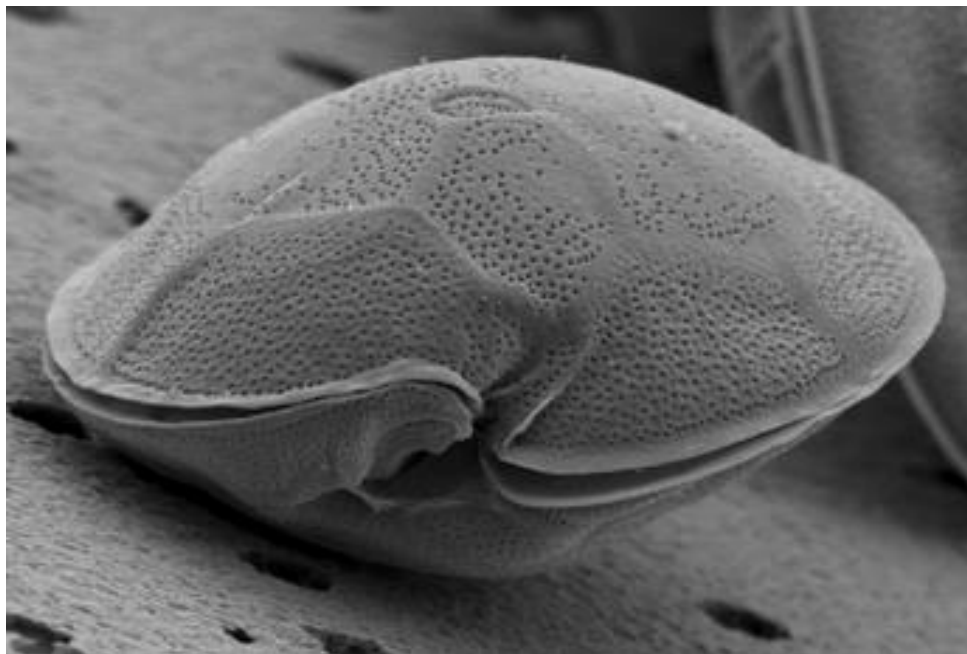




ISSN: 2519-8726

CRFM Publicación Especial No. 11

Guía relativa a los peligros para la seguridad de los alimentos in los productos de la pesca del Caribe



El proyecto SPS es financiado por la Unión Europea por medio del 10° Fondo para el Desarrollo Económico e implementado por el Instituto Inter Americano de Cooperación en Agricultura (IICA) contando con los siguientes participantes de la región el Secretariado del CARICOM, el Mecanismo regional para la Pesca en el Caribe (CRFM), el Comité Nacional para la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la República Dominicana (CNMSF) y el CARIFORUM.



Guide to Food Safety Hazards in Caribbean Fishery Products

Copyright © 2016 by Caribbean Regional Fisheries Mechanism (CRFM)

Todos los derechos reservados

La reproducción, diseminación y uso del material contenido en esta publicación a fines educativos y/o no comerciales son autorizados, sin necesidad autorización escrita de la CRFM, en tanto que la fuente es advertida. Ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida, diseminada o utilizada con fines comerciales o revendida sin previa autorización del CRFM

Preparado por: Ian Goulding, Megapesca Lda., diciembre 2016, bajo contrato del Instituto Inter-Americano para la cooperación en Agricultura (IICA), a través del Proyecto Sanitario y Fitosanitario, financiado por el décimo Fondo Europeo para el desarrollo (EDF).

Referencia del Manual:

Goulding, I.C, 2016, Guía relativa a los peligros para la seguridad de los alimentos in los productos de la pesca del Caribe, *CRFM Publicación Especial No.11*, pp.36. Traducido por Oscar do Porto, 2016. Título original: Guide to Food Safety Hazards in Caribbean Fishery Products

ISSN: 2519-8726

ISBN: 978-976-8257-49-9

Fotografía de tapa: "*Gambierdiscus toxicus*", Alga marina responsable de la producción de Ciguatoxinas. (Imagen captada por la Dra. María A. Faust, " *Department of Botany, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C., U.S.A.*")

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	MARCO DE REFERENCIA	1
1.2	LA PRESENTE GUÍA	1
1.3	COMO UTILIZAR ESTA GUÍA	2
2	PELIGRO PARA LA INOCUIDAD DE LOS PRODUCTOS PESQUEROS	3
2.1	CLASIFICACIÓN DE LOS PELIGROS EN LOS ALIMENTOS	3
2.1.1	<i>Peligros Biológicos</i>	3
2.1.2	<i>Peligros químicos</i>	4
2.1.3	<i>Peligros Físicos</i>	6
2.2	PELIGROS SIGNIFICATIVOS PARA LOS PRODUCTOS PESQUEROS DEL CARIBE	6
3	CIGUATERA	8
3.1	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	8
3.2	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	8
3.3	FRECUENCIA EN LA REGIÓN DEL CARIBE	9
3.4	REQUERIMIENTOS DE HACCP	10
3.4.1	<i>Puntos críticos</i>	10
3.4.2	<i>Procedimientos de Monitoreo</i>	10
3.4.3	<i>Límites Críticos</i>	10
3.4.4	<i>Acciones correctivas</i>	10
4	HISTAMINA	10
4.1	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	10
4.2	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	11
4.3	FRECUENCIA EN LA REGIÓN DEL CARIBE	12
4.4	REQUERIMIENTOS DEL HACCP	12
4.4.1	<i>Puntos críticos de Control</i>	12
4.4.2	<i>Monitoreo</i>	13
4.4.3	<i>Límites Críticos</i>	16
4.4.4	<i>Acciones Correctivas</i>	16
5	VIBRIO PARAHAEMOLITICO	17
5.1	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	17
5.2	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	17
5.3	FRECUENCIA EN LA REGIÓN DE CARIBE	17
5.4	REQUISITOS HACCP	18
5.4.1	<i>Puntos críticos de control</i>	18
5.4.2	<i>Monitoreo</i>	18
5.4.3	<i>Límites Críticos</i>	18
5.4.4	<i>Acciones correctivas</i>	19
6	TOXINAS DE LOS MOLUSCOS, "SHELLFISH POISONS", (PSP, ASP, DSP)	19
6.1	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	19
6.2	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	20
6.3	FRECUENCIA EN LA REGIÓN DEL CARIBE	20
6.4	REQUERIMIENTOS HACCP	21
6.4.1	<i>Puntos críticos de control</i>	21
6.4.2	<i>Procedimientos de monitoreo</i>	21
6.4.3	<i>Límites críticos</i>	22
6.4.4	<i>Acciones correctivas</i>	22
7	METALES PESADOS	23

7.1	MERCURIO	23
7.1.1	<i>Identificación del peligro</i>	23
7.1.2	<i>Caracterización del peligro por metales pesados</i>	23
7.2	CADMIO	24
7.2.1	<i>Identificación del peligro</i>	24
7.2.2	<i>Caracterización del Peligro</i>	25
7.3	PLOMO	26
7.3.1	<i>Identificación del peligro</i>	26
7.3.2	<i>Caracterización del peligro</i>	26
7.4	FRECUENCIA EN LA REGIÓN DEL CARIBE	27
7.5	REQUISITOS DEL HACCP	27
7.5.1	<i>Puntos Críticos de Control</i>	27
7.5.2	<i>Procedimientos de Monitoreo</i>	27
7.5.3	<i>Límites Críticos</i>	27
7.5.4	<i>Acciones Correctivas</i>	29
8	RESIDUOS DE DROGAS VETERINARIAS.....	29
8.1	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO.....	29
8.2	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	29
8.3	FRECUENCIA EN LA REGIÓN DEL CARIBE	30
8.4	REQUISITOS HACCP.....	30
8.4.1	<i>Puntos críticos de Control</i>	30
8.4.2	<i>Procedimientos de Monitoreo</i>	31
8.4.3	<i>Límites críticos</i>	31
8.4.4	<i>Acciones Correctivas</i>	32
9	METABISULFITO DE SODIO Y POTASIO	32
9.1	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO.....	32
9.2	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	33
9.3	FRECUENCIA EN LA REGIÓN DEL CARIBE	33
9.4	REQUISITOS HACCP.....	33
9.4.1	<i>Puntos críticos de Control</i>	33
9.4.2	<i>Procedimientos de Monitoreo</i>	34
9.4.3	<i>Límites críticos</i>	34
9.4.4	<i>Acciones correctivas</i>	35
10	EVALUACION DE RIESGOS PRELIMINAR	35
	ANEXO 1: LECTURA RECOMENDADA.....	37
	ANEXO 2: MRLS PARA MEDICINAS VETERINARIAS USADAS EN ACUICULTURA.....	39

Tablas

Tabla 1: Ejemplos de peligros biológicos en productos pesqueros	4
Tabla 2: Ejemplos de peligros químicos	5
Tabla 3: Peligros para la inocuidad de los alimentos en diversas especies de las pesquerías del Caribe.....	7
Tabla 4: Algunos ensayos comerciales para histamina	15
Tabla 5: Límites microbianos recomendados por ICMSF para <i>V. parahaemolyticus</i> en Pesca.....	19
Tabla 6: Límites Máximos de Mercurio, permitidos en pescado destinado al consumo humano .	28
Tabla 7: Límites máximos de Cadmio permitidos en pescado destinado al consumo humano	28
Tabla 8: Límites máximos de Plomo permitidos en pescado destinado al consumo humano.....	29
Tabla 9: Aditivos Permitidos en Productos Pesqueros.....	33
Tabla 10: Ensayos rápidos para sulfitos Comercialmente disponibles.....	34
Tabla 11: Riesgos y severidad de peligros en productos pesqueros del caribe	35

Figuras

Figura 1: Enfoque Formal de la evaluación de riesgos para la inocuidad de los alimentos.....	2
Figura 2: Distribución de la ciguatera en el Caribe	9

GLOSARIO DE TERMINOS EMPLEADOS

Análisis de riesgos	Un Proceso consistente en tres etapas: evaluación de riesgos, gestión de riesgos y comunicación de riesgos.
Caracterización de los peligros	La evaluación cualitativa y / o cuantitativa de la naturaleza de los efectos adversos para la salud asociados con los agentes biológicos, químicos y físicos que pueden estar presentes en los alimentos.
Caracterización de riesgos	La estimación cualitativa y / o cuantitativa, incluidas las incertidumbres concomitantes de la probabilidad de ocurrencia y severidad de los efectos adversos conocidos o potenciales, en una población determinada, en base a la identificación del peligro, su caracterización y la evaluación de la exposición.
Comunicación de riesgos	El intercambio interactivo de información y opiniones sobre los riesgos, entre evaluadores y gestores de riesgos, los consumidores y otras partes interesadas.
Evaluación de la exposición	La evaluación cualitativa y / o cuantitativa de la ingestión probable de agentes físicos químicos y biológicos, contenidos en los alimentos, así como exposiciones a otras fuentes, en caso de ser relevantes.
Evaluación de los efectos de una dosis	La determinación de la relación entre la magnitud de la exposición (dosis) para un agente químico, biológico o físico la gravedad y / o frecuencia de los efectos nocivos para la salud asociados (efecto)
Evaluación de riesgos	Proceso basado en evidencias científicas, consistiendo en cuatro pasos: Identificación de los peligros, caracterización de los peligros, evaluación de la exposición y caracterización de los riesgos.
Gestión de riesgos	El proceso de sopesar las alternativas posibles, a la luz de los resultados de la evaluación de riesgos y, si necesario, elegir y aplicar opciones de control apropiadas, incluyendo medidas reglamentarias.
Identificación de los peligros	La identificación de los agentes físicos, químicos y biológicos que pueden causar efectos adversos para la salud y que pueden estar presentes en un determinado alimento o grupo de alimentos.
Peligro	Agente biológico, químico o físico presente en, o condición de un alimento o un pienso que pueda potencialmente causar un efecto adverso sobre la salud humana, encontrándose en un nivel inaceptable.
Riesgo	La función de la probabilidad de un efecto nocivo para la salud y la gravedad de dicho efecto, como consecuencia la ingestión de un alimento presentando un peligro.

LISTADO DE ABREVIACIONES

µg	Microgramo
3-MCPD	3-monochloropropano-1,2-diol or 3-chloro-1,2-propanoldiol
AAS	Atomic Absorption Spectroscopy /Espectroscopía de Absorción Atómica
AOAC	Association of Analytical Chemists / Asociación de Analistas Químicos
ASP	Amnesic shellfish poison / Toxina amnésica de los moluscos
Cd	Cadmio
CFP	Ciguatera fish poisoning / Envenenamiento por ciguatera
DSP	Diarrheic shellfish poison / Toxina diarreica de los moluscos
EDF	European Development Fund / Fondo Europeo para el desarrollo
EU	European Union / Unión Europea
FDA	Food and Drug Administration / Administración de Drogas y Alimentos - EE.UU.
HABs	Harmful algal blooms / Presencia-Desarrollo de algas nocivas
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point / Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos
Hg	Mercurio
HPLC	High performance liquid chromatography / Cromatografía de alta performance en medio líquido.
ICMSF	International Commission on Microbiological Specifications for Foods / Comisión Internacional de Estandares Microbiológicos
IQ	Intelligence Quotient /Cociente Intelectual
kg	Kilogramo
LC-MS	Liquid chromatography-mass spectrometry / Cromatografía Líquida-Espectrometría de masas.
MRL	Maximum Residue Level / Nivel Residual Máximo admitido
MRPL	Minimum required performance limit / Nivel mínimo de performance requerido.
NaCl	Sodium Chloride / Cloruro de Sodio
NACMCF	National Advisory Committee for Microbiological Criteria for Foods / Comité Asesor Nacional para los criterios microbilógicos para los alimentos.
NSP	Neurotoxic shellfish poison / Toxina Neurotóxica de los moluscos
Pb	Lead / Plomo
ppm	part per million / Partes por millón
PSP	Paralytic Shellfish Poison / Toxina paralisante de los moluscos
SO₂	Sulphur dioxide / Dióxido de Azufre
USA	United States of America / Estados Unidos de Norte-América- EE.UU.

WHO	World Health Organization /Organización Mundial de la salud- OMS
------------	--

PREFACIO

El sector pesquero es de gran importancia para los Estados del CARIFORUM, ya que proporciona empleo a un número estimado de 121.000 personas y contribuye significativamente a la seguridad alimentaria ya las ganancias de exportación. El sector de captura marina se caracteriza principalmente por una pesca artesanal de pequeña escala, pero varios países también han desarrollado flotas de buques industriales operando en agua distantes. La acuicultura también es cada vez más importante, con algunas inversiones a gran escala en la producción de camarón y tilapia, así como numerosas operaciones experimentales y de pequeña escala.

El sector pesquero de los países del CARICOM también participa del comercio internacional en forma significativa, con exportaciones combinadas por valor de US \$ 390 millones en 2015, con importaciones de más de US \$ 180 millones (que no sólo abastecen los mercados internos sino que también ayudan a sostener nuestro sector turístico). Toda esta actividad económica y los beneficios resultantes para las comunidades de nuestra región, dependen totalmente de la seguridad para el consumo humano de los productos pesqueros que producimos e introducimos en el mercado. Garantizar esta seguridad en el contexto de un sector pesquero diversificado y globalmente integrado presenta desafíos importantes, que requieren no sólo considerables recursos, sino también un alto nivel de experiencia y de conocimientos

El Mecanismo Regional de Pesca del Caribe, CARIFORUM, fue creado en 2002 con el objetivo de promover y facilitar la utilización responsable de las pesquerías y otros recursos acuáticos de la Región para el beneficio económico y social de la población actual y futura de la región. En consonancia con este objetivo, nos complace presentar este Manual, que forma parte de una serie, que proporciona asesoramiento valioso, actualizado, regionalmente pertinente y práctico para garantizar la inocuidad de los productos pesqueros del Caribe.

Los manuales están diseñados para ser utilizados tanto por los operadores del sector pesquero, como por aquellos involucrados en la protección de nuestros consumidores, a través de la implementación y cumplimiento de las reglamentaciones sanitarias. Estamos seguros de que estos documentos ayudarán a proporcionar una base técnica sólida para asegurar el crecimiento continuo y sostenible de nuestro sector de productos del mar y la acuicultura.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Marco de Referencia

Esta Guía fue desarrollada en el marco del Proyecto Sanitario y Fitosanitario financiado por el 10º FED de la UE (SPS), bajo los términos de un contrato de "Reforzamiento de las capacidades de los organismos reguladores y de la industria para promover la sanidad y seguridad alimentaria en los campos de la acuicultura y pesca con el objeto de poder cumplir con los requisitos sanitarios y fitosanitarios del comercio internacional", implementado por Megapesca Lda, Portugal.

El objetivo principal del proyecto es:

Fortalecer las capacidades de los Estados, miembros del Cariforum en términos de los requerimientos sanitarios en el ámbito los productos de la pesca y la acuicultura (marina y terrestre) y de tal forma garantizar la adopción de normas y reglamentaciones permitiendo contar con productos pesqueros seguros en la región y cumplir con los requisitos de los mercados a nivel mundial.

El resultado esperado es el fortalecimiento de las capacidades en los niveles nacionales y regionales para satisfacer los requisitos sanitarios y el aseguramiento de la inocuidad de los productos pesqueros, incluyendo la acuicultura interior y marina y también garanticen la existencia de normas alimentarias seguras para los productos de la pesca en la región satisfaciendo al mismo tiempo las exigencias de los mercados externos.

Esta Guía forma parte de una serie de ocho documentos, destinados a proporcionar un enfoque estructurado para garantizar la inocuidad para el consumo humano del pescado y los productos de la pesca. Se espera que el fortalecimiento de las condiciones sanitarias en toda la región lleve a mejorar la salud y el bienestar de las poblaciones nacionales, y el crecimiento del comercio internacional de productos pesqueros.

1.2 La presente Guía

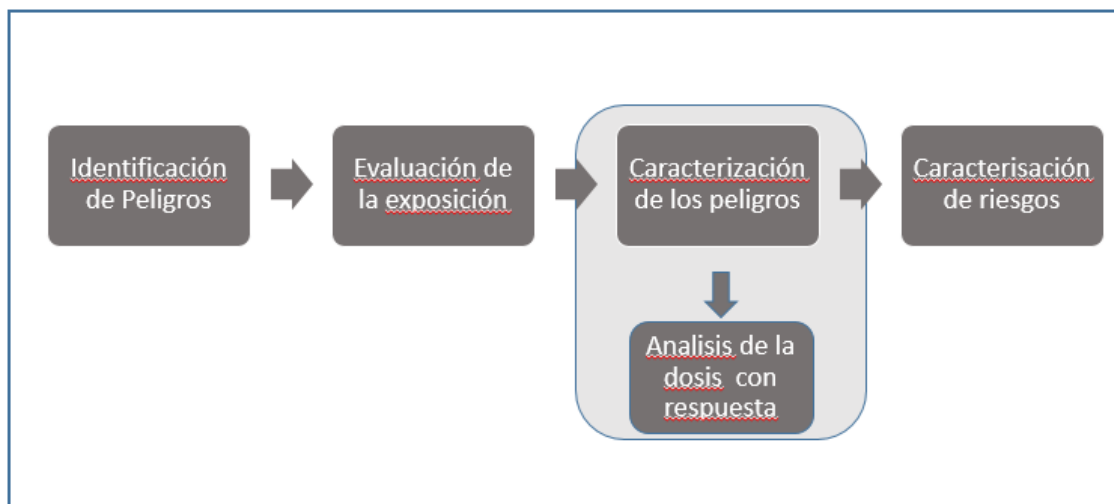
Esta guía está dirigida a personal técnico que trabaja en el sector pesquero. En este sentido, será útil para los gerentes de control de calidad y los inspectores de las autoridades competentes pertinentes.

Este documento establece los riesgos para la seguridad de los alimentos asociados con los productos pesqueros producidos en la región del CARIFORUM y responde a una evaluación inicial de que la implementación de controles basados en el APPCC se ve obstaculizada por la falta de conocimientos científicos sobre los peligros específicos encontrados en la región y los métodos para control.

Será de especial utilidad para el diseño e implementación de estrategias y planes basadas en el HACCP (Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos) y en su evaluación a efectos del control oficial. Apoyará de esta forma la implementación de las Directrices de CRFM para en el desarrollo y puesta en práctica de planes HACCP para y los productos pesqueros, septiembre de 2015.

En la actualidad no hay datos suficientes respecto a la frecuencia de peligros en los productos de la pesca del Caribe para permitir la adopción de un enfoque formal de evaluación de riesgos, como se muestra en la Figura 1. Por consiguiente, la guía pretende combinar elementos de la evaluación de riesgos con consejos prácticos en cuanto al control de los peligros conocidos para la seguridad de los alimentos encontrados en el sector pesquero de la región.

FIGURA I: ENFOQUE FORMAL DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS



Source: FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 462 “A primer on risk assessment modelling: focus on seafood products” / Documento Técnico de Pesca Nro 462 - FAO- Roma -2005

1.3 Como utilizar esta guía

La guía comienza con un resumen introductorio de los principales peligros que se pueden encontrar en los productos de la pesca del Caribe, y los tipos de productos afectados. Los operadores deben utilizar esta tabla resumen para identificar si sus productos en particular presentan un riesgo significativo de un peligro particular.

La ventaja de un enfoque basado en análisis de riesgos es que los recursos disponibles pueden ser dirigidas a los puntos más débiles reconocidos, y los elementos más seguros de la cadena de suministro podrán ser inspeccionados con menos frecuencia.

En los casos en que los peligros identificados representen un riesgo importante, deben ser abordados por el plan HACCP, que con frecuencia requiere la aprobación sanitaria otorgada por la autoridad competente. Esto también puede ser exigido como condición de los clientes para el suministro de las empresas pesqueras del Caribe (por ejemplo, si se exporta a los Estados Unidos de America).

Las secciones siguientes de la guía, proporcionan una presentación más detallada y la descripción de cada uno de los nueve riesgos más importantes surgidos en productos pesqueros de la región. En cada caso, la sección describe el peligro y cómo se presenta en los productos de la pesca (identificación del peligro), los impactos sobre la salud de los consumidores (caracterización del peligro), y los riesgos asociados con el peligro en el caso específico de la región.

Luego, cada sección de la guía describe la forma de abordar el riesgo en el marco de un plan HACCP. En él se establecen los requisitos en términos de los puntos críticos de control a ser identificados dentro del proceso, las variables y los procedimientos de control que se especificarán, y los límites críticos para las variables identificadas. En caso de requisitos reglamentarios, por ejemplo, en relación con los límites de la UE o de la FDA para los niveles de un contaminante en particular, éstos se especifican, junto con otros requisitos aplicables al diseño de los sistemas de supervisión y control. Por último, son especificadas las medidas correctivas a aplicar cuando los límites críticos sean superados. Una lista de lectura adicional se proporciona en el anexo I.

Con el fin de apoyar a los operadores en el desarrollo, y a los inspectores en la inspección, de los planes HACCP, esta guía refleja las diferentes categorías de peligros, la especie o tipo de producto en el que el peligro puede ser encontrado, y como puede presentarse. Debe tenerse en cuenta que las especies o tipos de producto descritas se aplican sólo a las presentaciones de productos usuales. En caso de que cualquier operador desarrolle nuevos productos o presentaciones, un nuevo análisis específico deberá ser realizado.

2 PELIGRO PARA LA INOCUIDAD DE LOS PRODUCTOS PESQUEROS

2.1 Clasificación de los peligros en los alimentos

2.1.1 Peligros Biológicos

Los peligros microbiológicos asociados con los alimentos incluyen los organismos microbianos tales como bacterias, virus, hongos y parásitos. Esos organismos son comúnmente asociados con las personas y productos crudos entrando en el establecimiento y una parte son presentes en el medio ambiente natural en el que los alimentos son obtenidos. La mayoría son eliminados o inactivados por la cocción y muchas pueden minimizarse por un control adecuado del manipuleo y almacenamiento (higiene, temperatura y tiempo).

La mayoría de los brotes y casos notificados de enfermedades transmitidas por alimentos son causados por bacterias patógenas. Un cierto nivel de estos microorganismos se puede esperar estén presentes en algunos alimentos crudos. El almacenamiento o manejo inadecuado de estos alimentos puede contribuir a un aumento significativo en el recuento de estos microorganismos.

Una vez cocidos, los alimentos a menudo proporcionan medios fértiles para el crecimiento rápido de microorganismos si no se manejan y almacenan adecuadamente. Se consideran de alto riesgo ya que no hay tratamiento térmico adicional (que podría eliminarlos), antes del consumo.

Los virus pueden ser transmitidos por los alimentos, por el agua o por contacto humano, animal o de otro tipo con los alimentos. A diferencia de las bacterias, los virus son incapaces de reproducirse fuera de una célula viva. Por lo tanto, no pueden reproducirse en los alimentos y sólo pueden ser transportados por ellos. Son un riesgo particular en los moluscos bivalvos que se alimentan por filtración.

Los parásitos suelen ser específicos de un huésped animal y pueden incluir a los seres humanos en sus ciclos vitales. Las infecciones parasitarias se asocian comúnmente con productos pesqueros poco cocidos o alimentos listos para comer contaminados. Algunos parásitos frecuentes en los productos preparados para ser comidos crudos, marinados, o cocidos parcialmente, se pueden matar por técnicas eficaces de congelación.

Los hongos incluyen mohos y levaduras. Los hongos pueden ser beneficiosos, ya que pueden ser utilizados en la producción de ciertos alimentos (por ejemplo, los quesos). Sin embargo, algunos hongos producen sustancias tóxicas (micotoxinas), que son tóxicas para los seres humanos y los animales, y pueden entrar en la cadena alimentaria a través de alimentos para animales.

TABLA I: EJEMPLOS DE PELIGROS BIOLÓGICOS EN PRODUCTOS PESQUEROS ¹

Bacterias (que pueden esporular)

Clostridium botulinum

Bacterias (no esporulantes)

Escherichia coli Patógena (e.g. *E. coli* 0157)

Listeria monocytogenes

Salmonella spp. (*S. typhimurium*, *S. enteritidis*)

Shigella spp.

Staphylococcus aureus

Streptococcus pyogenes

Vibrio cólera

Vibrio parahaemolyticus

Vibrio vulnificus

Yersinia enterocolitica

Virus

Hepatitis A y E

Norwalk virus (grupo)

Rotavirus

Protozoarios y parásitos

Diphyllobothrium latum

Entamoeba histolytica

Giardia lamblia

Clonorchis sinensis

2.1.2 Peligros químicos

Los contaminantes químicos en los alimentos pueden producirse naturalmente o pueden añadirse durante el procesamiento de los alimentos. Los químicos nocivos en niveles altos se han asociado con casos agudos de enfermedades transmitidas por alimentos y pueden ser responsables de enfermedades crónicas en niveles más bajos.

¹ La fuente de la información contenida en las tablas 1 y 2 SISTEMAS DE CALIDAD E INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS, Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC). FAO Roma, 1998, ISBN 92-5-104115-6 <http://www.fao.org/docrep/W8088E/w8088e00.htm#Contents>

TABLA 2: EJEMPLOS DE PELIGROS QUÍMICOS

Sustancias Químicas Naturales

Alergénicos

Micotoxinas (i.e. aflatoxina)

Scombrotóxina (histamina)

Ciguatóxina

Toxinas de los mariscos:

- Toxina Paralisante (PSP)
- Toxina diarreica (DSP)
- Neurotoxina (NSP)
- Toxina Amnésica (ASP)

Contaminantes, aditivos y residuos

Contaminantes ambientales:

- Bifenilos Policlorados (PCBs)
- Químicos utilizados en la agricultura
 - Pesticidas
 - Fertilizantes
 - Antibióticos
 - Hormonas de crecimiento

Metales pesados tóxicos:

- Plomo
- Cadmio
- Mercurio

Additivos Alimentarios

- Hidrocarburos aromáticos polinucleares
- Monóxido de Carbono
- Dióxido de Azufre

Contaminantes

- Lubricantes
- Productos de limpieza
- Desinfectantes
- Pinturas
- Refrigerantes
- Productos para el tratamiento del agua o el vapor
- Productos para el control de plagas

De los materiales de empaque

- Plastificantes
- Cloruro de vinilo
- Tintas de impresión y codificación
- Adhesivos
- Plomo
- Estaño

2.1.3 Peligros Físicos

Partículas extrañas presentes en los alimentos pueden causar enfermedades y lesiones. Estos peligros físicos pueden resultar de la contaminación y / o malas prácticas en muchos puntos de la cadena alimenticia desde la cosecha hasta el consumidor, incluyendo aquellos dentro del establecimiento alimenticio. La presencia de partículas de metal y vidrio son ejemplos.

2.2 Peligros Significativos para los productos pesqueros del Caribe

Algunos de los principales riesgos para la inocuidad de los alimentos que pueden encontrarse en los productos pesqueros del Caribe se muestran en la Tabla 3.

Cabe señalar que esta guía no cubre todos los peligros posibles para la seguridad alimentaria vinculados a los productos pesqueros. Excluye los riesgos para la inocuidad de los alimentos relacionados con prácticas higiénicas deficientes, ya que éstos se abordan a través de programas pre-requisito (buenas prácticas de higiene, tratamiento de agua, etc.), en lugar de programas HACCP.

Es por eso que no se abordan específicamente cuestiones como la contaminación posterior al proceso con Salmonella, Listeria, patógenos entéricos. También son excluidos los contaminantes ambientales como los PCB, los PCB de dioxina e hidrocarburos aromáticos polinucleares en los pescados ahumados (HAP) y ciertos peligros relacionados con el proceso, como el botulismo, que no se consideran peligros importantes en esta región. El tratamiento del atún con monóxido de carbono (para mantener el color) no está permitido en la UE. Pero no está prohibido en los EE.UU., ni en los países del Caribe que importan cantidades significativas de atún de los EE.UU. y por ello no son considerados. En caso necesario, se pueden encontrar informaciones sobre estos peligros en la lista de lectura adicional que se muestra en el Anexo I o bien refiriéndose a literatura científica dedicada a peligros específicos.

TABLA 3: PELIGROS PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS EN DIVERSAS ESPECIES DE LAS PESQUERÍAS DEL CARIBE

Categoría del Peligro	Peligro	Especies típicamente afectadas	Método de control principal
BIOLOGICAL HAZARDS			
Amines Biogénicas	Histamina	Macarelas (<i>Decapterus</i> spp.) Volador Golondrina (<i>Hirundichthys affinis</i>) Atún aleta negra (<i>Thunnus atlanticus</i>) Carite Chinigua (<i>Scomberomorus regalis</i>) Dorado común (<i>Coryphaena hippurus</i>) Peto (<i>Acanthocybium solandri</i>) Melva (<i>Auxis thazard thazard</i>) Melvera (<i>Auxis rochei</i>) Carite Lucio (<i>Scomberomorus cavalla</i>) Bacoreta (<i>Euthynnus alletteratus</i>) Serra (<i>Scomberomorus brasiliensis</i>) Albacora (<i>Thunnus alalunga</i>) Bonito del Atlantico (<i>Sarda sarda</i>) Patudo (<i>Thunnus obesus</i>) Aguja negra (<i>Makaira indica</i>) Atún común (Cimarrón) (<i>Thunnus thynnus</i>) Listado (<i>Katsuwonus pelamis</i>) Aleta amarilla (<i>Thunnus albacares</i>)	Reducción rápida post-mortem de la temperatura < 4.4°C
Biotoxinas Marinas	Ciguatera	Madregal coronado (<i>Seriola dumerili</i>) Loro, Loro viejo (Scaridae) Quimeras (Holocentridae) Corocoro plateado, Ronco, Burro (Pomadosyidae), Navajones (Acanthuridae), Peces Ballesta (Balistidae) Meros, Chernias (Serranidae) Lutjánidos (Lutjanidae) Pargo, <i>Lutjanus jocu</i> Carángidos (Carangidae) Barracudas, Picudas (Sphyraenidae) Carites (<i>Scomberomorus spp</i>) West Indian top shell (<i>Cittarium pica</i>)	Monitoreo y veda de pesca en la zona donde y cuando existe el peligro
	Toxinas de los moluscos (PSP, ASP, DSP)	Concha "Queen Conch" (<i>Lobatus gigas</i>) "West Indian top shell" (<i>Cittarium pica</i>)	Monitoreo y veda de pesca cuando el peligro está presente en una zona.
CHEMICAL HAZARDS			
Metales Pesados	Mercurio Cadmio Plomo	Túridos Tiburones Meros Langostas (Cd) Pez Sierra (<i>Xiphias gladius</i>)	Veda de captura de las especies afectadas in las zonas afectadas. Los predadores de mayor tamaño son los de mayor riesgo
Additivos	Sodio/ Potasio meta-bisulphito	Camarones Langostas	Aplicación de buenas prácticas al uso de aditivos
Residuos	Residuos de drogas veterinarias	Especies de cultivo (normalmente Camarones y algunos peces)	Controles en granja. (no uso de sustancias prohibidas) ; Buenas prácticas de acuicultura y períodos de de no administración de medicamentos .

Fuente: "Fish and Fisheries Products Hazards and Controls Guide", U.S. Food & Drug Administration, EE.UU.

3 CIGUATERA

3.1 Identificación del Peligro

La ciguatera es una intoxicación en seres humanos transmitida causada por el consumo de especies marinas cuya carne está contaminada con una toxina conocida como ciguatoxina, presente en muchas algas marinas (y particularmente el microalgas *Gambierdiscus toxicus*) que viven en aguas tropicales. Esta microalga es un dinoflagelado bentónico marino, que crece en la superficie de coral muerto y en macroalgas asociadas con arrecifes de coral. Al igual que muchas toxinas naturales y artificiales, la ciguatoxina se bioacumula en organismos de nivel más bajo, lo que resulta en una mayor concentración de la toxina en niveles más altos de la cadena alimentaria, un fenómeno conocido como biomagnificación. La ciguatoxina es muy resistente al calor, por lo que los pescados cargados de ciguatoxina no pueden ser detoxificados por la cocción convencional.

Las dos toxinas más comunes asociadas con la ciguatera son la ciguatoxina y la maitotoxina, y son algunas de las sustancias naturales más letales conocidas. En ratones, la ciguatoxina es letal a 0,45 µg / kg, y la maitotoxina a una dosis de 0,15 µg / kg. La ingesta oral de tan solo 0.1 µg de ciguatoxina puede causar problemas de salud en una persona adulta.

La ciguatoxina, una sustancia liposoluble, induce la despolarización de la membrana. La parada respiratoria inducida por una dosis letal se debe principalmente a la depresión del centro respiratorio central. También causa síntomas prolongados, indicados por bloqueo o daño nervioso. La recuperación es lenta, requiriendo la regeneración del tejido nervioso. La maitotoxina es soluble en agua, y también aumenta el flujo de iones de calcio a través de las membranas celulares.

3.2 Caracterización del peligro

Los síntomas típicos de ciguatera incluyen efectos gastrointestinales y neurológicos. Los síntomas gastrointestinales incluyen náuseas, vómitos y diarrea, generalmente seguidos por síntomas neurológicos tales como dolores de cabeza, dolores musculares, parestesia, entumecimiento, ataxia y alucinaciones. Los casos severos de ciguatera también pueden resultar en una reversión de la sensación de temperatura caliente / fría. Los médicos tienen a menudo dificultades para explicar estos síntomas, y la intoxicación por ciguatera con frecuencia se diagnostica erróneamente como esclerosis múltiple. Diarrea y erupciones faciales se han reportado en lactantes amamantados de madres con envenenamiento por ciguatera, por lo cual es probable que las toxinas ciguatera también se transfieran a la leche.

Los síntomas pueden durar de semanas a años, y en casos extremos, 20 años, a menudo conduce a discapacidad a largo plazo. La mayoría de las personas se recuperan lentamente con el tiempo. A menudo, los pacientes se recuperan, pero vuelven a sufrir los síntomas en el futuro. Tales recaídas pueden ser desencadenadas por el consumo de frutos secos, alcohol, pescado o productos que contienen pescado, pollo o huevos, o por la exposición a vapores tales como los del cloro y otros productos químicos. También el ejercicio es un posible desencadenante.

El manitol ha sido utilizado como tratamiento para el envenenamiento, después de que un estudio informó la reversión de los síntomas después de su uso. Los estudios de seguimiento en animales y los informes de casos en humanos también identificaron efectos positivos al usar manitol. Sin embargo, un ensayo clínico aleatorio, controlado, por muestreo doble, no encontró ninguna diferencia entre manitol y solución salina normal, y sobre la base de este resultado el manitol ya no se recomienda. No existe un tratamiento o antídoto efectivo para la intoxicación por ciguatera. El pilar del tratamiento es la atención del paciente. También se utilizan los esteroides y suplementos vitamínicos, pero estos simplemente apoyan la recuperación del cuerpo en lugar de reducir directamente los efectos

3.3 Frecuencia en la Región del Caribe

Especies predatoras de los estratos superiores de la cadena alimentaria en aguas tropicales, como barracudas, morenas, parrotfishes, merenguezas, triggerfishes y amberjacks, son los más propensos a causar envenenamiento por ciguatera, aunque muchas otras especies han causado brotes ocasionales de toxicidad. La ciguatoxina se ha reportado en más de 400 especies de peces de arrecife de regiones tropicales de todo el mundo. Debido a la naturaleza localizada de los microorganismos productores de ciguatoxinas, la enfermedad de la ciguatera sólo es común en las aguas tropicales, particularmente en el Pacífico y el Caribe, y se asocia frecuentemente, pero no exclusivamente, a los peces capturados sobre los arrecifes de coral.

Existen evidencias de que el crecimiento de las algas tóxicas se estimula durante los períodos en que el arrecife es perturbado, como durante las tormentas u otras condiciones que conducen a daños ambientales en los arrecifes. La existencia de muertes de peces proporciona evidencia del desarrollo de algas tóxicas y debe ser considerado como un factor de riesgo, con la suspensión de la cosecha hasta que las pruebas adecuadas han determinado la seguridad de la localidad.

Las condiciones ideales para la producción de ciguatera están muy extendidas en el Caribe. Se han notificado brotes de ciguatera desde la costa de la Florida (límite norte) hasta la isla de Martinica (límite sur) y la ciguatera debe considerarse como un riesgo significativo en los peces de arrecife capturados en esta región. Las principales especies de predadores que se alimentan de los arrecifes de coral, como la barracuda, y los meros, son las que tienen más probabilidades de estar implicadas, siendo los especímenes más grandes los que tienen más probabilidades de tener niveles más altos de toxina. La distribución del riesgo es altamente específica de la ubicación y depende de las condiciones oceanográficas. Se considera que el riesgo es mayor en las aguas al norte de Martinica (véase la figura 2), aunque este mapa no indica las frecuencias relativas.

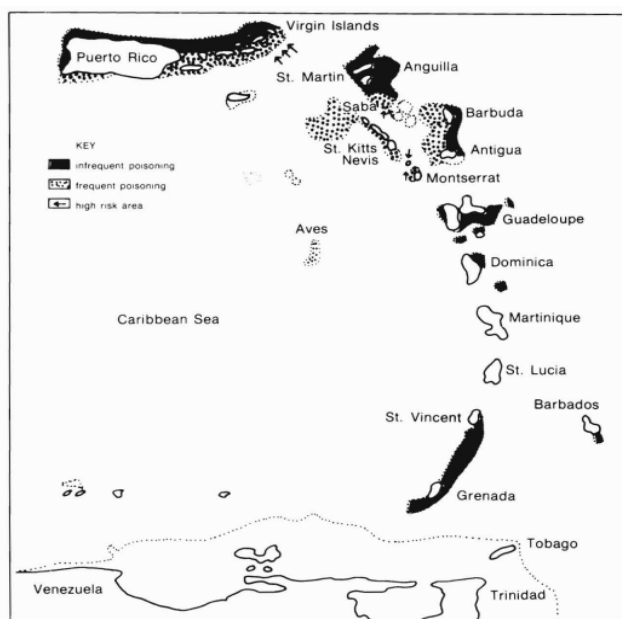


FIGURA 2: DISTRIBUCIÓN DE LA CIGUATERA EN EL CARIBE

Fuente: *Ciguatera in the Eastern Caribbean* David A. Olsen, David W. Nellis, And Richard S. Wood, *Marine Fisheries Review*, 46(1), 1984

3.4 Requerimientos de HACCP

3.4.1 Puntos críticos

La toxicidad es innata y depende de los hábitos alimentarios de poblaciones específicas de peces. Por lo tanto, la toxicidad depende de la especie, ubicación y época del año y, dado que la toxina se acumula, el tamaño / edad del pez.

El único método de control disponible es concientizar sobre la distribución espacial y temporal de los niveles de la toxina en el producto, suspender la cosecha y el suministro de especies susceptibles a la ciguatera y vigilar los niveles de ciguatera en todas las especies y lugares susceptibles. Los productores deben tratar de desarrollar esta información a través de programas de monitoreo.

3.4.2 Procedimientos de Monitoreo

La detección de ciguatera requiere métodos analíticos especializados y / o bioensayos particulares. El ensayo más común se realiza sobre ratones vivos.

Pero varios métodos de laboratorio están disponibles para detectar ciguatoxinas, incluyendo cromatografía líquida-espectrometría de masas (LCMS). En los últimos años se han desarrollado varias pruebas rápidas, tanto cualitativas como cuantitativas. Sin embargo, los datos epidemiológicos emergentes con respecto al nivel de toxina que puede causar el desarrollo de síntomas agudos sugieren que tales métodos de prueba pueden tener límites de detección por encima de la dosis tóxica. debe observarse con precaución que las toxinas aisladas en el Pacífico, el Caribe y el Océano Índico difieren ligeramente, por lo que se debe tener cuidado al utilizar material de referencia o pruebas desarrolladas en otra región.

3.4.3 Límites Críticos

La dosis patógena para humanos es de 23-230 µg, dependiendo, entre otras cosas, del peso corporal. La exigencia reglamentaria habitual es que la ciguatera no debe detectarse en un producto. No se especifican límites máximos

3.4.4 Acciones correctivas

La acción correctiva es evitar la colecta de pescado que tenga un riesgo conocido de ciguatera. Por lo tanto, deben ser monitoreados los orígenes de los peces de las especies que pueden ser susceptibles. Los peces capturados en áreas o específicas, que presentan un riesgo conocido de ciguatera, deben considerarse no aptos y destruidos a menos que se demuestre que son seguros.

4 HISTAMINA

4.1 Identificación del peligro

Ciertas bacterias producen la enzima histidina descarboxilasa durante el crecimiento. Esta enzima reacciona con la histidina libre, un aminoácido natural que está presente en proporciones más altas en ciertas especies de peces, particularmente los de la familia Scombridae. Esta es la familia de las caballas, atunes y bonitos, y por lo tanto incluye muchos de los peces que son el alimento importantes y comunes. El resultado es la formación de histamina. El envenenamiento por histamina es a menudo referido como el envenenamiento por scombrotóxina debido a la asociación frecuente de la enfermedad con el consumo de peces

Las bacterias formadoras de Histamina son capaces de crecer y producir histamina en un amplio rango de temperaturas. El crecimiento es más rápido a altas temperaturas, por ejemplo, por encima de 30 ° C. La histamina es más comúnmente el resultado de deterioro a alta temperatura que de deterioro a largo plazo a temperatura relativamente baja. Sin embargo, existen varias posibilidades para que la histamina se forme bajo condiciones de temperatura más moderadas

Una vez que se ha formado la enzima histidina descarboxilasa, puede continuar produciendo histamina a partir de histidina en el pescado, incluso si las bacterias no están activas. La enzima puede ser activa a temperaturas de refrigeración o cercanas, es probable que permanezca estable mientras está en estado congelado y puede reactivarse muy rápidamente después de la descongelación.

El desarrollo de histamina es más probable en peces no congelados, crudos. Una vez que la histamina se forma, no puede ser eliminada por el calor (incluyendo en autoclave) o por la congelación. La congelación inactiva las bacterias formadoras de enzimas, pero éstas pueden reiniciar la multiplicación al descongelar. Tanto la enzima como las bacterias pueden ser inactivadas por calentamiento. Después de cocinar, la recontaminación de los peces con las bacterias formadoras de enzimas puede dar lugar a la formación de histamina.

Los tipos de bacterias que se asocian con el desarrollo de la histamina están comúnmente presentes en el medio ambiente de agua salada. Existen naturalmente en las branquias y en el intestino de los peces de agua salada vivos, sin ningún daño para los peces. Tras la muerte, los mecanismos de defensa de los peces ya no inhiben el crecimiento bacteriano, y las bacterias formadoras de histamina comienzan a desarrollarse y producirla. La evisceración y eliminación de las branquias de una manera sanitaria puede reducir, pero no eliminar, el número de bacterias formadoras de histamina. Sin embargo, cuando se realizan en condiciones insalubres, estos pasos pueden acelerar el proceso de desarrollo de histamina en las porciones comestibles del pez, extendiendo las bacterias al músculo del pescado.

Al menos algunas de las bacterias formadoras de histamina son halo-tolerantes (tolerantes de la sal) o halofílicas (amantes de la sal). Esto hace que algunos productos pesqueros salados y ahumados producidos a partir de especies formadoras de scombrotóxina sigan siendo sospechosos de desarrollo de histamina. Además, una serie de bacterias formadoras de histamina son anaerobios facultativos que pueden crecer en ambientes reducidos de

4.2 Caracterización del peligro

La intoxicación por histamina de los seres humanos es una intoxicación química que ocurre unos minutos a varias horas después de la ingestión de alimentos que contienen niveles inusualmente altos de histamina. Por lo general es un trastorno leve con una variedad de síntomas. Los síntomas primarios son cutáneos (erupción cutánea, urticaria, edema, inflamación localizada), gastrointestinales (náuseas, vómitos, diarrea), hemodinámicos (hipotensión) y neurológicos (dolor de cabeza, hormigueo, ardor bucal y sensación de ampollas). Las complicaciones más serias tales como palpitations cardiacas son raras. La toxicidad de la histamina es probablemente potenciada por otras aminas biogénicas. La putrescina, la cadaverina, la trimetilamina y el óxido de trimetilamina se han sugerido como potenciadores.

La intoxicación por histamina ocurre en todo el mundo y es quizás la forma más común de toxicidad causada por la ingestión de peces. Japón, EE. UU. Y Reino Unido son los países con el mayor número de incidentes reportados, aunque esto posiblemente implica un mejor registro y comunicación de los casos de su parte. A pesar de su toxicidad, la histamina no es una sustancia extraña al cuerpo humano. Se almacena en células especializadas, donde su liberación está involucrada en la regulación de funciones tan críticas como la liberación de ácido del estómago. Pero en grandes dosis, la histamina se vuelve tóxica y puede causar síntomas de envenenamiento.

4.3 Frecuencia en la Región del Caribe

Un amplio rango de escombridos son normalmente capturados en el agua del Caribe, incluyendo:

- Atún (*Thunnus* spp. y *Euthynnus* spp)
- Listado (*Katsuwonus pelamis*)
- Caballa (*Scomber* spp.)
- Serra, Carite (*Scomberomorus* spp)
- Peto (*Acanthocybium solandri*)

Algunas especies de peces no-escombridos, también han causado ocurrencia de enfermedades y deben por lo tanto considerarse riesgosos. Esas especies comprenden:

- Jureles, pámpanos (*Caranx* spp)
- Dorados (*Coryphaena* spp.)
- Macarelas (*Decapterus* spp)

Otras especies que pudieran estar implicadas son:

- Agujas (*Makaira* spp.)
- Anchoítas (*Engraulis* spp)
- Pez Volador, Volador Golondrina (*Hirundichthys affinis*)

Cabe señalar que estas listas de especies no son excluyentes y otras especies dentro de estos géneros pueden estar implicadas. Cabe señalar que los riesgos aumentan con algunas formas de utilización. En la pesca de línea larga, la muerte puede ocurrir tiempo antes de que el pez sea removido del agua. En las peores condiciones, la formación de histamina ya puede estar en marcha antes de que el pez sea desembarcado en el buque. Esta condición se puede agravar cuando se permite que el pez permanezca en la línea por un período de tiempo después de la muerte. Obsérvese que, en ciertas especies de atún, la glucólisis post mortem puede causar un aumento de la temperatura interna a un rango más favorable para el desarrollo de bacterias formadoras de enzimas.

4.4 Requerimientos del HACCP

4.4.1 Puntos críticos de Control

El enfriamiento rápido del pescado inmediatamente después de la muerte es el elemento más importante en cualquier estrategia para prevenir la formación de scombrotóxina, especialmente para peces expuestos a aguas o aire más cálidos y para atunes grandes que generan calor en los tejidos después de la muerte. Esto evitará la formación de la enzima histidina descarboxilasa. Una vez que esta enzima se forma, el control del peligro es improbable.

Las condiciones recomendadas son:

- Colocar el pescado en hielo o en agua de mar refrigerada o en salmuera a 4,4 ° C o menos dentro de las 12 horas de su muerte o colocados en agua de mar o salmuera refrigerada a 10 ° C o menos, dentro de las 9 horas posteriores a la muerte;
- Los peces expuestos a temperaturas del aire o del agua por encima de los 28 ° C deben colocarse en hielo (incluyendo rellenando la cavidad del vientre eviscerada de grandes peces con hielo) o en agua de mar refrigerada o salmuera por debajo de 4,4 ° C o menos dentro de las 6 horas de la muerte;

- El atún grande (es decir, por encima de 10 kg) que no se eviscera antes del enfriamiento a bordo debe enfriarse a una temperatura interna de 10 ° C o menos dentro de las 6 horas posteriores a la muerte.

También es deseable un enfriamiento adicional hacia el punto de congelación para proteger contra el desarrollo de la histamina a largo plazo y a baja temperatura. El tiempo requerido para disminuir la temperatura interna de los peces después de la captura dependerá de varios factores, incluyendo:

- el método de captura: los retrasos en la remoción de peces de una línea pueden limitar significativamente el tiempo restante para el enfriamiento y pueden permitir que algunos peces se calienten después de la muerte; La cantidad de pescado desembarcado en una red de cerco o en una línea larga puede exceder la capacidad de un buque para enfriar rápidamente el producto;
- el tamaño del pescado
- el método de enfriamiento: el hielo solo, tarda más en enfriar el pescado que en una mezcla de hielo y agua o agua de mar refrigerada recirculada o salmuera, a causa de la diferencia en el área de contacto y la transferencia de calor; La cantidad de hielo o lechada de hielo y la capacidad de los sistemas refrigerados de agua de mar o salmuera deben ser adecuados para las cantidades capturadas.

Deben adoptarse procedimientos específicos de manipulación en función de los métodos de pesca y enfriamiento adoptados. Una vez refrigerado, el pescado debe mantenerse lo más cerca posible del punto de congelación (o mantenerse congelado) hasta que se consume. Se debe minimizar la exposición a la temperatura ambiente. El tiempo de exposición permisible depende principalmente de la velocidad con que el pescado se refrigeró a bordo del recipiente de cosecha y si el pescado ha sido previamente congelado (por ejemplo, a bordo del buque de cosecha).

Por lo tanto, las medidas preventivas para evitar la formación de histamina pueden incluir:

- Asegurarse de que, a través de los registros de captura de la embarcación, que los peces entrantes fueron manejados apropiadamente a bordo de la embarcación:
- Enfriar rápidamente el pescado inmediatamente después de la muerte, por ejemplo, por uso apropiado de hielo.
- Controlar las temperaturas en almacenamiento y distribución
- Controlar el tiempo que el producto está expuesto a temperaturas que permitirían la formación de histamina durante el procesamiento

Dada la existencia de las especies afectadas y las altas temperaturas encontradas en la región del Caribe, el desarrollo de histamina en los productos pesqueros sigue siendo un alto riesgo. Se recomienda encarecidamente el uso de hielo en el mar con las especies afectadas. Modificaciones en los métodos de pesca, que implican un mayor retraso entre la muerte y la aplicación de hielo (por ejemplo, la introducción de palangre), deben abordarse con cautela y ser acompañados de investigaciones aplicadas para comprender plenamente los riesgos.

4.4.2 Monitoreo

Monitoreo de la Temperatura

El monitoreo para el control del riesgo de histamina se centra, por lo tanto, en retrasar la historia del tiempo y la temperatura, no sólo en el punto de recepción, sino desde el punto de captura. Cuando esto no se conoce desde el momento de la cosecha, el exportador debe verificar los niveles de histamina en las materias primas entrantes para.

Los chequeos a la recepción incluyen:

- Verificación de los registros de temperatura después de la captura
- Verificar la temperatura a la recepción para asegurarse de que no está a un nivel elevado en ese momento;
- Verificar el pescado entrante para asegurarse de que se encuentran debidamente congelados o refrigerados en el momento de la recepción;
- Realizar un examen sensorial para asegurarse de que no muestren signos de descomposición;
- El muestreo y ensayos para determinación de los niveles de histamina.

La evaluación sensorial se utiliza generalmente para detectar los olores que se desarrollan cuando el pescado está expuesto al abuso de tiempo / temperatura. Es un medio eficaz para detectar peces que han sido sometidos a una variedad de condiciones abusivas. Sin embargo, los olores de descomposición que son típicos de deterioro de temperatura relativamente baja pueden no estar presentes si el pescado ha sufrido un deterioro a alta temperatura. Esta condición hace que el examen sensorial por sí solo, no sea método de control eficaz para la scombrotóxina.

Las observaciones de la presencia de "nido de abeja" en lomos de atún precocidos destinados a conservas (una condición en la cual la carne presenta agujeros irregulares) también es un valioso medio de detección de peces que han estado expuestos a los tipos de abuso de temperatura que pueden conducir al desarrollo de la histamina. Cualquier pez mostrando esta característica debe ser destruido.

Durante el procesamiento, los procedimientos de monitoreo deben tener como objetivo monitorear el tiempo y la temperatura durante todo el proceso, hasta que el producto se estabilice (cocinado / congelado). Los registros de tiempo y temperatura deben ser trazables al lote de productos a los cuales se aplican. Cuando un procesador reciba pescado que no haya estado bajo su control, se deben tomar medidas para asegurar que las temperaturas y los niveles de histamina en la recepción sean debidamente controlados.

Determinación analítica de la histamina

Los exámenes de laboratorio, para el control oficial, deben realizarse de acuerdo con el método de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). La técnica es descrita en las siguientes publicaciones:

- a) Malle P., Valle M., Bouquelet S. *Ensayo de aminas biógenas implicadas en la descomposición de los peces*. J. AOAC Internat. 1996, 79, 43 - 49 y
- b) Duflood G. Dervin C. Malle P. Bouquelet S. *Relevancia del efecto matriz en la determinación de aminas biogénicas en solla (Pleuronectes platessa) y merlán (Merlangus merlangus)*. J. AOAC Internat. 1999, 82, 1097 - 1101.

Más detalles se proporcionan en el Manual de CRFM sobre Pruebas de Laboratorio de Productos de la Pesca

Sin embargo, para el monitoreo de rutina a los efectos de los planes HACCP, es aceptable realizar pruebas rápidas usando métodos basados en ELISA. Los kits de prueba de histamina pueden ser cualitativos, semi-cuantitativos o cuantitativos. La Tabla 4 muestra una selección de algunos de los sistemas comerciales disponibles para pruebas rápidas de histamina en productos pesqueros. Todos los proveedores anuncian sus productos a través de internet.

TABLA 4: ALGUNOS ENSAYOS COMERCIALES PARA HISTAMINA

Test	Técnica Analítica	Tiempo aprox.	Proveedor
"ALERT® for Histamine" [Sensibilidad: 2.5 ppm] "Veratox® for Histamine" [Sensibilidad: < 2.5 ppm, cuantitativo de 0 a 50 ppm]	ELISA	35 min	Neogen Corporation Contacto: Jennifer Baker 620 Leshar Pl. Lansing, MI 48912 Teléfono: 800/234-5333; 517/372-9004 E-mail: neogen-info@neogen.com Web: www.neogen.com
BIOLAN BIOFISH 300-003 ¹	ELISA	1 hora	BIOLAN Laida Bidea Edificio 409 · Parque Tecnológico de Bizkaia 48170 Zamudio Bizkaia SPAIN http://www.biolanmb.com/
RIDASCREEN® Histamine R1602 [Sensibilidad: 2.5 ppm; cuantitativo]	ELISA	2-5/6h	R-Biopharm, Inc. Contacto: Sean Tinkey 7950 US 27 South Marshall, MI 49068 Tel: 877/789-3033 E-mail: sales@r-biopharm.com Web: www.r-biopharm.com/food/other/hista.html
"RidaQuick Histamin" (R1603-96 Wells) [Sensibilidad 20 ppm; cuantitativo]	ELISA	12 min	R-Biopharm, Inc. Contacto: Sean Tinkey 7950 US 27 South Marshall, MI 49068 Tel: 877/789-3033 E-mail: sales@r-biopharm.com Web: www.r-biopharm.com/quickhistamin.pdf

¹AOAC Approved

Fuente: Internet, 2016

4.4.3 Límites Críticos

Límites de Temperatura

En las especies productoras de histamina, cualquier tiempo de exposición superior a 4.4°C reduce la vida útil esperada. Por esta razón, se recomienda que los pescados no hayan sido previamente congelados, no sea expuesto a temperaturas superiores a 4.4°C durante más de 4 horas en total si cualquier parte de ese tiempo se encuentra a una temperatura superior a 21°C. Si la temperatura de exposición es inferior a 21°C, el período total máximo de exposición a temperaturas superiores a 4.4°C es de 8 horas. Por lo tanto, la seguridad del producto depende sustancialmente de la temperatura ambiente y de la manipulación adecuada en el mar. En la región del Caribe, con temperaturas ambientales principalmente por encima de 21°C, la exposición máxima por encima de 4.4°C debe ser inferior a 4 horas.

La realización de ensayos químicos es un medio eficaz de detectar la presencia de histamina en el músculo del pescado. Sin embargo, dado que los niveles de histamina varían considerablemente dentro de un lote, la validez de tales pruebas depende del diseño del plan de muestreo.

Límites para la Histamine

En el caso de productos comercializados en la UE, los requisitos para la histamina se establecen en el Reglamento (CE) no 1441/2007 de la Comisión, de 5 de diciembre de 2007, por el que se modifica el Reglamento (CE) no 2073/2005 sobre criterios microbiológicos para los productos alimenticios. Esta medida requiere que:

1. No se pondrá en el mercado un lote de productos de la pesca que contengan especies de peces susceptibles de producir histamina si el nivel de histamina en nueve muestras seleccionadas al azar del envío supera los niveles mínimos especificados a continuación.
2. Los resultados del análisis deberán cumplir los siguientes requisitos:
 - a) el valor medio no excederá de 100 ppm;
 - b) no más de dos muestras pueden tener cada una un valor de más de 100 ppm pero menos de 200 ppm;
 - c) ninguna muestra puede tener un valor superior a 200 ppm.
3. Los peces que han sido sometidos a un tratamiento de maduración enzimática en salmuera pueden tener mayores niveles de histamina, pero no más del doble

4.4.4 Acciones Correctivas

Los exportadores deben ser conscientes de qué especies que están comercializando pueden ser productores de histamina. En caso de duda, o cuando no hay datos, existe un argumento sólido para emprender ensayos para evaluar el potencial de una especie para el desarrollo de histamina.

En el plan HACCP, deben establecerse los límites de tiempo y temperatura que aseguren que el desarrollo de la histamina no se aproxima a los límites máximos. Cuando los límites de tiempo y temperatura excedan los especificados en el plan HACCP, los controles adicionales de temperatura y el procesamiento acelerado pueden ser especificados como acciones correctivas. Cuando los límites de tiempo y temperatura indiquen un riesgo elevado, puede ser necesario someter el lote a ensayos adicionales y rechazarlo si se supera el límite máximo. Los lotes rechazados para la exportación sobre la base de la toxicidad confirmada de la histamina deben ser destruidos.

5 VIBRIO PARAHAEMOLITICO

5.1 Identificación del Peligro

V. parahaemolyticus es una bacteria halofílica que se encuentra naturalmente en aguas estuarinas y marinas y en animales marinos. Se describió por primera vez como la causa de la gastroenteritis en Japón. Tiene una distribución mundial, y ha sido aislado de muchas especies de peces, mariscos y crustáceos

Ha estado implicado en numerosos brotes de gastroenteritis de origen marino en todo el mundo, especialmente en relación con mariscos como el cangrejo, la ostra y el camarón. La principal causa de la enfermedad es el consumo de mariscos crudos o insuficientemente calentados, o los mariscos debidamente cocinados contaminados después de su cocción.

El peligros de *Vibrio* se pueden prevenir cocinando a fondo los mariscos, y evitando la contaminación cruzada una vez que los mariscos han sido cocidos. La cocción a una temperatura interna de 65°C inactivará eficazmente este organismo. La congelación es ineficaz para matar todas las bacterias, pero reduce el recuento. Es muy sensible al secado, pero puede crecer en concentraciones de NaCl de hasta un 10%.

Los mariscos que se consumen habitualmente en estado crudo o poco cocido se consideran, por lo tanto, de alto riesgo. Los productos de mayor riesgo son los moluscos bivalvos que se alimentan por filtración, ya que estos pueden concentrar las bacterias por su mecanismo de alimentación. Esto se aplica a las ostras y otros bivalvos. Tenga en cuenta que la depuración no es eficaz para eliminar *Vibrio* spp de los mariscos que se alimentan por filtración. Sin embargo, otros mariscos pueden estar implicados cuando se consumen crudos, o cuando están sujetos a la contaminación cruzada del producto cocido con crudo. Esto incluye calamar, caballa, atún y sardinas. Un brote en las Bahamas en 1991 se asoció con el consumo de concha.

5.2 Caracterización del peligro

Los brotes tienden a concentrarse a lo largo de las regiones costeras durante el verano, cuando las temperaturas más altas del agua favorecen niveles más altos de bacterias. La infección se produce por vía oral a través de la ingestión de bacterias en los mariscos crudos o poco cocidos, generalmente ostras. Se sospecha que la dosis infecciosa de *Vibrio* spp es del orden de 1.000.000 de células totales. La bacteria infecta el revestimiento intestinal causando gastroenteritis aguda. El período de incubación de ~ 24 horas es seguido por diarrea explosiva, acuosa acompañada de náuseas, vómitos, calambres abdominales, y algunas veces fiebre. Los síntomas de *Vibrio parahaemolyticus* normalmente se resuelven en 72 horas, pero pueden persistir hasta 10 días en individuos inmunocomprometidos. Dado que la mayoría de los casos de *V. parahaemolyticus* infecciones de los alimentos son autolimitantes, el tratamiento no es normalmente necesario. En casos severos, el reemplazo de líquidos es indicado.

5.3 Frecuencia en la Región de Caribe

No se encuentran datos sobre la frecuencia de la bacteria *Vibrio parahaemolyticus* en aguas del Caribe. Sin embargo, se debe asumir que está presente. Los principales productos de riesgo son los que no se pueden cocinar antes del consumo. En el Caribe, el principal riesgo parece ser presentado por la cola de langosta cocida y la concha, a través de la contaminación cruzada de la materia prima. Existe también un riesgo con los atunes y otros productos pesqueros que pueden consumirse crudos.

5.4 Requisitos HACCP

5.4.1 Puntos críticos de control

No es posible evitar el ingreso a la cadena de suministro de productos que puedan estar contaminados con estas bacterias. Las estrategias de control dependen del producto, pero normalmente incluirán uno o más de los siguientes pasos.

En relación con las colas de langosta cocinadas y las conchas cocidas hay que asegurarse de que:

- la cocción es adecuada (cocción a una temperatura interna de 65°C en la parte más fría del producto)
- el producto se enfría a una temperatura inferior a 5°C rápidamente y se mantiene a esa temperatura
- no hay posibilidad de contaminación cruzada entre el producto crudo y el producto cocido, incluyendo la clara separación de los productos crudos y cocidos, incluyendo las áreas, equipos y personal involucrado en su manejo.

En el caso de los atunes, es necesario mantener el producto bajo refrigeración y controlar las temperaturas de refrigeración, p. Refrigeración durante todo el proceso de producción para asegurar que las temperaturas se mantengan por debajo de 5°C. La cantidad de tiempo que el producto está expuesto a temperaturas que permitirían el crecimiento de patógenos debería ser estrictamente limitada.

Tenga en cuenta que el cumplimiento de las condiciones HACCP para el control del riesgo de histamina debe garantizar un nivel adecuado de protección contra *Vibrio*.

5.4.2 Monitoreo

El tiempo y la temperatura son, por lo tanto, las variables más importantes a ser monitoreadas bajo el plan HACCP. Los requisitos exactos dependerán de la naturaleza del producto (cocido o crudo). Se requiere un laboratorio microbiológico para realizar el cultivo y aislamiento (identificación) de las especies de *Vibrio*

5.4.3 Límites Críticos

La Tabla 5 muestra los límites recomendados por ICSMF para este peligro en los productos pesqueros. Debe tenerse en cuenta que las especificaciones para este peligro no están expresadas en el Reglamento (CE) n ° 2073/2005 de la Comisión sobre criterios microbiológicos para los productos alimenticios.

TABLA 5: LÍMITES MICROBIANOS RECOMENDADOS POR ICMSF PARA V. PARAHAEMOLYTICUS EN PESCA

Producto	n ¹	c ²	Bacteria/gr o/cm ²	
			m ³	M ⁴
Pesca fresco, congelado y ahumado en frío	5	2	10 ²	10 ³
Crustáceos crudos congelados	5	1	10 ²	10 ³
Crustáceos cocidos congelados	5	1	10 ²	10 ³
Carne de cangrejo enfriada y congelada	10	1	10 ²	10 ³
Moluscos bivalvos frescos y congelados	10	1	10 ²	10 ³

¹ Número de muestras representativas.

² Número máximo de muestras aceptables con conteos entre m y M

³ Recuento bacteriano máximo recomendado para productos de buena calidad.

⁴ Recuentos bacterianos máximos recomendados para productos de calidad marginalmente aceptable.

Fuente: ICMSF, 1986

Recuentos en cápsula por debajo de "m" se consideran de buena calidad. Entre "m" y "M", calidad marginalmente aceptable, pudiendo considerarse aceptable si respeta el valor límite de "c". Recuentos mayores que "M" no son aceptables. (ICMSF, 1986).

5.4.4 Acciones correctivas

En el caso de productos cocidos, en los que el tratamiento térmico no es suficiente para asegurar la muerte de *Vibrio* spp, la acción correctiva puede implicar un nuevo procesamiento, por ejemplo, repetir el proceso de cocción.

6 TOXINAS DE LOS MOLUSCOS, "SHELLFISH POISONS", (PSP, ASP, DSP)

6.1 Identificación del peligro

La intoxicación es causada por un grupo de toxinas producidas por algas planctónicas (dinoflagelados, en la mayoría de los casos) sobre las que se alimentan los mariscos, ya sea por navegación o por alimentación por filtración. Las toxinas se acumulan y a veces son metabolizadas por los organismos marinos

Las 20 toxinas responsables de las intoxicaciones paráliticas por mariscos (PSP) son todas derivadas de las saxitoxinas. Las saxitoxinas actúan bloqueando el movimiento del ion sodio a través de los canales de sodio dependientes del voltaje en las membranas de las células nerviosas y musculares. El bloqueo de conducción ocurre principalmente en neuronas motoras y músculos. La toxina es producida por dinoflagelados de la especie *Gonyaulax* (también conocida como marea roja).

La intoxicación diarreaica de los mariscos (DSP) es causada por un grupo de poliéteres de alto peso molecular, incluyendo el ácido okadaico, las toxinas dinofíticas, las pectenotoxinas y la yessotoxina. Este grupo de toxinas está compuesto por dinoflagelados de la especie *Dinophysis* y *Prorocentrum*.

La intoxicación neurotóxica (NSP) es el resultado de la exposición a un grupo de poliéteres llamados brevetoxinas. Las brevetoxinas son éteres policíclicos que, al igual que la ciguatoxina, se

unen y estimulan el flujo de sodio a través de puentes voltaicos de Sodio en el nervios y el músculos. Brevetoxinas son hechas por el dinoflagelado *Ptychodiscus brevis*.

La intoxicación por moluscos amnésicos (ASP) es causada por el inusual aminoácido, el ácido domoico, un contaminante de los mariscos. El ácido domoico es estructuralmente similar al neurotransmisor excitador glutamato y es producido por la diatomea *Nitzschia pungens*.

6.2 Caracterización del peligro

La ingestión de mariscos contaminados da lugar a una amplia variedad de síntomas, dependiendo de las toxinas presentes, de sus concentraciones en el marisco y de la cantidad de marisco contaminado consumido. En el caso de PSP, los efectos son predominantemente neurológicos e incluyen hormigueo, ardor, entumecimiento, somnolencia, habla incoherente y parálisis respiratoria que conduce a la muerte.

los síntomas asociados con DSP, NSP y ASP son menos bien caracterizados. La DSP se observa principalmente como un trastorno gastrointestinal generalmente leve, es decir, náuseas, vómitos, diarrea y dolor abdominal, acompañados de escalofríos, dolor de cabeza y fiebre. Sin embargo, puede ser fatal en pacientes ancianos. Los síntomas gastrointestinales y neurológicos caracterizan la NSP, incluyendo hormigueo y entumecimiento de labios, lengua y garganta, dolores musculares, mareos, reversión de las sensaciones de calor y frío, diarrea y vómitos. La ASP se caracteriza por trastornos gastrointestinales (vómitos, diarrea, dolor abdominal) y problemas neurológicos (confusión, pérdida de memoria, desorientación, convulsiones, coma y posible muerte).

La más grave de estas intoxicaciones, desde un punto de vista de la salud pública, que ha dado lugar en el pasado, a una tasa de mortalidad inusualmente alta. Las tasas de mortalidad por PSP oscilan entre 1-12% en brotes aislados. Su alta tasa de mortalidad en algunas áreas es causada por el pobre acceso a medios avanzados de soporte vital. La tasa de mortalidad en el único foco conocido de ASP fue del 3%. Hasta la fecha, no se han reportado muertes por NSP o DSP. Sobre la base de las cifras de mortalidad de brotes recientes, los niños parecen ser más sensibles a las saxitoxinas de la PSP que los adultos.

La existencia de muertes regionales de peces (acontecimientos en los que un gran número de peces de diferentes especies se encuentran muertos en el agua) proporciona evidencia del desarrollo de algas tóxicas, y debe considerarse como un factor de riesgo, con la suspensión de la cosecha hasta que se hagan pruebas adecuadas para determinar la seguridad de la localidad.

6.3 Frecuencia en la Región del Caribe

Todos los moluscos bivalvos que se alimentan por filtración son potencialmente tóxicos. Además, existe un riesgo potencial en relación con los moluscos gasterópodos y otros animales marinos comestibles viviendo en zonas pobladas por algas bénticas. Se incluyen gasterópodos como conchas y potencialmente equinodermos como erizos de mar y tunicados (pepinos de mar).

En el Caribe, sólo hay una cosecha limitada de almejas marinas, pero existe un consumo y exportación sustancial de gasterópodos marinos. No hay datos estadísticos sobre la ocurrencia y gravedad de la intoxicación por mariscos. Sin embargo, un enfoque de precaución requiere que se establezcan controles.

6.4 Requerimientos HACCP

6.4.1 Puntos críticos de control

Las toxinas responsables de la mayor parte de las intoxicaciones por el consumo de moluscos, son solubles en agua, estables frente al calor y ácidos y no son inactivadas por los métodos comunes de cocción. No obstante, algunos procesos térmicos severos como el autoclavado, pueden ser eficaces reduciendo el nivel de las toxinas naturales.

Los elementos significativos del control de las cosechas de moluscos bivalvos y otros organismos potencialmente afectados, tales como gasterópodos y tunicados, incluyen los siguientes requisitos:

- 1) Las áreas de cosecha deben ser definidas, monitoreadas y clasificadas, en base a la presencia de toxinas naturales. Como resultado de estas clasificaciones, la recolección de moluscos se permite desde áreas especificadas, y sólo en determinados momentos, o bajo ciertas condiciones. Durante los períodos de mayor riesgo, la zona de cosecha está cerrada.
- 2) Mecanismos para hacer cumplir el cierre de la pesca
- 3) Todos los recolectores de moluscos necesitan una licencia;
- 4) Los contenedores de mariscos enviados al mercado deben llevar una etiqueta con el nombre del procesador, dirección y número de certificado sanitario
- 5) Sólo los procesadores registrados y certificados pueden sacar los mariscos moluscos o enviar, re-ensasar el producto recolectado.

6.4.2 Procedimientos de monitoreo

Monitoreo de la calidad del agua

El monitoreo de la calidad del agua se basa en el muestreo de agua en puntos de muestreo definidos dentro de las áreas de cosecha designadas, e identificación y recuento de las especies de algas marinas involucradas en el desarrollo de desarrollo incontrolado de algas dañinas. Esta tarea requiere personal especializado capacitado en la taxonomía de algas marinas.

Las ocurrencias de altas concentraciones de algas tóxicas pueden ser causadas por varios factores. Un aumento en los nutrientes puede causar el crecimiento de las algas y la reproducción para aumentar dramáticamente en una eclosión dañina. En otros casos, algo puede cambiar en el ambiente para que ciertas algas puedan superar a las otras, lo que puede resultar en una eclosión invasiva de las algas con particulares ventajas comparativas. Este cambio ambiental puede estar relacionado con la calidad del agua, la temperatura, los nutrientes, la luz solar u otros factores. La teledetección se está utilizando cada vez más para monitorear las variables ambientales de forma de ayudar a identificar cuando y donde estos fenómenos son más probables, permitiendo así el muestreo dirigido. Normalmente, la toma de muestras cada 2 semanas es un requisito mínimo. Sin embargo, dado que los "HABs" pueden desarrollarse rápidamente, se requiere un monitoreo más frecuente durante los períodos de mayor probabilidad.

El Monitoreo de la toxicidad de los mariscos

También deben ser tomadas muestras de los mariscos con el fin de monitorear los niveles de las toxinas en esos organismos, ya que éstas pueden acumularse a lo largo del tiempo. Debe ser tenido en cuenta que los especímenes tóxicos no pueden ser purificados por los procesos normales de depuración aplicados para la contaminación bacteriana de los crustáceos que se alimentan por filtración.

El bioensayo usando ratones ha sido históricamente la técnica más aplicada para examinar los mariscos (especialmente para PSP). Desafortunadamente, los tiempos de supervivencia de dosis para las toxinas de DSP en el ensayo de ratón fluctúan considerablemente, y los ácidos grasos interfieren con el ensayo, dando resultados falsos positivos. En los últimos años, se ha aplicado un esfuerzo considerable al desarrollo de ensayos químicos para reemplazar los bioensayos.

Se ha desarrollado un procedimiento de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) para identificar toxinas PSP individuales. Se trata del método Lawrence² y es reconocido por la UE como un método de referencia (véase el Reglamento (CE) n° 1664/2006 de la Comisión, de 6 de noviembre de 2006). No existen métodos de ensayo rápidos, validados, adecuados para ninguna de estas toxinas.

6.4.3 Límites críticos

El Reglamento (CE) n° 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, del 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal, establece los límites europeos relativos al contenido de las toxinas. Dichos productos no deberán contener biotoxinas marinas en cantidades totales (medidas en el cuerpo entero o cualquier parte comestible por separado) que excedan los siguientes:

- a) Para la toxina paralizante del marisco (PSP), 800 microgramos de equivalente de saxitoxina por kilogramo;
- b) Para la toxina amnésica del marisco (ASP), 20 miligramos de ácido domoico por kilogramo;
- c) Para el ácido okadaico, las dinofisistoxinas y las pectenotoxinas conjuntamente, 160 microgramos de equivalentes de ácido okadaico por kilogramo;
- d) Para las yessotoxinas, 1 miligramo de equivalente de yessotoxina por kilogramo;
- e) Para los azaspirácidos, 160 microgramos de equivalentes de azaspirácido por kilogramo

La FDA también ha establecido niveles de acción para las mismas toxinas.

- PSP - 0.8 ppm (80ug/100g) de equivalente en saxitoxina;
- NSP- 0.8 ppm (20 unidades ratón/100g) brevetoxin-2 equivalente;
- DSP- 0.2 ppm ácido okadaico mas ácido 35-methyl okadaico (DXT 1);
- ASP - 20 ppm ácido domoico, excepto en las vísceras del cangrejo de Dungeness , en las que se permiten 30 ppm.

6.4.4 Acciones correctivas

Cuando es detectado un aumento en la concentración de algas de especies que presentan un riesgo de toxicidad, o se detectan niveles crecientes de toxinas en el producto, la acción de control a adoptar es la prohibición de la pesca o la recolección hasta que sea probado que el peligro ya no está presente.

Cabe señalar que no hay medios para volver a procesar los productos. Las toxinas son estables al tratamiento térmico, y los niveles en animales vivos disminuyen sólo lentamente.

² Journal of AOAC INTERNATIONAL (Vol. 88, No. 6), "Quantitative Determination of Paralytic Shellfish Poisoning Toxins in Shellfish Using Pre-chromatographic Oxidation and Liquid Chromatography with Fluorescence Detection"

7 METALES PESADOS

7.1 Mercurio

7.1.1 Identificación del peligro

El metilmercurio es un catión organometálico de la fórmula $[\text{CH}_3\text{Hg}]^+$. Es un tóxico ambiental bioacumulativo. El mercurio en otras formas (no orgánico) está estrechamente unido y no es generalmente tóxico.

En el pasado, el metilmercurio se producía directa e indirectamente como parte de varios procesos industriales. Las fuentes actuales de metilmercurio provienen de la liberación de mercurio inorgánico tanto de fuentes antropogénicas como naturales.

1. Quemado de desechos que contienen mercurio inorgánico y combustión de combustibles fósiles, particularmente carbón.
2. Fuentes naturales tales como volcanes, incendios forestales y meteorización de rocas que contienen mercurio, incluyendo fuentes submarinas.

El Methylmercury se forma a partir del mercurio inorgánico por la acción de los organismos anaerobios que viven en sistemas acuáticos incluyendo lagos, ríos, humedales, sedimentos, suelos y el océano abierto. En comparación con las fuentes artificiales, cerca de tres veces más de mercurio inorgánico adicional es aportado por fuentes naturales.

Debido a que el metilmercurio se forma en los sistemas acuáticos y no se elimina fácilmente de los organismos, se bio-acumula en las cadenas alimenticias acuáticas de bacterias, el plancton, a través de macroinvertebrados, peces herbívoros y animales marinos depredadores. En cada paso de la cadena trófica, aumenta la concentración de metilmercurio en el organismo. La concentración de metilmercurio en los depredadores acuáticos de nivel superior puede alcanzar un nivel un millón de veces mayor que el nivel en el agua. Esto se debe a que el metilmercurio tiene una vida media de aproximadamente 72 días en organismos acuáticos. Los organismos, incluidos los humanos, las aves que comen peces y los mamíferos que comen peces, como las nutrias y las ballenas que consumen pescado de la parte superior de la cadena alimentaria acuática, reciben el metilmercurio que se ha acumulado a través de este proceso. Los peces y otras especies acuáticas son la única fuente significativa de exposición humana al metilmercurio.

La concentración de mercurio en un determinado pez depende de la especie de peces, la edad y tamaño del pez y el tipo de cuerpo de agua en el que se encuentra. En general, los peces que comen pescado como el tiburón, el pez espada, el Aguja y las especies más grandes de atún, tienen mayores niveles de metilmercurio que los peces herbívoros o peces más pequeños como la sardina y la caballa. Los peces de larga vida, como los meros, que también pueden habitar fondos submarinos volcánicos, también pueden estar implicados. Dentro de una especie determinada de pescado, los peces de mayor edad y tamaño tienen niveles más altos de metilmercurio que los peces más pequeños.

7.1.2 Caracterización del peligro por metales pesados

El metilmercurio ingerido es absorbido rápida y completamente por el tracto gastrointestinal. Viaja libremente por todo el cuerpo incluyendo a través de la barrera hematoencefálica y a través de la placenta, donde es absorbido por el feto en desarrollo. Debido a este mimetismo y su fuerte unión a las proteínas, el metilmercurio no se elimina fácilmente. Tiene un tiempo de vida media en sangre humana de aproximadamente 50 días.

Varios estudios indican que el metilmercurio está vinculado a defectos de desarrollo en niños expuestos en el útero, como la pérdida de puntos de CI y una disminución del rendimiento en

las pruebas de habilidades lingüísticas, función de memoria y déficit de atención. La exposición a metilmercurio en adultos también se ha relacionado con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, incluyendo ataque al corazón. Algunas pruebas también sugieren que el metilmercurio puede causar efectos autoinmunes en individuos sensibles. Sin embargo, hasta la fecha, el metilmercurio no se ha relacionado con ninguna enfermedad neurológica o autoinmune

Se han producido varios episodios en los que un gran número de personas fueron envenenadas por alimentos contaminados con altos niveles de metilmercurio, en particular el vertido de residuos industriales que resultaron en la contaminación y posterior intoxicación en masa en Minamata y Niigata, Japón. Este episodio dio como resultado síntomas neurológicos incluyendo parestesias, pérdida de coordinación física, dificultad con el habla, estrechamiento del campo visual, deficiencia auditiva, ceguera y muerte. Los niños que habían estado expuestos in útero a través de la ingestión de sus madres también se vieron afectados con una serie de síntomas, incluyendo dificultades motoras, problemas sensoriales y retraso mental. Las exposiciones de esta magnitud rara vez se ven y se limitan a incidentes

En consecuencia, la preocupación por la contaminación por metilmercurio se centra actualmente en efectos más sutiles que pueden estar relacionados con los niveles de exposición actualmente observados en poblaciones con niveles altos o moderados de consumo dietético de pescado. Estos efectos no son necesariamente identificables a nivel individual, o pueden no ser reconocibles únicamente como debido al metilmercurio. Sin embargo, tales efectos pueden ser detectados comparando poblaciones con diferentes niveles de exposición.

La FDA ha publicado un consejo para mujeres embarazadas, mujeres que podrían quedar embarazadas, madres lactantes y para alimentar a niños pequeños. Esto se muestra en el cuadro siguiente (con fines ilustrativos).

1. No coma tiburón, pez espada o pez rey porque contienen altos niveles de mercurio
2. Los niveles de mercurio en otros peces pueden variar. Usted puede comer con seguridad hasta 12 onzas (2 a 3 comidas) de otros pescados y mariscos comprados a la semana. Mezclar los tipos de pescado y marisco que come y no comer el mismo tipo de pescado y marisco más de una vez a la semana.
3. Revise los avisos locales sobre la seguridad de los peces capturados por familiares y amigos en su área. Si no hay consejos disponibles, puede comer con seguridad hasta 6 onzas (una comida por semana) de pescado que usted captura de las aguas locales, pero no consumen ningún otro pescado durante esa semana.
4. Siga estas reglas cuando alimente pescados y mariscos a su niño pequeño, y considere que las porciones deben ser más pequeñas.

7.2 Cadmio

7.2.1 Identificación del peligro

El cadmio es un metal bivalente blando, maleable, dúctil, tóxico, blanco azulado. Es similar en muchos aspectos al zinc, pero reacciona para formar compuestos más complejos. El cadmio se produce principalmente como subproducto de la minería, fundición y refinación de minerales de sulfuro de zinc y, en menor grado, de plomo y de cobre.

El cadmio se libera e incorpora a la atmósfera viniendo de fuentes naturales y antropogénicas. Está ampliamente distribuido en la corteza terrestre y, en consecuencia, puede ser liberado al aire por arrastre de partículas de polvo, erupciones volcánicas u otros fenómenos naturales. Sin embargo, las actividades industriales son las principales fuentes de emisión de cadmio al aire, y se ha comprobado que las emisiones procedentes de fuentes antropogénicas superan las de origen natural en un orden de magnitud. Aproximadamente las tres cuartas partes del cadmio se utilizan en baterías (especialmente baterías de Ni-Cd), y la mayor parte del tercio restante se

utiliza principalmente para pigmentos, recubrimientos y enchapado, y como estabilizantes para plásticos. Otros usos incluyen soldadura y como revestimiento superficial fotoconductor para cilindros de fotocopiadoras.

El desarrollo industrial conduce a altos niveles de exposición industrial al cadmio y emisiones al medio ambiente. Pero a medida que los efectos tóxicos del cadmio se hicieron evidentes, se han introducido límites en las emisiones de cadmio, eliminación de residuos y exposición de los trabajadores de la industrial en la mayoría de las naciones industrializadas.

En los productos pesqueros, las fuentes de cadmio son sus sales solubles en agua, tanto naturales como antropogénicas. En algunas diatomeas marinas se ha encontrado una enzima dependiente de cadmio, en la que el cadmio hace el mismo trabajo que el zinc en otras enzimas similares. Esta puede ser una fuente de la concentración inicial de cadmio en el medio marino. El compuesto se concentra en cada nivel trófico de la cadena alimenticia. Por lo tanto, los depredadores superiores y los carnívoros probablemente tengan niveles más altos.

Típicamente, se encuentran niveles más altos de cadmio en la carne y vísceras de crustáceos, cefalópodos y en la carne de ciertos grandes peces pelágicos como los atunes, los tiburones y los pez espada. El cadmio se acumula principalmente en el hepatopancreas (glándula digestiva) del cangrejo, y se han detectado niveles de cadmio tan altos como 30-50 ppm en esta parte comestible del animal. Sin embargo, un estudio de alimentación de ratones para determinar la biodisponibilidad de cadmio de hepatopancreas de cangrejo concluyó que el cadmio de cangrejo hervido tiene una menor biodisponibilidad para la absorción en el tracto gastrointestinal de ratones que el cadmio inorgánico. Típicamente, por lo tanto, la carne parda de cangrejos y carne de cabeza de langostas, y las vísceras de cefalópodos están excluidas de las regulaciones sobre la declaración de la composición

7.2.2 Caracterización del Peligro

El cadmio no tiene un propósito constructivo en el cuerpo humano. Éste y sus compuestos son extremadamente tóxicos incluso en bajas concentraciones y se bio-acumularán en animales y plantas. En la población en general, la dieta es la fuente más común de exposición. Las plantas pueden contener cantidades significativas si se cultivan en áreas contaminadas. El cadmio típicamente se bio-acumula en el hígado y los riñones de animales adultos. Los hígados y los riñones de los animales consumidos y de determinados productos pesqueros son las fuentes dietéticas más importantes. Sin embargo, para los fumadores, los cigarrillos son también una fuente importante de exposición al cadmio (que representa hasta el 50%)

La toxicidad del cadmio depende del método de ingestión. La exposición aguda por inhalación a los vapores de cadmio puede causar graves síntomas similares a los de la gripe, incluyendo problemas en la función pulmonar, escalofríos, fiebre y dolores musculares y puede conducir rápidamente a la muerte.

La exposición prolongada a la dieta de dosis más bajas puede provocar que los huesos se vuelvan suaves (osteomalacia) y pérdida de densidad mineral ósea (osteoporosis), con un mayor riesgo de fracturas. El riñón es el órgano blanco principal de la toxicidad del cadmio después de una exposición oral prolongada. El daño renal causado por la intoxicación por cadmio es irreversible y no se cura con el tiempo. Los riñones pierden su función de eliminar los ácidos de la sangre, causando debilidad muscular y a veces coma, y acumulación de cristales de ácido úrico en las articulaciones. Los compuestos que contienen cadmio también son cancerígenos. La neurotoxicidad inducida por cadmio no se ha demostrado claramente en estudios en humanos, pero se ha observado en estudios con animales

7.3 Plomo

7.3.1 Identificación del peligro

El plomo es un metal gris azulado que se encuentra en pequeñas cantidades en la corteza terrestre. El plomo se puede encontrar en todas partes de nuestro ambiente. Gran parte proviene de las actividades humanas, incluyendo la quema de combustibles fósiles, minería y fabricación. El plomo tiene muchos usos diferentes. Se utiliza en la producción de baterías, municiones, productos de metal (soldadura y tuberías), y dispositivos para proteger los rayos X. Los compuestos de tetra-alquil-plomo solían ser añadidos a la gasolina para aumentar la combustibilidad. Sin embargo, debido a problemas de salud, este uso, así como en pinturas y productos cerámicos, calafateo y soldadura de tubería se ha reducido drásticamente en los últimos años.

El Cloruro de plomo y el carbonato de plomo son los complejos primarios formados en el agua de mar. Se sabe que el plomo forma complejos fuertes con materia orgánica y con óxidos de Fe-Mn. En el agua, los compuestos de plomo de tetraalquilo, tales como plomo de tetraetilo y plomo de tetrametilo, están sometidos a fotólisis y volatilización, pero algunos de los productos de degradación incluyendo carbonatos, hidróxidos y haluros de tri-alquil-plomo son persistentes.

La formación de Cloruro de plomo por la absorción de plomo en los animales puede ocurrir como resultado de la inhalación de aire ambiental contaminado o la ingestión de alimentos contaminados. Los compuestos de organo-plomo, como los compuestos de plomo tri-alquilo y tetraalquilo, son más tóxicos que las formas inorgánicas y se ha demostrado que se bio-concentran en organismos acuáticos. Sin embargo, también se excretan relativamente rápidamente, con, por ejemplo, valores de vida media de 30-45 horas para la trucha arco iris expuesta al tetrametil-plomo. Mientras que los organismos más viejos tienden a contener las cargas más grandes del cuerpo (bio-concentración), el plomo no es bio-magnificado en cadenas alimenticias acuáticas o terrestres. En los organismos acuáticos, las concentraciones de plomo suelen ser más altas en los organismos bénticos y algas, y más bajas en los depredadores del nivel trófico superior (por ejemplo, peces carnívoros).

En los productos pesqueros, los altos niveles de plomo tienden a estar asociados con fuentes puntuales de contaminación y con el pescado capturado en áreas industriales y urbanas. Los peces procedentes de lagos contaminados, ríos y mares interiores representan, por lo tanto, los mayores riesgos. Además, se pueden encontrar niveles más altos en moluscos y crustáceos.

7.3.2 Caracterización del peligro

El plomo se absorbe al comer alimentos o agua potable que contiene plomo. Las tuberías de agua en algunas casas antiguas pueden contener soldadura y tuberías de plomo, y el plomo puede lixiviar en el agua. Cierta toxicidad humana es causada por el polvo derivado del uso de pinturas a base de plomo.

Los efectos del plomo son los mismos si entra al cuerpo por la respiración o la deglución. El plomo puede afectar a casi todos los órganos y sistemas del cuerpo. El principal objetivo de la toxicidad del plomo es el sistema nervioso, tanto en adultos como en niños. La exposición a largo plazo de los adultos puede resultar en una disminución del rendimiento en algunas pruebas que miden las funciones del sistema nervioso. También puede causar debilidad en los dedos, las muñecas o los tobillos. La exposición a altos niveles de plomo puede dañar gravemente el cerebro y los riñones y, en última instancia, causar la muerte. La exposición de alto nivel en los hombres puede dañar los órganos responsables de la producción de esperma.

Los niños son más vulnerables al envenenamiento por plomo que los adultos. Un niño que ingiere grandes cantidades de plomo puede desarrollar anemia sanguínea, dolor de estómago severo, debilidad muscular y daño cerebral. Incluso en niveles mucho más bajos de exposición, el plomo puede afectar el crecimiento mental y físico de un niño. Por lo tanto, la exposición al

plomo es más peligrosa para los niños pequeños y no nacidos. Los niños en gestación pueden ser expuestos al plomo a través de sus madres. Efectos nocivos incluyen partos prematuros, bebés más pequeños, disminución de la capacidad mental en el bebé, dificultades de aprendizaje y reducción del crecimiento en niños pequeños. Por lo tanto, los controles están dirigidos a limitar la exposición al plomo a las mujeres embarazadas y lactantes, y a los niños.

7.4 Frecuencia en la Región del Caribe

Varias especies de peces asociados con la contaminación por metales pesados son capturados en las pesquerías marinas de la región. El atún, tiburón, pez espada y grandes peces demersales (meros y pargos) pueden estar implicados, pero no hay datos disponibles

7.5 Requisitos del HACCP

7.5.1 Puntos Críticos de Control

Contando con la información adecuada, las operaciones pesqueras pueden dirigirse para asegurar que los especímenes con alto riesgo de contenido excesivo de metales pesados (basados en variables como la especie, la ubicación, el tamaño, la estación) no sean capturados, o que si son capturados están sujetos a un régimen de muestreo y ensayos. La necesaria supervisión de los insumos y materias primas imponen puntos de control críticos.

7.5.2 Procedimientos de Monitoreo

El muestreo de los productos debe estar basado en un análisis de riesgos, con una mayor proporción de muestras tomadas de las especies más susceptibles a la contaminación. El contenido de metales pesados debe registrarse consignándose la información sobre especies, tamaño / edad de los peces, lugar de captura y estación, para permitir que el operador construya una imagen de la distribución.

Los procedimientos de muestreo y los criterios de certitud de los métodos de análisis exigidos por la CE se establecen en el REGLAMENTO (CE) No 333/2007 DE LA COMISIÓN de 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, Mercurio, estaño inorgánico, 3-MCPD e hidrocarburos aromáticos policíclicos en los productos alimenticios.

Las rutinas analíticas más utilizadas para todos los metales pesados utiliza se basan en la técnica de Espectroscopia de Absorción Atómica (AAS). Más detalles se proporcionan en el manual de ensayos de laboratorio de productos pesqueros publicado por separado. Debido al requisito de que las muestras sean preparadas y los equipos operados por químicos calificados, los análisis AAS se llevan normalmente a cabo en laboratorios especializados.

7.5.3 Límites Críticos

Los límites críticos aplicados deben ser los límites máximos legales. En el Reglamento (CE) n° 1881/2006 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2006, por el que se establecen límites máximos para determinados contaminantes en los productos alimenticios (modificada), la UE ha establecido límites para el contenido de mercurio, cadmio y plomo de diferentes especies de peces. Los lotes de productos de la pesca en los que los niveles de contaminantes de metales pesados superen los límites máximos indicados en los cuadros siguientes se considerarán no aptos para el consumo humano.

TABLA 6: LÍMITES MÁXIMOS DE MERCURIO, PERMITIDOS EN PESCADO DESTINADO AL CONSUMO HUMANO

Substrato	Límite Máximo (ppm) de Mercurio
Músculo de todos los pescados con excepción de los indicados abajo:	0.5
Atunes Little tuna (<i>Euthynnus</i> spp.) Aguja (<i>Makaira</i> spp.) Pez Vela (<i>Istiophorus platypterus</i>) Rayas (<i>Raja</i> species) Tiburones y galludos (todas las especies) Atunes (<i>Thunnus</i> spp, y <i>Katsuwonus pelamis</i>) Milvera (<i>Auxis</i> species) Pez Sierra (<i>Xiphias gladius</i>)	1.0
Crustaceos (excluyendo la carne oscura de cangrejos tórax langostas del género <i>Palinuridae</i>)	0.5
Moluscos Bivalvos	0.5
Cefalópodos (sin vísceras)	0.5

Fuente: Reglamento de la Comisión (EC) No 1881/2006 del 19 de diciembre de 2006

TABLA 7: LÍMITES MÁXIMOS DE CADMIO PERMITIDOS EN PESCADO DESTINADO AL CONSUMO HUMANO

Substrato	Límite máximo de Cadmio (ppm)
Músculo de todos los pescados excepto los mencionados abajo:	0.05
Caballas (<i>Scomber</i> spp) (<i>Thunnus</i> species, <i>Katsuwonus pelamis</i> , <i>Euthynnus</i> species),	0.1
Milvera "Bullet tuna" (<i>Auxis</i> species)	0.15
Pez Espada (<i>Xiphias gladius</i>)	0.25
Crustáceos excluyendo la carne oscura de cangrejos y tórax de langostas del género <i>Palinuridae</i>)	0.5
Moluscos Bivalvos	1.0
Cefalópodos (sin vísceras)	1.0

Fuente: Reglamento de la Comisión (EC) No 1881/2006 del 19 de diciembre de 2006

TABLA 8: LÍMITES MÁXIMOS DE PLOMO PERMITIDOS EN PESCADO DESTINADO AL CONSUMO HUMANO

Substrato	Límite Máximo (en ppm) Plomo
Músculo de los pescados excepto los mencionados abajo:	0.3
Crustáceos (excluyendo la carne oscura y tórax de langostas del género <i>Palinuridae</i>)	0.5
Moluscos Bivalvos	1.5
Cefalópodos (sin vísceras)	1.0

Fuente: Reglamento de la Comisión (EC) No 1881/2006 del 19 de diciembre de 2006

7.5.4 Acciones Correctivas

No es posible reducir el contenido de metales pesados de los peces. El único método de control para este peligro es dejar de capturar o descartar especies afectadas. Esto requiere un conocimiento detallado de las variables que afectan la distribución del mercurio en la captura. Normalmente, esto implicará especies, tamaño/edad de los peces, lugar de captura y temporada

Un enfoque alternativo es dirigir especímenes de peces afectados a mercados que tienen límites máximos más altos o requisitos de monitoreo menos rigurosos. En este caso, el exportador debe tomar medidas para asegurar que los consumidores que estén en riesgo (mujeres embarazadas o lactantes, niños) deben ser informados del riesgo de mercurio y se les aconseja restringir el consumo.

8 RESIDUOS DE DROGAS VETERINARIAS

8.1 Identificación del peligro

La mayor parte del pescado es capturada en el medio natural. Las poblaciones silvestres de peces generalmente están en buen estado de salud, ya que mueren ejemplares débiles o enfermos. La producción de animales en granjas requiere que la salud animal sea gestionada activamente por el productor. En el caso de los peces (y de los crustáceos), al igual que con otros animales, se requiere con frecuencia la intervención de productos químicos para reducir o eliminar las infecciones o parásitos, o alcanzar objetivos específicos de producción, por ejemplo, en términos de tasas de crecimiento o de tranquilizantes (por ejemplo, durante el transporte).

Residuos de estos productos químicos pueden estar presentes en el alimento derivado, preparado a partir del animal, y en algunos casos esto puede representar un peligro para el consumidor. Los peligros específicos dependen de la actividad biológica del compuesto.

8.2 Caracterización del peligro

En términos generales hay dos tipos de peligros involucrados en los residuos de compuestos veterinarios:

- Toxicidad para los seres humanos de los compuestos utilizados en un contexto veterinario (por ejemplo, propiedades cancerígenas)

- puesto que la medicina humana y veterinaria comparte muchos compuestos activos (especialmente antibióticos), la exposición de las bacterias patógenas a los residuos ambientales del medicamento puede dar lugar a resistencia, reduciendo así el alcance del uso del compuesto en la medicina humana

Las sustancias específicas cuyo uso se considera generalmente como un peligro para la inocuidad de los alimentos por una o más de estas razones cuando se usan en animales al origen de alimentos, son las siguientes clases de tratamientos quimioterapéuticos.

- a) cloranfenicol y derivados, p. Tiamfenicol (TAF)
- b) dimetridazol
- c) metronidazol
- d) compuestos que producen un metabolito del nitrofurano
- e) sustancias anabólicas para la promoción del crecimiento
- f) verde de malaquita y verde de leucomalaquita

El uso de estos medicamentos para la producción animal es a menudo prohibido. Este es el caso, por ejemplo, por las autoridades de Estados Unidos y de la UE.

8.3 Frecuencia en la Región del Caribe

Estos peligros sólo se encuentran en la acuicultura. En el Caribe, casi todos los productos de la pesca se capturan en la naturaleza, y la producción acuícola se limita a unos pocos lugares, y en su mayoría operaciones a pequeña escala. Varios países, como Belice, Guyana, Bahamas, Jamaica y Surinam, tienen sistemas sustantivos de producción intensiva de acuicultura, pero otros países también tienen planes de desarrollo.

Los riesgos generales en la región se consideran bajos, pero deben ser tenidos en cuenta y manejados por los operadores acuícolas. En caso de que en el futuro haya más inversiones en acuicultura, entonces será necesario abordar los peligros de manera más sistemática.

8.4 Requisitos HACCP

8.4.1 Puntos críticos de Control

El sistema HACCP debe aplicarse a la producción de animales de la acuicultura y debe diseñarse para asegurar que:

- No se aplican sustancias no autorizadas o prohibidas.
- Las sustancias autorizadas se utilizan de forma que se garantice que los niveles de residuos en los alimentos de origen animal no superen los máximos permitidos. Esto significa que debe preverse lo siguiente:
 - Supervisión adecuada de los controles de las condiciones de almacenamiento y cantidades almacenadas en la granja
 - Registro de aplicaciones médicas en la finca
 - Separación de animales tratados y no tratados
 - Conservación de los animales tratados durante el período de espera antes del sacrificio
 - Requisitos de información y comunicación respecto de los animales vendidos antes del cumplimiento del período de espera.

Por lo tanto, los puntos críticos de control se aplican a nivel de la granja. Aunque generalmente no se requieren planes HACCP para la producción primaria, los procesadores y exportadores tendrán que monitorear la producción de productos pesqueros de cultivo utilizando los principios HACCP. Cuando esto no sea posible, deben solicitar las garantías escritas de conformidad cubriendo lotes correspondientes. Más detalles sobre la aplicación práctica de los requisitos de control de los medicamentos veterinarios en la acuicultura se establecen en el Manual de CRFM sobre Asegurar la inocuidad de los productos de la acuicultura.

8.4.2 Procedimientos de Monitoreo

Se debe tener en cuenta que los pasos precedentes constituyen un esbozo de un sistema de control de residuos para medicamentos veterinarios y deben ser aplicados a nivel de la empresa, así como por la Autoridad Competente, para evaluar si el sistema de control está funcionando efectivamente para evitar que los productos contaminados lleguen al mercado.

De conformidad con la Directiva 96/23 / CE del Consejo, de 29 de abril de 1996, relativa a las medidas de control de determinadas sustancias y sus residuos en animales vivos y productos animales, es necesario elaborar un programa de vigilancia de residuos de productos de origen animal. Esto debería incluir el monitoreo de las sustancias descritas anteriormente. El requisito se aplica a los "animales de acuicultura", pero no a otros productos pesqueros.

La Comisión Europea proporciona orientaciones específicas sobre la elaboración de planes de vigilancia de los productos de la acuicultura en:

http://ec.europa.eu/food/safety/chemical_safety/vet_med_residues/index_en.htm

La confirmación se realiza mediante muestreo y ensayos. En el caso de varias sustancias que han sido expresamente prohibidas de utilizar en animales destinados a la producción de alimentos en la UE (por ejemplo, cloranfenicol, nitrofuranos) o no autorizadas (por ejemplo, verde de malaquita), el concepto de límite mínimo de detección (MRPL) es establecido en la Decisión 2002/657 / CE de la Comisión implementando la Directiva 96/23 / CE del Consejo relativa al límite de detección de los métodos analíticos y a la interpretación de los resultados. Los MRPL se definen como "contenido mínimo de una sustancia en una muestra, que al menos debe ser detectado y confirmado" y son la referencia para la acción en relación con la evaluación de envíos de alimentos. Hasta la fecha se han establecido MRPL para una serie de sustancias importantes, como el cloranfenicol, los metabolitos de nitrofurano y el verde de malaquita.

Normalmente, el método analítico utilizado para obtener estos niveles de precisión analíticos es la cromatografía líquida-espectrometría de masas (LC-MS). Se trata de una técnica analítica que combina las capacidades de separación física de la cromatografía líquida (HPLC) con las capacidades de análisis de masa de la espectrometría de masas. LC-MS es una potente técnica utilizada para muchas aplicaciones que tiene una sensibilidad y especificidad muy alta. Generalmente, su aplicación está orientada hacia la detección específica y la identificación potencial de productos químicos en presencia de otros productos químicos (en una mezcla compleja).

8.4.3 Límites críticos

En relación con las sustancias que no están autorizadas para su uso en una explotación, la presencia de cualquiera de los límites de detección arriba mencionados debe considerarse para la determinación de que el producto no sea apto, y en tal caso el lote debería destruirse.

En relación con las sustancias permitidas, los niveles en exceso en el producto final hacen que el producto no sea apto.

Los límites máximos de residuos de las sustancias permitidas se indican en el Anexo 2 (basado en los requisitos de la UE, correctos en el momento de la impresión en 2016). Es importante

señalar que estos LMR se basan en los niveles que se puede esperar que estén presentes cuando los fármacos se administran de acuerdo con las buenas prácticas veterinarias (incluyendo los períodos de abstinencia) y, por lo tanto, pueden variar dependiendo de las circunstancias.

8.4.4 Acciones Correctivas

Las acciones correctivas dependerán del compuesto específico y de la etapa de producción en la que se detecte el incumplimiento. El uso de compuestos no autorizados en cualquier etapa hará que el lote sea impropio para el consumo humano. También será impropio para el consumo animal, y debe ser destruido. La presencia de compuestos autorizados por encima de los LMR detectados en los animales vivos antes de la cosecha puede ser abordada mediante una prórroga del período de espera, retrasando el sacrificio. Si el producto pesquero se ha cosechado, debe considerarse que no es apto para el consumo humano, pero puede utilizarse para el consumo animal.

9 METABISULFITO DE SODIO Y POTASIO

9.1 Identificación del peligro

Unas variedades de sales son utilizadas para controlar la melanosis en crustáceos crudos tales como camarones y langostas. La melanosis es un deterioro enzimático de los pigmentos de la cáscara, lo que produce una decoloración negra o gris de la cáscara. La reacción es iniciada por una enzima natural polifenol oxidasa. En presencia de oxígeno, convierte los monofenoles (incolores) en difenoles, que luego se convierten en quinonas altamente coloreadas. Las quinonas reaccionan con aminoácidos para formar polímeros pigmentados negros / marrones complejos. En casos severos, la decoloración puede entrar en la carne. Siendo un proceso enzimático, el desarrollo del pigmento es dependiente de la temperatura, y puede continuar durante el almacenamiento congelado, aunque a un ritmo más lento. El pigmento no es nocivo para la salud humana, pero es comercialmente inaceptable y el producto afectado es a menudo rechazado por el comprador.

Varios tratamientos son aplicados para evitar que este proceso se produzca. Típicamente, el producto crudo se sumerge en una solución de sulfitos o bisulfitos de sodio o de potasio. Otros tratamientos se basan en la aplicación de antioxidantes permitidos, como el 4-hexilresorcinol (presente en el producto comercial Ever-fresh). El tratamiento con bisulfitos puede tener lugar en más de una etapa del proceso, por ejemplo, a la recepción y antes del empaque. El dióxido de azufre invierte la formación de quinonas. Como los sulfitos se consumen en la reacción, se necesita tratamiento repetido. El sulfito se elimina por lavado al descongelar y lavar, y por lo tanto se requiere un nuevo tratamiento. El camarón pelado es menos susceptible. Los sulfitos son también un aditivo permitido para el blanqueo de moluscos cefalópodos y pescado seco / salado.

En consecuencia, los niveles permitidos de sulfito en el producto final están limitados por la ley en muchos países. En la CE, por la Directiva 2006/52 / CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 5 de julio de 2006, por la que se modifica la Directiva 95/2 / CE relativa a los aditivos alimentarios distintos de los colorantes y edulcorantes, y la Directiva 94/35 / Edulcorantes para uso en productos alimenticios. Las formas permitidas del aditivo y los límites se muestran en la Tabla 9.

TABLA 9: ADITIVOS PERMITIDOS EN PRODUCTOS PESQUEROS

Aditivos Permitidos	Productos	Concentración Máxima
Dióxido de Azufre Sulfito de Sodio Bisulfito de Sodio Metabisulfito de Sodio	Crustáceos frescos y congelados y cefalópodos,	150 mg/kg (de SO ₂)
Metabisulfito de Potasio Sulfito de Calcio Bisulfito de Calcio Bisulfito de Potasio	Crustáceos cocidos	50 mg/kg (a SO ₂)
Trifosfatos de sodio y potasio Polifosfatos de sodio, potasio y calcio	Productos pesqueros congelados	5 g/kg

Fuente: Directiva UE 2006/52/EC del 5 de Julio de 2006 modificando la Directiva 95/2/EC sobre aditivos alimentarios, distintos a los colorantes y endulcorantes

9.2 Caracterización del peligro

La inhalación de dióxido de azufre produce ácido sulfúrico en los pulmones y el uso del aditivo es un peligro para los trabajadores.

Los que tienen asma corren mayor riesgo de sufrir la sensibilidad al sulfito y otras formas de reacciones con sulfitos. Se sabe que los sulfitos aumentan los síntomas del asma en aproximadamente el 5% de los asmáticos, particularmente en los adultos con enfermedad grave.

Los sulfitos también han sido implicados en una reacción de tipo alérgico. Los síntomas de una reacción suelen desarrollarse rápidamente (en cuestión de minutos) y pueden progresar rápidamente de leve a grave. La forma más grave de una reacción alérgica es el shock anafiláctico, que puede ser fatal.

9.3 Frecuencia en la Región del Caribe

En el Caribe, los sulfitos se utilizan en el sector del camarón y la langosta, por lo que estos productos corren el riesgo de presentar niveles excesivos de sulfitos. Todas las especies que se tratan están en riesgo de niveles excesivos de este aditivo. Tenga en cuenta que las colas de langosta cocidas también pueden tener un residuo de sulfitos, pero gran parte del material se volatiliza durante la cocción. Puesto que estos productos no pueden ser cocinados de nuevo antes del consumo, los límites permitidos mostrados en la Tabla 10 son correspondientemente más bajos

9.4 Requisitos HACCP

9.4.1 Puntos críticos de Control

El punto crítico de control en el proceso es la inmersión del producto en el baño de tratamiento. Aquí es donde las condiciones del proceso deben ser controladas para asegurar que el producto final no contenga concentraciones excesivas del aditivo.

Las etiquetas de productos acabados para productos procesados a partir de materias primas que contienen sulfito deben contener una declaración específica.

9.4.2 Procedimientos de Monitoreo

El monitoreo de las variables críticas debe incluir:

- Resistencia de la solución, teniendo en cuenta que la concentración de los iones activos se reduce con el tiempo y con usos sucesivos. Por lo tanto, la concentración de los sulfitos en la solución debe ser monitorizada durante el uso.
- Duración de la inmersión en la solución; El aumento del tiempo de residencia en la solución dará lugar a una absorción incrementada del aditivo
- Tamaño del producto; Los especímenes más grandes tendrán menor tasa de captación (en términos de concentración final de aditivo en el producto final) que los especímenes más pequeños.
- Temperatura de la solución; Las temperaturas más altas resultan en una absorción más rápida del sulfito por el producto

Se debe exigir un monitoreo periódico de la efectividad del tratamiento y de sus controles. Las pruebas para los sulfitos se realizan mediante el Método Monier William Optimizado (Método Oficial AOAC 990.28). En este método se destila una muestra homogeneizada (porción comestible solamente, es decir, deducida la caparazón) con ácido clorhídrico y calor para liberar el dióxido de azufre. El destilado se recoge para análisis de SO₂ por titulación (con NaOH normalizado).

Los kits de prueba rápida aceptables para el monitoreo regular en la planta., disponibles, se muestran en la Tabla 10.

TABLA 10: ENSAYOS RÁPIDOS PARA SULFITOS COMERCIALMENTE DISPONIBLES

Ensayo	Técnica Analítica	Tiempo del ensayo	Proveedor
"Alert for Sulfites " [detecta el nivel de sulfitos en ppm]	Reacción química con cambio de color	< 2 min	Neogen Corporation Contacto: Jennifer Baker 620 Leshar Pl. Lansing, MI 48912 Tel: +1 800/234-5333; 517/372-9004 E-mail: neogen-info@neogen.com Web: www.neogen.com
Sulfite (E0725854)	Enzimática	85 min	R-Biopharm, Inc. Contacto: Sean Tinkey 7950 US 27 South Marshall, MI 49068 Tel: +1 877/789-3033 E-mail: sales@r-biopharm.com Web: www.r-biopharm.com/

Fuente: Internet, 2016

9.4.3 Límites críticos

Los límites críticos deben ser determinados para asegurar que el producto final cumple con los límites reglamentarios para el tipo de producto especificado

9.4.4 Acciones correctivas

Cuando las condiciones del proceso dan lugar a niveles excesivos de sulfito en el producto, existe la necesidad de modificar el proceso, de manera que se reduzca la concentración, ya sea por la reducción de la concentración de la solución o por la disminución del tiempo de residencia.

10 EVALUACION DE RIESGOS PRELIMINAR

En la región del Caribe sólo hay datos epidemiológicos limitados sobre las enfermedades relacionadas con la inocuidad de los alimentos causadas por los productos pesqueros. Sin embargo, puede realizarse una breve evaluación cualitativa de la gravedad del riesgo y su probabilidad (en relación con una probabilidad estimada de ocurrencia) como se muestra a continuación. El grado de riesgo está indicado por el color (rojo alto, amarillo medio y verde bajo), y la evidencia anecdótica sugiere que la ciguatera y la histamina son probablemente el más grave de los riesgos de inocuidad de los alimentos a ser abordados tanto en los controles oficiales como los autocontroles basados en el HACCP.

TABLA 11: RIESGOS Y SEVERIDAD DE PELIGROS EN PRODUCTOS PESQUEROS DEL CARIBE

		Severidad de peligros		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad de ocurrencia	Alta	1,2	4,5	
	Media	3	6	7
	Baja			8
1	Histamina en <i>Scomber</i>, <i>Decapterus</i> spp., <i>Cavalla</i> <i>Scomberomorus</i> spp. <i>Coryphaena</i> spp., Carangids, Atunes <i>Auxis</i> spp. <i>Thunnus</i> spp & <i>Euthynnus</i> spp			
2	Ciguatera en pescados de arrecifes			
3	Biotoxinas Marinas en crustáceos y moluscos (conch)			
4	Mercurio en Meros/Atunes/tiburones			
5	Cadmio en peces demersales Pescados/langostas/Sierras			
6	Bisulfitos en camarón y langosta			
7	Residuos de drogas veterinarias en camarón y tilapia de cultivo			
8	Plomo en Atunes			

El enfoque es crudo, pero la tabla permite a los operadores e inspectores concentrarse y asignar mayores recursos a las combinaciones riesgo / peligro que tienen el potencial de causar mayores daños, es decir hacia la parte superior izquierda de la tabla. Estos peligros son los más graves y más probables de ocurrir en la región.

Las combinaciones de riesgo y peligro hacia la parte inferior derecha de la tabla pueden considerarse de menor prioridad y por lo tanto no tan exigentes en términos de los recursos técnicos necesarios para su control.

Sin embargo, este enfoque no debería aplicarse a la elaboración de perfiles de riesgo de productos pesqueros para la región. Los riesgos de inocuidad de los alimentos (en términos de

gravedad y frecuencia del riesgo) son altamente específicos al origen, y cada fuente debe someterse una evaluación independiente de los riesgos para la inocuidad de los alimentos.

ANEXO 1: LECTURA RECOMENDADA

Esta guía se basa en diversas fuentes de información, enumeradas a continuación y pueden consultarse para obtener información adicional sobre la naturaleza y la caracterización de los diferentes peligros identificados.

Inspección y Control de productos de la pesca

Fish and Fisheries Products Hazards and Controls Guide
U.S. Food & Drug Administration
Center for Food Safety & Applied Nutrition
Third Edition June 2001

<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/Seafood/ucm2018426.htm>

Manual/Handbook for the Execution of Sanitary Inspection of Fish as Raw Material and Fish-Products as Food for Human Consumption, Strengthening Fishery Products

Health Conditions In ACP/OCT countries, Secretariat of the ACP Group of States

SFP-ACP/OCT Management Unit, REG/70021/000

<http://www.megapesca.com/files/manual.rar>

FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 462 “/ Documento técnico de pesca 462 - FAO "A primer on risk assessment modelling: focus on seafood products” by Aamir M. Fazil, Food And Agriculture Organization of The United Nations, Rome, FAO 2005
<http://www.fao.org/docrep/009/a0238e/A0238E01.htm>

Legislación UE:

Reglamento de la Comisión (CE) No 2073/2005 del 15 de noviembre de 2005 sobre criterios microbiológicos para los alimentos.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:338:0001:0026:EN:PDF>

Reglamento de la Comisión (CE) No 1881/2006 del 19 de diciembre de 2006 estableciendo niveles máximos para ciertos contaminantes de los alimentos.

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1881&from=en>

Reglamento de la Comisión (CE-UE) No 37/2010 del 22 de diciembre de 2009 sobre sustancia farmacológicamente activas y su clasificación en relación con los niveles máximos de residuos admitidos en alimentos de origen animal.

http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-5/reg_2010_37/reg_2010_37_en.pdf

ANEXO 2: MRLS PARA MEDICINAS VETERINARIAS USADAS EN ACUICULTURA

Sustancia Farmacológicamente activa	Residuo	Especies Animales	MRL/ LMR	Tejidos Considerados	Otras consideraciones	Clasificación Terapéutica
Cloxacilina	Cloxacilina	Todos los animales originando alimentos	300 µg/kg 300 µg/kg 300 µg/kg 300 µg/kg 30 µg/kg	Musculo Grasas Hígado Riñón Leche	Para los peces de escama, el LMR se refiere a músculo y piel en proporciones naturales. Los LMR para grasas, hígado y riñón no se aplican a los peces de escama. No deben aplicarse para animales produciendo huevos para consumo humano	Agente/Antibiotics Anti-infeccioso
Emamectina	Emamectina B1a	Pescado de escama	100 µg/kg	Musculo y piel en proporciones naturales		Agente Antiparasitico / Actuando contra endo- y ectoparasitos
Deltamethrin	Deltamethrin	Pescado de escama	10 µg/kg	Musculo y piel en proporciones naturales		Agente/ Antiparasitis Contra ecto parasitos
Eritromicina	Eritromicina A	Todos los animales originando alimentos	200 µg/kg 200 µg/kg 200 µg/kg	Musculo Grasas Hígado	Para los peces de escama, el LMR se refiere a músculo y piel en proporciones naturales. Los LMR para grasas, hígado y riñón	Anti-infeccioso /Antibiotico

			200 µg/kg 40 µg/kg 150 µg/kg	Riñón Leche Huevos	no se aplican a los peces de escama.	
Flumequina	Flumequina	Pescado de escama	600 µg/kg	Musculo y piel en proporciones naturales		Anti-infeccioso /Antibiotico
Acido Oxolinico	Acido Oxolinico	Todos los animales originando alimentos	100 µg/kg 50 µg/kg 150 µg/kg 150 µg/kg	Musculo Grasas Hígado Riñón	Para los peces de escama, el LMR se refiere a músculo y piel en proporciones naturales. Los LMR para grasas, hígado y riñón no se aplican a los peces de escama. No deben aplicarse para animales produciendo huevos para consumo humano.	Anti-infeccioso /Antibiotico
Oxitetraciclina	Y drogas relacionadas y su 4- epímero	Todos los animales originando alimentos	100 µg/kg 300 µg/kg 600 µg/kg 100 µg/kg 200 µg/kg	Musculo Grasas Hígado Riñón Leche Huevos	Para los peces de escama, el LMR se refiere a músculo y piel en proporciones naturales.	Anti-infeccioso /Antibiotics

Fuente: Reglamento de la Comisión (UE) No 37/2010 del 22 de diciembre de 2009