agente productor de zoonosis, de gran impacto económico y de importancia en la salud pública, se disemina a través de las cadenas productivas desde la producción primaria hasta el consumidor final.

Los pescados, mariscos y productos derivados, solo están relacionados con la salmonelosis accidentalmente, aunque la harina de pescado que se utiliza en la fabricación de piensos para los animales con frecuencia tiene *Salmonella* como consecuencia de su contaminación por roedores y aves. El marisco que se alimenta por filtración y que es capturado en aguas cercanas a las costas contaminadas y los camarones precocidos congelados han sido identificados como los productos de mayor riesgo dentro de este grupo.

Los principales síntomas de la salmonelosis (infecciones no tifoideas) son diarrea aguda, dolor abdominal, fiebre, náuseas, vómitos que generalmente aparecen 12–36 horas después de la ingestión, no obstante, los síntomas pueden variar considerablemente desde una enfermedad grave de tipo tifoideo a una infección asintomática. La dosis infectiva en personas sanas varía dependiendo de los serovares, el tipo de alimento y la susceptibilidad del individuo.

Los numerosos serotipos de *Salmonellas* manifiestan distinta patogenicidad y virulencia, y se pueden clasificar según su adaptación al hospedador, sin embargo, los que más afectan a los seres humanos son:

- *Salmonella typhi*, que causa la fiebre tifoidea
- *Salmonella paratyphi A, B (aves) y C*, que causa la fiebre paratifoidea
- *Salmonella enteritidis*, que causa la gastroenteritis.

Tabla 2. Parámetros que regulan el desarrollo de *Salmonella spp.*

Parámetros que regulan el desarrollo de <i>Salmonella spp</i>	Mínima	Óptima	Máxima
Temperatura °C	5	35-43	45-47
pH	4	6.5 a 8.2	9.5
Actividad de Agua	0.94	0.99	-

Fuente: Sánchez R. José A. Patógenos emergentes en la línea de Sacrificio de Porcinos. Fundamentos de Seguridad Alimentaria. España. 2009.

b. *Escherichia coli*



Es una bacteria Gram Negativa no espurulada, de la familia *Enterobacteriaceae*, habita en el intestino del hombre, mamíferos, aves, peces, reptiles, anfibios e insectos, también conocida como colibacilo o con el nombre abreviado *E. Coli*. Es la única especie aceptada en el género *Escherichia*. Se elimina en abundancia con las deposiciones, por lo que aparece constantemente en el medio ambiente (el suelo, el agua y los objetos), es considerado un patógeno emergente transmitido por alimentos asociado a casos esporádicos y brotes de diarrea, colitis hemorrágica (CH) y síndrome urémico hemolítico (SUH).

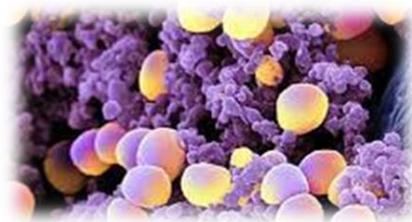
La *E. coli* es el organismo aeróbico más común en el tracto intestinal del hombre y de los animales de sangre caliente, las cepas de *E. coli* son comensales inofensivos y juegan un papel importante en el mantenimiento de la fisiología intestinal ya que forma parte de su flora.



Por ser un microorganismo regular y normal del intestino se usa desde hace un siglo como “el mejor” indicador de contaminación con materia fecal de los alimentos y el agua e indica la contaminación con bacterias perjudiciales o patógenas para el hombre que tienen un hábitat común, como por ej., *Salmonella*¹².

Las formas de transmisión incluyen la contaminación cruzada durante la preparación de los alimentos, el contacto directo del hombre con los animales y persona a persona, por consumo de agua o alimentos contaminados; la dosis infectiva capaz de ocasionar enfermedad por parte de este grupo bacteriano es de 10 a 100 bacterias por gramo de alimento. La presencia de *E. coli* en pescados y mariscos, se debe principalmente a la contaminación del agua o la manipulación de los alimentos en condiciones no higiénicas.

c. *Staphylococcus aureus*



El microorganismo causante de esta enfermedad es *Staphylococcus aureus*, miembro de la familia *Micrococcaceae*. Existen 33 especies diferentes de *Staphylococcus* de las cuales sólo tres (3) de ellas se reconocen como productoras de enfermedades en los seres humanos:

- *Staphylococcus aureus*
- *Staphylococcus epidermidis*
- *Staphylococcus saprophyticus*

Los estafilococos se diferencian entre sí por ser coagulasa positiva (+) o negativa (-). Dentro de la coagulasa negativa, el *S. lugdunensis* es un patógeno oportunista en pacientes con enfermedades de base o terapia inmunosupresoras.

Los estafilococos son cocos Gram positivos (+) que se agrupan en racimos. Sus colonias son circulares, prominentes o brillantes, donde *Staphylococcus aureus* se distingue de los demás por su coloración dorada. No son esporulados, no tienen capsula y son inmóviles. Los estafilococos son organismos ubicuos y se pueden encontrar en el agua, el aire, el polvo, la leche, las aguas residuales, el pavimento, otras superficies y todos los artículos que entran en contacto con el hombre, además, sobreviven muy bien en el medio ambiente. No obstante, su principal reservorio y hábitat es la nariz, garganta y piel del hombre y animales.

Las diferentes cepas de *S. aureus*, son capaces de producir diversos tipos de enterotoxinas termostables. Actualmente se conocen 7 enterotoxinas y la que se asocia regularmente con la intoxicación por alimentos, es la enterotoxina A.

Staphylococcus aureus habitan en la piel y mucosas del ser humano, forma parte de la flora normal del ser humano. La enfermedad causada por *S. aureus* es una intoxicación, los síntomas comunes, que pueden aparecer entre 2 y 4 horas después del consumo de alimentos contaminados, son náuseas, vómitos y en ocasiones diarrea; normalmente, los síntomas no duran más de 24 horas, pero en casos graves, la deshidratación puede llevar a la conmoción y al colapso. La tasa de portadores humanos puede ser hasta del 60 % de los individuos sanos, con una media del 25 – 30 % de la población que es positiva para las cepas productoras de enterotoxinas (Ahmed 1991).

Staphylococcus coagulasa positivo se encuentra entre los diez patógenos causales de ETA más implicado en salud pública a nivel mundial. Así mismo muchos estudios a nivel mundial indican que la enterotoxina A es la más frecuentemente relacionada con intoxicaciones alimentarias. En Europa *S. aureus* fue el responsable del 5.1% de las enfermedades transmitidas por alimentos durante 1993 y 1998. En Estados Unidos el número anual



de casos por intoxicación por *Staphylococcus* es de 185.000 con 1750 hospitalizaciones. Cuando se detecta una cepa de *S. aureus* productora de coagulasa, se asume que se trata de una cepa enterotoxigénica.

6.1.3 Prueba de esterilidad comercial

Se define como la ausencia de microorganismos patógenos o no patógenos capaces de producir alteraciones en los alimentos en las condiciones normales de almacenamiento.

La esterilidad comercial de los alimentos procesados térmicamente permite que los mismos se encuentren libres de microorganismos capaces de crecer bajo condiciones normales de distribución y almacenamiento sin refrigeración y de microorganismos viables (incluyendo esporas) de importancia para la salud (aerobios mesófilos, anaerobios mesófilos, anaerobios termófilos, sulfito-reductores y mohos y levaduras). El resultado de un análisis microbiológico de conservas brinda una información relevante que permite determinar si un producto fue sometido a un tratamiento térmico insuficiente o si sufrió una contaminación post-proceso¹³.

- Procesamiento térmico insuficiente: se evidencia por el aislamiento de cultivos puros de microorganismos esporoformadores resistentes al calentamiento, los cuales pueden tener implicaciones en el ámbito de la salud, debido a la presencia potencial de *Clostridium botulinum* y sus toxinas.
- Contaminación post-proceso: da como resultado la detección de una flora microbiana mixta compuesta por hongos, levaduras y bacterias aerobias (que presentan una pequeña o nula resistencia a los tratamientos térmicos), así como ocasionales microorganismos esporoformadores.

6.2 Contaminación química

Como contaminantes químicos se puede entender a toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que tiene posibilidad de lesionar la salud de las personas en alguna forma o causar otro efecto negativo en el medio ambiente. Los agentes químicos pueden aparecer en todos los estados físicos, en los últimos años, el ambiente marino se ha ido contaminando visiblemente con grandes cantidades de sustancias, muchas de ellas nocivas como resultado de las actividades del hombre; los productos de la pesca están expuestos a esta contaminación, la cual fácilmente puede llegar a los seres humanos. Para el objeto del plan de muestreo de control oficial de productos de la pesca, se tendrá en cuenta la contaminación por metales pesados (plomo (Pb), cadmio (Cd), mercurio (Hg) y estaño (Sn)), sulfitos, histamina, y PCBs (Policlorobifenilos) similares a las dioxinas, dioxinas y furanos.

6.2.1 Sustancias Químicas

Las sustancias químicas contaminantes con potencial tóxico son:

- Sustancias químicas inorgánicas: cadmio, plomo, mercurio y estaño; sulfitos (utilizados en la elaboración de camarones).
- Compuestos orgánicos: bifenilos policlorados, dioxinas e insecticidas (hidrocarburos clorados).
- Compuestos relacionados con la elaboración: nitrosaminas y contaminantes relacionados con la acuicultura (antibióticos, hormonas).

Los problemas relativos a la contaminación química del medio ambiente son, casi todos, de origen humano, el vertido al océano de productos de desecho de la industria, de los lodos de las plantas depuradoras, el arrastre al mar de productos químicos utilizados en agricultura y de las aguas residuales no tratadas de los grandes núcleos urbanos, todo ello interviene en la contaminación de los medios marinos costeros y de las aguas continentales, las sustancias químicas son absorbidas por los peces y otros organismos acuáticos.



En especies predatoras pueden encontrarse cantidades cada vez mayores de sustancias químicas como resultado del bioaumentación, que es la concentración de las sustancias químicas en los niveles superiores de la cadena trófica. Estas concentraciones también pueden ocurrir como resultado de la bioacumulación, cuando las concentraciones crecientes de sustancias químicas en los tejidos corporales se acumulan a lo largo de la vida del individuo. En este caso, un pez de mayor tamaño (de mayor edad) tendrá un contenido más alto de la sustancia química en cuestión que un pez pequeño (más joven) de la misma especie.

Por lo tanto, la presencia de contaminantes químicos en los productos pesqueros depende en gran medida de la localización geográfica, especie y tamaño (edad), hábitos de alimentación, solubilidad de las sustancias químicas y su permanencia en el medio ambiente.

Histamina (Aminas Biógenas)

La histamina es una amina biógena de alto poder antigénico, involucrada en las respuestas locales del sistema inmune, es el mediador químico más conocido de las reacciones alérgicas y es la causa de muchos síntomas de alergia, también regula funciones normales en el estómago y actúa como neurotransmisor en el sistema nervioso central, la histamina también desempeña una función en la quimiotaxis de glóbulos blancos como los eosinófilos.

La formación de histamina se debe a la acción de determinados microorganismos presentes en el músculo e intestino del pescado. Cuando éste se empieza a alterar se provoca una fracción de las proteínas liberándose "histidina" (aminoácido), el cual está presente en concentraciones elevadas de manera natural en el tejido muscular de los peces. Una vez liberada la histidina actúan enzimas sobre ésta generándose un efecto de descarboxilación de la L-histidina provocándose una concentración elevada de histamina en el pescado. Cuando esta concentración rebasa 500 ppm aparecen síntomas de intoxicación en personas sensibles, mientras que, si la concentración llega a superar 1000 ppm, la intoxicación es prácticamente segura en cualquier consumidor.

Las bacterias productoras de histamina son ciertas *Enterobacteriaceae*, algunos *Vibrio* sp., y unos pocos *Clostridium* y *Lactobacillus* sp. Las productoras más potentes de histamina son *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae* y *Hafnia alvei* (Stratten y Taylor 1991). Estas bacterias pueden encontrarse en la mayoría de los pescados, probablemente como resultado de una contaminación postcaptura, se desarrollan bien a 10 °C, y a 5 °C el desarrollo se retarda considerablemente. La histamina es muy resistente al calor y aunque el pescado se haya cocido, enlatado o haya sido sometido a cualquier otro tratamiento térmico antes de su consumo, la histamina no se destruye.

La intoxicación por histamina es conocida como "Envenenamiento por Pescados Escombroides" o como "intoxicación escombroides", ya que esta frecuentemente asociada al consumo de pescados tipo escombroides, tales como el atún y la caballa; aunque pescados no escombroides y otros alimentos, como quesos, también pueden ocasionar este tipo de envenenamiento o intoxicación. Esta enfermedad en el consumidor tiene un período de incubación muy corto (de pocos minutos a pocas horas) y la duración de la enfermedad es corta (pocas horas). Los síntomas más comunes son los cutáneos, como el rubor facial o bucal, urticaria, o edema localizado, pero también puede verse afectado el tracto gastrointestinal (náuseas, vómitos, diarrea), o producirse complicaciones neurológicas (dolor de cabeza, hormigueo, sensación de quemazón en la boca).

Metales pesados

Los metales pesados proceden de la contaminación ambiental producida por la industria y reservorios acuáticos, una vez depositados en aire, agua y suelo, llegan a los humanos a través de la agricultura, ganadería y la pesca, que son nuestra fuente de alimentación natural. Los metales pesados representan una importante forma de contaminación antropogénica. Los principales metales tóxicos son mercurio, cadmio, plomo, cobre, zinc, estaño, cromo, vanadio, bismuto y aluminio.



Para el plan de muestreo oficial de productos de la pesca año 2022, se tomarán muestras para evaluar Plomo, Cadmio, Mercurio y Estaño (en productos enlatados).

- Plomo (Pb): Elemento no esencial para los seres vivos, existe en forma general en alimentos, bebidas y como contaminante, debido al gran uso industrial.

El mecanismo de acción tóxica del Plomo se puede dividir según su estado químico en Plomo inorgánico (Pb^{+2}) y Plomo orgánico, aunque esta última forma luego se degrada a Pb^{+2} ; el Plomo al igual que otros metales pesados, tiene una fuerte afinidad por los grupos sulfidrido (-SH) de las proteínas y se une de forma irreversible. Reemplaza el calcio y se comporta como un segundo mensajero intracelular. Inhibe la bomba Na-K-ATPasa.

El plomo es una sustancia tóxica que se va acumulando en el organismo afectando a diversos sistemas del organismo, con efectos especialmente dañinos en los niños de corta edad. El plomo se distribuye por el organismo hasta alcanzar el cerebro, el hígado, los riñones y los huesos. Se deposita en dientes y huesos, donde se va acumulando con el paso del tiempo. La exposición humana se suele evaluar midiendo la concentración de plomo en sangre. El plomo presente en los huesos es liberado hacia la sangre durante el embarazo y se convierte en una fuente de exposición para el feto¹⁴.

- Cadmio (Cd): Se acumula en el organismo humano, fundamentalmente en los riñones, causando hipertensión arterial. La absorción pulmonar es mayor que la intestinal, por lo cual, el riesgo es mayor cuando el cadmio es aspirado.

Naturalmente en el aire, en el agua, en el suelo y en los alimentos, se encuentra presente el cadmio. Por un lado, hay alimentos ya de por sí son ricos en cadmio, por ejemplo, los patés, champiñones, mariscos, mejillones, cacao y algunas setas, entre otros. La cantidad de cadmio en los alimentos tiene relación con la localización geográfica y otros factores como: a) la transferencia de cadmio del subsuelo a las plantas o vegetales; b) los usos agrícolas (usos de abonos y fertilizantes, usos de lodos de depuradora, residuos químicos existentes en los suelos o aguas por zonas industriales cercanas...) c) existencia de aguas contaminadas con residuos industriales o químicos en los que habitan pescados o mariscos, etc.

Algunos de los efectos sobre la salud que pueden ser causados por el cadmio son: Diarreas, dolor de estómago y vómitos severos, debilitamiento óseo, fallos en la reproducción y posibilidad incluso de infertilidad, daño al sistema nervioso central, daño al sistema inmune, desórdenes psicológicos, posible daño en el ADN o desarrollo de cáncer¹⁵.

- Mercurio (Hg): El mercurio está presente de forma natural en el medio ambiente, a veces conocido como azogue, es un metal pesado, la intoxicación por mercurio se presenta en varias formas, siendo la más tóxica para el consumidor la ingesta de mercurio orgánico o metil mercurio, la cual puede producir efectos tóxicos en dosis suficientemente altas.

El consumo de pescado es la fuente más importante de exposición al mercurio, el consumo de carne de ballenas y delfines, como es la práctica en Japón, es una fuente de altos niveles de envenenamiento por mercurio orgánico. El mercurio orgánico es un agente tóxico que afecta el sistema nervioso central, el desarrollo del cerebro, el sistema endocrino, los riñones y otros órganos; afecta negativamente la boca, encías y los dientes.

El mercurio orgánico se forma cuando se combina el mercurio con carbono y otros elementos, la forma más común que encontramos en el ambiente es el metilmercurio este es la principal fuente de contaminación para todos los individuos ya que va ascendiendo en la cadena alimentaria a través de la bioacumulación



en el suelo, agua y atmósfera; también debido a la biomagnificación de mercurio por la ingesta de otros seres a través de la cadena trófica, alcanzando altas concentraciones en las poblaciones de algunas especies especialmente de peces más grandes, como el atún o el pez¹⁶.

- Estaño (Sn): Elemento natural de la corteza terrestre, metal blando de color blanco plateado insoluble en agua y soluble en ácido. El estaño metálico, por sus propiedades anticorrosivas, se usa como revestimiento de latas de alimentos, bebidas y aerosoles.

Los compuestos inorgánicos de estaño se usan en aditivos alimentarios (cloruro de estaño) y colorantes, es soluble en agua y con gran afinidad por el oxígeno, los compuestos orgánicos de estaño se usan para fabricar envases de alimentos. El estaño es poco tóxico por tener escasa absorción en el tracto intestinal (< 5 %), sin embargo, al estar en contacto con alimentos o bebidas muy ácidos en cierto tiempo produce intoxicación, la cual está asociada a la ingestión de alimentos muy ácidos almacenados en latas de conserva de estaño sin revestir, esta intoxicación se caracteriza por tener período de incubación corto entre 30 minutos a 2 horas, presentar signos como náuseas, vómitos, dolor abdominal, hinchazón, diarrea y cefalea. La principal vía de exposición humana al estaño son los alimentos enlatados, la presencia de estaño en la conserva dependerá del tipo de alimento, acidez del alimento, presencia de oxidantes (nitratos, sales férricas o cúpricas)¹⁷.

Aditivos

Se relacionarán únicamente los conservantes los cuales permiten alargar la vida útil de los productos, ejerciendo además una función antioxidante sobre las grasas y por consiguiente retardando la aparición de olores y texturas no deseadas; los conservantes más utilizados en los productos de la pesca son dióxido de azufre y los sulfitos, los cuales son agentes ampliamente utilizados debido a sus múltiples funciones, Incluyen el dióxido de azufre (SO₂) y distintos sulfitos inorgánicos que generan SO₂ en las condiciones de uso. Su mecanismo de acción es la inhibición del deterioro provocado por bacterias, hongos y levaduras, así como las reacciones de pardeamiento enzimático y no enzimático que tienen lugar durante el procesamiento de los alimentos o el almacenamiento de estos. SO₂ es "anhídrido sulfuroso", o "sulfuroso" o "sulfito".

En los seres humanos, la reacción adversa más comúnmente reportada respecto a la exposición de dióxido de azufre o agentes sulfitantes, es la broncoconstricción y los broncoespasmos en sub-grupos sensitivos de asmáticos. Se estima que la mitad de los niños asmáticos pueden presentar episodios reactivos ante el consumo de alimentos sulfitados¹⁸.

Dioxinas, Furanos y Policlorobifenilos (PCB) similares a las dioxinas

Las dioxinas, los furanos y los PCBs similares a las dioxinas (DL-PCBs) son compuestos tóxicos que se encuentran en el medio ambiente y se acumulan principalmente en los alimentos de origen animal, transmitiéndose al ser humano a través del consumo de dichos alimentos con altas concentraciones de estos contaminantes.

Las dioxinas, los furanos y los PCBs están entre los doce contaminantes orgánicos persistentes (COP) reconocidos internacionalmente. Las dioxinas, furanos y PCBs tienen propiedades químicas y características parecidas pero sus fuentes de emisión son diferentes.

Las Dioxinas son productos que se generan como subproductos no intencionados en una serie de procesos de combustión o incineración en presencia de cloro y en procesos de combustión incompleta de materia orgánica (incineración de residuos sólidos y hospitalarios, hornos de cementeras, centrales térmicas, fundición, blanqueo de pasta de papel con cloro, fabricación de algunas herbicidas y plaguicidas, calefacciones, erupciones volcánicas, incendios forestales, etc).



El furano y sus compuestos metilfuranos, son compuestos orgánicos que se forman durante el tratamiento térmico de los alimentos a partir de sustancias precursoras presentes de forma natural en los alimentos, como la vitamina C, los carbohidratos, los aminoácidos, los ácidos grasos insaturados y los carotenoides.

Los Bifenilos policlorados (PCBs) son compuestos químicos sintéticos que se utilizan en numerosas aplicaciones industriales, como refrigerantes y lubricantes en transformadores, condensadores, intercambiadores de calor y otros equipos eléctricos, como plastificantes, pigmentos, tintes, etc. No obstante, su uso está prohibido desde el año 1985 debido a su toxicidad reproductiva y sus efectos bioacumulativos. Otra fuente importante donde se liberan PCBs al medioambiente, son los vertederos, la migración, las emisiones a la atmósfera debidas a la evaporación, la incineración de residuos, las aguas residuales y la combustión de residuos de aceite. La mayor parte de estos productos se extiende actualmente por los suelos, los sedimentos y todo el entorno acuático.

En común, los tres compuestos son estables y extremadamente resistentes a la degradación química y biológica, y muy persistentes, pudiendo estar presentes en la naturaleza durante décadas, por lo que su eliminación es muy lenta.

Al encontrarse en el medio ambiente, se depositan en el agua, suelo y sedimentos, acumulándose principalmente en los animales terrestres y acuáticos, y consecuentemente, en los alimentos derivados de ellos. Cuanto más arriba se encuentre un animal en la cadena alimenticia, mayor será su concentración de dioxinas. Los niveles en el agua son bajos debido a su baja solubilidad en este medio.

Además, al ser solubles en grasas, son bioacumulables en el tejido adiposo de animales llegando fácilmente a la cadena alimentaria por bioacumulación y biomagnificación. Se calcula que su semivida en el organismo oscila entre 7 y 11 años.

De todas formas, a pesar de que las dioxinas son más tóxicas que los PCBs, en los últimos 10 años han disminuido las emisiones de dioxinas al medio ambiente mientras que las cantidades de PCBs emitidas al medio ambiente son varias veces superiores.¹⁹

Las dioxinas y los furanos no causan problemas de salud inmediatos, pero la exposición prolongada permite que se acumulen en el organismo y alcancen concentraciones altas que pueden provocar efectos tóxicos en la reproducción, el desarrollo y el sistema inmunitario. La exposición humana a las dioxinas se produce por vía inhalatoria, dérmica y oral, numerosos estudios muestran que más del 90% de la exposición se produce por vía alimentaria; en particular los productos cárnicos y lácteos, pescados y mariscos. La exposición accidental y profesional a largo plazo de las dioxinas y furanos se ha relacionado con algunos tipos de cánceres, diabetes, afecciones de la piel, enfermedades cardiovasculares, efectos severos en el desarrollo neurológico, sistema inmunológico, aparato reproductor y daños hepáticos²⁰. La intoxicación con PCB puede producir desde erupciones cutáneas hasta problemas hepáticos severos dependiendo de la cantidad ingerida²¹.

7. ANTECEDENTES

El Invima, autoridad sanitaria nacional competente para realizar las actividades de inspección, vigilancia y control en el procesamiento e importación de alimentos y materias primas, evaluar los factores de riesgo y expedir las medidas sanitarias relacionadas (según Leyes 100 de 1993 – artículos 245 y 248 - y 1122 de 2007 – artículo 34), teniendo en cuenta el interés que cobra el comercio de productos de la pesca con la Unión Europea, es necesario diseñar y formular un plan de control oficial en productos de la pesca para exportación a dicho destino, con el fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos en materia de higiene y salud pública exigidos por la Unión Europea y mantener así la admisibilidad en el mercado internacional. Durante la implementación de este plan se obtendrán datos que permitan recopilar información relacionada con el control de proceso que llevan a cabo los establecimientos inspeccionados, vigilados y controlados y el estatus del enfoque de riesgo asociado. Con la información obtenida, se logrará fortalecer e implementar medidas de



control y así mismo generar directrices que permitan mitigar, controlar y vigilar los posibles riesgos, con el propósito de proteger la salud de la población y mantener la admisibilidad en el mercado de la Unión Europea.

Es importante resaltar que de este plan de muestreo solo se ha encontrado un resultado no conforme por mercurio en el año 2015, mientras que, durante los años 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 no se reportaron resultados no conformes de orden microbiológico o fisicoquímico.

8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y/O REGLAMENTACIÓN (Anexos)

Se toma como referencia la Reglamentación Colombiana y la Reglamentación de la Unión Europea.

9. DISEÑO DEL PROGRAMA

9.1 Población

La población objeto de estudio corresponde a todos los productos de la pesca (pescados, moluscos y mariscos: camarón y langostinos; frescos, ultra congelados y congelados crudos, precocidos), pescados, moluscos y mariscos (cocidos), pescados, moluscos y mariscos (en conservas), ácidos grasos omega 3 en forma de triglicéridos, etil éster y ácidos grasos libres a partir de aceite de pescado, autorizados para exportación a la Unión Europea.

Así las cosas, el marco muestral está conformado por las 16 empresas autorizadas a exportar productos de la pesca a la Unión Europea, que se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Empresas que conforman el marco muestral para productos de la pesca para exportación a la Unión Europea 2022.

EMPRESA	TON/AÑO	Porcentaje TON/AÑO
SEATECH INTERNATIONAL INC.	33000	71,18%
GRUPO ALIMENTARIO DEL ATLÁNTICO S.A. – GRALCO	7105	15,32%
C.I. OCEANOS S.A.	4000	8,63%
C.I. ANTILLANA S.A.	430	0,93%
AGROPESQUERA INDUSTRIAL BAHIA CUPICA LTDA CI	385	0,83%
C.I. NATURMEGA S.A	351	0,76%
C.I PISCICOLA BOTERO S.A	250	0,54%
EXPORTPEZ S.A.S	201	0,43%
C.I PROCESADORA SAN FRANCISCO E.U.	200	0,43%
PISCIFACTORIA REMAR S.A.S	190	0,41%
ANCLA Y VIENTO S.A.S. (langosta, cola de langosta, langostino y gambas)	120	0,26%
PISCIFACTORIA EL DIVISO LTDA.	80	0,17%
PISCÍCOLA DE OCCIDENTE (trucha)	29	0,06%
PISCÍCOLA NEW YORK S.A	14	0,03%
PISCÍCOLA TROUTCO SAS	6	0,01%
PESQUERA MAR ADENTRO LTDA. (carne jaiba enlatada)	2	0,004%



Total	46363	100,00%
--------------	--------------	----------------

Fuente: Volumen estimado de producción para el año 2022, dado por cada una de las empresas.

9.2 Diseño Estadístico y tamaño muestral

Teniendo en cuenta la capacidad de laboratorio, el tamaño muestral se fija en 97 muestras, se aplica un diseño no probabilístico y por cuotas, de las cuales 50 muestras se aplicarán para la detección de metales pesados y sulfitos; 30 para detección microbiológica, esterilidad comercial e histamina y 17 para dioxinas, furanos y PCB's.

Para la distribución de la muestra por cada establecimiento, se utilizó la afijación por potencia (Bautista, 1998^a), que dependiendo del valor de α , genera una distribución uniforme en la muestra (cuando α tiende a cero) o una distribución proporcional al total de la variable auxiliar, en este caso el volumen de participación en el mercado (cuando α tiende a uno), fórmula que adicionalmente permite disminuir el impacto de una afijación de muestra en establecimientos muy grandes, y una muestra muy pequeña para establecimientos con volúmenes muy bajos. El cálculo está dado por:

$$n_h = n \frac{t_{x_h}^\alpha}{\sum_{h=1}^L t_{x_h}^\alpha}$$

Donde:

t_{x_h} : Es el total del volumen exportación por establecimiento h

α : Es la potencia de la afijación. (Este nivel va de $0 \leq \alpha \leq 1$)

n : Es el tamaño de la muestra

n_h : Es el tamaño de la muestra para cada establecimiento

Para $\alpha=0,3$. Se obtiene la muestra de la tabla 4.

Tabla 4. Afijación de la muestra para productos de la pesca para exportación a la unión europea 2022.

EMPRESA	TON/AÑO	Número de Muestras		
		Metales pesados y sulfitos	Microbiológico, Esterilidad Comercial e Histamina	Dioxinas, Furanos y PCB's
SEATECH INTERNATIONAL INC.	33000	11	7	4
GRUPO ALIMENTARIO DEL ATLÁNTICO S.A. – GRALCO	7105	7	4	2
C.I. OCEANOS S.A.	4000	6	4	2
C.I. ANTILLANA S.A.	430	3	2	1
AGROPESQUERA INDUSTRIAL BAHIA CUPICA LTDA CI	385	3	2	1
C.I. NATURMEGA S.A	351	3	2	1
C.I PISCICOLA BOTERO S.A	250	3	2	1
EXPORTPEZ S.A.S	201	2	1	1
C.I PROCESADORA SAN FRANCISCO E.U.	200	2	1	1
PISCIFACTORIA REMAR S.A.S	190	2	1	1
ANCLA Y VIENTO S.A.S.	120	2	1	1

^a Bautista, L. (1998). *Diseños de muestreo estadístico*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.



EMPRESA	TON/AÑO	Número de Muestras		
		Metales pesados y sulfitos	Microbiológico, Esterilidad Comercial e Histamina	Dioxinas, Furanos y PCB's
PISCIFACTORIA EL DIVISO LTDA.	80	2	1	1
PISCÍCOLA DE OCCIDENTE	29	1	1	0
PISCÍCOLA NEW YORK S.A.	14	1	1	0
PISCÍCOLA TROUTCO SAS	6	1	0	0
PESQUERA MAR ADENTRO LTDA.	2	1	0	0
Total	46363	50	30	17

9.3 Lugar y Frecuencia de Muestreo

El muestreo se realizará en las plantas y fincas de las empresas autorizadas a exportar a la UE, de acuerdo con la distribución con base en las toneladas a exportar en el año 2022. Este plan se desarrollará durante el año 2022.

9.4 Análisis a realizar

Se realizarán los siguientes análisis cumpliendo el requisito para exportación a la Unión Europea:

Tabla 5. Productos de la pesca y acuicultura y análisis a realizar

ALIMENTO	ANÁLISIS A REALIZAR	
	MIROBIOLÓGICO	QUÍMICO
MOLUSCOS Y MARISCOS (Camarón, Langostinos: Frescos, Ultracongelados y congelados crudos, precocidos).	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E.Coli</i> ufc/g 2. Recuento <i>Estafilococo coagulasa positiva</i> ufc/g 3. <i>Salmonella</i> /25g 4. <i>Vibrio cholerae</i> O1 / 25g 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sulfitos 2. Plomo (Pb) 3. Cadmio (Cd) 4. Mercurio (Hg) 5. Dioxinas, Furanos y PCBs
PESCADOS (Tilapia, trucha, cachama, yamu: Frescos, ultracongelados y congelados crudos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E.Coli</i> ufc/g 2. Recuento <i>Estafilococo coagulasa positiva</i> ufc/g 3. <i>Salmonella</i> /25g 4. <i>Vibrio cholerae</i> O1 / 25g 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plomo (Pb) 2. Cadmio (Cd) 3. Mercurio (Hg) 4. Dioxinas, Furanos y PCBs
PESCADOS, MOLUSCOS Y MARISCOS (En Conservas) (Lata)	1. Microorganismos mesófilos aerobios y anaerobios - (Esterilidad comercial).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Histamina 2. Estaño (Sn) 3. Plomo (Pb) 4. Cadmio (Cd) 5. Mercurio (Hg) 6. Dioxinas, Furanos y PCBs
LOMOS DE ATÚN (precocidos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E.Coli</i> ufc/g 2. Recuento <i>Estafilococo coagulasa positiva</i> ufc/g 3. <i>Salmonella</i> /25g 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Histamina 2. Plomo (Pb) 3. Cadmio (Cd) 4. Mercurio (Hg) 5. Dioxinas, Furanos y PCBs
Ácidos grasos omega 3 en forma de triglicéridos, etil éster y ácidos grasos libres a partir de aceite de pescado	-----	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plomo (Pb) 2. Cadmio (Cd) 3. Mercurio (Hg) 4. Dioxinas, Furanos y PCBs

El laboratorio nacional de referencia del Invima y el laboratorio autorizado tercerizado, realizarán los análisis correspondientes de las muestras de los productos de la pesca, tomadas por cada Grupo de Trabajo Territorial. Los resultados serán comunicados a la Dirección de Alimentos y Bebidas, en un tiempo no mayor de treinta (30) días, al grupo técnico de vigilancia epidemiológica y al grupo de riesgos químicos, los cuales se encargarán del análisis de estos resultados.



9.5 Medidas correctivas

En caso de que se presenten rechazos en los resultados de laboratorio, se seguirá lo establecido en el Procedimiento acciones de inspección, vigilancia y control relacionadas con resultados de análisis de laboratorio de alimentos y bebidas, dirigidas a grupos de trabajo territorial y/ o entidades territoriales de salud IVC-VIG-PR006.

ANEXOS

Anexo 1. Documentos de referencia y/o reglamentación

Los siguientes parámetros son los establecidos en la normatividad colombiana. Para efectos de cumplimiento de los parámetros en los productos de la pesca con destino exportación a la Unión Europea, se deberá cumplir con los establecidos en la legislación (directivas, reglamentos y decisiones) de la Unión Europea.

REGLAMENTACIÓN	FECHA	OBJETO
NACIONAL		
LEY 09	24 de Enero de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
DECRETO 561	8 de Marzo de 1984	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979 en cuanto a captura, procesamiento, transporte y expendio de los productos de la pesca.
RESOLUCIÓN 0337	7 de Febrero de 2006	Por la cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que deben cumplir las sardinas en conserva que se fabriquen, importen o exporten para el consumo humano.
RESOLUCIÓN 0148	24 de enero de 2007	Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir el atún en conserva y las preparaciones de atún que se fabriquen, importen o exporten para el consumo humano.
RESOLUCIÓN 0228	1 de Febrero de 2007	Por la cual se establece el procedimiento para la inscripción de fábricas de productos de la pesca y acuicultura para la exportación a la Unión Europea.
LEY 1122	9 de Enero de 2007	Por la se hacen unas modificaciones en el sistema general de seguridad social en salud y se dictan otras disposiciones.
RESOLUCIÓN 776	6 de Marzo de 2008	Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que deben cumplir los productos de la pesca, en particular pescados, moluscos y crustáceos para consumo humano
RESOLUCIÓN 122	26 de Enero de 2012	Por la cual se modifica parcialmente la resolución 776 de 2008 (requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que deben cumplir los productos de la pesca), el siguiente texto: modifica los artículos 1°, 2°, 5°, 6°, 7°, 8°, 9° y 10 de la Resolución número 776 de 2008 y deroga las disposiciones que le sean contrarias.
RESOLUCIÓN 2674	22 de Julio de 2013	Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones.
RESOLUCIÓN 770	13 de marzo de 2014	Por la cual se establecen las directrices para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en Alimentos y se dictan otras disposiciones.

REGLAMENTACIÓN	FECHA	NOMBRE DE LA REGLAMENTACIÓN
UNIÓN EUROPEA		
REGLAMENTO (UE) 2017/625	15 de marzo de 2017	Relativo a los controles y otras actividades oficiales realizados para garantizar la aplicación de la legislación sobre alimentos y piensos, y de las normas sobre salud y bienestar de los animales, sanidad vegetal y productos fitosanitarios, y por el que se deroga la DIRECTIVA 96/23/CE.



REGLAMENTACIÓN	FECHA	NOMBRE DE LA REGLAMENTACIÓN
UNIÓN EUROPEA		
DIRECTIVA 96/23/CE DEL CONSEJO	29 de Abril de 1996	Relativa las medidas de control aplicables respecto de determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos y por la que se derogan las Directivas 85/358/CEE y 86/469/CEE y las Decisiones 89/187/CEE y 91/664/CEE.
DECISIÓN DE LA COMISION 2002/657/CE	12 de Agosto de 2002	Por la que se aplica la Directiva 96/23/CE del Consejo en cuanto al funcionamiento de los métodos analíticos y la interpretación de los resultados.
DECISIÓN DE LA COMISION 98/179/CE	23 de Febrero de 1998	Por la que se fijan normas específicas relativas a la toma de muestras oficiales para el control de determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos.
REGLAMENTO (CE) 178/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO	28 de Enero de 2002	Por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.
DECISIÓN DE LA COMISION 2011/163/UE	16 de marzo de 2011	Relativa a la aprobación de los planes enviados por terceros países de conformidad con el artículo 29 de la Directiva 96/23/CE del Consejo.
REGLAMENTO (CE) 2073/2005 DE LA COMISIÓN	15 de Noviembre 2005	Relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.
REGLAMENTO (CE) 1881/2006 DE LA COMISIÓN	19 de Diciembre de 2006	Por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.
REGLAMENTO (CE) 2017/644 DE LA COMISIÓN	5 de abril de 2017	Por el que se establecen métodos de muestreo y de análisis para el control de los niveles de dioxinas, PCB similares a las dioxinas y PCB no similares a las dioxinas en determinados productos alimenticios y por el que se deroga el Reglamento (UE) n.º 589/2014.
REGLAMENTO (CE) 333/2007 DE LA COMISIÓN	28 de Marzo de 2007	Por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control oficial de los niveles de plomo, cadmio, mercurio, estaño inorgánico, 3MCPD y benzo(a)pireno en los productos alimenticios.
REGLAMENTO (CE) 1441/2007 DE LA COMISIÓN	5 de Diciembre de 2007	Que modifica el Reglamento (CE) No. 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.
REGLAMENTO (CE) 836/2011 DE LA COMISIÓN	19 de Agosto de 2011	Por el que se modifica el Reglamento (CE) n o 333/2007 por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control oficial de los niveles de plomo, cadmio, mercurio, estaño inorgánico, 3-MCPD y benzo(a)pireno en los productos alimenticios
REGLAMENTO (CE) 420/2011 DE LA COMISIÓN	29 de abril de 2011	que modifica el Reglamento (CE) no 1881/2006, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios
REGLAMENTO (UE) 2017/644 DE LA COMISIÓN	5 de abril de 2017	Por el que se establecen métodos de muestreo y de análisis para el control de los niveles de dioxinas, PCB similares a las dioxinas y PCB no similares a las dioxinas en determinados productos alimenticios y por el que se deroga el Reglamento (UE) n.º 589/2014.
REGLAMENTO (UE) 1019/2013 DE LA COMISIÓN	23 de Octubre de 2013	Que modifica el anexo I del Reglamento (CE) No. 2073/2005 en lo relativo a la histamina en los productos de la pesca.

OTROS DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Codex Alimentarius
Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias



Anexo 2. Parámetros microbiológicos establecidos en el art. 7 resolución 122 de 2012

PRODUCTOS DE LA PESCA, EN PARTICULAR PESCADOS, MOLUSCOS Y CRUSTÁCEOS FRESCOS ULTRACONGELADOS CRUDOS				
PARÁMETROS	n	m	M	C
E coli ufc/g	5	10	400	2
Recuento Estafilococo coagulasa positivo ufc/g	5	100	1000	2
Salmonella/25g	5	NEGATIVO		0
Vibrio Cholera01/25g	5	NEGATIVO		

PRODUCTOS DE LA PESCA, EN PARTICULAR PESCADOS, MOLUSCOS Y CRUSTÁCEOS PRECOCIDOS				
PARÁMETROS	n	m	M	C
E coli ufc/g	5	10	100	2
Recuento Estafilococo coagulasa positivo ufc/g	5	100	1000	2
Salmonella/25g	5	NEGATIVO	0	
Vibrio Cholera01/25g	5	NEGATIVO	0	

PRODUCTOS DE LA PESCA, EN PARTICULAR PESCADOS, MOLUSCOS Y CRUSTÁCEOS PASTEURIZADOS O COCIDOS				
PARÁMETROS	n	m	M	C
E coli ufc/g	5	<10		
Recuento Estafilococo coagulasa positivo ufc/g	5	100	1000	2
Salmonella/25g	5	NEGATIVO		

n: Número de muestras por examinar.

m: Índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad.

M: Índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de buena calidad.

c: Número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.

Anexo 3. Parámetros prueba de esterilidad establecidos en el art. 7 resolución 122 de 2012

PRODUCTOS DE LA PESCA, EN PARTICULAR PESCADOS, MOLUSCOS Y CRUSTÁCEOS EN CONSERVAS- ESTERILIDAD COMERCIAL		
PARÁMETROS	n	PRUEBA DE ESTERILIDAD COMERCIAL
Microorganismos Mesófilos aerobios y anaerobios	5	No presentar crecimiento bacteriano

n: Número de muestras por examinar.



Anexo 4. Requisitos fisicoquímicos establecidos en el art. 7 resolución 122 de 2012

REQUISITO	PRODUCTOS	LÍMITES MÁXIMOS
Histamina	Atún, bonito y pescados de las familias Scombridae, Clupeidae, Engraulidae, Coryfenidae, Pomatomidae y Scombrosidae	Se tomarán 9 muestras de cada lote: Su valor medio deberá ser inferior a 100 mg/Kg En dos (2) de las muestras podrán tener un valor superior a 100 mg/Kg e inferior a 200 mg/Kg Ninguna muestra podrá tener un valor superior a 200 mg/Kg

(1) En las partes comestibles.

Anexo 5. Límites Máximos de metales pesados establecidos en el art. 7 Resolución 122 de 2012

REQUISITO	ALIMENTO	LÍMITE MÁXIMO (mg/Kg peso fresco)
Plomo Pb	1. Carne de pescado ⁽²⁾⁽³⁾	0.3
	2. Crustáceos: carne de los apéndices y del abdomen ⁽⁴⁾ . En el caso de los cangrejos y crustáceos similares (Brachyura y Anomura), la carne de los apéndices.	0.5
	3. Moluscos bivalvos	1.5
	4. Cefalópodos (sin vísceras)	1.0
Cadmio Cd	5. Carne de pescado ⁽²⁾⁽³⁾ , excluidas las especies enumeradas en los numerales 6, 7 y 8 de la presente tabla.	0.05
	6. Carne de los siguientes pescados: ⁽²⁾⁽³⁾ Bonito (<i>Sarda sarda</i>) Mojarra (<i>Diplodus vulgaris</i>) Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>) Lisa (<i>Chelon labrosus</i>) Jurel (<i>Trachurus species</i>) Emperador (<i>Luvarus imperialis</i>) Caballa (<i>Scomber species</i>) Sardina (<i>Sardina pilchardus</i>), (<i>Sardinops species</i>) Atún (<i>Thunnus species</i> , <i>Euthynnus species</i> , <i>Katsuwonus pelamis</i>) Acedía o Lenguaadillo (<i>Dicologoglossa cuneata</i>)	0.1
	9. Crustáceos: carne de los apéndices y del abdomen ⁽⁴⁾ . En el caso de los cangrejos y crustáceos similares (Brachyura y Anomura), la carne de los apéndices.	0.5
	10. Moluscos bivalvos	1.0
	11. Cefalópodos (sin vísceras)	1.0
	12. Productos de la pesca y carne de pescado ⁽²⁾⁽³⁾ , excluidas las especies del numeral 13 de la presente tabla. El contenido máximo para los crustáceos se aplica a la carne de los apéndices y el abdomen ⁽⁴⁾ . En el caso de los cangrejos y crustáceos similares (Brachyura y Anomura), se aplica a la carne de los apéndices.	0.5
Mercurio Hg	13. Carne de los siguientes pescados ⁽²⁾⁽³⁾ : Rape (<i>Lophius species</i>) Perro del norte (<i>Anarhichas lupus</i>) Bonito (<i>Sarda sarda</i>) Anguila (<i>Anguilla species</i>) Reloj (<i>Hoplostethus species</i>) Cabezudo (<i>Coryphaenoides rupestris</i>) Fletán (<i>Hippoglossus hippoglossus</i>) Rosada del Cabo (<i>Genypterus capensis</i>) Marlin (<i>Makaira species</i>) Gallo (<i>Lepidorhombus species</i>)	1.0



REQUISITO	ALIMENTO	LÍMITE MÁXIMO (mg/Kg peso fresco)
	Salmonete (<i>Mulius species</i>) Rosada chilena (<i>Genypterus blacodes</i>) Lucio (<i>Esox lucius</i>) Tasarte (<i>Orcynopsis unicolor</i>) Capellán (<i>Trisopterus minutus</i>) Pailona (<i>Centroscymnus coelolepis</i>) Raya (<i>Rafa species</i>) Gallineta nórdica (<i>Sebastes madhus, S. mentella, S. viviparus</i>) Pez vela (<i>Istiophorus platypterus</i>) Pez cinto (<i>Lepidopus caudatus</i>), sable negro (<i>Aphanopus carbo</i>) Besugo o aligote (<i>Pagellus species</i>) Tiburón (todas las especies) Escolar (<i>Lepidocybium flabronneum, Ruvettus pretiosus, Gempylus serpens</i>) Esturión (<i>Acipenser species</i>) Pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) Atún (<i>Thunnus species, Euthynnus species, Katsuwonus pelamis</i>)	
Estaño (Sn) inorgánico	14. Para productos de la pesca enlatados	200

(2). Peces vivos, pescado fresco o refrigerado, con exclusión de los filetes. Pescado congelado, con exclusión de los filetes. Filetes y demás carnes de pescado (incluso picada) frescos, refrigerados o congelados. Excluido el hígado de pescado.

(3). Si el pescado está destinado a ser consumido entero, el contenido máximo se aplicará al pescado entero.

(4). El cefalotórax de los crustáceos queda excluido de esta definición.

Anexo 6. Límites máximos de metales contaminantes en el atún en conserva y en las preparaciones de atún en conserva, artículo 8 resolución 148 de 2007

REQUISITO	LÍMITE MÁXIMO (mg/Kg peso fresco)
Plomo Pb, expresado como Pb en mg/kg	0.4
Cadmio Cd, expresado como Cd en mg/kg	0.1
Mercurio Hg, expresado como Hg en mg/kg	1.0

Anexo 7. Parámetros para Dioxinas y PCB similares a las dioxinas establecidos en el art. 7 resolución 122 de 2012

ALIMENTOS	Contenido máximo	
	Suma de dioxinas (EQT PCDD/F-OMS) (5)	Suma de dioxinas y PCB similares a las dioxinas (EQT PCDD/F-PCB OMS) (5)
1. Carne de pescado y productos de la pesca y productos derivados, excluidas las anguilas (3)(6). El contenido máximo para los crustáceos se aplica a la carne de los apéndices y el abdomen (4). En el caso de los cangrejos y crustáceos similares (<i>Brachyura</i> y <i>Anomura</i>), se aplica a la carne de los apéndices.	4.0 pg/g peso fresco	8.0 pg/g peso fresco
2. Carne de anguila (<i>Anguilla anguilla</i>) y productos derivados.	4.0 pg/g peso fresco	12.0 pg/g peso fresco
3. Hígado de pescado y sus productos derivados, excluidos los aceites marinos (aceite de pescado, aceite de hígado de pescado y aceites procedentes de otros organismos marinos destinados al consumo humano).	--	25.0 pg/g peso fresco (5)(7)



- (5) Concentraciones del límite superior: las concentraciones del límite superior se calculan dando por sentado que todos los valores de los diferentes congéneres por debajo del límite de detección son iguales a este límite.
- (6) Aplica a los siguientes productos: Peces vivos, pescado fresco o refrigerado, con exclusión de los filetes. Pescado congelado, con exclusión de los filetes, Filetes y demás carnes de pescado (incluso picada) frescos, refrigerados o congelados. Excluido el hígado de pescado. Pescado seco, salado o en salmuera; pescado ahumado, incluso cocido antes o durante el ahumado; harina, polvo y aglomerados (pellets) de pescados aptos para el consumo humano. Preparaciones y conservas de pescado; caviar y sus sucedáneos preparados con huevas de pescado, crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos, preparados o en conserva.
- (7) Para el hígado de pescado en conserva, el contenido máximo se aplica a la totalidad del contenido de la lata destinado al consumo.

Para la evaluación de las dioxinas se tendrán en cuenta, además, los reglamentos vigentes de la Unión Europea.

Anexo 8. Parámetros para Dióxido de azufre⁽¹⁾⁽²⁾ y sulfitos en el art. 6 resolución 776 de 2008

ALIMENTOS	Límite máximo
1. Crustáceos y cefalópodos • Frescos, congelados y ultracongelados • Crustáceos de las familias <i>penaeidae</i> , <i>solenoceridae</i> y <i>aristaeidae</i> :	150 ⁽³⁾
• Hasta 80 unidades	150 ⁽³⁾
• Entre 80 y 120 unidades	200 ⁽³⁾
• Más de 120 unidades	300 ⁽³⁾
2. Crustáceos y cefalópodos • Cocidos Crustáceos cocidos de las familias <i>penaeidae</i> , <i>solenoceridae</i> y <i>aristaeidae</i> :	50 ⁽³⁾
• Hasta 80 unidades	135 ⁽³⁾
• Entre 80 y 120 unidades	180 ⁽³⁾
• Más de 120 unidades	270 ⁽³⁾

- (1) Las dosis máximas se expresan como SO₂ en mg/Kg o en mg/L, según corresponda y se refieren a la cantidad total disponible a partir de todas las fuentes.
- (2) No se considera presente un contenido de SO₂ inferior a 10 mg/ Kg o 10 mg/L
- (3) En las partes comestibles. Unidades por libra en el producto final.



BIBLIOGRAFÍA

- ¹ FAO – Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Roma, 2018. <https://www.fao.org/3/i9540es/i9540es.pdf>. Revisado el 28 de diciembre de 2021.
- ² FAO – Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Roma, 2020. <https://www.fao.org/3/ca9229es/ca9229es.pdf>. Revisado el 28 de diciembre de 2021.
- ³ Ministerio de la Protección Social. Resolución 776 de 2008. Reglamento técnico sobre los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que deben cumplir los productos de la pesca, en particular pescados, moluscos y crustáceos para consumo humano. https://normograma.invima.gov.co/normograma/docs/resolucion_minproteccion_0776_2008.htm. Revisado el 28 de diciembre de 2021.
- ⁴ Codex Alimentarius. Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros. Roma, 2012. <https://www.fao.org/3/i2382s/i2382s.pdf>. Revisado el 28 de diciembre de 2021.
- ⁵ Ministerio de la Protección Social. Resolución 148 de 2007. Reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir el atún en conserva y las preparaciones de atún que se fabriquen, importen o exporten para el consumo humano. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-148-de-2007.pdf>. Revisado el 28 de diciembre de 2021.
- ⁶ Resolución 4506 de 2013. Por la cual se establecen los niveles máximos de contaminantes en los alimentos destinados al consumo humano y se dictan otras disposiciones. [resolucion-4506-de-2013.pdf \(minsalud.gov.co\)](https://www.minsalud.gov.co/resolucion-4506-de-2013.pdf). Revisado el 16 de agosto de 2022.
- ⁷ M.A. Barakat, New trends in removing heavy metals from industrial wastewater. 2011.
- ⁸ Ministerio de Agricultura. Decreto 1681 de 1978. Recursos hidrobiológicos. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Decreto-1681-de-1978-Recursos-Hidrobiolo%CC%81gicos-minagricultura.pdf>. Revisado el 28 de diciembre de 2021.
- ⁹ FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros. Roma, 1997. <https://www.fao.org/3/t1768s/T1768S00.htm>. Revisado el 28 de diciembre de 2021.
- ¹⁰ Leonor Carrillo y M. Carina Audisio. Manual de Microbiología de los Alimentos - Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNJU, SS Jujuy (Argentina), agosto 2007.
- ¹¹ Centro de Investigación en Sanidad Animal IRTA-CReSA. Salmonelosis. [Microsoft Word - SALMONELOSIS.rtf \(cresa.es\)](https://www.cresa.es/microsoft-word-salmonelosis.rtf). Revisado el 16 de agosto de 2022.
- ¹² Énfasis Alimentos. Año IX, N°3. Julio-Agosto, 200. *Escherichia coli* O157:H7. La bacteria que disparó el HACCP en la industria de la carne. Silvia Michanie.
- ¹³ Programa Pruebas de desempeño de productos Conservas de atún (Atún-Atún en trozos-Lomos/Lomitos de atún). 6 de septiembre de 2010. Ministerio de Industria Secretaría de Industria y Comercio. Argentina.
- ¹⁴ Organización Mundial de la Salud. Intoxicación por plomo. 2021. Página web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>. Revisado el 28 de diciembre de 2021.
- ¹⁵ Ainia. Seguridad alimentaria y control de cadmio en alimentos. Página web: <https://www.ainia.es/ainia-news/seguridad-alimentaria-y-control-de-cadmio-en-alimentos-7-puntos-que-explican-lo-que-esta-pasando/>. Revisado el 28 de diciembre de 2021.
- ¹⁶ Agencia para Sustancias Tóxicas y el registro de Enfermedades. Mercurio (Azogue). Página web: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs46.html. Revisado el 28 de diciembre de 2021.



¹⁷ Agencia para Sustancias Tóxicas y el registro de Enfermedades. Estaño y compuestos de estaño. Página web: https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts55.html. Revisado el 28 de diciembre de 2021.

¹⁸ SULFUR DIOXIDE AND SULFITES, WHO Food additives Series 21, 09-20-12, <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v21je15.htm>. Revisado el 28 de diciembre de 2021.

¹⁹ ELIKA. Fundación Vasca para la seguridad agroalimentaria. Dioxinas, furanos y PCB's. Página web: <https://seguridadalimentaria.elika.eus/fichas-de-peligros/dioxinas-furanos-y-pcbs/>. Revisado el 28 de diciembre de 2021.

²⁰ Organización Mundial de la Salud. Las dioxinas y sus efectos en la salud humana. Las dioxinas y sus efectos en la salud humana. Página web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dioxins-and-their-effects-on-human-health>. Revisado el 28 de diciembre de 2021.

²¹ ELIKA. Fundación Vasca para la seguridad agroalimentaria. Contaminantes orgánicos persistentes. Página web: <http://www.elika.eus/ikaselika/es/contaminantes/pdfs-contaminantes/contaminantes-organicos.pdf>. Revisado el 28 de diciembre de 2021.