

# Directrices para la inspección del pescado basada en los riesgos

ESTUDIO FAO  
ALIMENTACIÓN  
Y NUTRICIÓN

90



**Si desea más información, puede dirigirse a:**

Servicio de Calidad de los Alimentos y Normas Alimentarias  
Dirección de Nutrición y Protección del Consumidor  
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación  
Viale delle Terme di Caracalla  
00153, Roma, Italia  
Fax: +39 06 57054593  
Correo electrónico: [food-quality@fao.org](mailto:food-quality@fao.org)  
Sitio web: [www.fao.org/ag/agns/](http://www.fao.org/ag/agns/)

# Directrices para la inspección del pescado basada en los riesgos

ESTUDIO FAO  
ALIMENTACIÓN  
Y NUTRICIÓN

90

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

ISBN 978-92-5-306131-0

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción del material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización deberán dirigirse al

Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en Materia de Publicación Electrónica de la División de Comunicación de la FAO  
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia  
o por correo electrónico a:  
[copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)

## Índice

<b>Índice .....</b>	iii
<b>Lista de cuadros y figuras.....</b>	v
<b>Siglas .....</b>	v
<b>Agradecimientos .....</b>	vii
Antecedentes.....	3
Ámbito de aplicación de las directrices .....	4
Objetivos .....	5
Destinatarios previstos .....	6
Contenidos y utilización de las directrices.....	6
Referencias y otras lecturas recomendadas .....	7
El pescado como alimento .....	11
Factores de riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos.....	13
El agua y su utilización en la cadena del “pescado como alimento”.....	15
Evolución de la inspección del pescado basada en procesos.....	16
Inspección del pescado basada en los riesgos.....	19
Perfiles del pescado y los productos pesqueros y riesgo para la inocuidad de los alimentos.....	20
<b>3. Directrices sobre establecimientos pesqueros e inspección técnica .....</b>	25
Inspección de la higiene en los establecimientos pesqueros .....	27
Producción primaria.....	28
Instalaciones y actividades de elaboración .....	32
Mercados .....	42
Prioridades de la inspección basada en tipos de establecimiento y perfiles de productos .....	46
<b>4. Vigilancia de la inocuidad del pescado y los productos pesqueros.....</b>	49
<b>5. Conocimientos y capacidades necesarios para los inspectores de pescado .....</b>	57
<b>6. Anexos.....</b>	61
<b>Anexo 1. Fuentes de información.....</b>	63
Sitios web útiles .....	63
<b>Anexo 2. Los peligros para la inocuidad de los alimentos en relación con el pescado y los productos pesqueros .....</b>	69
Peligros biológicos.....	69
Bacterias patógenas .....	69
Virus .....	76
Parásitos .....	77

Toxinas naturales o biotoxinas .....	80
Peligros químicos .....	83
Contaminantes químicos del medio ambiente.....	84
Medicamentos veterinarios.....	85
Aditivos alimentarios .....	87
Otros contaminantes químicos .....	88
Peligros físicos.....	88
<b>Anexo 3. Otras listas de comprobación para inspectores de pescado. ....</b>	<b>89</b>
Lista de comprobación para evaluar, verificar y comprobar la situación y los controles de los sistemas acuícolas .....	89
Lista de comprobación para la evaluación de barcos pequeños que utilizan hielo ....	92
Lista de comprobación para la evaluación de vehículos de transporte por carretera	93
Formulario para la evaluación de la situación de la rastreabilidad .....	94

## **Lista de cuadros y figuras**

Figura 1. Modelo de disposición de un establecimiento básico de elaboración de pescado fresco.....	33
Cuadro 1. Perfiles de los productos y nivel de riesgo.....	21
Cuadro 2. Matriz de nivel de riesgo para el pescado y los productos pesqueros.....	23
Cuadro 3. Prioridades para los establecimientos.....	47
Cuadro 4. Parámetros de vigilancia habituales para los peces cultivados.....	52
Cuadro 5. Factores que limitan la proliferación de bacterias patógenas.....	75
Cuadro 6. Parásitos importantes que provocan enfermedades transmitidas por los alimentos.....	78

## **Siglas**

AOAC	Asociación de Químicos Analíticos Oficiales
APPCC	Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control
ASP	Intoxicación amnésica por moluscos
AZP	Intoxicación por azaspirácido
BPA	Buenas Prácticas Acuícolas
BPC	Bifenilos policlorados
BPF	Buenas Prácticas de Fabricación
BPH	Buenas Prácticas de Higiene
CAC	Comisión del Codex Alimentarius
CCPR	Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO
CEN	Comité Europeo de Normalización
CODEX	Codex Alimentarius
DA	Ácido domoico
DIM	Dosis infecciosa mínima
DSP	Intoxicación diarreica por moluscos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FDA	Organismo de Productos Alimenticios y Farmacéuticos de los Estados Unidos
ISO	Organización Internacional de Normalización
JECFA	Comité Mixto de Expertos en Aditivos Alimentarios
LMR	Límite máximo de residuos
MSF	Medidas Sanitarias y Fitosanitarias
NBVT	Nitrógeno básico volátil total
NMP	Número más probable
NSP	Intoxicación neurotóxica por moluscos
OA	Ácido ocadaico
OMC	Organización Mundial del Comercio
OMS	Organización Mundial de la Salud
PONS	Procedimientos operativos normalizados de saneamiento
PSP	Intoxicación paralizante por moluscos
STX	Saxitoxina
TMA-N	Nitrógeno trimetilamina
UE	Unión Europea

## **Agradecimientos**

La FAO desea expresar su agradecimiento a las numerosas personas que han contribuido con su asesoramiento y sus orientaciones a la preparación de esta publicación del Servicio de Calidad de los Alimentos y Normas Alimentarias (AGNS) y el Departamento de Pesca y Acuicultura (FI) de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). El consultor internacional de la FAO Ansen Ward elaboró el documento original, sobre el que trabajaron Maya Pineiro y Masami Takeuchi, del AGNS de la FAO. Varias personas del AGNS y de otras unidades de la FAO formularon observaciones y sugerencias que se reconocen con agradecimiento. La corrección de pruebas y la preparación para la edición de las directrices corrieron a cargo de Sarah Binns.

La FAO también desea expresar su profundo agradecimiento al Gobierno de Noruega, que prestó apoyo financiero para la elaboración y publicación del presente documento en el marco del Programa de Cooperación FAO/Noruega.

# **1. Introducción a las directrices**

## **Antecedentes**

El pescado y los productos pesqueros son nutritivos y saludables, y constituyen una fuente importante de alimentos y medios de subsistencia para muchos millones de personas en todo el mundo. Sin embargo, si estos productos no se manipulan y elaboran correctamente, el consumidor puede correr riesgos. En este contexto, los principales problemas para la inocuidad de los alimentos son las enfermedades transmitidas por los mismos como resultado de la contaminación con bacterias y virus patógenos y la presencia de aminas biogénas como la histamina y las biotoxinas. Por ejemplo, en China casi 300 000 personas contrajeron hepatitis A en 1988 tras consumir almejas contaminadas que se habían recolectado en una zona contaminada con aguas residuales. Ésta es la mayor intoxicación alimentaria registrada en el mundo (Huss *et al.*, 2003). En 1997 hubo varios cientos de casos de gastroenteritis en países europeos asociados con el consumo de ostras. En 1999, casi 200 personas contrajeron hepatitis A en España tras consumir almejas congeladas procedentes del Perú (Seafood Plus/Eurofish, 2004).

Determinados pescados y mariscos pueden contener también altos niveles de contaminantes industriales, como metales pesados y bifenilos policlorados (BPC). También suscitan preocupación los conservantes no autorizados, los residuos de medicamentos veterinarios y la utilización de plaguicidas agrícolas para combatir la infestación por insectos de algunos productos. Según Huss *et al.* (2004), las principales causas de que las autoridades de inspección del pescado rechazaran o retuvieran pescados o productos pesqueros importados a la Unión Europea (UE) entre 1999 y 2002 fueron la presencia de residuos de productos químicos y de medicamentos, contaminantes microbianos, histamina y parásitos.

Las consecuencias de las enfermedades transmitidas por los alimentos se dejan sentir a todos los niveles: se menoscaba el bienestar del consumidor; la empresa que suministró el producto puede ser procesada y experimentar los efectos financieros de la publicidad negativa; se puede empañar la reputación de la industria en general y del comercio internacional.

Desde el decenio de 1980, los sistemas de inspección del pescado de muchos países en desarrollo han evolucionado para basarse en mayor medida en la cadena alimentaria y en la prevención de problemas. A menudo, esto ha sido el resultado de los esfuerzos por mejorar los sistemas de inspección y las actividades del sector privado para cumplir los requisitos en materia de inocuidad de los alimentos de los principales países desarrollados importadores de pescado y el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Este último fomenta la utilización de medidas justas de control de los alimentos y un enfoque de “evaluación de riesgos” para las medidas nacionales sobre inocuidad de los alimentos basado en las normas y directrices internacionales y en otras recomendaciones aprobadas por organizaciones internacionales, como las del Codex Alimentarius. El Código de Conducta para la Pesca Responsable (CCPR) (FAO, 1995) de la FAO, que establece que “*la captura, manipulación, procesamiento y distribución del pescado y de los productos pesqueros deberían realizarse de forma que se mantenga el valor nutritivo, la calidad y la inocuidad de los productos, se reduzcan los desperdicios y sean mínimos los efectos negativos en el medio ambiente*”, también ofrece orientación sobre políticas en relación con la importancia del pescado como alimento.

Ababouch *et al.* (2005) han demostrado sin lugar a dudas que todavía se rechazan muchos de los productos de los países en desarrollo destinados a los principales mercados de productos pesqueros. Huss *et al.* (2004) ya habían señalado la necesidad de seguir mejorando la

situación sanitaria de toda la cadena alimentaria del pescado en muchos países en desarrollo. Se puede mejorar la situación sanitaria de la acuicultura aplicando Buenas Prácticas Acuícolas (BPA), y también es necesario mejorar un ámbito fundamental como son los sistemas nacionales de control de los alimentos (Molins, 2006).

### ***Ámbito de aplicación de las directrices***

El sector pesquero cambia constantemente, y los cambios se producen en el conocimiento y la comprensión de las cuestiones relacionadas con la inocuidad de los alimentos, así como en los enfoques aplicados a la legislación y el control. Las prioridades, los problemas, la tecnología, la investigación y los equipos cambian y se desarrollan constantemente. Por lo tanto, estas directrices no están concebidas para ser definitivas, sino para incluir fuentes de información que el lector puede consultar, alguna de las cuales dará cuenta de los importantes cambios que están teniendo lugar en el sector.

Aunque las directrices ofrecen información técnica de apoyo a los sistemas de inspección del pescado, se debe reconocer que en realidad los inspectores de pescado de muchos países se enfrentan a una serie de limitaciones que exceden el ámbito de estas directrices. Por ejemplo, frecuentemente faltan los recursos financieros necesarios para aplicar un sistema de inspección y para proceder a la investigación y vigilancia en materia de inocuidad de los alimentos, las instalaciones y los conocimientos necesarios para realizar análisis de inocuidad de los alimentos, así como el apoyo a la capacitación. A pesar de que en algunos países hay evidentes problemas de inocuidad de los alimentos, el pescado y los productos pesqueros se contemplan a nivel normativo como una prioridad o un riesgo secundarios, y por tanto los recursos se desvían hacia el control de otros productos alimenticios. Por otra parte, puede que el propio servicio de inspección del pescado no disponga de personal suficiente o que no tenga los conocimientos y las capacidades necesarios para realizar su labor eficazmente. Es posible que no haya legislación ni datos apropiados sobre los factores de riesgo de las enfermedades transmitidas por los alimentos asociados con productos pesqueros que se puedan utilizar para elaborar un plan de inspección basada en los riesgos. La ausencia de programas de vigilancia en los sistemas de inspección, por ejemplo, para detectar contaminantes en la cadena de suministro de alimentos, contribuye a una falta de entendimiento de los asuntos relativos a la inocuidad de los alimentos y de control eficaz de los peligros. El control de la inocuidad de las importaciones y las exportaciones se puede ver obstaculizado por el comercio ilegal y extraoficial a través de puestos fronterizos que carezcan de instalaciones de inspección. Los distintos requisitos legislativos de los mercados de exportación también pueden plantear dificultades.

Además, para los sectores de la pesca en pequeña escala y artesanal supone un desafío adaptarse a los modernos enfoques de inocuidad de los alimentos como los sistemas de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) y la rastreabilidad para satisfacer las necesidades y capacidades de un sector de elaboración y distribución de pescado que a menudo es amplio y no está reglamentado. No obstante, este sector proporciona medios de subsistencia a muchas personas pobres y vulnerables que quizás no tengan la educación básica ni el acceso a la información, los servicios y los insumos necesarios para facilitar la producción de pescado y productos pesqueros inocuos ni para cumplir los requisitos legislativos nacionales.

## **Objetivos**

La inspección del pescado tiene como finalidad garantizar que el consumidor tenga acceso a pescado y productos pesqueros inocuos y nutritivos, ya sean de procedencia nacional, hayan sido importados o estén destinados a la exportación a otros países. Los principales objetivos de la inspección del pescado son los siguientes:

- establecer si el pescado y los productos pesqueros se manipulan y elaboran higiénicamente;
- establecer si el pescado y los productos pesqueros son inocuos o lo serán tras su ulterior elaboración;
- identificar intoxicaciones alimentarias o daños previsibles producidos como consecuencia del consumo de pescado y productos pesqueros.

Según Huss *et al.* (2003), el control de los alimentos incluye todas las actividades realizadas para asegurar la inocuidad y la calidad de los alimentos. Un programa (de inspección del pescado) para garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos debe abarcar todas las etapas, desde la producción inicial hasta la elaboración, el almacenamiento, la comercialización y el consumo. El objetivo general es establecer un enfoque sistemático para todas las actividades de control e inspección mediante un programa de gestión basado en principios científicos sólidos y en evaluaciones de riesgos apropiadas, que dé lugar a una cuidadosa selección de los recursos de inspección y control. En el Recuadro 1.1 se ofrece una exposición general de los principales elementos de un moderno sistema preventivo de inspección basada en los riesgos.

### **Recuadro 1.1. La inocuidad del pescado y el enfoque basado en la cadena alimentaria (Ababouch *et al.*, 2005).**

En el sector de la pesca, hay cinco necesidades, definidas en sentido amplio, en las que se debe basar una estrategia que permita aplicar un enfoque de la inocuidad de los alimentos basado en la cadena alimentaria:

1. La inocuidad y la calidad del pescado deben incorporar, a lo largo de la cadena alimentaria, los tres componentes fundamentales del **análisis de riesgos**: *evaluación, gestión y comunicación*.
2. Se deben mejorar las técnicas de rastreo (**rastreabilidad**) desde el productor primario (incluidos los piensos y las sustancias terapéuticas utilizados en la acuicultura) hasta el tratamiento posterior a la recolección, la elaboración y la distribución a los consumidores.
3. Es necesario **armonizar** las normas de calidad e inocuidad del pescado, lo que supone elaborar y utilizar en mayor medida normas basadas en principios científicos acordadas a escala internacional.
4. Se debe seguir impulsando la **equivalencia** de los sistemas de inocuidad de los alimentos, para alcanzar niveles de protección similares frente a los peligros transmitidos por los alimentos y la falta de calidad independientemente de los medios de control utilizados.
5. También es necesario hacer mayor hincapié en “**evitar y prevenir los riesgos en origen**” en toda la cadena alimentaria, *desde la granja o el mar hasta la mesa*.

El suministro de pescado inocuo, saludable y nutritivo debería ser una responsabilidad compartida en toda la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumo. La elaboración y aplicación de Buenas Prácticas Acuícolas (BPA), Buenas Prácticas de

Fabricación (BPF), Buenas Prácticas de Higiene (BPH) y los principios del Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) son necesarias en todas las etapas de la cadena alimentaria. Los organismos gubernamentales deberían elaborar un marco reglamentario y normativo propicio, organizar los servicios de control, capacitar al personal, mejorar las instalaciones de control y los laboratorios y elaborar programas nacionales de vigilancia para los peligros pertinentes. Las instituciones colaboradoras (instituciones académicas, asociaciones comerciales, sector privado, etc.) también deberían capacitar al personal que interviene en la cadena alimentaria, realizar investigaciones sobre evaluaciones de calidad, inocuidad y riesgos y ofrecer apoyo técnico a las partes interesadas. Por último, los consumidores y grupos de defensa de los consumidores tienen una función de contrapeso para velar porque la inocuidad y la calidad no sufran menoscabo por consideraciones políticas cuando se elabora la legislación o se aplican políticas de calidad e inocuidad. También realizan una importante función al educar e informar al consumidor sobre las principales cuestiones relativas a la calidad e inocuidad.

Los objetivos generales de las directrices son los siguientes:

- ayudar a los países en desarrollo miembros de la FAO a fortalecer, elaborar y aplicar sistemas preventivos de inspección del pescado basada en los riesgos que promuevan el derecho de todos los consumidores a pescado y productos pesqueros inocuos y nutritivos;
- ayudar tanto al sector público como al privado a pasar de un enfoque de la inspección basado en pruebas del producto final a un enfoque preventivo basado en los riesgos en toda la cadena alimentaria;
- promover la armonización de los sistemas de inspección del pescado a escala nacional e internacional;
- orientar la elaboración de marcos reglamentarios para la inspección del pescado;
- apoyar la aplicación de directrices fundamentales sobre políticas como el Acuerdo MSF de la OMC, el Codex Alimentarius y la iniciativa sobre Utilización responsable del pescado del CCPR de la FAO.

### ***Destinatarios previstos***

Las directrices están concebidas para su uso por organismos públicos y privados, por la sociedad civil y por instituciones académicas interesadas en la inocuidad del pescado y los productos pesqueros que se esfuerzan en fomentar la elaboración y aplicación de enfoques preventivos basados en los riesgos. Entre las personas que lo utilizarán están los inspectores de pescado, el personal de departamentos de pesca y de departamentos de salud ambiental, las autoridades competentes, incluidas las locales, y extensionistas del sector pesquero. Los empresarios del sector privado como pescadores, acuicultores, elaboradores y comerciantes, que son en última instancia responsables de la elaboración y comercialización de productos inocuos, podrían utilizar estas directrices para conocer mejor los sistemas basados en los riesgos, sus obligaciones y las de los inspectores de pescado.

### ***Contenidos y utilización de las directrices***

Las directrices están concebidas para servir de complemento al Manual de inspección de alimentos basada en el riesgo de la FAO, publicado en otro lugar, y consta de cinco secciones principales y anexos. Tras la presente introducción, en la Sección 2 se destacan las características más importantes del pescado en cuanto alimento, y los peligros para la inocuidad de los alimentos, antes de examinar el enfoque de la inspección del pescado basada en los riesgos. En la Sección 3 se describen los elementos del proceso de inspección del

pescado. En la Sección 4 se señalan los conocimientos que necesitan los inspectores de pescado para cumplir sus obligaciones, y en la Sección 5 se proporcionan fuentes de información sobre los asuntos tratados en estas directrices. Al final del último capítulo se enumeran referencias fundamentales que ofrecen más información sobre los asuntos tratados en estas directrices, cuya lectura se recomienda.

En los servicios preventivos de inspección del pescado de hoy en día se supervisa la inocuidad de las importaciones y exportaciones de pescado y el suministro de pescado al consumidor nacional. Los inspectores de pescado están legalmente autorizados a aplicar las normas y la legislación sobre calidad e inocuidad del pescado. A menudo sus responsabilidades incluyen las que se enumeran a continuación.

- Evaluar los riesgos asociados con los distintos tipos de pescado y productos pesqueros.
- Inspeccionar las instalaciones y las prácticas de higiene asociadas con la producción, elaboración y comercialización del pescado (por ejemplo, embarcaciones de pesca, puntos de desembarque, vehículos, locales, establecimientos acuícolas, plantas de producción de hielo, almacenes frigoríficos, mercados).
- Aprobar la explotación, las actividades y las instalaciones de los lugares de producción y elaboración.
- Asesorar al sector privado sobre prácticas idóneas y medidas correctivas cuando no se cumplen las normas.
- Vigilar la aplicación de las medidas correctivas.
- Elaborar códigos de prácticas para ayudar al sector privado a adoptar y aplicar prácticas idóneas y a cumplir la legislación sobre inocuidad de los alimentos.
- Proyectar e impartir cursos de capacitación sobre prácticas idóneas y nueva legislación.
- Vigilar la situación higiénica, incluidos el muestreo y el análisis de productos, agua y muestras que confirmen la higiene de las instalaciones de manipulación y elaboración.
- Expedir licencias y certificados a las empresas que cumplan la legislación sobre inocuidad de los alimentos.
- Asegurar que los productos que no cumplen las normas se retiran rápidamente de la cadena alimentaria y se eliminan adecuadamente.

Las presentes directrices ayudarán a los inspectores de pescado a cumplir estas responsabilidades y están concebidas para ser utilizadas junto con los procedimientos genéricos de inspección de alimentos que se describen en el *Manual de inspección de los alimentos basada en el riesgo* de la FAO. Cabe señalar que hay otros manuales recientes, entre ellos Goulding y do Porto (2005), que también pueden contribuir a que los inspectores de pescado estén preparados para realizar su trabajo.

### ***Referencias y otras lecturas recomendadas***

**CAC.** 2005. *Código de Prácticas para el Pescado y los Productos Pesqueros*. CAC/RCP 52-2003 Rev. 2-2005. Comisión del Codex Alimentarius. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización Mundial de la Salud. Proyecto; 98 pp.

**FDA.** 2001. *Fish and fisheries products hazards and controls guide*, 3rd edition. Washington, DC, United States Food & Drug Administration, Center for Food Safety & Applied Nutrition (puede consultarse en: <http://www.cfsan.fda.gov/~comm/haccp4.html>).

**Huss, H.H., Ababouch, L. y Gram, L.** 2003. *Assessment and management of seafood safety and quality*. FAO Fisheries Technical Paper No. 444. Rome, FAO. 230 pp. (puede consultarse en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y4743e/y4743e00.pdf>).

**Goulding, I y do Porto, O.** 2005. *Strengthening fishery products health conditions in ACP/OCT countries. Manual/handbook for the execution of sanitary inspection of fish as raw material and fish-products as food for human consumption.* (puede consultarse en: <http://www.sfp-acp.eu/EN/B15-Handbook.htm>)

## **2. La inocuidad de los alimentos en relación con el pescado y los productos pesqueros**

Es fundamental que los inspectores de pescado comprendan los peligros para la inocuidad de los alimentos asociados con el pescado y los productos pesqueros. Los peligros pueden presentarse en distintas etapas de la cadena alimentaria del pescado y varían en función de la especie o el tipo de pez o de marisco, del entorno acuático del que proviene el animal y de los procedimientos de manipulación y elaboración tras la recolección. Sin conocer los peligros para la inocuidad de los alimentos será imposible elaborar y aplicar un sistema preventivo eficaz de inspección basada en los riesgos, ni podrán los inspectores desempeñar sus funciones adecuadamente.

Esta sección de las directrices complementa el capítulo del *Manual de inspección de alimentos basada en el riesgo* de la FAO que trata de los procedimientos generales de inspección, y ofrece una introducción al pescado como alimento; los peligros importantes para la inocuidad de los alimentos; el modo en que aparecen esos peligros y cómo se puede luchar contra ellos. Con ello hace hincapié en la inocuidad del pescado los siguientes contextos:

- contaminación cruzada;
- alimentos procedentes de fuentes no inocuas;
- cocción deficiente;
- temperatura de almacenamiento inadecuada;
- equipos contaminados;
- higiene personal deficiente;
- estado de salud de los manipuladores de alimentos;
- calidad del agua;
- presencia de plagas.

Se presentan importantes enfoques genéricos de control, como las Buenas Prácticas de Higiene (BPH), los Procedimientos operativos normalizados de saneamiento (PONS), las Buenas Prácticas Acuícolas (BPA), el Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) y la rastreabilidad, así como sistemas técnicos específicos para hacer frente a determinados peligros para la inocuidad de los alimentos.

Comprender los peligros asociados con el pescado y los productos pesqueros es un requisito indispensable para comprender el nivel de riesgo para la inocuidad de los alimentos asociado con distintas actividades y etapas de la cadena alimentaria del pescado y los productos pesqueros. Estos aspectos se tratan en la Sección 3 de las directrices, que se centra en las actividades y cuestiones de la evaluación de riesgos y de la inspección preventiva del pescado.

Gran parte de la información que se presenta aquí se ha tomado de FDA (2001), Huss *et al.* (2004) y CAC (2005), que se deberían consultar para profundizar en estos temas.

### ***El pescado como alimento***

El pescado y su comercio son importantes fuentes, directas e indirectas, de seguridad alimentaria, empleo e ingresos. A escala mundial, la pesca de captura y la acuicultura suministraron aproximadamente 101 millones de toneladas de pescado para consumo humano en 2002, el equivalente a 16,2 kg (equivalente en peso vivo) per cápita. Mientras que el suministro procedente de la pesca de captura permaneció relativamente estable entre 1999 y 2002, la producción de la acuicultura creció (FAO, 2004).

El pescado es desde hace mucho tiempo una importante fuente de alimentos y hay muchos miles de especies diferentes de peces y mariscos procedentes de mares, ríos y lagos, así como peces cultivados, que se consumen como alimento.

En términos generales, el pescado y el marisco ofrecen una fuente de proteínas fácilmente digeribles para muchos millones de personas, y para algunas de ellas constituyen la principal o la única fuente de proteínas animales asequibles. El pescado y el marisco son importantes porque contienen aminoácidos esenciales y algunas especies de peces son buenas fuentes de ácidos grasos poliinsaturados, sobre todo omega 3, del que se sabe que reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares y ayuda al desarrollo del cerebro y el sistema nervioso de los jóvenes. El pescado también es una importante fuente de vitaminas A, B12, D y E, y de oligoelementos como yodo y selenio. El contenido de grasa de los peces y mariscos es variable y puede ser de tan sólo el 0,1 por ciento o llegar al 14,4 por ciento, en función de la especie y la época del año o la etapa del ciclo biológico. De forma parecida, el contenido de proteínas oscila entre el 13 y el 25 por ciento, y el contenido de agua entre el 68 y el 84 por ciento.

El sector pesquero de un país puede suministrar pescado para el consumo interno o para la exportación, y muchos países también importan pescado para satisfacer la demanda interna. El pescado es la fuente de ingresos en divisas más importante entre los productos agrícolas con los que comercian los países en desarrollo (Josupeit, 2003). Se prevé que el comercio internacional de pescado y productos pesqueros crezca con la expansión de la economía mundial, la liberalización del comercio de alimentos, el aumento de la demanda, los avances de las ciencias y tecnologías de los alimentos y las mejoras de los transportes y las comunicaciones. En 2003, el valor global de las exportaciones de pescado en todo el mundo fue de 63 000 millones de dólares EE UU. A los países en desarrollo les correspondió el 48 por ciento de esta cifra (Kurien, 2005). La mayoría de las exportaciones las importan los países desarrollados, en particular el Japón, la UE y los Estados Unidos y, en lo que se refiere al comercio internacional, las diferencias entre las reglamentaciones, las normas, la organización y el funcionamiento de los servicios de inspección y los procedimientos de dichos servicios de los países importadores son los principales obstáculos prácticos que los países en desarrollo encuentran para cumplirlos (Ababouch *et al.*, 2005).

Se estima que existen unos 38 millones de trabajadores a tiempo completo o parcial empleados en la producción primaria del sector pesquero (pesca y acuicultura) en el mundo, de los cuales un 87 por ciento están en Asia (FAO, 2004). Según McGoodwin (2001), también se estima que hay unos 20 millones de personas que participan en la elaboración, comercialización y venta en pequeña escala. Si se toman en consideración los pescadores, los trabajadores secundarios y los auxiliares y sus familias, se estima que unos 200 millones de personas viven de la pesca en pequeña escala en todo el mundo, de los cuales al menos 100 millones dependen de las actividades posteriores a la recolección (McGoodwin, 2001). Esto incluye a pescadores, acuicultores, elaboradores, comerciantes y su personal y trabajadores tales como transportistas y porteadores que participan en la manipulación y distribución del pescado y los productos pesqueros.

Sin embargo, una característica muy importante de los peces y los mariscos crudos es que son muy perecederos, por lo que una vez recolectados y muertos se deterioran rápidamente y dejan de ser aptos para el consumo por las siguientes razones:

- autólisis ocasionada por enzimas presentes de forma natural en el pescado y los mariscos, que da lugar a la descomposición de los músculos y otros tejidos, produciendo malos olores;
- proliferación y acción de las bacterias presentes en la superficie y el interior del pescado, que dan lugar a la descomposición de músculos y tejidos y a malos olores;
- ranciedad de aceites y grasas.

Como la composición química de la carne de los peces varía de una especie a otra e incluso en la misma especie según la estación, la madurez, la zona de pesca, la alimentación, etc., la aparición, importancia y gravedad de estos cambios post mortem también variará.

Tras la captura o recolección, los peces y mariscos frescos suelen comercializarse en vivo o, más habitualmente, ser objeto de alguna forma de preparación, conservación y elaboración. La combinación de una gran variedad de especies de peces y mariscos diferentes y de multitud de métodos distintos de elaboración y conservación, que a menudo dependen del clima, de los recursos disponibles y de las preferencias de los consumidores, ha dado lugar a una increíble variedad de distintos pescados y productos pesqueros comercializados en todo el mundo. Entre ellos hay productos que se consumen sin cocer, como el sushi, el ceviche y los moluscos bivalvos vivos como las ostras. Entre los productos que se cuecen antes del consumo están el pescado fresco, que puede haber sido refrigerado utilizando hielo, el pescado y los mariscos congelados, el pescado ahumado, el pescado salado y el pescado seco. El pescado y los mariscos también se envasan y elaboran para obtener productos con valor añadido, algunos de los cuales están listos para el consumo.

### ***Factores de riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos***

Como sucede con cualquier alimento, el pescado y los mariscos pueden plantear riesgos para el consumidor relacionados con la inocuidad de los alimentos si no existen los controles adecuados. Es importante señalar que la elaboración y conservación se pueden utilizar para controlar algunos de los factores de riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos que se tratan en esta sección. La elaboración y la conservación también se aplican para mantener la calidad del producto, crear productos útiles y convenientes, utilizar completamente las materias primas y añadir valor a los productos.

El inspector de pescado debe ser capaz de comprender los peligros para la inocuidad de los alimentos asociados con el pescado o los productos pesqueros concretos con los que trabaja y la manera de controlar estos peligros. Una vez que los comprenda, el inspector será capaz tanto de realizar eficazmente funciones de asesoramiento como de hacer cumplir las normas. La información que se facilita en esta sección también contribuirá al proceso de análisis de riesgos.

Los peligros más importantes para la inocuidad de los alimentos asociados con el pescado y los productos pesqueros se suelen definir como los agentes biológicos, químicos o físicos presentes en el pescado y los productos pesqueros, o una propiedad de éstos, que pueden provocar efectos nocivos para la salud de los consumidores, entre los que cabe citar los siguientes:

- intoxicaciones alimentarias producidas, por ejemplo, por bacterias patógenas, virus o toxinas naturales;
- enfermedades crónicas ocasionadas, por ejemplo, por plaguicidas, otras sustancias químicas, metales pesados o parásitos;

- cortes en la boca o heridas internas producidas, por ejemplo, por cristales o metales;
- asfixia a causa, por ejemplo, de la ingestión de un cuerpo extraño.

Normalmente, los peces y los mariscos plantean un riesgo para la salud y resultan peligrosos para el consumidor por la contaminación procedente del entorno en el que crecen y viven, su composición química inherente, la contaminación cruzada durante la manipulación y la elaboración, una elaboración inadecuada y unas prácticas deficientes de almacenamiento, distribución y comercialización. En el Recuadro 2.1 se ofrece una exposición general de los peligros asociados con los moluscos bivalvos para ilustrar algunos de los principales asuntos que se examinan a continuación en esta sección.

#### **Recuadro 2.1. La inocuidad de los alimentos en relación con los moluscos bivalvos.**

Hay especies de moluscos bivalvos, como las ostras, los mejillones, las almejas japonesas o las almejas de concha dura, que pueden sobrevivir durante largos períodos fuera del agua, de modo que pueden comercializarse vivos para el consumo humano. Otras especies, como los berberechos, pueden comercializarse vivos si se manipulan con cuidado, pero normalmente se elaboran.

Hay cinco tipos de peligros importantes derivados del medio en que se crían los moluscos bivalvos:

- patógenos bacterianos entéricos
- patógenos víricos entéricos
- patógenos bacterianos presentes de forma natural
- biotoxinas
- contaminantes químicos.

El principal peligro para la producción de moluscos bivalvos es la contaminación microbiológica de las aguas en que se crían, especialmente cuando los moluscos bivalvos están destinados al consumo en crudo. Puesto que los moluscos se alimentan mediante filtración, retienen contaminantes en niveles mucho más altos que los de las aguas marinas que los circundan. Por consiguiente, la contaminación por bacterias y virus en la zona de cría es muy importante para la especificación del producto final y determina los requisitos del proceso de elaboración ulterior. La contaminación por aguas de escorrentía agrícola o residuales que contienen patógenos entéricos bacterianos o víricos (por ejemplo, norovirus, virus de la hepatitis) o por patógenos bacterianos presentes de forma natural (por ejemplo, *Vibrio* spp.) puede dar lugar a gastroenteritis y otras enfermedades graves como la hepatitis.

Las biotoxinas constituyen otro peligro. Las biotoxinas que producen algunas algas pueden ocasionar distintas formas de intoxicación grave, como la intoxicación diarreica por moluscos (DSP), la intoxicación paralizante por moluscos (PSP), la intoxicación neurotóxica por moluscos (NSP), la intoxicación amnésica por moluscos (ASP) y la intoxicación por azaspirácido (AZP). Las sustancias químicas como metales pesados, plaguicidas, compuestos organoclorados y sustancias petroquímicas también pueden constituir un peligro en determinadas zonas.

A los efectos del control de estos peligros, la identificación y la vigilancia de las zonas de cría son muy importantes para la inocuidad de los productos derivados de moluscos bivalvos. La identificación, la clasificación y la vigilancia de estas aguas son responsabilidad de las autoridades competentes, en colaboración con pescadores y productores primarios. La medición de los coliformes fecales/*E. coli* o del total de coliformes se puede utilizar como

índicador de la posibilidad de contaminación fecal. Si se encuentran biotoxinas en la carne de moluscos bivalvos en cantidades peligrosas, la zona de cría debe cerrarse a la recolección de moluscos hasta que la investigación toxicológica garantice que su carne no contiene cantidades peligrosas de biotoxinas. No debería haber sustancias químicas perjudiciales en cantidades tales que la ingesta calculada exceda de la ingesta diaria admisible.

Los moluscos bivalvos procedentes de aguas que, según establezca la autoridad competente, presenten contaminación microbiológica se pueden tratar para que sean inocuos reinstalándolos en zonas adecuadas o recurriendo a un proceso prolongado de depuración para reducir el nivel de bacterias y virus, o elaborándolos para reducir o limitar la densidad de los organismos seleccionados. La depuración es un proceso a corto plazo habitualmente utilizado para reducir niveles bajos de contaminación bacteriana, pero si existe un mayor riesgo de contaminación es necesaria la reinstalación a largo plazo.

Hay que evitar el estrés excesivo, en particular si los moluscos bivalvos necesitan un proceso de reinstalación o de depuración para ser consumidos crudos. Esto es importante porque los moluscos deben ser capaces de recobrar sus funciones durante la depuración, la reinstalación o el acondicionamiento.

Resumido a partir del *Anteproyecto de Código de Prácticas para el Pescado y los Productos Pesqueros de la Comisión del Codex Alimentarius*. Informe de la 28<sup>a</sup> reunión del Comité del Codex sobre Pescado y Productos Pesqueros, Beijing, China 18–22 de septiembre de 2006.

En los anexos del presente documento se presentan algunos de los principales peligros biológicos, químicos y físicos para la inocuidad de los alimentos que se asocian con el pescado y los mariscos y la forma de controlarlos. Se puede obtener más información en Huss *et al.* (2003) y FDA (2001).

#### ***El agua y su utilización en la cadena del “pescado como alimento”***

El agua se utiliza en todas las etapas de la cadena de distribución del pescado: para lavar los peces y el equipo, para fabricar hielo, para glasear productos congelados y en las salmueras. En consecuencia, el agua es importante pero también constituye una posible fuente de contaminación, sobre todo microbiológica, por lo que debe ser potable, es decir, apta para el consumo humano.

Por ejemplo, el Codex hace varias referencias a la utilización de hielo para refrigerar el pescado y los productos pesqueros, y ofrece la siguiente orientación general: “El agua utilizada para la fabricación de hielo deberá ser potable o agua de mar limpia. Los criterios para el agua potable no deberán ser inferiores a los que contiene la última edición de las *Directrices internacionales para la calidad del agua potable* de la OMS”. El agua de mar limpia es aquélla que cumple los mismos criterios microbiológicos que el agua potable y no contiene sustancias inaceptables. En el Recuadro 2.2 se ofrece un resumen de un procedimiento de BPH/BPF para el control de la calidad del agua que se puede adaptar y utilizar en las etapas de producción primaria, elaboración o comercialización y en la producción de hielo.

## **Recuadro 2.2. Control de la calidad del agua (Huss *et al.*, 2003).**

**Objetivo:** El agua que entra en contacto con los alimentos o las superficies de contacto de los alimentos, o que se utiliza para fabricar hielo, procede de una fuente inocua e higiénica o se somete a tratamiento para hacerla inocua.

**Criterios:** El agua que entra en contacto con los productos pesqueros debe cumplir criterios de potabilidad, por ejemplo para *E. coli*, enterococos, coliformes, 0/100 ml recuento de organismos aerobios en placa (22 °C) 102 ufc/ml (nivel orientativo), cloro libre residual 0,2–0,5 mg/l en sistemas de distribución de agua, máximo 10 mg de cloro/l de agua.

**Vigilancia:** Cuando se utiliza un suministro público de agua, basta con los registros oficiales de las obras hidráulicas. Para el agua procedente de un suministro propio: comprobar el cloro residual; comprobar a diario la contaminación microbiológica; se debe elaborar un programa de muestreo del agua. El muestreo debe llevarse a cabo con arreglo a procedimientos microbiológicos normalizados. El responsable es el gestor de la calidad del agua.

**Medidas correctivas:** Hay que describir brevemente las medidas que se deben tomar cuando se superan los criterios, por ejemplo, ajustar el tratamiento del agua, parar la producción si el agua está contaminada, buscar la fuente de contaminación.

**Registros:** Se deben guardar durante dos años registros de todas las muestras, pruebas y medidas. Formulario de registro diario de higiene (cloro).

**Verificación:** Una vez al año un laboratorio certificado analiza las muestras de agua.

Se puede controlar la inocuidad microbiana del agua clorándola mediante sodio o, en ocasiones, hipoclorito sódico. La presencia de cloro libre (ión hipoclorito) durante un tiempo de contacto suficiente matará a las bacterias patógenas y a sus esporas. Se puede utilizar una prueba de cloro libre como indicador habitual de la inocuidad microbiana del agua. Se pueden realizar pruebas microbianas periódicas para confirmar la inocuidad.

### ***Evolución de la inspección del pescado basada en procesos***

Desde hace muchos años, existen normas y requisitos legislativos que rigen la calidad del pescado y los productos pesqueros comercializados. Por ejemplo, se sabe que los pescaderos de Londres eran una comunidad organizada en 1272, cuando el rey autorizó a los oficiales del gremio de los pescaderos a supervisar la venta de pescado para garantizar que sólo se pusiera a la venta pescado “bueno”.

En muchos países, la preocupación por la inocuidad del pescado y los productos pesqueros formaba parte de los sistemas de control o garantía de la calidad del pescado cuya finalidad era asegurar que el consumidor adquiriera pescado y productos pesqueros de calidad adecuada, que no estuvieran adulterados, que contuvieran los ingredientes justos y que estuvieran debidamente etiquetados. A lo largo de la historia, estos sistemas se han basado en la inspección y vigilancia de los productos finales, que pueden ser difíciles de gestionar, costosos de aplicar y poco fiables a la hora de evitar riesgos para la inocuidad de los alimentos. Este sistema ha dado paso a un enfoque preventivo basado en la cadena alimentaria. Ababouch *et al.* (2005) afirman que ya en 1980 había una tendencia internacional a reformar los sistemas de inspección del pescado y abandonar el muestreo e

inspección de productos finales para aplicar sistemas preventivos de inocuidad y calidad basados en el Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) y centrados en los procesos (en el Anexo 2 puede consultarse una exposición general del APPCC). La rastreabilidad es otro aspecto integral de estos sistemas (Recuadro 2.3).

### **Recuadro 2.3. Rastreabilidad.**

Un aspecto importante de la garantía de calidad e inocuidad es la capacidad de rastrear productos, ingredientes, suministradores, minoristas y procedimientos de elaboración o almacenamiento a lo largo de toda la cadena de producción de alimentos. Cuando hay un fallo, esto es particularmente pertinente (Huss *et al.*, 2003). El Comité Europeo de Normalización (CEN) define la rastreabilidad como la “capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que se está considerando”. La rastreabilidad es un aspecto importante del APPCC y constituye un sistema importante de control del riesgo de biotoxinas y bacterias patógenas en los moluscos bivalvos vivos. Para algunos elaboradores y comerciantes de pescado, la aplicación de un sistema de rastreabilidad puede ser un requisito impuesto por la legislación alimentaria. Cuando se detecta un problema de inocuidad de los alimentos y hay que retirar o recuperar productos del mercado, se hace patente la razón de que exista un sistema de rastreabilidad (Goulding y do Porto, 2005).

Por ejemplo, si un determinado lote de pescado ahumado ha causado un brote de listeriosis, las autoridades querrán rastrear el producto hasta el productor para aplicar procedimientos de recuperación. Igualmente, el productor querrá establecer si la contaminación por *L. monocytogenes* tuvo lugar como resultado de sus actividades, por ejemplo, por una temperatura indebida, o si el problema se dio durante la distribución o el almacenamiento en el establecimiento minorista. Se podría considerar que las investigaciones epidemiológicas forman parte de los estudios de rastreabilidad, por ejemplo, para establecer las fuentes de un agente presente en un brote de enfermedad transmitida por los alimentos. La rastreabilidad también es importante para rastrear el pescado procedente de aguas tropicales (que quizás contenga toxinas marinas) o rastrear el pescado procedente de aguas contaminadas con metales pesados, por ejemplo. También se utiliza para controlar la relación tiempo-temperatura de los productos, por ejemplo, el pescado fresco durante la distribución, ya que la frescura es, en todas las especies, función casi exclusiva del tiempo y la temperatura (Huss *et al.*, 2003).

La rastreabilidad empieza con la toma de datos sobre un lote de pescado o marisco capturado o recolectado un determinado día, que incluyen la fecha y los pormenores de la embarcación pesquera. En el caso de los peces cultivados puede ser la granja piscícola, el estanque y el día de recolección. Los requisitos mínimos en materia de datos son: nombre del suministrador (embarcación pesquera o granja piscícola), fecha y hora de recepción, divisiones del lote o añadidos al lote, nombre del consignatario y fecha y hora de expedición. Los sistemas de rastreabilidad no sólo se aplican al pescado, sino también a otras materias primas que se pueden utilizar en la elaboración de productos como los piensos que se usan en la acuicultura. Habitualmente, los sistemas de rastreabilidad se han llevado por escrito, pero cada vez se utilizan más tecnologías de la información, incluidos los códigos de barras en los productos finales.

Como sucede con el APPCC, resulta muy complicado aplicar y vigilar un sistema de rastreabilidad cuando hay un gran número de pescadores en pequeña escala que capturan peces y que quizás son analfabetos.

En la actualidad, los sistemas de garantía de la calidad basados en procesos quedan recogidos en la legislación alimentaria y en la reglamentación auxiliar de muchos países que fomentan el control y la prevención de los peligros para la inocuidad de los alimentos que pueden aparecer en el entorno de los peces o el marisco antes de la recolección y durante las etapas de pesca, desembarque, manipulación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y comercialización. Una de las tareas del inspector de pescado será la de comprobar que se aplican BPH y, si corresponde, el APPCC y que se cumplen las normas en toda la cadena. Para ello, normalmente deberá realizar visitas y evaluaciones, y es posible que necesite tomar muestras y organizar e interpretar los resultados de las distintas pruebas en las diferentes etapas de la cadena del “pescado como alimento”, conforme a normas reconocidas. La frecuencia de estas actividades la determinarán los riesgos para la inocuidad de los alimentos y el historial de cumplimiento de las empresas en un determinado lugar.

En el Recuadro 2.4 se resume la organización del actual sistema de inspección del pescado de Kenya, influida por la legislación alimentaria de la UE y similar a la de muchos países.

#### **Recuadro 2.4. Inspección del pescado en Kenya.**

El Ministerio de Ganadería y Pesca, a través de su Departamento de Pesca, se encarga de evaluar las pesquerías y la inocuidad y calidad del pescado y los productos pesqueros keniatas. El Departamento trabaja en el marco de la Ley de Calidad del Pescado, cap. 378 de las Leyes de Kenya y las Reglamentaciones de Pesca (Inocuidad del pescado, los productos pesqueros y el pienso para peces) de 2006. El principal objetivo del Departamento es garantizar el cumplimiento de las reglamentaciones nacionales, que son completamente equivalentes a las internacionales, particularmente las de la UE, y certificar la inocuidad y calidad de las exportaciones keniatas de pescado. La inocuidad y calidad del suministro interno de pescado es responsabilidad del Ministerio de Salud y de los consejos de distrito y municipales.

El Gobierno central proporciona directrices, reglamentaciones, capacitación e infraestructuras al sector pesquero (por ejemplo, puntos de desembarque). Los 33 inspectores y los 20 auxiliares del Departamento de Pesca inspeccionan el pescado y los métodos de manipulación en las etapas de producción y transporte y en las fábricas. Esto incluye la inspección de las embarcaciones pesqueras, los puntos de desembarque y los establecimientos de elaboración, la comprobación del cumplimiento de los planes de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) en toda la cadena, la vigilancia de la calidad de las aguas de pesca y la certificación del pescado para la exportación. El Departamento toma muestras para su comprobación y las hace analizar buscando residuos de plaguicidas, parámetros microbianos, metales pesados contaminantes e indicadores químicos de la frescura.

Importadores como la UE reconocen al Departamento de Pesca, cuyo programa de garantía de calidad del pescado ha sido declarado equivalente al de la UE. A escala regional, el Departamento viene colaborando desde 1997 con sus homólogos en Uganda y Tanzania en la elaboración de distintas normas pesqueras para la Comunidad del África Oriental con el apoyo del Programa regional sobre el medio ambiente del Lago Victoria.

En cierta medida, el suministro de pescado para la exportación ha guiado la evolución del enfoque preventivo basado en la cadena alimentaria, facilitando el perfeccionamiento de los sistemas complementarios de producción y suministro. Ahora existe la posibilidad de prestar atención a la inocuidad de los alimentos y al suministro de pescado para el mercado nacional,

en el que la situación de instalaciones y productos es muy distinta a la de los destinados a la exportación.

Resumido a partir de Molins, R. y Gitonga, N. 2006. *Assessment of capacity building needs of the food control system Republic of Kenya*. Project FNOP/INT/103/NOR B2 Objective 1: “Improved Food Safety and Quality at the National Level and along the Food Chain”. Roma, FAO.

### ***Inspección del pescado basada en los riesgos***

Muchos grupos de personas participan en la gestión y el control de la inocuidad del pescado y los productos pesqueros. Hay expertos que evalúan los riesgos y proporcionan datos epidemiológicos, microbiológicos y técnicos sobre los agentes patógenos, los alimentos, los huéspedes, etc. Hay gestores de riesgos del gobierno que tienen que decidir qué nivel de riesgo tolerará la sociedad, y gestores de riesgos de la industria y el gobierno (por ejemplo, inspectores de pescado) que deben aplicar procedimientos para controlar los riesgos (Huss *et al.*, 2003).

Debido a las características de los distintos peligros para la inocuidad de los alimentos y de los distintos tipos de pescado y productos pesqueros, sobre todo de los métodos de elaboración utilizados, determinados pescados y productos pesqueros plantean un riesgo mayor, entendiendo por riesgo la gravedad del peligro para la inocuidad de los alimentos, por ejemplo, el efecto que puede tener en el consumidor y el número de consumidores afectados, así como la probabilidad de que dicho riesgo tenga lugar.

La clasificación del riesgo es parte fundamental del trabajo del inspector de pescado. Sólo se puede llevar a cabo con un conocimiento pormenorizado de los peligros y de los riesgos para la salud asociados con las especies y productos concretos que el inspector tiene a su cargo. En el Recuadro 2.5 se esboza el enfoque de análisis de riesgos.

#### **Recuadro 2.5. Análisis de riesgos (Huss *et al.*, 2003).**

La expresión “análisis de riesgos” abarca el proceso en que se basa la elaboración de normas sobre inocuidad de los alimentos (FAO/OMS, 1997). Consta de tres partes separadas pero integradas, a saber: la evaluación de riesgos, la gestión de riesgos y la comunicación de riesgos. El proceso de análisis de riesgos debe ser abierto y se debe permitir que las partes interesadas participen y formulen observaciones en todas sus etapas. Se ha considerado importante que haya una separación entre gestión y evaluación de riesgos (FAO/OMS, 1995). La gestión de riesgos es una evaluación basada en principios científicos, mientras que la gestión de riesgos (a nivel gubernamental) también comprende una serie de cuestiones sociales.

El objetivo de las normas que rigen el comercio internacional de alimentos (el Acuerdo MSF de la OMS) es permitir que los países establezcan determinadas medidas de inocuidad para sus poblaciones y exigir que los alimentos importados ofrezcan el mismo nivel de protección de la salud pública. Para justificar y comparar los niveles de protección de la salud pública y las medidas sobre inocuidad de los alimentos hay que analizar los riesgos utilizando las técnicas de evaluación de riesgos descritas por el Codex (CAC, 1999).

El análisis de riesgos incluye las siguientes etapas:

- identificación de un problema para la inocuidad de los alimentos;
- evaluación del riesgo;
- establecimiento de un objetivo de salud pública, expresado, por ejemplo, como un objetivo de inocuidad de los alimentos;
- aplicación de decisiones en materia de gestión de riesgos, por ejemplo, BPH, APPCC, procedimientos de inspección del pescado;
- establecimiento de criterios de actuación;
- establecimiento de criterios para procesos y productos;
- establecimiento de criterios de aceptación;
- comunicación de los riesgos.

#### ***Perfiles del pescado y los productos pesqueros y riesgo para la inocuidad de los alimentos***

La concepción y aplicación de un plan de inspección del pescado responderá a la evaluación de los riesgos para la inocuidad de los alimentos en distintas etapas de la cadena del “pescado como alimento”, o de los riesgos asociados con las distintas actividades. Esto significará que los recursos disponibles para la inspección se utilizarán donde puedan tener mayores efectos sobre la inocuidad de los alimentos y la salud pública. El plan debe responder a los nuevos problemas de inocuidad de los alimentos que señalen los datos epidemiológicos y a los cambios de los métodos o técnicas de elaboración y de las características de la población.

El análisis de los peligros para la inocuidad de los alimentos asociados con el pescado y los productos pesqueros y la identificación de puntos críticos de control (PCC) se trata detenidamente en FDA (2001), Huss *et al.*, (2004) y CAC (2005). Sin embargo, los productos de alto riesgo suelen ser los que se consumen crudos, por ejemplo, los moluscos bivalvos vivos, porque no pasan por una etapa de elaboración que elimine los peligros biológicos. Los moluscos bivalvos se alimentan mediante filtración, por lo que pueden acumular materiales procedentes del entorno acuático, entre ellos bacterias patógenas, virus y fitoplancton potencialmente tóxico. Por el contrario, los productos que se cuecen a fondo antes del consumo se consideran de menor riesgo, ya que pasan por una etapa de control térmico que elimina la mayoría de los peligros biológicos para la inocuidad de los alimentos, excepto las biotoxinas termoestables. En el Cuadro 1 se presentan distintos tipos de pescado y productos pesqueros y se indica el posible nivel asociado de riesgo para la inocuidad de los alimentos. La definición de nivel de riesgo utilizada es la siguiente:

- **Alto:** Posibilidad significativa de poner en riesgo grupos vulnerables (ancianos, niños, personas inmunodeprimidas) o un gran número de consumidores;
- **Medio:** Posibilidad reducida de poner en riesgo grupos vulnerables, siempre que la distribución sea limitada o el producto deba cocerse antes de consumirlo;
- **Bajo:** Solamente una posibilidad mínima de perjudicar a los consumidores.

Los juicios sobre los riesgos se formulan mejor utilizando información científica sobre la gravedad y la frecuencia del peligro. La información sobre el alcance y la naturaleza de los problemas de salud pública que ocasiona el peligro y la información obtenida mediante el muestreo y el análisis del pescado y los productos pesqueros que llegan al mercado pueden ayudar a los inspectores de pescado a comprender los riesgos que plantean distintos

productos y prácticas. Por lo que respecta a los establecimientos de elaboración del pescado, la evaluación de riesgos debería tomar en consideración también el historial de cumplimiento de cada establecimiento. Lo que sigue se ha adaptado de Huss *et al.* (2004), para quienes el pescado y los productos pesqueros de alto riesgo son los que se asocian con cuatro o más de las siguientes características:

- no son objeto de ningún tratamiento térmico final, excepto en el caso del pescado crudo, que se cuece a fondo inmediatamente antes del consumo;
- se asocian con brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos o con enfermedades graves transmitidas por los alimentos, por ejemplo, los moluscos y los productos asociados con la formación de histaminas, con biotoxinas y con botulismo;
- la producción o la elaboración no incluye un PCC para al menos un peligro, por ejemplo, acumulación de peligros biológicos y presencia de biotoxinas;
- han sufrido contaminación o recontaminación que puede resultar perjudicial, por ejemplo, los productos listos para el consumo contaminados con patógenos como consecuencia de unas BPH deficientes o el pescado crudo y los productos elaborados que contienen conservantes químicos no autorizados y plaguicidas;
- han sufrido una manipulación indebida, por ejemplo, una relación tiempo-temperatura indebida;
- se ha permitido que tenga lugar una proliferación o acumulación de peligros.

Tal vez los inspectores deseen utilizar o adaptar esta lista de criterios para ayudar a señalar los niveles de riesgo asociados con productos de su competencia y orientar el establecimiento de prioridades para la inspección de las instalaciones de producción primaria, elaboración y comercialización, teniendo en cuenta los recursos disponibles. En el Cuadro 2 se ofrece una matriz que puede ayudar en este proceso, basada en la que utilizaron Huss *et al.* (2003).

**Cuadro 1. Perfiles de los productos y nivel de riesgo.**

Nivel de riesgo	Producto
<b>ALTO</b>	Moluscos, incluidos mejillones, almejas, ostras con o sin cáscara, frescos y congelados. A menudo se consumen sin cocción adicional.
	Productos pesqueros ligeramente conservados (por ejemplo, NaCl < 6% (p/p) en fase acuosa, pH > 5). Incluyen el pescado salado, marinado y ahumado en frío. Se consumen sin cocción.
	Especies que producen histaminas y biotoxinas, frescas o congeladas, consumidas crudas.
	Productos pesqueros y crustáceos tratados térmicamente (pasteurizados, cocidos, ahumados en caliente), incluidos precocinados, filetes empanados y camarones. Algunos productos se consumen sin cocción adicional.
	Alimentos tratados térmicamente (esterilizados, envasados en recipientes cerrados herméticamente). A menudo se consumen sin cocción adicional.
	Pescados semiconservados [por ejemplo, NaCl > 6% (p/p) en fase acuosa, pH < 5, se pueden añadir conservantes (sorbato, benzoato, NO <sub>2</sub> )]. Este grupo incluye el pescado salado o marinado y el caviar. Se consumen sin cocción.
	Pescado seco, seco salado y seco ahumado elaborado y almacenado sin utilizar sustancias químicas no autorizadas. Normalmente se consumen tras cocerlos.
<b>BAJO</b>	Pescados y crustáceos frescos y congelados que no producen histaminas procedentes de fuentes marinas. Se consumen cocidos.

Adaptado de Huss, H. H. 1992. Development and use of the HACCP concept in fish processing. En H. H. Huss et al., *Quality assurance in the fish industry*. Elsevier Science Publishers BV y Goulding, I. y do Porto, O. 2005. *Manual/handbook for the execution of sanitary inspection of fish as raw material and fish-products as food for human consumption. strengthening fishery products and health conditions in ACP/OCT countries*.

**Cuadro 2. Matriz de nivel de riesgo para el pescado y los productos pesqueros**

<b>Pescado o producto pesquero</b>	<b>Características que aumentan el riesgo</b>			<b>Sucesos probables que aumentarán el riesgo</b>			<b>Nivel de riesgo</b>
	<b>Sin aplicación final de calor</b>	<b>Historial de inocuidad deficiente</b>	<b>No se ha identificado un PCC para un peligro</b>	<b>Recontaminación o contaminación perjudicial</b>	<b>Manipulación indebida (tiempo-temperatura)</b>	<b>Proliferación o acumulación del peligro</b>	
Moluscos vivos que se consumen crudos	X	X	X	X	X	X	ALTO
Fermentados < 8% NaCl	X	X		X		X	ALTO
Semiconservados > 6%, pH < 5	X				X	X	MEDIO
Pescado de agua dulce congelado					X	X	BAJO

Una evaluación de los peligros y riesgos establecerá qué tipo de inspección o vigilancia será necesaria, en qué actividades y zonas geográficas deberá centrarse y con qué frecuencia se deberá llevar a cabo.

Por ejemplo, la clasificación de riesgos se puede utilizar para establecer una serie de parámetros operativos aplicados por el inspector:

- requisitos de diseño y disposición del establecimiento;
- frecuencia de la aprobación oficial necesaria;
- frecuencia de las inspecciones provisionales y de los controles in situ;
- certificación necesaria.

### **3. Directrices sobre establecimientos pesqueros e inspección técnica**

Esta Sección está concebida como complemento de los procedimientos normalizados de inspección de alimentos descritos en los capítulos sobre enfoques generales de la inspección de establecimientos de producción primaria y de elaboración de alimentos del *Manual de inspección de los alimentos basada en el riesgo* de la FAO. En ella se ofrece una exposición general de las distintas instalaciones de producción primaria, elaboración y comercialización asociadas con el pescado y los productos pesqueros, que incluye sugerencias sobre listas de comprobación genéricas que orienten la inspección y se puedan adaptar a distintas situaciones y localizaciones. En el Anexo 3 se ofrecen más listas de comprobación. La presente Sección concluye con un ejemplo de cómo se pueden combinar los tipos de establecimiento y los perfiles de los productos para orientar la asignación de los recursos de inspección.

### ***Inspección de la higiene en los establecimientos pesqueros***

La aplicación de procedimientos o de un plan de inspección del pescado responderá a una evaluación de los riesgos para la inocuidad de los alimentos en distintas etapas, o asociados con diferentes actividades, de la cadena del “pescado como alimento”. Dicha evaluación establecerá qué tipo de inspección o vigilancia será necesaria, en qué actividades y zonas geográficas deberá centrarse y con qué frecuencia deberá llevarse a cabo. Un plan de inspección del pescado incluye, en última instancia, planes de trabajo del personal. Sin embargo, en términos generales la finalidad de la inspección de la higiene del pescado es la siguiente:

- establecer si el pescado y los productos pesqueros se manipulan y elaboran higiénicamente;
- establecer si el pescado y los productos pesqueros son inocuos o lo serán tras su ulterior elaboración;
- identificar intoxicaciones alimentarias o daños previsibles producidos como consecuencia del consumo de pescado y productos pesqueros.

Teniendo esto presente, a continuación se enumeran los principales objetivos de la inspección de la higiene del pescado.

- Establecer el alcance de las actividades primarias y de elaboración y de la legislación pertinente sobre inocuidad de los alimentos aplicable a las operaciones que tienen lugar a bordo de las embarcaciones, en los puntos de desembarque, en los almacenes frigoríficos, en las plantas de fabricación de hielo, durante el transporte, en las instalaciones de elaboración y en los mercados.
- Recopilar y registrar información procedente de observaciones y de debates con manipuladores de pescado y empresarios.
- Señalar los posibles peligros y los riesgos para la salud pública que entrañan.
- Evaluar la eficacia de los controles de gestión para conseguir un pescado y unos productos pesqueros inocuos.
- Señalar contravenciones de la legislación sobre inocuidad de los alimentos.
- Investigar y aplicar las medidas coercitivas correspondientes (proporcionales a los riesgos) para garantizar el cumplimiento de la legislación sobre inocuidad de los alimentos.
- Prestar asesoramiento y facilitar información a los trabajadores y los gestores de la industria pesquera.
- Recomendar buenas prácticas de higiene de conformidad con las directrices de la industria y los códigos de prácticas específicos de cada sector.

- Seguir facilitando la mejora de las normas de higiene para el pescado y los productos pesqueros.

A continuación se describen cuestiones relacionadas con la inspección de la producción primaria, los establecimientos y las actividades de elaboración y los mercados de pescado, y después se ofrece una exposición general de los parámetros asociados con la vigilancia de la situación higiénica y la inocuidad del pescado y los productos pesqueros. Se pueden consultar Huss *et al.*, (2004), Goulding y do Porto (2005) y CAC (2005) para obtener más información, incluidas otras listas de comprobación.

### ***Producción primaria***

Hay una amplia gama de métodos de pesca para capturar peces en alta mar, aguas cercanas a la costa, estuarios, ríos, lagos y embalses. El pescado puede ser almacenado a bordo de las embarcaciones pesqueras durante varios días antes de ser desembarcado. Puede refrigerarse con hielo o congelarse en el mar. También puede desembarcarse sólo unas pocas horas después de su captura, lo que es habitual en el caso de la pesca en pequeña escala, litoral o continental. En este caso, la manipulación y la elaboración pueden comenzar nada más sacar la red o las artes de pesca del agua. Puede que el pescado se desembarque en grandes puertos bien proyectados y acondicionados, en los que haya hielo, agua potable e instalaciones adecuadas para la comercialización y el transporte, o que se desembarque en pequeños atracaderos apartados con servicios deficientes, en los que la única opción sea abastecer el mercado local y elaborar el excedente para conservarlo utilizando métodos rudimentarios que dependen de las condiciones climáticas y de los recursos disponibles en la localidad.

Cada vez se recurre más a la acuicultura para producir pescado y marisco destinado al consumo humano. La acuicultura depende de un suministro de agua limpia, libre de peligros químicos y biológicos; algunos sistemas exigen la utilización de piensos y medicamentos veterinarios complementarios, a los que también debe prestar atención el inspector de pescado.

Aplicar un enfoque preventivo de la inspección del pescado basado en los riesgos significa que el inspector de pescado es responsable de vigilar e inspeccionar instalaciones y actividades asociadas con la captura, recolección y desembarque de peces y de garantizar que se cumplen las normas y que se reducen al mínimo los riesgos de enfermedades transmitidas por los alimentos. Algunas veces estas actividades se denominan “iniciales” puesto que tienen lugar al principio de la cadena del “pescado como alimento”. Incluyen actividades en pequeña escala o artesanales, así como otras actividades e instalaciones de carácter más industrial o que necesitan mucho capital. A menudo, los grandes puertos de desembarque de pescado, donde se pueden llevar a cabo actividades de elaboración, cuentan con mercados de pescado al por mayor, almacenes frigoríficos, plantas de fabricación de hielo y servicios de transporte. Se presta más atención a estas actividades y al equipo asociado a ellas en las secciones siguientes, que tratan sobre la elaboración y los mercados. Por lo tanto, entre las actividades e instalaciones de la producción primaria que se deben tener en cuenta en el marco de un sistema de inspección del pescado se cuentan las siguientes:

- métodos de pesca;
- pequeñas embarcaciones pesqueras;
- grandes embarcaciones pesqueras (incluidos los buques factoría y las embarcaciones congeladoras);
- establecimientos acuícolas, por ejemplo, granjas de peces y mariscos;

- puertos de desembarque de pescado;
- vehículos y embarcaciones de transporte, por ejemplo, barcos.

Aunque las artes de pesca, por ejemplo, redes y trampas, y los métodos de recolección suelen influir considerablemente en la calidad del pescado, algunos métodos de pesca, como la utilización de venenos para aturdir o matar a los peces, plantean un posible riesgo para la inocuidad de los alimentos.

La manipulación empieza en cuanto se izan los peces a bordo de la embarcación pesquera. Entre las embarcaciones hay varios tipos de canoas, de remos o impulsadas por motores fuera de borda o interiores, que los pescadores utilizan en aguas continentales como lagos y ríos, así como en aguas litorales. Las embarcaciones más grandes, a menudo más mecanizadas, están concebidas para operar con determinados tipos de artes de pesca, e incluyen arrastreros, cerqueros con jareta, palangreros, barcos con caña y línea y buques factoría. Estas embarcaciones más grandes contienen instalaciones de almacenamiento de pescado así como hielo. Los pescadores pueden realizar actividades de elaboración a bordo en zonas establecidas mientras las embarcaciones están en el mar, lo que se puede prolongar durante días, semanas o, en el caso de los buques factoría, meses.

La acuicultura es cada vez más importante como fuente de suministro de pescado y marisco. Se practica en aguas continentales como lagos y ríos, que utiliza, por ejemplo, para el cultivo en jaulas flotantes o en estanques artificiales. En los hogares de muchos países se practica la cría en estanques en pequeña escala como actividad de subsistencia. También se realiza en estuarios y aguas marinas litorales para producir pescado y marisco. Los sistemas de producción extensivos dependen en mayor medida de la disponibilidad de alimentos naturales y de poblaciones de peces con densidades bajas, mientras que los sistemas intensivos utilizan alimentos complementarios fabricados con este fin y poblaciones de peces con densidades altas. La producción intensiva puede llevarse a cabo en estanques construidos con esta finalidad o utilizando jaulas y, debido a su naturaleza, es más probable que en ella se utilicen medicamentos veterinarios. Tanto la acuicultura extensiva como la intensiva se practican con fines comerciales para suministrar pescado y marisco al mercado nacional o de exportación, como productos frescos o para su elaboración ulterior. Las operaciones de acuicultura más orientadas hacia la comercialización dispondrán de instalaciones para almacenar alimentos y para clasificar, pesar, envasar y almacenar el pescado antes de la distribución. Los criaderos de marisco también pueden disponer de instalaciones en tierra para clasificarlo, tanques de almacenamiento y sistemas de depuración en el caso de los moluscos.

Normalmente los pescadores llevan sus capturas a tierra y las descargan en centros o puertos de desembarque. A menudo el tipo de instalación de desembarque está determinado por el tipo de embarcación pesquera, el número de embarcaciones, la localización y el nivel de inversión. Los centros de desembarque deberían estar concebidos para facilitar unas buenas prácticas de manipulación e higiene. El pescado se suele vender en el punto de desembarque, por lo que puede haber un mercado, así como instalaciones de almacenamiento. También puede haber servicios como suministro de combustible, mantenimiento de motores, suministro de agua, instalaciones de fabricación de hielo y zonas de carga para el transporte.

Una vez desembarcados de los barcos de pesca o recolectados de estanques o jaulas, el pescado y el marisco se suelen transportar desde las instalaciones de desembarque hasta mercados o instalaciones de elaboración. Se pueden transportar en vehículos motorizados, barcos, motocicletas o bicicletas. Algunos vehículos están preparados para transportar peces

y mariscos vivos; otros pueden contar con sistemas de refrigeración que mantienen frío el producto. Las camionetas y otros vehículos con la parte trasera abierta se usan a menudo para transportar pescado. Los barcos de motor también se utilizan para recoger y transportar el pescado desde puntos de desembarque apartados. En algunos lugares los comerciantes utilizan motocicletas y bicicletas para vender pescado puerta a puerta.

La prevención de los factores de riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos asociados con la producción primaria suele depender del buen diseño de las instalaciones y el equipo y de la aplicación de BPH y, en el caso de la acuicultura, Buenas Prácticas Acuícolas (BPA), que se resumen en los Anexos.

La lista de comprobación genérica del Recuadro 3.1 pone de relieve los aspectos fundamentales de las instalaciones y actividades de la producción primaria, y está concebida de manera que pueda adaptarse a distintas instalaciones y emplazamientos. Al redactar la lista se ha tenido en cuenta la labor del programa de mejora de los productos de la pesca de la UE, el apoyo de la UE a la elaboración de un sistema de inspección del pescado en Camboya y el *Manual de procedimientos normalizados para la inspección del pescado y la garantía de calidad* del Gobierno de Uganda. Se puede obtener más información en Huss *et al.* (2003) y CAC (2005). En los Anexos se ofrecen otras listas de comprobación para orientar la inspección o la construcción de instalaciones acuícolas y barcos de pesca en pequeña escala. También se ofrecen ejemplos de modelos de listas de comprobación para la inspección y de la forma de registrar el nivel de cumplimiento de los aspectos señalados en las listas, para que se puedan identificar fácilmente las medidas correctivas en caso necesario.

**Recuadro 3.1. Producción primaria: lista de comprobación para los requisitos relativos a la disposición del lugar de desembarque, incluidos el diseño y la construcción del muelle.**

- El diseño y el tamaño del lugar de desembarque o de la embarcación deben dejar un espacio de trabajo suficiente para poder realizar higiénicamente todas las operaciones, descarga, manipulación, comercialización, elaboración, almacenamiento y transporte incluidos, y para facilitar el mantenimiento de la calidad del pescado y los productos pesqueros.
- La disposición del lugar de desembarque o de la embarcación evita que se acumule suciedad y agua.
- La disposición del lugar de desembarque o de la embarcación permite una limpieza y una desinfección adecuadas.
- El lugar de desembarque está vallado y dispone de un sistema de cierre que evita que entren animales, roedores y otras plagas.
- El lugar de desembarque o la embarcación se mantienen en buen estado.
- El suelo permite drenar fácilmente el agua.
- Hay iluminación suficiente cuando resulta necesaria.

**Recuadro 3.2. Producción primaria: lista de comprobación para el equipo y las superficies de contacto.**

- El equipo, los recipientes y los utensilios que entran en contacto con el pescado, en el mar o en tierra, se limpian y desinfectan fácilmente y se mantienen limpios.

- El diseño del equipo, los recipientes y los utensilios que entran en contacto con el pescado evita que se acumule la suciedad y facilita las BPH y las buenas prácticas de aplicación de hielo.

**Recuadro 3.3. Producción primaria: lista de comprobación para el programa de control de la higiene.**

- Hay personal que se ocupa de las labores de limpieza.
- Las instalaciones y el equipo, en el mar o en tierra, se limpian y desinfectan inmediatamente después de utilizarlas, como mínimo.
- La cubierta no está contaminada con combustible, agua de sentina u otros contaminantes.

**Recuadro 3.4. Producción primaria: lista de comprobación para las disposiciones relativas a la manipulación higiénica de los productos pesqueros.**

- La parte de los locales del lugar de desembarque que se destina al almacenamiento de productos pesqueros se mantiene limpia y en buen estado, y no está contaminada con combustible ni con agua de sentina.
- Los productos pesqueros se protegen de la contaminación y de los efectos de las condiciones meteorológicas (sol, lluvia) lo antes posible después de descargarlos de las embarcaciones pesqueras.
- Se utilizan buenas prácticas de aplicación de hielo a bordo de las embarcaciones pesqueras y en tierra tras el desembarque.
- Se procede a refrigerar los productos pesqueros o a añadirles hielo lo antes posible tras descargarlos de las embarcaciones pesqueras, y la relación tiempo-temperatura facilita el mantenimiento de la calidad.
- Los peces y los mariscos vivos se transportan y manipulan adecuadamente.

**Recuadro 3.5. Producción primaria: lista de comprobación para el suministro de hielo y agua.**

- Se dispone de agua potable en cantidad y con presión suficientes.
- Se utiliza agua potable o agua de mar limpia siempre que se manipula el pescado en el mar o en tierra.
- El hielo se fabrica con agua potable.
- El hielo se almacena en recipientes limpios y bien mantenidos que están concebidos para esta finalidad.
- Hay suficiente hielo disponible para su utilización antes y después del desembarque.
- Se vigila la inocuidad del hielo.

**Recuadro 3.6. Producción primaria: lista de comprobación para la gestión de los residuos.**

- Hay recipientes disponibles para los residuos sólidos.
- Hay un sistema de drenaje adecuado: la eliminación de los residuos no contamina el sistema de toma de agua.

**Recuadro 3.7. Producción primaria: lista de comprobación para la higiene y salud personales.**

- Hay instalaciones para lavarse las manos en número suficiente.
- Hay carteles que indiquen “prohibido fumar, escupir, comer o beber” en el lugar de desembarque.
- Hay un número suficiente de lavabos y retretes con descarga de agua conectados a un sistema de drenaje eficaz en las embarcaciones pesqueras grandes y en las instalaciones de desembarque.

**Recuadro 3.8. Producción primaria: lista de comprobación para requisitos antes y después del desembarque y en el curso de éste.**

- El equipo de descarga se limpia fácilmente y se mantiene limpio y en buen estado.
- Se toman precauciones para evitar la contaminación del pescado durante el desembarque y después de éste.
- El desembarque no se retrasa.
- El equipo utilizado no daña el pescado.
- Los humos de escape de los vehículos no contaminan el pescado durante la descarga ni mientras los vehículos permanecen en el lugar de desembarque.
- Si se transportan peces vivos en jaulas o en embarcaciones semisumergidas en ríos, existe riesgo de contaminación con sustancias químicas, aguas residuales y otros contaminantes.

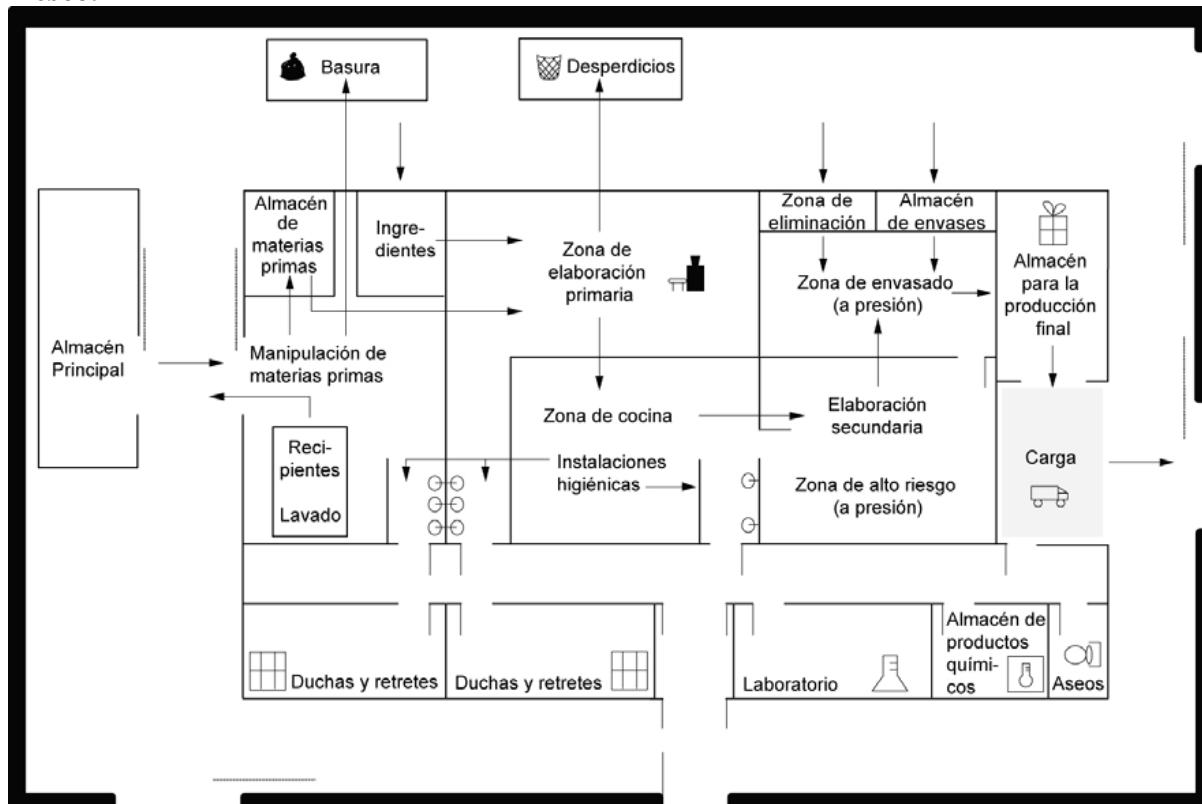
***Instalaciones y actividades de elaboración***

Es posible que el pescado y el marisco se vendan directamente en el punto de desembarque o recolección para su consumo final como productos frescos, o bien que se elaboren utilizando una serie de métodos que se pueden aplicar en distintas etapas de la cadena alimentaria. Por ejemplo, algunos peces pueden ser eviscerados y refrigerados con hielo en el punto de desembarque para trasportarlos a otras instalaciones de elaboración, donde se pueden filetear, envasar, congelar y almacenar listos para la distribución al mercado nacional o de exportación. Estas operaciones de elaboración requerirán a menudo una gran inversión de capital y la aplicación de complejos programas de BPH, así como el sistema de APPCC a fin de controlar los riesgos para la inocuidad de los alimentos.

Sobre todo en la pesca artesanal en pequeña escala, es posible que el pescado se elabore en el punto de desembarque mediante técnicas sencillas y baratas que dependen de las condiciones climáticas y los recursos disponibles, por ejemplo, la salazón, el secado o el secado ahumado. A menudo estos productos se almacenan sin que haya complejas instalaciones de envasado y almacenamiento y se destinan a los mercados nacional y regional. Estos productos suelen ser una fuente de proteínas asequibles para los consumidores. Entre los problemas de inocuidad de los alimentos asociados con estos productos cabe citar el posible uso de sustancias químicas, como plaguicidas agrícolas, para luchar contra la infestación de insectos durante la elaboración y el almacenamiento.

Por lo tanto, el inspector de pescado puede encontrar una serie de operaciones de elaboración diferentes con distintos grados de complejidad y en las que intervienen partes interesadas con distintos niveles de conocimiento sobre la inocuidad de los alimentos. En la Figura 1 se ofrece un sistema básico de BPF para una factoría típica de elaboración de pescado o marisco fresco.

**Figura 1. Modelo de disposición de un establecimiento básico de elaboración de pescado fresco.**



Fuente: Huss *et al.* (2004)

Aplicar un enfoque preventivo de inspección del pescado basado en los riesgos significa que el inspector de pescado es responsable de aprobar, vigilar e inspeccionar instalaciones y actividades de elaboración y de garantizar que se cumplen las normas y que se reducen al mínimo los riesgos de enfermedades transmitidas por los alimentos. A continuación se ofrecen ejemplos de diferentes tipos de instalación o actividad que habría que tener en cuenta en el marco de un sistema de inspección del pescado:

- plantas de elaboración de pescado y marisco frescos y congelados;
- fábricas de conservas;
- plantas de fabricación de hielo;
- almacenes frigoríficos;
- actividades tradicionales de elaboración, como salazón, secado, fermentación, ahumado y fritura.

Si no se venden a través de la cadena de distribución de pescado fresco, el pescado y el marisco se elaboran para obtener una serie de productos frescos, refrigerados, congelados y de valor añadido para los mercados nacionales y de exportación. Esta labor es realizada por elaboradores de pescado que trabajan en instalaciones y utilizan equipos concebidos con esa finalidad. Las instalaciones de elaboración pueden operar en pequeña escala, emplear poco personal y estar especializadas en unos pocos productos, o pueden llevar a cabo operaciones en gran escala que requieren mucha mano de obra, elaborar muchos productos diferentes y depender de una serie de materias primas distintas. Los ahumaderos son un ejemplo de cómo se combinan las instalaciones de elaboración de pescado fresco con determinados equipos y

procesos para ahumar el pescado en frío o en caliente, envasarlo después y almacenar el producto final.

Determinados tipos de pescado o marisco como el atún, la sardina, la caballa, el salmón y el cangrejo se enlatan en plantas de elaboración especializadas. En estas plantas hay instalaciones para manipular y preparar el pescado fresco y equipos para tratar térmicamente el producto. Los productos enlatados se almacenan a la espera de su distribución.

El hielo de buena calidad, utilizado eficazmente, mejorará la distribución y comercialización del pescado fresco. Dos tipos habituales de instalación de fabricación de hielo son las plantas de hielo en barras y las de hielo en escamas. Las barras de hielo tienen distintos tamaños y formas; cada barra puede pesar entre 12 y 150 kg. Son habituales en muchos países tropicales ya que tardan en derretirse y se transportan fácilmente. Para usarlas de forma eficaz hay que triturar o romper las barras en trozos pequeños, si es posible utilizando un equipo triturador. Las plantas de fabricación de hielo en barras ocupan mucho espacio y suelen producir hielo lentamente (entre 12 y 24 horas), pero las operaciones y el mantenimiento son sencillos. El hielo en escamas se fabrica pulverizando agua sobre la superficie de un tambor refrigerado. Luego se raspa la capa de hielo para formar escamas secas y subenfriadas. El hielo en escamas se fabrica rápidamente, pero también se derrite rápidamente en los trópicos. Una cuestión muy importante relativa al hielo es que debe fabricarse con agua potable y luego debe manipularse de forma que no contamine el pescado o el marisco.

En algunos lugares y en las instalaciones de elaboración, el pescado congelado, los productos pesqueros congelados y, en ocasiones, el pescado refrigerado con hielo, se guardan en almacenes frigoríficos durante un tiempo. Los almacenes frigoríficos se encuentran a menudo en lugares estratégicos como puntos de desembarque de pescado y centros urbanos y se utilizan para equilibrar las fluctuaciones de la oferta y la demanda. Las instalaciones de elaboración de pescado que están bien concebidas pueden contar con un almacén frigorífico.

En algunos lugares la elaboración se lleva a cabo con métodos tradicionales, utilizando a veces instalaciones y equipos sencillos y baratos. Los procesos más habituales son la salazón y el secado, el ahumado en caliente, la cocción, la fermentación y la fritura en aceite. A menudo estos métodos se utilizan fundamentalmente como forma de conservar productos para almacenarlos y comercializarlos fácilmente sin necesidad de instalaciones y equipos complejos.

Las listas de comprobación genéricas que se ofrecen a continuación ponen de relieve aspectos fundamentales de las instalaciones y actividades de la elaboración. Al redactar las listas se ha tenido en cuenta la labor del programa de mejora de los productos de la pesca de la UE, el apoyo de la UE a la elaboración de un sistema de inspección del pescado en Camboya y el *Manual de procedimientos normalizados para la inspección del pescado y la garantía de calidad* del Gobierno de Uganda. Se puede obtener más información sobre BPH y BPF con respecto a las instalaciones de elaboración en Huss *et al.* (2004).

#### **Recuadro 3.9. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para el entorno exterior.**

- No hay fuentes de posible contaminación cerca de la planta de elaboración.
- El límite de los locales está claramente delimitado.
- El terreno que rodea las instalaciones de elaboración se mantiene limpio.

**Recuadro 3.10. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para la disposición, el diseño y la construcción de las instalaciones.**

- Hay suficiente espacio para realizar el trabajo en condiciones sanitarias e higiénicas.
- La disposición de las instalaciones está diseñada para reducir al mínimo la contaminación cruzada.
- Las zonas limpias están separadas de las zonas sucias.
- Son fáciles de limpiar y de mantener.
- Ofrecen condiciones adecuadas de manipulación y suficiente capacidad de almacenamiento a temperatura controlada para mantener los productos pesqueros a la temperatura apropiada.
- Las infraestructuras de la zona donde se recibe, manipula, elabora y almacena el pescado incluyen cámaras refrigeradas, cámaras para el hielo y almacenes frigoríficos.

Suelos

- Están hechos de materiales fáciles de limpiar y desinfectar.
- Están construidos de forma que el agua drene fácilmente (impermeables, uniformes, lisos pero con suficiente inclinación).
- Hay acanaladuras entre el suelo y las paredes.
- Se mantienen adecuadamente.

Paredes

- Tienen superficies uniformes, fáciles de limpiar y desinfectar.
- Tienen superficies duraderas e impermeables.
- Utilizan pintura no tóxica de colores suaves.
- Las superficies se mantienen adecuadamente.

Techos

- Son herméticos, uniformes y fáciles de limpiar.
- Se mantienen adecuadamente.

Ventanas

- Están construidas de forma que resultan fáciles de limpiar.
- Los alfeizares están construidos con inclinación.
- Las ventanas que se pueden abrir al exterior tienen pantallas contra insectos ajustadas y móviles.

Puertas

- Están construidas con materiales duraderos.
- Son fáciles de limpiar.
- Cierran bien y son impermeables.
- Las molduras de las puertas están hechas con inclinación.
- Se mantienen adecuadamente.

#### Iluminación

- En la zona de manipulación del pescado hay suficiente iluminación.
- Las luces están protegidas para evitar la contaminación de los alimentos con cristales rotos.
- Las luces son fáciles de limpiar.
- Las luces se mantienen adecuadamente.

#### Ventilación

- Hay una buena ventilación dentro de las zonas de elaboración (no se observa condensación en las paredes ni en el techo).
- No hay malos olores en las zonas de elaboración.
- Se facilita una correcta extracción de la humedad.

#### Compartimentos frigoríficos de almacenamiento

- Están equipados con un dispositivo de registro de temperaturas fácil de comprobar (termómetro registrador automático).
- Hay un sensor termométrico instalado en el lugar adecuado.
- Se aplican métodos de limpieza y almacenamiento adecuados.
- Tienen capacidad suficiente para mantener el pescado a la temperatura adecuada (-18 °C o por debajo).

#### Almacenes

- Las materias primas, los productos terminados y los productos no alimenticios (por ejemplo, materiales de empaquetado, sustancias químicas) se almacenan en habitaciones separadas.
- Se utilizan métodos de almacenamiento adecuados (“primero en entrar, primero en salir”, espacio suficiente, palés, zonas de almacenamiento limpias y ordenadas, etc.).

### **Recuadro 3.11. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para superficies de contacto y necesidades del equipo.**

#### Superficies de contacto

- Tienen colores suaves, son uniformes, no absorbentes y están construidas con materiales que no son tóxicos para que se limpian y desinfecten fácilmente.
- Están en buen estado, son duraderas y fáciles de mantener.
- Las estructuras y las junturas son uniformes y herméticas para que se limpian fácilmente.

#### Recipientes

- Los recipientes protegen el pescado de la contaminación.
- Los recipientes drenan fácilmente el agua.

#### Equipo y utensilios

- Están diseñados de manera que eviten la contaminación de los productos.
- Están diseñados para que se limpian fácilmente y eviten la acumulación de suciedad.
- Están instalados de forma que se puede acceder a ellos desde todos los lados para limpiarlos y revisarlos (están bien fijados al suelo si ocupan un emplazamiento permanente).

- Se mantienen ordenados y en buen estado, de forma que se reduzca al mínimo cualquier riesgo de contaminación.

Instalaciones para peces vivos

- Permiten índices de supervivencia satisfactorios.
- Se dispone de agua de buena calidad en cantidad suficiente.

Requisitos específicos de las plantas de enlatado

- El equipo de esterilización está autorizado y calibrado.
- Se puede verificar el tratamiento térmico.
- Se realizan controles del sertido doble.

Requisitos específicos de las instalaciones de ahumado

- Hay una zona de humo separada.
- La ventilación es adecuada.

Requisitos específicos de las instalaciones de salazón de pescado

- La zona de salazón está separada de otras secciones o líneas.
- Los cubos y las pilas de salazón evitan el drenaje no deseado.

Almacenamiento refrigerado y congelado

- El equipo de congelación tiene capacidad suficiente para bajar la temperatura rápidamente y alcanzar una temperatura interna que no exceda los -18 °C.
- Los almacenes frigoríficos tienen suficiente capacidad de refrigeración para mantener la temperatura del pescado a -18 °C o menos (-9 °C si está en salmuera).
- Los almacenes frigoríficos están equipados con un dispositivo de registro de temperaturas fácil de consultar.
- La parte del termómetro sensible al calor está situada en la zona más cálida del almacén frigorífico.
- Los productos listos para el consumo que todavía no están herméticamente envasados no deben congelarse junto con otros tipos de producto.
- Se utilizan métodos de glaseado adecuados.

**Recuadro 3.12. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para el transporte.**

- Los vehículos utilizados para transportar productos elaborados están diseñados y construidos con materiales adecuados, resistentes a la corrosión, y tienen superficies uniformes y no absorbentes.
- Se dispone del equipo necesario para limpiar y desinfectar los vehículos.
- La limpieza y la desinfección se realizan en locales separados y autorizados.
- Los vehículos se mantienen limpios y en buen estado para proteger los productos de la contaminación.
- Los transportes refrigerados se mantienen a la temperatura apropiada.
- Los peces vivos se transportan con medios adecuados y a la temperatura necesaria para cada especie.

### **Recuadro 3.13. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para BPH y BPF.**

#### Manipulación del pescado fresco

- Los productos que no se elaboran inmediatamente se mantienen en hielo o refrigerados.
- Se añade hielo periódicamente a los productos que se mantienen en hielo.
- Los productos preenvasados se mantienen en hielo o refrigerados.
- La evisceración y el descabezamiento se llevan a cabo de forma higiénica.
- El pescado eviscerado o descabezado se lava inmediatamente con agua potable.
- El fileteado y el cortado se realizan en un lugar distinto del utilizado para eviscerar y descabezar el pescado.
- No hay dilación en la elaboración de los filetes o rodajas.
- Los filetes y las rodajas de refrigeran rápidamente.
- Las vísceras y otras partes no aprovechables del pez se separan rápidamente del producto.

#### Parásitos

- Se comprueba visualmente que no hay parásitos en el pescado.
- Los peces o las partes de los peces que están muy infestadas se apartan de la distribución.
- Se realiza un control de parásitos de conformidad con la Decisión 93/140/CEE.
- El pescado que se destina al consumo crudo o ahumado en caliente ( $T < 60^{\circ}\text{C}$ ) se somete a un tratamiento de congelación ( $T < -20^{\circ}\text{C}$ ) durante 24 horas como mínimo.
- El elaborador debe verificar que se aplica este tratamiento de congelación.
- Hay una etiqueta visible que identifica los productos que se han congelado a causa de los parásitos o de los que se han eliminado parásitos.

#### Descongelación y productos descongelados

- La descongelación se realiza de manera higiénica.
- No hay riesgo de contaminación durante la descongelación.
- El agua procedente de la fusión del hielo se drena adecuadamente.
- La temperatura de los productos congelados es la indicada.
- Los productos descongelados destinados a la venta están correctamente etiquetados.

#### Otros tratamientos

- Se controlan los patógenos mediante tratamientos autorizados (para camarones o bivalvos cocidos). Los parámetros fundamentales se controlan eficazmente.
- Se aplican tratamientos térmicos autorizados, debidamente documentados y validados.
- Se controlan los parámetros fundamentales ( $\text{pH}$ ,  $\text{Aw}$ , etc.).
- Existen registros disponibles al menos durante el período de validez del producto.
- No se utilizan sustancias químicas no autorizadas para controlar la calidad de los productos antes o después de la elaboración ni durante ella.

#### Productos enlatados

- Se controlan y validan los parámetros de esterilización.
- Las latas o los envases herméticos se enfrián en condiciones controladas.
- Se realizan pruebas de incubación ( $37\text{--}35^{\circ}\text{C}$ ) en cada lote.
- Se realizan periódicamente pruebas microbiológicas de verificación.
- Se verifica el sertido doble.
- Hay controles de integridad de las latas o los envases herméticos.

- Se ha adaptado la unificación por lotes (en condiciones equivalentes) de conformidad con la Directiva 89/396.

#### Producción de pescado salado

- Se controla la calidad de la sal, que se almacena correctamente.
- No se recicla la sal, sólo se utiliza una vez.
- Los cubos o tanques de salazón se lavan y desinfectan antes de utilizarlos.

#### Pescado ahumado

- Los materiales productores de humo se almacenan correctamente en lugares separados de los demás productos.
- El humo no es tóxico ni peligroso.
- La madera utilizada para producir humo no está pintada, encolada ni tratada de ningún otro modo.
- El producto ahumado se enfriá rápidamente hasta la temperatura de envasado antes de envasarlo.
- Hay instalaciones de almacenamiento adecuadas.

#### Crustáceos y moluscos cocidos

- Tras la cocción se enfrián eficazmente hasta la temperatura de fusión del hielo.
- Sólo se utiliza agua potable o agua de mar limpia para enfriarlos.
- Las operaciones de pelado o desconchado se realizan de modo higiénico.
- Los productos cocidos destinados a la congelación se congelan (o refrigeran) rápidamente.
- Los productos cocidos se tratan adecuadamente en zonas controladas.
- Se realizan periódicamente pruebas microbiológicas de verificación.

#### Pescado picado

- No contiene despojos de las materias primas.
- La elaboración mecánica se realiza sin dilación tras el fileteado.
- El pescado descabezado y eviscerado se lava antes de la extracción de la carne.
- Las máquinas extractoras se lavan al menos cada dos horas.
- La carne extraída se congela o se trata inmediatamente.

#### **Recuadro 3.14. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para la rastreabilidad y el sistema de recuperación de productos.**

- Se proporcionan el origen y las especificaciones de las materias primas.
- Se notifican las condiciones de composición, envasado, distribución, validez y almacenamiento.
- El código de identificación del lote ofrece una rastreabilidad adecuada.

#### **Recuadro 3.15. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para el suministro de agua, hielo y vapor.**

- Hay agua disponible según las necesidades, y hay un esquema de la distribución.
- Hay un sistema de tratamiento automático adaptado y operativo.
- Se vigila el contenido de cloro residual, si se añade.

- Hay un sistema de vigilancia de los indicadores de contaminación en funcionamiento. El plan de muestreo es adecuado y se sigue sistemáticamente.

#### Agua

- Existe un suministro de agua potable con presión y volumen suficientes.
- Hay distinciones claras entre las tuberías de agua potable y las de agua no potable.
- Se controla periódicamente la calidad del agua.

#### Hielo

- El hielo se fabrica con agua potable o agua limpia.
- El hielo se almacena en recipientes limpios y correctamente mantenidos que han sido diseñados con este fin.
- Se vigila la inocuidad del hielo.

#### Vapor

- El vapor que entra en contacto con el pescado y el marisco está producido con agua potable.
- Hay vapor disponible con presión suficiente.

#### **Recuadro 3.16. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para las instalaciones del personal.**

- Existen vestuarios adecuados con habitaciones separadas para hombres y mujeres en las distintas zonas de elaboración.
- Hay suficientes retretes con descarga de agua conectados a un sistema de drenaje eficaz.
- Los lavabos están separados de las zonas de producción, envasado y almacenamiento.
- Hay un número suficiente de pilas para lavarse las manos con agua corriente y grifos que no se accionan con las manos, y material para lavarse las manos y para secarse higiénicamente.
- Las instalaciones para el personal se limpian y mantienen adecuadamente.

#### **Recuadro 3.17. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para el programa de control de la higiene.**

- Existe un plan adecuado de limpieza y desinfección aplicado por trabajadores capacitados.
- Las personas que utilizan medios físicos, químicos y biológicos para limpiar y desinfectar están debidamente capacitadas.

#### **Recuadro 3.18. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para la gestión de los residuos.**

- Los despojos y otros residuos se eliminan periódicamente de las zonas de producción, de forma que no se acumulen.
- Hay suficientes recipientes para despojos y otros residuos que se pueden cerrar, claramente identificados, fabricados con materiales impermeables y fáciles de limpiar, cuya estructura es la conveniente.

- Existen disposiciones adecuadas para el almacenamiento y la eliminación de residuos de alimentos y otros residuos.
- Los almacenes de residuos están identificados y gestionados de modo que sean fáciles de limpiar y eviten la entrada de animales y otras plagas.
- Los canales de drenaje están diseñados con el fin de garantizar que los residuos no fluyen de una zona contaminada a una limpia.
- Todos los residuos se eliminan de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente y no constituyen una fuente directa o indirecta de contaminación.

**Recuadro 3.19. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para sistemas de lucha contra las plagas.**

- Se emplean siempre buenas prácticas de higiene para evitar la infestación por plagas.
- Existe un programa de lucha contra las plagas que evita el acceso, elimina el anidamiento y la infestación y establece sistemas de vigilancia, detección y erradicación.
- Hay personal capacitado que aplica correctamente los agentes físicos, químicos y biológicos de lucha contra las plagas.
- Los raticidas, insecticidas, desinfectantes y otras sustancias tóxicas se almacenan en instalaciones o armarios que se pueden cerrar.
- Los productos tóxicos no pueden contaminar los productos pesqueros.

**Recuadro 3.20. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para materias primas y productos semielaborados.**

- Hay procedimientos que evitan la aceptación de materias primas e ingredientes que harían que el producto final no fuese apto para el consumo humano.
- La cadena de frío se mantiene constantemente durante la elaboración y el transporte.
- Se utilizan buenas prácticas de aplicación de hielo.
- El agua de la fusión del hielo no permanece en contacto con los productos cuando se utilizan recipientes para enviar o almacenar productos pesqueros frescos elaborados sin envasar que se almacenan en hielo.

**Recuadro 3.21. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para la higiene y salud personales.**

- Las personas que trabajan en una zona de manipulación de pescado mantienen un alto grado de higiene personal.
- Todas las personas que entran en la zona donde se manipula el pescado están provistas de ropas protectoras limpias y adecuadas (uniformes, delantales, botas de goma, guantes, redecillas protectoras del cabello).
- La empresa limpia las ropas protectoras.
- Se realizan reconocimientos médicos periódicos al personal que manipula el pescado.
- Los trabajadores que podrían contaminar los productos son excluidos de la manipulación del pescado y los productos pesqueros.
- Los trabajadores que manipulan el pescado se lavan y desinfectan las manos cada vez que vuelven al trabajo.
- Los trabajadores llevan las uñas cortas, limpias y sin barniz.
- Todas las heridas se cubren con vendajes impermeables.

- Está prohibido fumar, escupir y comer en las zonas de producción, envasado y almacenamiento, y los trabajadores cumplen estas normas.
- Los trabajadores están capacitados y siguen las instrucciones sobre higiene.
- Hay asistencia o un botiquín de primeros auxilios disponibles.
- Hay personal médico disponible cuando la fábrica está en funcionamiento.

**Recuadro 3.22. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para la envoltura y el envasado de alimentos.**

- Se utilizan materiales adecuados para envolver y envasar los productos alimenticios.
- Los materiales utilizados para envolver y envasar se almacenan y gestionan de forma higiénica.
- Las operaciones de envoltura y envasado se realizan de forma que no se contamina el producto.
- Los materiales reutilizables para envolver y envasar son fáciles de limpiar, y de desinfectar en caso necesario.

**Recuadro 3.23. Instalaciones de elaboración de pescado: lista de comprobación de la inspección para la capacitación.**

- Todo el personal, incluidos los trabajadores temporales, han recibido la capacitación oportuna antes de empezar a trabajar.
- Los trabajadores son supervisados en todo momento por personal capacitado y experimentado.

En los Anexos se facilitan ejemplos de listas de comprobación para orientar la inspección de los sistemas de transporte y rastreabilidad.

Además de los aspectos generales de las BPF y las BPH, quizás se exija a los inspectores que verifiquen que hay sistemas de APPCC en vigor y que realicen evaluaciones de dichos sistemas (Huss *et al.*, 2003). Para ello es necesario comprender en profundidad los peligros pertinentes para la inocuidad de los alimentos, muchos de los cuales se tratan brevemente en la Sección 2, y sobre los que se puede obtener más información en FDA (2001) y CAC (2005). Los procedimientos genéricos que no son específicos del sector pesquero, se pueden utilizar para evaluar los sistemas de APPCC y se describen en Huss *et al.* (2004) y Goulding y do Porto (2005).

### **Mercados**

Existen mercados de pescado en los lugares de desembarque y en los puertos, en ciudades, aldeas y centros urbanos. Pueden ser sofisticados o básicos y en muchos de ellos se venden productos frescos y elaborados de pescado y marisco al por mayor y al por menor. Los mercados también pueden contar con instalaciones de almacenamiento de productos refrigerados, congelados, secos, ahumados y vivos, así como instalaciones para fabricar hielo. Las principales partes interesadas en lo relativo a la inocuidad de los alimentos son los comerciantes y su personal, los encargados de distribuir los productos dentro del mercado y a las tiendas y de los vehículos de transporte, y las autoridades locales que pueden gestionar el mercado y son responsables de las tareas de inspección.

Aplicar un enfoque preventivo de la inspección del pescado basada en el riesgo significa que el inspector de pescado es responsable de vigilar e inspeccionar las instalaciones del mercado y las actividades que en él se realizan asociadas con el comercio de pescado y productos pesqueros. Asegurar la inocuidad para el consumidor del pescado y los productos pesqueros depende de la combinación de un diseño correcto del mercado, la disponibilidad de servicios oportunos, como el agua potable y la electricidad, la aplicación de BPH y el grado de conocimiento de las principales partes interesadas.

Por lo que respecta a la comercialización al por menor, en CAC (2005) se recomienda que el pescado, el marisco y sus productos se reciban, manipulen, almacenen y distribuyan a los consumidores de manera que se reduzcan al mínimo los posibles peligros para la inocuidad de los alimentos y los defectos y se mantenga su calidad. De conformidad con los enfoques de inocuidad de los alimentos del APPCC y del plan de corrección de defectos, los productos deben ser adquiridos de fuentes conocidas o autorizadas bajo el control de las autoridades sanitarias competentes que pueden verificar los controles de APPCC. Los minoristas deben elaborar y utilizar especificaciones de adquisición por escrito que estén concebidas para garantizar la inocuidad de los alimentos y los niveles de calidad deseados. Los minoristas deben encargarse de mantener la calidad y la inocuidad de los productos.

Las listas de comprobación genéricas que se ofrecen a continuación para evaluar las instalaciones de los mercados y las actividades que en ellos se realizan se basan en información obtenida de los inspectores de pescado del mercado de pescado de Billingsgate de Londres, y están concebidas para fomentar la inocuidad y calidad de los productos de pescado y marisco.

**Recuadro 3.24. Evaluación de las instalaciones y actividades de los mercados de pescado: zonas de recepción y desembarque.**

- La zona de recepción tiene una estructura sólida y bien mantenida.
- La zona de recepción tiene un drenaje adecuado.
- Los desagües están eficazmente cubiertos para evitar que entren plagas.
- Se muestran carteles bien visibles que prohíben la entrada a personas no autorizadas. Hay carteles en los que se lee: “Está prohibido fumar, escupir, comer y beber en esta zona”.
- Los vehículos de reparto se mantienen de forma higiénica.
- El pescado llega en hielo a la temperatura adecuada.
- El pescado se descarga en una zona de recepción cubierta.
- Los vehículos de reparto no contaminan las zonas internas de trabajo.
- El pescado no entra en contacto directo con el suelo.
- En la zona de recepción y sus alrededores no hay basura, residuos, vegetación ni equipos indebidamente almacenados.
- Los recipientes de reparto están protegidos de los animales, los pájaros y otros riesgos de contaminación cruzada.
- La temperatura de reparto se vigila y se registra.
- Las carretillas elevadoras y otras carretillas utilizadas en el interior no deben funcionar con diesel.
- Se añade hielo al pescado según sea necesario.
- El pescado está correctamente etiquetado.
- El pescado está correctamente clasificado.

**Recuadro 3.25. Evaluación de las instalaciones y actividades de los mercados de pescado: almacenamiento refrigerado.**

- Existen dispositivos de medida exactos y correctamente situados, que se comprueban periódicamente.
- La temperatura del aire en los almacenes refrigerados se mantiene en el intervalo 0–4 °C.
- Las instalaciones de almacenamiento están limpias.
- Las instalaciones de almacenamiento están en buen estado.
- Las instalaciones están construidas con materiales impermeables y resistentes a la corrosión.
- Las instalaciones se utilizan eficazmente para evitar el riesgo de contaminación.
- El pescado no se almacena en el suelo.
- No se utiliza madera en las instalaciones.
- Están protegidas de los parásitos.
- Las junturas del suelo y las paredes están arqueadas.
- El suelo es impermeable y antideslizante.
- Hay un drenaje adecuado.
- No hay malos olores ni mohos.
- Se retiran periódicamente los restos de hielo.
- Se aplica hielo al pescado de forma apropiada.
- La zona está convenientemente iluminada.
- Las fijaciones de las luces están limpias, en buen estado y correctamente protegidas.
- Las puertas de los almacenes refrigerados tienen cortinas.
- Las puertas se pueden abrir desde el interior.
- La temperatura del aire se vigila y se registra.
- La temperatura de los productos se vigila y se registra.

**Recuadro 3.26. Evaluación de las instalaciones y actividades de los mercados de pescado: almacenamiento congelado.**

- Las instalaciones están limpias.
- Las instalaciones están en buen estado.
- No hay malos olores ni mohos.
- Los productos están envueltos correctamente.
- Los productos se almacenan a distancia del suelo y las paredes para que circule el aire.
- Los productos se almacenan de forma segura.
- Las puertas están construidas a prueba de parásitos.
- Las paredes y los techos están construidos con materiales impermeables y resistentes a la corrosión.
- El suelo es impermeable y antideslizante.
- Hay una iluminación adecuada.
- Las fijaciones de las luces están limpias, en buen estado y correctamente protegidas.
- Hay dispositivos de temperatura exactos correctamente instalados.
- Las temperaturas se miden y se registran automáticamente.
- Los historiales de los productos incluyen la fecha de caducidad.
- Todas las existencias están debidamente etiquetadas y fechadas.

- El almacén se puede abrir desde el interior.
- El almacén tiene una cortina o una cortina de aire adaptada.
- El sistema de alarma de urgencia está ajustado para seguridad del personal.
- El almacén tiene alarma de temperatura.

**Recuadro 3.27. Evaluación de las instalaciones y actividades de los mercados de pescado: diseño de las instalaciones.**

- No se permite que cables, tuberías, perchas, conductos, etc. obstruyan el paso.
- Hay una ventilación natural y mecánica adecuada.
- Toda el agua es potable.
- Los suelos son antideslizantes y drenan correctamente.
- Los desagües están adecuadamente cubiertos.
- Las junturas del suelo y las paredes están debidamente arqueadas.
- Los suelos, las paredes y los techos están en buen estado.
- Los suelos, las paredes y los techos son impermeables.
- Los suelos, las paredes y los techos se limpian fácilmente.
- Todas las zonas están bien iluminadas.
- Las fijaciones de las luces están limpias, protegidas y en buen estado.
- Los sistemas de iluminación, calefacción y ventilación no afectan a la temperatura del pescado.
- Todas las puertas se cierran automáticamente y tienen paneles que permiten la visión.
- Todas las puertas cuentan con un panel de protección que se ajusta al suelo.
- Todas las ventanas están limpias.
- Las ventanas que se pueden abrir tienen mallas contra insectos bien ajustadas.
- Todos los pilares están correctamente protegidos.
- Las paredes son de colores claros.
- Las instalaciones cumplen los requisitos de sanidad e inocuidad.
- Los lavabos no comunican directamente con las habitaciones de trabajo.

**Recuadro 3.28. Evaluación de las instalaciones y actividades de los mercados de pescado: higiene y limpieza.**

- Los suelos, las paredes y los techos están limpios.
- El personal está capacitado y se muestra sensible a los procedimientos de higiene.
- Hay programas de limpieza en vigor.
- Todas las sustancias químicas utilizadas para limpiar y desinfectar están autorizadas por la autoridad competente.
- Todas las sustancias químicas están debidamente etiquetadas y almacenadas.
- Los métodos de limpieza no contaminan los productos.
- Los materiales de limpieza no contaminan los productos.
- Hay suficientes mallas contra insectos en buen estado.
- El equipo de limpieza está limpio y en buen estado, y se limpia periódicamente.
- Todo el personal mantiene un alto grado de higiene personal.
- El personal lleva ropa protectora, incluidos gorros.
- Hay taquillas para dejar la ropa de calle.
- La ropa impermeable se limpia al final de cada jornada.

- Los cortes o las abrasiones se cubren con vendajes impermeables de los colores oportunos.
- Está prohibido fumar, comer, beber y escupir en las zonas de trabajo.
- Los residuos se recogen y eliminan de forma higiénica.
- Todos los recipientes de residuos están tapados y bien situados.
- Los recipientes de residuos se limpian y desinfectan periódicamente.
- El flujo de productos favorece una buena higiene.
- El botiquín de primeros auxilios está en un lugar de fácil acceso.
- No se permite al personal llevar joyas.
- No hay plagas en las instalaciones.
- Las instalaciones cuentan con suficientes pilas para lavarse las manos.
- Las pilas para lavarse las manos no se accionan con las manos, tienen agua fría y caliente, jabón y medios para secarse.
- Las pilas para lavarse las manos están limpias y se utilizan exclusivamente para lavarse las manos.
- Hay carteles junto a las pilas para lavarse las manos que recuerdan al personal que lo haga.
- Hay un número suficiente de retretes limpios en las instalaciones

#### **Recuadro 3.29. Evaluación de las instalaciones y actividades de los mercados de pescado: productos.**

- Los productos están convenientemente seleccionados por talla y calidad.
- Los productos están correctamente etiquetados:
  - Requisitos de etiquetado del pescado
  - Alérgenos
  - Identificación del lote
  - Ecoetiquetado.
- Los productos se mantienen a la temperatura adecuada:
  - Pescado fresco 0–4 °C
  - Pescado congelado -18 °C
  - Pescado ahumado < 8 °C
  - Productos envasados al vacío < 4 °C
  - Productos envasados en atmósfera modificada < 2 °C.
- Los productos elaborados se mantienen a temperaturas inferiores a las especificadas.
- Los productos cumplen las tallas mínimas de desembarque.
- Los productos son totalmente rastreables.

#### ***Prioridades de la inspección basada en tipos de establecimiento y perfiles de productos***

Es posible que un plan de inspección del pescado deba tener en cuenta una gran variedad de tipos de instalaciones de producción primaria, elaboración y comercialización, así como una serie de productos de pescado y marisco frescos, congelados, cocidos y con valor añadido. Una matriz sencilla, como la que se ofrece en el Cuadro 3, demuestra cómo se puede dar prioridad a los establecimientos de distintos tipos con el fin de orientar la asignación de los recursos de inspección. A esto se añaden los perfiles de productos descritos en la Sección anterior. Se entiende por cumplimiento el nivel alcanzado por el establecimiento al cumplir los requisitos de la inspección, como las BPH.

**Cuadro 3. Prioridades para los establecimientos.**

<b>Tipo de establecimiento</b>	<b>Cumplimiento</b>	<b>Producto</b>	<b>Prioridad</b>
Punto de desembarque de pescado	Alto	Pescado fresco para la elaboración y el consumo directo tras ser cocido	Baja
Productor acuícola	Bajo	Moluscos para consumo crudo	Alta
Planta de elaboración	Alto	Filetes de pescado congelados	Baja
Mercado de pescado al por menor	Bajo	Distintos productos frescos y elaborados, algunos de los cuales se consumen sin elaboración ulterior	Alta

La hipótesis que se ofrece en la Tabla 3 indica que el sistema de inspección debería centrarse en el productor acuícola y el mercado de pescado al por menor con el fin de mejorar el grado de cumplimiento de dichos establecimientos. Sin embargo, incluso si se mejora el grado de cumplimiento, este tipo de establecimientos siguen teniendo una prioridad alta por las características de los productos que manejan.

## **4. Vigilancia de la inocuidad del pescado y los productos pesqueros**

En esta Sección de las directrices se ofrece información que ayuda a aplicar el capítulo sobre observancia y cumplimiento del *Manual de inspección de alimentos basada en el riesgo* de la FAO. En ella se describen la pertinencia de la vigilancia, las pruebas concretas para el pescado y los productos pesqueros y la importancia de las normas y los códigos de prácticas.

Los programas de vigilancia se complementan con la inspección de las instalaciones de producción primaria, elaboración y comercialización. Se pueden centrar en detectar la presencia y los niveles de algas tóxicas y biotoxinas, bacterias patógenas, virus y contaminantes químicos en el entorno acuático. Por ejemplo, se puede elaborar y aplicar un programa de vigilancia para evaluar la calidad del agua en las zonas de producción de marisco. Un aspecto fundamental de un programa de vigilancia es un plan de acción que se aplicará para garantizar una respuesta rápida a cualquier riesgo identificado. Por ejemplo, la respuesta al riesgo planteado por algas tóxicas observadas en el agua puede ser cerrar la zona de pesca o recolección afectada (Huss *et al.*, 2003).

En consecuencia, los inspectores de pescado participan en el muestreo y la organización de distintas pruebas que forman parte del proceso de vigilancia. Con ello ayudan a predecir la probabilidad de que aparezcan factores de riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos, y a establecer si se están aplicando correctamente controles de la inocuidad de los alimentos como las BPH y las BPA. Por ejemplo, el agua utilizada en la acuicultura se puede someter a pruebas de peligros químicos, o se pueden realizar análisis de los productos recolectados para detectar residuos de medicamentos veterinarios. Entre las pruebas habituales que quizá deban realizar y organizar los inspectores para cumplir sus funciones se incluyen las siguientes.

- Pruebas organolépticas o sensoriales del pescado con el fin de evaluar si es apto para el consumo humano.
- Comprobación de la presencia de parásitos en el pescado.
- Ensayos de nitrógeno básico volátil total (NBVT) en muestras de pescado para evaluar su frescura.
- Pruebas de nitrógeno-trimetilamina (TMA-N) en el pescado para evaluar su frescura.
- Evaluación de la contaminación del medio ambiente, por ejemplo, de la presencia de plaguicidas, dioxinas, metales pesados o bifenilos policlorados (BPC) y de sus límites máximos de residuos (LMR).
- Pruebas microbiológicas del pescado, el agua, el hielo y las muestras procedentes del equipo o de las instalaciones para detectar patógenos. Entre las pruebas se incluyen las que detectan *E. coli*, el total de coliformes, coliformes fecales, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* y *Vibrio parahaemolyticus* (moluscos bivalvos para consumo en crudo), y el recuento total de organismos en placa.
- Comprobación de especies tóxicas de peces.
- Pruebas de aminas biogénas y biotoxinas marinas, por ejemplo, histamina, PSP.
- Análisis para detectar medicamentos veterinarios y residuos químicos en peces y camarones cultivados, una vez recolectados.

Algunas pruebas exigirán tomar muestras para su análisis ulterior, que a su vez requerirá directrices sobre muestreo; existen procedimientos normalizados de análisis de la ISO y la AOAC para muchas pruebas reconocidos internacionalmente. Para realizar algunas pruebas harán falta laboratorios especializados. La ley de inocuidad de los alimentos de la Unión Europea exige que estos laboratorios estén certificados conforme a la norma ISO 17025. Los resultados de los análisis se comparan con las normas prescritas, que se tratan después, en

esta misma Sección. En el Recuadro 4.1 se resume el sistema de la UE para la vigilancia de medicamentos veterinarios y otras sustancias en los productos acuícolas, incluidas las medidas que se deben tomar si los productos no cumplen las normas.

#### **Recuadro 4.1. Requisitos de la vigilancia de residuos para los productos acuícolas.**

La Directiva 96/23/CE del Consejo, de 29 de abril de 1996, relativa a las *medidas de control aplicables respecto de determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos* establece medidas para vigilar determinadas sustancias y residuos en animales vivos y productos animales. Exige que haya programas de vigilancia en vigor para los “animales acuícolas”, por ejemplo, los peces cultivados, pero no para los procedentes de la pesca de captura. El programa de vigilancia de residuos está concebido para comprobar que funcionan los controles que evitan la contaminación de los animales acuícolas.

Los inspectores deberán estar informados de las zonas que causan problemas y tenerlas en cuenta al elaborar el plan. Un ejemplo es la utilización de sustancias no autorizadas para tratar enfermedades de los camarones. Otro ejemplo es la escorrentía de plaguicidas hacia las masas de agua dulce utilizadas en la acuicultura. En el cuadro siguiente se muestran los parámetros de vigilancia habituales para los peces cultivados: las sustancias del Grupo A son las no autorizadas y las que tienen efectos anabólicos, mientras que las del Grupo B son medicamentos veterinarios y contaminantes, incluidas sustancias sin licencia que se pueden utilizar con fines veterinarios.

#### **Cuadro 4. Parámetros de vigilancia habituales para los peces cultivados.**

<b>Grupo</b>	<b>Grupo de sustancias</b>	<b>Compuestos que se deben analizar</b>	<b>Sustrato</b>	<b>LMR/nivel de acción</b>	<b>Número de muestras</b>
A1	Estilbenos	Dietilestilbestrol	Músculo	No se ha establecido	50
A6	Anexo IV de 2377/90	Cloramfenicol	Músculo	No se ha establecido	50
A6	Anexo IV de 2377/90	Verde de malaquita	Hígado		
B1	Sustancias antimicrobianas	Cualquier agente activo	Hígado	No se ha establecido	100
B1		Tetraciclinas	Músculo	100µg/kg	100
B1		Sulfonamidas	Músculo	100µg/kg	100
B1		Quinolonas	Músculo	Varios	100
B3	Compuestos organoclorados	BPC	Músculo	No se ha establecido	100
B3	Elementos químicos	Metales pesados	Músculo	Varios	100
B3	Micotoxinas	Aflatoxinas B1,B2/G1/G2/M	Pienso	No se ha establecido	100

Si bien el número de muestras se ha indicado en el Cuadro 4, el plan de muestreo debería estar basado en los riesgos, y referirse a las posibles prácticas observadas en la industria. A

continuación se ofrecen más detalles sobre la forma de establecer el número de muestras que se deben tomar y sobre su forma (Goulding y Do Porto, 2005).

## **PRODUCTOS ACUÍCOLAS – REQUISITOS DEL MUESTREO PARA LA VIGILANCIA DE RESIDUOS**

### **1. Productos obtenidos de peces cultivados**

Una muestra consiste en uno o más peces, en función de la talla del pez en cuestión y de las necesidades del método de análisis.

Los Estados Miembros deben respetar los niveles y las frecuencias mínimos de muestreo que se ofrecen a continuación, en función de la producción de peces cultivados (expresada en toneladas).

El número mínimo de muestras tomadas cada año debe ser al menos de 1 por 100 toneladas de producción anual.

Los compuestos buscados y las muestras seleccionadas para el análisis deberán seleccionarse de acuerdo con la utilización más probable de estas sustancias.

Se debe respetar la siguiente distribución:

Grupo A: un tercio del total de muestras:

se deben tomar todas las muestras en la explotación piscícola, en peces que estén en todas las etapas de su desarrollo (1), incluidos peces que ya estén listos para comercializarse para el consumo.

Grupo B: dos tercios del total de muestras:

el muestreo debería realizarse:

- (a) preferiblemente en la explotación, en peces que ya estén listos para comercializarse para el consumo;
- (b) en la planta de elaboración o en el establecimiento mayorista, en pescado fresco, siempre que se pueda rastrear hasta la explotación piscícola de origen en el caso de que haya resultados positivos.

En todos los casos, se deben tomar muestras en la explotación piscícola de un 10 por ciento de los lugares de producción registrados, como mínimo.

### **2. Otros productos de la acuicultura**

Si los Estados Miembros tienen razones para pensar que se están aplicando medicamentos veterinarios o sustancias químicas en otros productos de la acuicultura, o si se piensa que el entorno está contaminado, se deben incluir estas especies en el plan de muestreo, en proporción a su producción, como muestras adicionales a las tomadas de peces cultivados.

- (1) En el caso del cultivo en el mar, en el que las condiciones de muestreo pueden ser especialmente complicadas, se pueden tomar muestras de los piensos en lugar de muestras de los peces.

**Recuadro 4.1. (cont.) Requisitos de la vigilancia de residuos para los productos acuícolas.**

Si los niveles de residuos superan el nivel de acción, se recomienda adoptar las siguientes medidas:

- Si una remesa de pescado no cumple las normas, se debe rastrear su fuente, en particular su origen geográfico.
- Se debe llevar a cabo una investigación para establecer el alcance de la contaminación en cuanto a la zona geográfica, otros lotes de pescado producidos, otras especies afectadas, etc.
- Si se establece que un problema se debe a la contaminación en la cadena alimentaria, la autoridad competente debe actuar para asegurarse de que se elimina la causa.
- Sobre la base de los resultados de la investigación, la autoridad competente puede considerar que no son necesarias otras medidas. No obstante, si fueran necesarias, se pueden adoptar los siguientes pasos:

Pesca de captura:

- destrucción de todos los productos pesqueros que hayan entrado en la cadena de distribución;
- se puede prohibir pescar en una zona o región geográfica determinada.

Especies acuícolas:

- destrucción de los productos pesqueros acuícolas;
- prohibición de la producción y comercialización de determinados productos pesqueros;
- prohibición de utilizar determinados sistemas de producción o piensos.

En el caso del pescado procedente de una zona o región geográfica o de un sistema de producción sujetos a una prohibición nacional, se puede permitir que los empresarios produzcan y comercialicen productos pesqueros siempre que puedan aportar pruebas documentales de que cada remesa se ajusta a los niveles máximos.

Se debería efectuar una vigilancia continua para verificar si es posible levantar (parcialmente) la prohibición de pescar o producir peces, y cuándo.

Además de los análisis de laboratorio, existen equipos de análisis rápido para detectar y medir algunos peligros para la inocuidad de los alimentos como la histamina.

Las normas oficiales orientan muchos aspectos de la producción, comercialización e inspección del pescado. Estas normas establecen unos requisitos para el cumplimiento. Hay normas que describen la producción y comercialización de pescado y marisco inocuo, la evaluación de la calidad de insumos importantes como el agua de la producción acuícola y el agua utilizada para lavar los peces y fabricar hielo, y los requisitos relativos a la presencia de factores de riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos. Las normas pueden incluir procedimientos de control de los peligros, de manera que si un producto se elabora de conformidad con una norma concreta, el riesgo para el consumidor se reducirá al mínimo.

Algunas normas asociadas con la vigilancia y el análisis harán referencia a la presencia o los niveles de bacterias patógenas en el pescado o en el agua, al nivel de cloro en el agua utilizada en las plantas de elaboración de pescado, a los niveles de residuos químicos como plaguicidas, biotoxinas, metales tóxicos, BPC, a indicadores de deterioro como el total de bases volátiles (NBVT) y el nitrógeno trimetilamina (TMA-N), a la calidad sensorial del pescado y el marisco y a los procedimientos de muestreo y análisis para distintos peligros. En el Recuadro 4.2 se ofrece un resumen de una norma del Codex para los moluscos bivalvos.

#### **Recuadro 4.2. Ejemplos de normas para los moluscos bivalvos.**

Los moluscos bivalvos vivos no deberán contener un número de coliformes fecales o bacterias *E. coli* que supere el régimen de pruebas normal, como sigue.

- Los moluscos bivalvos vivos no deberán superar el nivel máximo admisible del microorganismo señalado cuando se realicen pruebas de acuerdo con el método del número más probable (NMP) especificado en ISO 16649-3 u otro equivalente. En un análisis de cinco (5) muestras, ninguna podrá contener más de 700 *E. coli*, y sólo una (1) de las cinco (5) muestras podrá contener entre 230 y 700 *E. coli*. *Escherichia coli/g*  $n = 5$   $c = 1$   $m = 2,3$   $M = 7$ , donde  $n$  es el número de muestras,  $c$  es el número de muestras que pueden superar el límite  $m$ , y  $M$  es el límite que ninguna muestra puede superar. Los moluscos bivalvos vivos no deben contener más de 330 coliformes fecales. En un análisis de cinco (5) muestras, ninguna podrá contener más de 330 coliformes fecales; si dos (2) o más de las cinco (5) contienen entre 230 y 330 coliformes fecales, se deben analizar las cinco muestras para detectar *E. coli*. En este análisis, ninguna muestra podrá contener más de 330 *E. coli*, y sólo una (1) de las cinco (5) muestras podrá contener entre 230 y 330 *E. coli*. Coliformes fecales/g:  $n = 5$   $c = 2$   $m = 2,3$   $M = 3,3$ ; *Escherichia coli/g*  $n = 5$   $c = 1$   $m = 2,3$   $M = 3,3$ .
- Los moluscos bivalvos vivos no deben contener *Salmonella* en 25 g de carne o *Vibrio parahaemolyticus* en razón de 100 NMP/g de carne.
- En las partes comestibles de los moluscos bivalvos vivos (toda la parte o cualquier parte destinada a ser consumida por separado) el contenido total de biotoxinas del grupo de las saxitoxinas (STX) no debe superar el equivalente a 0,8 mg de saxitoxina (2HCl) por kg de carne de molusco.
- En las partes comestibles de los moluscos bivalvos vivos (toda la parte o cualquier parte destinada a ser consumida por separado) el contenido total de biotoxinas del grupo del ácido ocadaíco (OA) no debe superar el equivalente a 0,16 mg de ácido ocadaíco por kg de carne de molusco.
- En las partes comestibles de los moluscos bivalvos vivos (toda la parte o cualquier parte destinada a ser consumida por separado) el contenido total de biotoxinas del grupo del ácido domoíco (DA) no debe superar los 20 mg de ácido domoíco por kg de carne de molusco.
- En las partes comestibles de los moluscos bivalvos vivos (toda la parte o cualquier parte destinada a ser consumida por separado) el contenido total de biotoxinas del grupo de las brevetoxinas no debe superar las 20 unidades ratón o su equivalente.
- En las partes comestibles de los moluscos bivalvos vivos (toda la parte o cualquier parte destinada a ser consumida por separado) el contenido total de biotoxinas del grupo del azaspirácido (AZP) no debe superar los 0,16 mg por kg.

Resumido a partir de: *Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros*<sup>1</sup>

Los códigos de prácticas ayudan a aplicar las normas y los procedimientos de inspección del pescado. Están concebidos para ayudar al sector privado a cumplir la legislación y las prácticas óptimas; también pueden elaborarse para orientar el trabajo del personal de inspección. El Codex Alimentarius ha elaborado una serie de normas y códigos de prácticas que fomentan la elaboración de pescado y productos pesqueros inocuos. Entre ellos están los siguientes, cuyas referencias completas se ofrecen en el Anexo “fuentes de información”.

- *Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros.*
- *Norma general del Codex para el etiquetado de alimentos preenvasados* (Codex Stan 1-1985, Rev. 1, 1991).
- *Límites máximos de residuos para medicamentos veterinarios en los alimentos del Codex Alimentarius.*
- *Métodos recomendados de análisis y de muestreo.*
- *Código de prácticas sobre medidas aplicables en el origen para reducir la contaminación de los alimentos por productos químicos.*
- *Código de prácticas de higiene para el transporte de alimentos a granel y alimentos semienvasados.*
- *Proyecto FAO/OMS de Orientación sobre el uso de la cloración en la elaboración de pescado.*
- *Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos* (CAC/GL 21-1997).
- *Código internacional de prácticas recomendado – Principios generales de higiene de los alimentos* (CAC/RCP 1 – 1969, Rev 4-2003) y otros textos pertinentes del Codex, como códigos de prácticas de higiene y códigos de prácticas.
- *Diretrices generales sobre muestreo del Codex* (CAC/GL 50-2004).
- *Norma general para los aditivos alimentarios* (Codex Stan 192-1995).

Estos códigos y normas son modelos que se pueden utilizar para orientar la elaboración de normas y códigos de prácticas nacionales. El Codex Alimentarius ofrece otros muchos códigos de prácticas, normas y directrices útiles.

## **5. Conocimientos y capacidades necesarios para los inspectores de pescado**

Esta Sección de las directrices también complementa al capítulo sobre observancia y cumplimiento del *Manual de inspección de alimentos basada en el riesgo* de la FAO, que incluye una exposición de los conocimientos y capacidades generales que necesitan los inspectores de pescado para realizar sus funciones y cumplir sus responsabilidades eficazmente.

En los servicios preventivos de inspección del pescado de hoy en día se supervisa la inocuidad de las importaciones y exportaciones de pescado y el suministro de pescado al consumidor nacional. Los inspectores de pescado están legalmente autorizados a aplicar las normas y la legislación sobre calidad e inocuidad del pescado. A menudo, la función de un inspector de pescado es una combinación de extensión y observancia de la legislación. Para ello es necesario conocer las políticas y la legislación sobre inocuidad de los alimentos, así como el marco normativo que se aplica al pescado y los productos pesqueros. En muchos países se ha elaborado legislación concreta para fomentar la inspección del pescado. Las tareas de un inspector de pescado incluyen impartir cursos de capacitación, elaborar códigos de prácticas y asesorar al sector privado. Entre las responsabilidades del inspector del pescado se incluyen las siguientes.

- Evaluar los riesgos asociados con los distintos tipos de pescado y productos pesqueros.
- Inspeccionar las instalaciones y las prácticas de higiene asociadas con la producción, elaboración y comercialización del pescado (por ejemplo, embarcaciones de pesca, puntos de desembarque, vehículos, locales, establecimientos acuícolas, plantas de producción de hielo, almacenes frigoríficos, mercados).
- Aprobar la explotación, las actividades y las instalaciones de los lugares de producción y elaboración.
- Asesorar al sector privado sobre prácticas idóneas y medidas correctivas cuando no se cumplen las normas.
- Vigilar la aplicación de las medidas correctivas.
- Elaborar códigos de prácticas para ayudar al sector privado a adoptar y aplicar prácticas idóneas y a cumplir la legislación sobre inocuidad de los alimentos.
- Proyectar e impartir cursos de capacitación sobre prácticas idóneas y nueva legislación.
- Vigilar la situación higiénica, incluidos el muestreo y el análisis de productos, agua y otras muestras que confirmen la higiene de las instalaciones de manipulación y elaboración.
- Expedir licencias y certificados a las empresas que cumplan la legislación sobre inocuidad de los alimentos.
- Asegurar que los productos que no cumplen las normas se retiran rápidamente de la cadena alimentaria y se eliminan adecuadamente.

Un requisito importante que deben cumplir los inspectores de pescado es tener un conocimiento profundo del producto y los procesos utilizados para elaborar y comercializar el pescado y el marisco. Esto es fundamental para comprender e identificar factores de riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos y para tomar decisiones acertadas y eficaces con respecto a los procedimientos de inspección. Los principales conocimientos y capacidades necesarios, algunos de los cuales ya se han tratado en estas directrices, son los siguientes:

- salud pública, microbiología, ciencia y tecnología de los alimentos e ingeniería;
- biología, taxonomía, identificación y composición de los peces;
- evaluación de los cambios de calidad y frescura del pescado;
- producción de pescado, incluidas la acuicultura, la elaboración y la distribución;

- factores de riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos asociados con el pescado y los productos pesqueros;
- procedimientos de inspección del pescado, normas y códigos de prácticas específicos;
- evaluación de riesgos;
- programas de garantía de la calidad en el sector pesquero, como las BPH, las BPF, el APPCC y los PCC para el pescado y los productos pesqueros.

## **6. Anexos**

## Anexo 1. Fuentes de información

### Sitios web útiles

Organización	Dirección	Información
Codex – normas	<a href="http://www.codexalimentarius.net">www.codexalimentarius.net</a>	Todas las normas, los códigos de prácticas, las directrices y los LMR
Norma general del Codex para los aditivos alimentarios (GSFA)	<a href="http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline">http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline</a>	Aditivos alimentarios
Toxinas marinas y de agua dulce de la AOAC	<a href="http://www.aoac.org/marine_toxins/task_force.htm">http://www.aoac.org/marine_toxins/task_force.htm</a>	Biotoxinas
Foro Mundial de Autoridades de Reglamentación de los Alimentos	<a href="http://www.foodsafetyforum.org">www.foodsafetyforum.org</a>	Cuestiones generales sobre inocuidad de los alimentos de la FAO/OMS
Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria	<a href="http://efsa.eu.int">efsa.eu.int</a>	Asesoramiento científico y técnico independiente para respaldar la formulación de políticas y de legislación en el ámbito de la inocuidad de los alimentos
UE	<a href="http://europa.eu/pol/food/index_es.htm">http://europa.eu/pol/food/index_es.htm</a> <a href="http://europa.eu/scadplus/leg/es/s84000.htm">http://europa.eu/scadplus/leg/es/s84000.htm</a>	Inocuidad de los alimentos y acceso a las reglamentaciones de la UE
Asociación Internacional de Inspectores de Pescado	<a href="http://www.iafi.net/">http://www.iafi.net/</a>	Red para inspectores de pescado
Portal internacional sobre inocuidad de los alimentos y sanidad animal y vegetal	<a href="http://www.ipfsaph.org">www.ipfsaph.org</a>	Sitio web de diversos organismos dedicado a la inocuidad de los alimentos
Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO	<a href="http://www.fao.org/fishery/es">http://www.fao.org/fishery/es</a>	Información sobre el comercio mundial de pescado y productos pesqueros

Organismo de Productos Alimenticios y Farmacéuticos de los Estados Unidos (FDA)	<a href="http://www.fda.gov">http://www.fda.gov</a> <a href="http://www.cfsan.fda.gov/seafood1.html">http://www.cfsan.fda.gov/seafood1.html</a>	Información general relativa a peligros específicos de los productos pesqueros y su control
Seafood Plus	<a href="http://www.seafoodplus.org">www.seafoodplus.org</a>	Proyecto de investigación de la UE que fomenta la inocuidad y calidad del pescado
Globefish (sistema computerizado de información comercial pesquera)	<a href="http://www.globefish.org">http://www.globefish.org</a>	Información sobre el comercio internacional de pescado
Sitio web del proyecto de la UE sobre rastreabilidad de los productos pesqueros	<a href="http://www.tracefish.org/">http://www.tracefish.org/</a>	Rastreabilidad
Organización Mundial de la Salud (OMS)	<a href="http://www.who.int">www.who.int</a>	
Organización Mundial del Comercio (OMC)	<a href="http://www.wto.org">www.wto.org</a>	Acuerdos MSF y OTC
Centro de Inocuidad de los Alimentos y Nutrición Aplicada (productos pesqueros) del FDA	<a href="http://vm.cfsan.fda.gov/seafood1.html">http://vm.cfsan.fda.gov/seafood1.html</a>	Peligros del pescado y de los productos pesqueros y su control, APPCC
Página principal del Centro de Redes de Información sobre Productos Pesqueros de la Universidad de California Planes de APPCC	<a href="http://www-seafood.ucdavis.edu/haccp/Plans.htm">http://www-seafood.ucdavis.edu/haccp/Plans.htm</a>	Planes de APPCC
Página principal del Centro de Redes de Información sobre Productos Pesqueros de la Universidad de California, Compendio sobre elaboración de pescado y productos pesqueros	<a href="http://seafood.ucdavis.edu/haccp/compendium/compend.htm">http://seafood.ucdavis.edu/haccp/compendium/compend.htm</a>	Productos pesqueros, peligros para la inocuidad de los alimentos y su control

Métodos, peligros y controles		
Página principal del Centro de Redes de Información sobre Productos Pesqueros de la Universidad de California	<a href="http://www-seafood.ucdavis.edu/">http://www-seafood.ucdavis.edu/</a>	Pescado y productos pesqueros
Manual de APPCC – Inocuidad de los Alimentos, Canadá	<a href="http://www.haccp-seafood.com/">http://www.haccp-seafood.com/</a>	APPCC

## Documentos útiles

Documento	Información
<b>Ababouch, L., Gandini, G. y Ryder, J.</b> 2005. <i>Causes of detentions and rejections in international fish trade.</i> FAO Fisheries Technical Paper 473. Rome, FAO.	Ejemplos de cuestiones sobre inocuidad de los alimentos. Exposición general de las normas y reglamentaciones sobre importación, inocuidad y calidad del pescado de la UE, los Estados Unidos, el Japón y el Canadá
<b>CAC.</b> 2003. <i>Código internacional de prácticas recomendado – Principios generales de higiene de los alimentos.</i> CAC/RCP 1-1969 Rev 4-2003. Codex Stan 1-1985. Rev 1-1991. Comisión del Codex Alimentarius. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación /Organización Mundial de la Salud. 31 pp.	BPH
<b>CAC.</b> 2005. <i>Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros.</i> CAC/RCP 52-2003 Rev. 2-2005. Comisión del Codex Alimentarius. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación /Organización Mundial de la Salud. Proyecto. 98 pp.	Peligros del pescado y los productos pesqueros y su control; APPCC; BPH
<b>CAC.</b> 2005. <i>Norma general del Codex para el etiquetado de alimentos preenvasados.</i> Codex Stan 1-1985. Rev. 1-1991. Comisión del Codex Alimentarius. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación /Organización Mundial de la Salud. 7 pp.	Requisitos de etiquetado
<b>Clucas, I.J. y Ward, A.R., eds.</b> 1996. <i>Post-harvest fisheries development: a guide to handling, preservation, processing and quality.</i> Chatham, UK, Natural Resources Institute. 443 pp.	Manipulación y elaboración de pescado
<b>Department of Fisheries Resources.</b> 2006. <i>Manual of standard operating procedures for fish inspection and quality assurance.</i> Republic of Uganda, Ministry of Agriculture Animal Industry and Fisheries.	Procedimientos y orientación para la inspección del pescado
<b>Derrick, S. y Dillon, M.</b> 2004. <b>Guide to traceability.</b> Eurofish, SIPPO, Humber Institute of Food and Fisheries.	Rastreabilidad
<b>Espejo-Hermes, J.</b> 1998. <i>Fish processing technology in the tropics.</i> Quezon City, Philippines, Taid Publications. 336pp.	Elaboración de pescado
<b>Espejo-Hermes, J.M.</b> 2004. <i>Quality assurance of aquaculture products: milkfish and tilapia.</i> Philippines, Tawid publications.	Peligros, APPCC, BPH y acuicultura
<b>Kurien, J., ed.</b> 2005. <i>Responsible fish trade and food security.</i> FAO Fisheries Technical Paper No. 456. Rome, Food and Agriculture Organization. 102pp.	Contribución del pescado a la seguridad alimentaria y cuestiones comerciales

<b>FAO.</b> <i>Responsible use of antibiotics in aquaculture</i> . Fisheries Technical Paper 469. Rome, Food and Agriculture Organization.	Utilización de antibióticos en la acuicultura
<b>FAO.</b> 1995. <i>Código de conducta para la pesca responsable</i> . Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 41 pp.	Orientación sobre políticas
<b>FAO.</b> 1998. <i>Utilización responsable del pescado</i> . Orientaciones técnicas para la pesca responsable nº 7. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 33 p.	Orientación sobre políticas
<b>FAO.</b> 2004. <i>El estado mundial de la pesca y la acuicultura</i> . <a href="http://www.fao.org/fishery/sofia/es">http://www.fao.org/fishery/sofia/es</a>	Exposición general de la situación actual de aspectos importantes del sector pesquero
<b>FAO.</b> 2005. <i>Aumento de la contribución de la pesca en pequeña escala a la mitigación de la pobreza y a la seguridad alimentaria</i> . Orientaciones técnicas para la pesca responsable nº 10. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 79 pp.	Orientación sobre políticas
<b>FAO/OMS</b> (2006) <i>Risk assessment of choleraogenic Vibrio cholerae O1 and O139 in warm water shrimp in international trade: interpretative summary and technical report</i> . Microbiological Risk Assessment Series 9. <a href="ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0253e/a0253e00.pdf">ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0253e/a0253e00.pdf</a>	
<b>FAO/OMS</b> (2005) <i>Risk assessment of Vibrio vulnificus in raw oysters: interpretative summary and technical report</i> . Microbiological Risk Assessment Series 8. <a href="ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/a0252e/a0252e00.pdf">ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/a0252e/a0252e00.pdf</a>	
<b>FAO/OMS.</b> 2003. Higiene de los alimentos. <i>Textos básicos</i> , 3 <sup>a</sup> edición. Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 77 p.	BPH
<b>FDA.</b> 2001. <i>Fish and fisheries products hazards and controls guide</i> , 3rd edition. Washington, DC, US Food & Drug Administration, Center for Food Safety & Applied Nutrition. <a href="http://www.cfsan.fda.gov/~comm/haccp4.html">http://www.cfsan.fda.gov/~comm/haccp4.html</a>	Información detallada sobre distintos peligros para la inocuidad de los alimentos asociados con el pescado y los productos pesqueros
<b>Food Safety Authority of Ireland.</b> 2000. <i>Code of practice on the risk categorization of businesses to determine the priorities for inspection</i> . Code of practice no.1/2000, Food Safety Authority of Ireland. <a href="http://www.fsai.ie/publications/codes/COP_risk_categorisation.pdf">http://www.fsai.ie/publications/codes/COP_risk_categorisation.pdf</a>	Evaluación del nivel de riesgo para la inocuidad de los alimentos de distintos tipos de empresas alimentarias
<b>Goulding, I. y do Porto, O.</b> 2005. <i>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</i> .	Exposición general de un sistema de inspección del pescado conforme a los requisitos de la UE: peligros, controles de

<a href="http://www.sfp-acp.eu/EN/B15-Handbook.htm">http://www.sfp-acp.eu/EN/B15-Handbook.htm</a>	higiene, normas, rastreabilidad, procedimientos y aplicación de la inspección, modelos de certificados, formularios y listas de comprobación para la inspección.
<b>Graham, J., Johnston, W.A. y Nicholson, F.J.</b> 1992. <i>El hielo en las pesquerías</i> . FAO Documento Técnico de Pesca nº 331. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 75pp.	Prácticas idóneas de aplicación de hielo
<b>Hobbs, G.</b> 1982. Changes in fish after catching. In A. Aitken, I.M. Mackie, J.H. Merritt & M.L. Windsor, eds. <i>Fish handling and processing</i> . Torry Research Station. Edinburgh, UK, HMSO.	Composición y calidad del pescado
<b>Huss, H.H.</b> 1988. <i>Fresh fish: quality and quality changes. A training manual prepared for the FAO/DANIDA training programme on fish technology and quality control</i> . FAO Fisheries Series No. 29. Rome, Food and Agriculture Organization. 132 pp.	Calidad del pescado
<b>Huss, H.H.</b> 1993. <i>Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros</i> . FAO Documento Técnico de Pesca nº 334. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 169 pp.	Peligros, control y APPCC
<b>Huss, H.H.</b> 1995. <i>El pescado fresco: su calidad y cambios en su calidad</i> . FAO Documento Técnico de Pesca nº 348. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 195 p.	Calidad del pescado
<b>Huss, H.H., Ababouch, L. y Gram, L.</b> 2003. <i>Assessment and management of seafood safety and quality</i> . FAO Fisheries Technical Paper No. 444. Rome, Food and Agriculture Organization. 230 pp. <a href="ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y4743e/y4743e00.pdf">ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y4743e/y4743e00.pdf</a>	Comprensión general de todos los aspectos de la inocuidad del pescado
<b>Huss, H.H., Dillon, M. y Derrick, S.</b> 2005. <i>A guide to seafood hygiene management. Accessing the European and American market</i> . Eurofish, Humber Institute of Food and Fisheries, Swiss Import Promotion Programme (SIPPO). 76 pp.	BPH/PONS
<b>Johnson, S.E. y Clucas, I.J.</b> 1996. <i>Maintaining fish quality: an illustrated guide</i> . Chatham, UK, Natural Resources Institute.	Guía sobre extensión
<b>Wheaton, F.W. y Lawson, T.B.</b> 1985. <i>Processing aquatic food products</i> . New York, John Wiley and Sons 518 pp.	Elaboración de pescado

## **Anexo 2. Los peligros para la inocuidad de los alimentos en relación con el pescado y los productos pesqueros**

Los peligros para la inocuidad de los alimentos se pueden clasificar en biológicos, químicos o físicos. A continuación se ofrece una exposición general de algunos de los peligros importantes que los inspectores de pescado deberían comprender y sobre los que deberían estar informados.

### **Peligros biológicos**

Existen varios tipos importantes de peligro biológico asociado con el pescado y los productos pesqueros, a saber:

- bacterias patógenas;
- virus;
- parásitos;
- biotoxinas y aminas biogénas (por ejemplo, la histamina).

### **Bacterias patógenas**

Las bacterias patógenas son aquellas bacterias que pueden ocasionar enfermedades en los seres humanos o en los animales. No son las mismas bacterias que causan el deterioro del pescado, y se pueden encontrar en:

- el entorno acuático;
- el entorno general;
- los seres humanos y los animales.

Las bacterias patógenas que se encuentran en los entornos acuático y general pueden estar presentes en los peces tras su captura. Las bacterias patógenas de las que son portadores los seres humanos y los animales se pueden encontrar en el medio acuático y pueden contaminar los peces y mariscos tras su captura debido a unas prácticas deficientes de manipulación e higiene.

Las bacterias patógenas provocan intoxicaciones alimentarias al liberar toxinas o como resultado de una infección bacteriana. La intoxicación alimentaria por patógenos que producen toxinas se caracteriza por que la enfermedad aparece rápidamente, puesto que la bacteria ya había formado las toxinas en el alimento antes del consumo. Los síntomas habituales de este tipo de intoxicación alimentaria son las náuseas y los vómitos. La ingestión de las propias bacterias patógenas no es un requisito para este tipo de intoxicación: es la toxina producida por la bacteria la que provoca la enfermedad.

La intoxicación por infección bacteriana tiene lugar cuando se consume un producto contaminado y las bacterias viables continúan proliferando en el organismo del huésped produciendo síntomas habituales como son fiebre y diarrea. El número de células bacterianas viables necesario para producir la enfermedad (la dosis infecciosa mínima, DIM) varía considerablemente de una especie de bacterias a otra. Se sabe que la DIM es alta para los *Vibrio* spp. patógenos y baja para algunas especies de *Salmonella* y *Shigella*.

A continuación se enumeran importantes **bacterias patógenas autóctonas del entorno acuático** que pueden estar presentes de manera natural en el pescado y el marisco y plantear un posible riesgo para la inocuidad de los alimentos:

Los tipos B, E, y F no proteolíticos de *Clostridium botulinum* se encuentran de manera natural en el entorno acuático, pueden producir toxinas estables en entornos salados y ácidos y provocan botulismo en seres humanos y animales. Las prácticas deficientes de manipulación e higiene darán lugar a un riesgo de contaminación y, por lo tanto, a la proliferación de la bacteria y de la toxina.

Varios tipos de productos pesqueros se han asociado con brotes de botulismo, pero no el pescado crudo cocido inmediatamente antes del consumo. Los síntomas del botulismo oscilan entre los de una enfermedad leve y los de una enfermedad grave, que puede ser mortal. Entre los indicadores habituales de la intoxicación se incluyen la pérdida de visión, de las funciones de la boca y la garganta, la falta de coordinación muscular y la insuficiencia respiratoria.

Las cepas patógenas de *Vibrio* spp. se encuentran en entornos marinos y de estuario y, por lo tanto, se pueden encontrar en peces silvestres capturados en dichos entornos y en peces y mariscos cultivados recolectados en ellos. Las cepas patógenas de esta bacteria son particularmente prevalentes en aguas cálidas tropicales y se pueden encontrar en zonas templadas durante los meses de verano. *Vibrio cholerae* colerágeno (serotipos 01 y 0139) prefiere un entorno de salinidad baja, por lo que es habitual en estuarios y agua dulce. Unas prácticas deficientes de manipulación e higiene, la utilización de agua contaminada durante la elaboración y la contaminación cruzada pueden aumentar el riesgo de este peligro en el pescado y los productos pesqueros. En FAO/OMS (2006) se ofrecen más detalles sobre la acuicultura de camarones de aguas cálidas. El consumo de productos crudos contaminados, como moluscos, ocasiona una diarrea grave que provoca una rápida deshidratación de la persona infectada. Determinadas cepas patógenas de *Vibrio parahaemolyticus* están presentes de manera natural y habitual en productos marinos, sobre todo en moluscos bivalvos como ostras, mejillones y almejas. También se pueden encontrar en crustáceos y peces, y en productos como el ceviche y el sushi. El consumo de productos contaminados, crudos o insuficientemente cocidos, provoca diarrea, náuseas, vómitos, dolor de cabeza, fiebre y escalofríos. *Vibrio vulnificus* se encuentra sobre todo en aguas cálidas o de estuario. El consumo de marisco infectado crudo, como las ostras, da lugar a una intoxicación cuyos síntomas habituales son fiebre, escalofríos y náuseas. Este organismo también produce septicemia primaria e infección de las heridas. En FAO/OMS (2005) se ofrece más información.

*Plesiomonas shigelloides* se encuentra en aguas dulces cálidas y en entornos marinos, siempre cálidos. Puede sobrevivir a la congelación. Unas prácticas deficientes de manipulación e higiene y la contaminación cruzada pueden dar lugar a brotes de intoxicación, sobre todo a través del consumo de marisco crudo, que acumula bacterias procedentes del entorno acuático. Los síntomas habituales de la enfermedad son diarrea, fiebre y escalofríos.

*Aeromonas* spp. se encuentran en entornos de agua dulce, de estuario y marinos. Las bacterias pueden proliferar en productos pesqueros contaminados envasados al vacío o en atmósfera modificada, y también pueden proliferar a temperaturas refrigeradas. La ingesta de productos listos para el consumo, crudos, insuficientemente cocidos o contaminados provocará diarrea, dolor abdominal, dolor de cabeza y fiebre.

A continuación se enumeran importantes **bacterias patógenas autóctonas del entorno general** que se asocian con enfermedades transmitidas por los alimentos ocasionadas por el pescado y los productos pesqueros:

*Listeria monocytogenes* se encuentra en el suelo, entre la vegetación y las verduras en descomposición, así como en el tracto intestinal de los seres humanos y los animales, y se transmite al pescado y los productos pesqueros mediante prácticas deficientes de manipulación e higiene, incluida la contaminación cruzada. Los síntomas de intoxicación suelen ser fiebre, escalofríos, dolor de cabeza, de espalda y abdominal, y diarrea. Una persona puede tardar hasta tres semanas en enfermar tras la infección. Puede ocasionar enfermedades graves en mujeres embarazadas, recién nacidos, adultos ancianos y personas con inmunodeficiencias.

Los tipos proteolíticos A y B de *Clostridium botulinum* están muy extendidos en el suelo y las plantas. También se encuentran en el tracto intestinal de animales y de los peces. Esta bacteria prolifera únicamente en condiciones de escasez o ausencia de oxígeno, es decir, que prefiere las condiciones anaeróbicas. La bacteria produce una toxina que da lugar a enfermedades y plantea un problema específico del pescado indebidamente conservado y de los productos envasados al vacío. La toxina afecta al sistema nervioso, provocando visión doble, párpados caídos y dificultad para hablar, tragar y respirar. La toxina puede ser mortal si no se trata a las personas infectadas.

El tipo A de *Clostridium perfringens* se encuentra en el suelo, y los tipos B, C, D y E se encuentran en el tracto intestinal de seres humanos y animales, así como en las aguas residuales. La bacteria prolifera únicamente en condiciones de escasez o ausencia de oxígeno y produce una toxina que causa diarrea y dolor abdominal.

*Bacillus* spp. se encuentran en el entorno natural, en el suelo, en la vegetación y en aguas naturales, y sus esporas son resistentes a la desecación. Las bacterias producen una toxina que provoca dolor abdominal, diarrea y vómitos como consecuencia del consumo de pescado y productos pesqueros contaminados crudos o insuficientemente cocidos. Se asocia a *Bacillus cereus* con brotes de intoxicaciones alimentarias.

Otras **bacterias patógenas se encuentran en la superficie externa (la piel) e interna (el tracto intestinal) de seres humanos o animales infectados**. La contaminación de productos pesqueros casi siempre es debida a la falta de higiene (falta de higiene personal, higiene deficiente durante la elaboración o mala calidad del agua) (Huss *et al.*, 2003).

Estos patógenos también pueden estar presentes en el entorno acuático por contaminación con aguas residuales. En consecuencia, pueden presentarse de manera natural en los peces, aunque normalmente en niveles bajos. Las mayores concentraciones se suelen encontrar en los moluscos y en los intestinos de sus depredadores.

A continuación se describen importantes bacterias patógenas de fuentes humanas y animales asociadas con el pescado y los productos pesqueros.

*Salmonella* spp., de las que existen más de 2 300 tipos, se encuentran principalmente en el tracto intestinal y las heces de animales y en los huevos de las aves. Unas prácticas deficientes de manipulación e higiene dan lugar a la contaminación del pescado y los productos pesqueros. Por ejemplo, los productos cocidos se pueden contaminar tras la

elaboración con materias primas sin cocer o a causa de los empleados y, cuando no hay microflora que compita con las bacterias, pueden constituir un producto de alto riesgo si se permite que proliferen, por ejemplo, por una temperatura indebida (Huss *et al.*, 2003). El consumo de pescado y marisco crudo o insuficientemente cocido provocará dolor de estómago, diarrea, náuseas, escalofríos, fiebre y dolor de cabeza.

Existen más de 30 tipos de *Shigella* spp. Estas bacterias se encuentran en el tracto intestinal de los seres humanos y suelen transmitirse al pescado y los productos pesqueros como resultado de unas prácticas deficientes de higiene personal. El consumo de productos crudos o insuficientemente cocidos puede ocasionar diarrea con sangre y mucosidades, fiebre, dolor abdominal, escalofríos y vómitos.

*Escherichia coli* se encuentra en el tracto intestinal de animales y seres humanos, y en el agua sin clorar. Algunas cepas de la bacteria pueden ocasionar enfermedades humanas. La contaminación cruzada, unas prácticas deficientes de manipulación e higiene y el contacto con agua contaminada dan lugar a la presencia de la bacteria en el pescado y el marisco. La bacteria también se puede acumular en moluscos como las ostras. El consumo de productos crudos o insuficientemente cocidos, o de productos cocidos que hayan sufrido contaminación cruzada puede provocar una intoxicación alimentaria. Los síntomas suelen ser diarrea, dolor abdominal y náuseas.

*Campylobacter jejuni* y otros tipos de campylobacter mesofílicas se encuentran en el tracto intestinal de animales y aves, así como en el agua sin tratar y en las aguas residuales. La bacteria suele transmitirse al pescado por contaminación cruzada y aguas contaminadas. El consumo de pescado y marisco crudo o insuficientemente cocido puede dar lugar a una intoxicación. Los síntomas son fiebre, dolor de cabeza, dolor muscular, diarrea, dolor abdominal y náuseas.

*Staphylococcus aureus* se encuentra en la piel, la nariz, la garganta y los cortes infectados de los seres humanos. Unas prácticas deficientes de higiene personal pueden dar lugar a que la bacteria se transmita al pescado y los productos pesqueros. La bacteria prolifera rápidamente a temperaturas altas y produce una toxina que ocasiona fuertes náuseas, espasmos abdominales, vómitos y diarrea si el pescado o los productos pesqueros se consumen crudos o insuficientemente cocidos, o si los productos cocidos han sufrido contaminación cruzada. La bacteria también puede producir toxinas resistentes al calor.

### Lucha contra las bacterias patógenas

La mera presencia (en pequeñas cantidades) de patógenos procedentes del entorno acuático o general, no constituye un problema para la inocuidad de los alimentos, ni siquiera en los productos listos para el consumo.

Por el contrario, la presencia de patógenos procedentes de reservorios humanos o animales constituye un grave problema en los productos destinados al consumo sin cocción ulterior. Igualmente, la proliferación de patógenos constituye un grave problema en la mayoría de los productos listos para el consumo, por ejemplo, la proliferación de *L. monocytogenes* en productos pesqueros ligeramente conservados y la proliferación de *C. botulinum* en algunos tipos de alimentos marinos fermentados. En el caso de los productos pesqueros destinados a ser consumidos crudos, el problema de inocuidad es limitado. La proliferación de estos patógenos sólo es posible a temperaturas elevadas ( $> 5^{\circ}\text{C}$ ) y, en esas condiciones el pescado

se deteriorará rápidamente y probablemente será rechazado por los malos olores y sabores mucho antes de que se haga tóxico o de que los organismos infecciosos alcancen grandes cantidades (Huss *et al.*, 2003).

La lucha contra las bacterias patógenas que constituyen un peligro para la inocuidad de los alimentos en el pescado y los productos pesqueros se lleva a cabo aplicando buenas prácticas de higiene (BPH), también denominadas procedimientos operativos normalizados de saneamiento (PONS), junto con controles específicos para la manipulación y elaboración. Las listas de comprobación genéricas que se ofrecen en la Sección 3 están basadas en las BPH y en las BPF; estas últimas hacen referencia a la disposición y el diseño de las embarcaciones pesqueras, los establecimientos de elaboración y los mercados, etc. En el Recuadro A.1 se ofrece una exposición general de las BPH y también del APPCC, que se utilizarán para lucha contra peligros específicos de un producto.

#### **Recuadro A.1. Buenas prácticas de higiene (BPH) y APPCC.**

Se denominan **BPH** todas las prácticas relacionadas con las condiciones y medidas necesarias para garantizar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las etapas de la cadena alimentaria. Las BPH son similares a los PONS, y también se denominan “programas de requisitos”; su finalidad es garantizar la inocuidad del agua y el hielo, la limpieza de las superficies de contacto y unos niveles adecuados de higiene personal, y evitar la contaminación cruzada y los problemas que puede ocasionar la salud de los empleados. Su finalidad también es garantizar una utilización y un almacenamiento inocuos de los compuestos tóxicos, unas buenas prácticas de lucha contra las plagas y de gestión de los residuos, un almacenamiento adecuado del pescado, los productos pesqueros y las materias primas, unos procedimientos de rastreabilidad y retirada y una capacitación adecuada.

Antes de elaborar un sistema de **APPCC** es necesario que existan programas de requisitos y de BPH. El APPCC es un instrumento genérico de gestión de la inocuidad de los alimentos que ayuda a garantizar que los alimentos como el pescado y los productos pesqueros son inocuos y no perjudican la salud del consumidor. En la actualidad, este instrumento está reconocido internacionalmente, y el Codex Alimentarius de la FAO y la OMS lo fomenta. La utilización del APPCC en el sector pesquero es un requisito legislativo en muchos países.

El **APPCC** ayuda a los productores y elaboradores de alimentos a concentrar sus esfuerzos en la prevención o eliminación de peligros alimentarios conocidos. La prevención de peligros (biológicos, químicos y físicos) y la identificación de puntos de control en los que se previenen o eliminan estos peligros son elementos fundamentales del APPCC. La aplicación del APPCC y la elaboración de un plan de APPCC se basan en siete etapas o principios: análisis de peligros, identificación de puntos críticos de control (PCC), establecimiento de límites en los PCC, vigilancia, medidas correctivas, verificación y mantenimiento de registros.

Entre las directrices importantes están las *Directrices para la aplicación del APPCC* del Codex, publicadas en 1997 en los *Textos básicos, Higiene de los Alimentos*, que incorporan el Código Internacional Recomendado de Prácticas, Principios Generales de Higiene de los Alimentos y el plan de 12 etapas para la aplicación del sistema de APPCC, así como los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos. En CAC (2005) se ofrece orientación útil sobre el APPCC para luchar contra los peligros específicos del pescado y los productos pesqueros.

En algunos países la realidad es que las instalaciones y los emplazamientos existentes pueden no haber sido diseñados teniendo en cuenta las actuales BPH, y por lo tanto la correcta aplicación de estos principios puede resultar difícil. Por otra parte, las personas que trabajan en la cadena del “pescado como alimento” pueden carecer de conocimientos sobre las BPH, de los recursos para invertir en capacitación o del equipo y las ropas necesarios. Por ejemplo, los puntos de desembarque de las pesquerías en pequeña escala pueden carecer de agua potable para la limpieza y el mantenimiento de la higiene personal, y no disponer de hielo. En estas situaciones habría que fomentar el cambio del sistema de inocuidad de los alimentos con el tiempo, de forma que las instalaciones y los emplazamientos se diseñen con el fin de alcanzar los niveles adecuados, y tengan los servicios y los recursos humanos necesarios para ello.

Los cambios producidos por el deterioro y la proliferación de patógenos tienen lugar en unas condiciones óptimas concretas, por lo que alterar dichas condiciones mediante la elaboración evitará estos cambios o reducirá la tasa de multiplicación de las bacterias. En el Cuadro 5 se ofrece orientación sobre los parámetros óptimos de proliferación para distintas bacterias patógenas. Los controles de elaboración están basados en los siguientes puntos:

- separación física de las bacterias y enzimas de la carne de los peces, por ejemplo, lavando los peces o mariscos y quitando el estómago y otros órganos;
- control de la temperatura (refrigeración, congelación o tratamiento térmico para matar a las bacterias y enzimas);
- eliminación del agua (desecación);
- adición de sal;
- control del pH (en productos marinados);
- disminución del contacto de las grasas y aceites del pescado con el oxígeno del aire, por ejemplo, mediante un envasado adecuado.

**Cuadro 5. Factores que limitan la proliferación de bacterias patógenas (Huss *et al.*, 2003).**

Bacterias patógenas	Temperatura (°C)		pH	Aw	NaCl (%)
	mínimo	óptimo	mínimo	mínimo	máximo
<i>Clostridium botulinum</i> proteolítico, tipos A, B, F	10	35–40	4,6	0,94	10
no proteolítico, tipos B, E, F	3,3	25–28	5,0	0,97	3–5
<i>Vibrio</i> spp. <i>V. cholerae</i>	10	37	5,0	0,97	□ 8
<i>V. parahaemolyticus</i>	5	37	4,8	0,93	8–10
<i>V. vulnificus</i>	8	37	5,0	0,96	5
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	8	37	4,0		4–5
<i>Aeromonas</i> spp. móviles	0–4	28–35	4,0	0,97	4–5
<i>Listeria monocytogenes</i>	0–2	30–37	4,6	0,92	10
<i>Bacillus cereus</i>	4 <sup>1</sup>	30–40	5,0	0,93	10
<i>Clostridium perfringens</i>	12	43–47	5,5	0,93	10
<i>Salmonella</i> spp.	5 <sup>2</sup>	35–43	3,8	0,94	6
<i>Shigella</i> spp.	6	35–40	4,9	0,96	5
<i>Escherichia coli</i>	7	35–40	4,4	0,95	8
<i>Yersinia enterocolitica</i>	-1,3	25–37	4,2	0,96	7
<i>Campylobacter</i> spp.	30	42	4,9	0,99	1,5
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	37	4	0,83	20–25 <sup>3</sup>
producción de toxinas	10	40–45	4,5	0,87	10–15 <sup>3</sup>

1. La mayoría de las cepas de *B. cereus* son mesofílicas, con un mínimo de temperatura de aproximadamente 8–10 °C; sin embargo, se han aislado variantes psicotrópicas.

2. Algunos autores han comunicado que había proliferación a temperaturas tan bajas como 2 °C (D'Aoust, 2000).

3. En las publicaciones especializadas se informa de distintos límites máximos.

Las bajas temperaturas asociadas con la refrigeración evitarán la proliferación de la mayoría de las bacterias patógenas. Un proceso térmico adecuado (que incluya la cocción) antes del consumo matará a las bacterias y destruirá las toxinas, eliminando el riesgo de posibles efectos nocivos para la salud. No obstante, las toxinas y esporas de algunos patógenos como *Clostridium botulinum* son relativamente más resistentes al calor y requieren controles de elaboración específicos. Crear unas condiciones muy ácidas en el pescado y los productos pesqueros reduciendo el pH de los productos marinados también evitará la proliferación de patógenos. Eliminar el agua mediante el secado o la salazón también creará unas condiciones desfavorables para la proliferación bacteriana. Determinados patógenos necesitan oxígeno para proliferar, mientras que otros necesitan un entorno en el que haya escasez o ausencia de oxígeno. Por lo tanto, controlar el acceso al oxígeno mediante un envasado adecuado también puede afectar a la proliferación de patógenos.

## Virus

Los virus no necesitan alimento, agua ni aire para sobrevivir y no causan el deterioro del pescado y los productos pesqueros. Determinados virus (los entéricos) sobreviven en el intestino humano, el agua o los alimentos durante meses y pueden pasar al entorno acuático a través de las aguas residuales. Éstos son los principales peligros víricos para la inocuidad de los alimentos asociados con el pescado y los productos pesqueros:

- hepatitis A
- virus de Norwalk
- agente Snow Mountain
- calicivirus
- astrovirus

Los peces y los mariscos pueden tomar virus del entorno acuático o ser contaminados tras la recolección debido a la falta de higiene del personal durante la manipulación y la elaboración. Los productos de alto riesgo son los que se recogen en aguas litorales contaminadas con aguas residuales y se consumen crudos o insuficientemente cocidos, como los moluscos bivalvos.

En el caso de la *hepatitis A*, los síntomas de la enfermedad son fiebre, malestar, náuseas, molestias abdominales e ictericia. El *virus de Norwalk*, el *agente Snow Mountain*, los *calicivirus* y los *astrovirus* provocan gastroenteritis con síntomas como náuseas, vómitos, diarrea, espasmos abdominales y fiebre.

## Lucha contra los virus

Los virus transmitidos por los alimentos marinos son difíciles de detectar, ya que hacen falta métodos moleculares relativamente complejos para señalar su presencia. El riesgo de enfermedad vírica, no obstante, se puede reducir al mínimo controlando la contaminación por aguas residuales en las zonas de cría y recolección y vigilando, antes de la recolección, el marisco, las aguas de cultivo y la aplicación de BPH para evitar la contaminación cruzada y asegurar una buena higiene de los empleados. Una cocción adecuada (elaboración térmica a 85–90 °C durante 1,5 minutos) destruirá los virus del marisco. Se pueden utilizar la depuración o reinstalación, pero hará falta un largo período de tiempo para que el marisco se

purge hasta quedar libre de contaminación vírica, si se compara con el tiempo necesario para purgar las bacterias patógenas (Huss *et al.*, 2003).

## Parásitos

Muchos parásitos distintos, llamados helmintos o gusanos parásitos, se encuentran en el pescado y el marisco, y se sabe que hay más de 50 especies que causan enfermedades en los seres humanos. Las enfermedades transmitidas por los alimentos aparecen cuando se consumen pescado o productos pesqueros que contienen el parásito en su etapa infecciosa, crudos, muy poco elaborados o deficientemente cocidos.

Existen tres tipos de parásitos: *nematodos*, *cestodos* y *trematodos*. Tienen unos ciclos biológicos complejos y pasan por varios huéspedes intermedios.

Se sabe que muchas especies de *nematodos* están presentes en todo el mundo y que algunas especies de peces actúan como huéspedes secundarios. Entre los nematodos que suscitan mayor preocupación en relación con la inocuidad de los alimentos están *Gnathostoma* spp., *Capillaria* spp., *Pseudoteranova* spp. y *Anisakis* spp., que se pueden encontrar en el hígado, la cavidad abdominal y la carne de los peces. Los nematodos del *Gnathostoma* spp. son comunes en Asia, África y América Latina. Una vez dentro del huésped humano, los parásitos suelen migrar hacia la piel, ocasionando una erupción progresiva, pero pueden migrar hacia los ojos u otros órganos internos provocando enfermedades graves.

*Capillaria* spp. constituyen un problema de salud pública en muchos países, entre ellos Tailandia. La infección ocasiona una diarrea grave que, algunas veces, provoca la muerte por la pérdida de fluidos corporales. *Angiostrongylus* spp. son nematodos corrientes en el Asia Sudoriental. Los gusanos de algunas especies pueden migrar hacia los tejidos que hay alrededor del cerebro, provocando meningitis, o permanecer en el abdomen, donde ocasionan trastornos intestinales graves.

Los *cestodos* son tenias, y las especies asociadas con el consumo de pescado que mayor preocupación suscitan son *Dibothrioccephalus latus/Diphyllobothrium latum*. Este parásito aparece en todo el mundo, y tanto los peces de agua dulce como los marinos actúan como huéspedes intermedios. Entre los síntomas cabe citar la distensión abdominal, flatulencia, espasmos abdominales y diarrea.

La infección transmitida por el pescado con *trematodos* o platelmintos (véase el Recuadro A.2) es un grave problema de salud pública, endémico en unos 20 países de todo el mundo. Es habitual en Asia. Las especies más importantes por el número de personas infectadas pertenecen a los géneros *Clonorchis* y *Ophisthorchis* (distoma hepático), *Paragonimus* (distoma pulmonar) y, en menor medida, *Heterophyes* y *Echinocasmus* (distoma intestinal). Se ha informado de que *Clonorchis sinensis* ha infectado a 20 millones de personas únicamente en Asia. Entre las zonas de Asia donde son endémicos cabe citar Corea, China, Taiwan y Viet Nam. Más de 80 especies de peces de agua dulce pueden ser portadoras de este parásito.

**Cuadro 6. Parásitos importantes que provocan enfermedades transmitidas por los alimentos.**

Parásito	Localización	Producto acuático
<b>Nematodos (lombrices)</b>		
<i>Anisakis simplex</i>	Atlántico norte	Arenque
<i>Pseudoterranova diciiens</i>	Atlántico norte	Bacalao
<i>Gnathostoma spp.</i>	Asia	Peces de agua dulce, ranas
<i>Capillaria spp.</i>	Asia	Peces de agua dulce
<i>Angiostrongylus spp.</i>	Asia, América del Sur, África	Camarones, caracoles y peces de agua dulce
<i>Eustrongylides spp.</i>	Estados Unidos	Peces de agua dulce, salobre y marina
<b>Cestodos (tenias)</b>		
<i>Diphyllobothrium latum</i>	Hemisferio norte	Peces de agua dulce
<b>Trematodos (distomas)</b>		
<i>Clonorchis spp.</i>	Asia	Peces de agua dulce y caracoles
<i>Opisthorchis spp.</i>	Asia, Europa oriental	Peces de agua dulce
<i>Heterophyes spp.</i>	Todo el mundo	Peces de agua dulce, de agua salobre y caracoles
<i>Paragonimus spp.</i>	Todo el mundo	Peces y cangrejos de agua dulce, caracoles
<i>Echinostoma spp.</i>	Asia	Peces de agua dulce, almejas, caracoles
<i>Metagonimus yokagawai</i>	Asia, Egipto	

Tomado de Huss *et al.* (2004) y Espejo-Hermes (2004)

Los huéspedes más importantes de estos trematodos son los seres humanos y otros mamíferos. Los peces de agua dulce son el segundo huésped intermedio en el ciclo biológico de *Clonorchis spp.* y *Ophisthorchis spp.*, y los crustáceos de agua dulce en el de *Paragonimus spp.* La infección por *Clonorchis sinensis* en seres humanos provoca la inflamación de los conductos biliares, dolor abdominal, náuseas, diarrea y eosinofilia. Las infecciones prolongadas pueden dar lugar a otras enfermedades. *Heterophyes spp.* provocan diarrea y dolor abdominal. En algunos casos el parásito, en sus etapas inmaduras, puede migrar al corazón o el cerebro y dañarlos. La infección por *Opisthorchis spp.* puede dar lugar a síntomas de malnutrición y distintas enfermedades. *Paragonimus spp.* provocan, entre otros

síntomas, diarrea, dolor abdominal, fiebre, tos y desórdenes pulmonares, incluidos síntomas similares a los de la tuberculosis.

**Recuadro A.2. La infección por trematodos, un serio problema de salud pública.**

Las infecciones causadas por trematodos transmitidos por el pescado constituyen un grave problema de salud pública que en gran medida ha pasado inadvertido para el sector de la salud y para los servicios de inspección del pescado en los últimos años. Todos los parásitos que suscitan preocupación se transmiten a los seres humanos por el consumo de productos pesqueros crudos o sin cocer. La transmisión de trematodos se asocia con patrones de comportamiento determinados por las condiciones socioeconómicas y culturales en las zonas endémicas. El consumo de pescado y marisco infectado con trematodos tiene lugar con mayor frecuencia cerca de lagos, cursos de agua y estanques. Los coreanos consumen pescado crudo y beben sake en reuniones sociales, con lo que contraen clonorquiasis. En el sur de China es costumbre comer congee (papilla de arroz) con lonchas de pescado crudo. En Hong Kong se importan peces de agua dulce del continente, por lo que son caros, con lo que los grupos más acomodados contraen clonorquiasis y posiblemente colangiocarcinoma. En algunas zonas de China se contrae paragonimiasis al consumir cangrejos “borrachos” empapados en vino, y en Tailandia y Filipinas se utiliza una bebida a base de cangrejo con fines medicinales y en la elaboración de algunos alimentos. La opistorquiasis se contrae en Tailandia consumiendo ensaladas de pescado crudo o pescado fermentado poco salado. Las infecciones por echinostoma se contraen como consecuencia del consumo de caracoles y pescado crudo en el norte de Luzón, en Filipinas, y en Corea. Los hábitos alimenticios están fuertemente arraigados en una cultura y son resistentes a los cambios. En algunas culturas se consumen animales y plantas crudos con fines medicinales, además de los nutricionales. Los cangrejos de río crudos se utilizan para tratar el sarampión pero transmiten la paragonimiasis. En el Camerún se piensa que el cangrejo crudo aumenta la fertilidad y en el Ecuador se da el sobrenadante de cangrejo macerado a los niños enfermos. A menudo los alimentos se consumen crudos por necesidad, debido a la falta de combustible para cocerlos. La utilización de heces humanas y animales (“aguas negras”) como fertilizante y el hecho de defecar en lugares inadecuados contaminan el entorno y las masas de agua. En algunos lugares los retretes están construidos encima de estanques piscícolas, por lo que se perpetúa el ciclo de infecciones en la acuicultura rural. Las contribuciones relativas de los peces cultivados y los peces capturados a la carga de estas enfermedades todavía no están claras. En países como China y Viet Nam, los peces cultivados en pequeños estanques tradicionales sufren un alto nivel de infección por *C. sisensis* y desempeñan una función importante en la propagación del parásito.

Aunque existen medicamentos eficaces para tratar la mayoría de las enfermedades provocadas por trematodos transmitidos por el pescado, es más importante prevenir la infección. La lucha contra las infecciones por trematodos es difícil, y las medidas que se han aplicado no han tenido éxito. Los parásitos presentes en las infecciones por trematodos transmitidos por el pescado tienen ciclos biológicos complejos en los que participan uno o dos huéspedes intermedios. En consecuencia, es difícil aplicar estrategias eficaces de control.

En el informe técnico de la OMS sobre infecciones por trematodos (OMS, 1995) se detallan las estrategias básicas para luchar contra las infecciones por trematodos transmitidos por el pescado. Muchos sectores, a saber, los de salud pública, agricultura, acuicultura, industria alimentaria, control de los alimentos y educación, cumplen una función importante y es necesario que colaboren entre ellos. Los métodos de control de los trematodos transmitidos por el pescado en los peces de agua dulce han ofrecido resultados alentadores en países como

Corea y Tailandia. Estos métodos incluyen la detección y el tratamiento de las enfermedades, educación en materia de salud, mejoras de la sanidad, legislación sobre medidas de inocuidad de los alimentos y gestión de las heces humanas. La aplicación de sistemas preventivos basados en el APPCC (Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control) también podría contribuir al logro de un mayor nivel de inocuidad de los alimentos.

También se podría considerar el control de las poblaciones de caracoles, junto con el fomento de la cría de especies de peces resistentes a la infestación para la acuicultura en zonas endémicas.

Hasta el momento presente, sólo se han realizado estudios limitados sobre el control de trematodos utilizando distintos procesos de conservación.

*Resumido a partir de Huss et al. (2003)*

### Lucha contra los parásitos

Las infecciones por parásitos en los peces se pueden erradicar mediante la congelación y la cocción completa. La congelación a -20 °C o menos durante 7 días, o a -35 °C durante 15 horas, es un parámetro de elaboración recomendado para controlar la infestación por nematodos, y para inactivar a los parásitos se recomienda un tratamiento térmico a 63 °C durante 15 segundos como mínimo (FDA, 2001). Los procesos como la salazón o el encurtido pueden reducir el peligro de parásitos si los productos se mantienen en salmuera durante el tiempo necesario, pero es posible que este proceso no elimine totalmente el peligro. Los parásitos también se pueden eliminar físicamente de los filetes de pescado. Este proceso se denomina “examen al trasluz”: los filetes se colocan en una tabla translúcida bajo una luz intensa. La luz que pasa a través de la tabla y los filetes muestra la localización de los parásitos en la carne de pescado, y entonces se eliminan manualmente. También se pueden cortar las partes infectadas del filete. Si bien la eliminación física de los quistes de parásitos visibles reduce el peligro, es posible que no lo elimine por completo.

### **Toxinas naturales o biotoxinas**

Es posible encontrar toxinas naturales, que normalmente producen las algas marinas (el plancton), en los peces y mariscos, y pueden provocar enfermedades transmitidas por los alimentos. Los animales que se alimentan mediante filtración, como los moluscos bivalvos, pueden acumular rápidamente estas toxinas. Normalmente, los problemas se asocian con floraciones de algas tóxicas, de las que se alimentan los animales. En el caso de los peces, las toxinas se suelen encontrar en determinados órganos y sólo durante ciertas épocas del año pueden estar presentes en la carne del pez. En algunos peces las toxinas se encuentran en la sangre.

Uno de los problemas que presentan estas toxinas es que son relativamente termoestables y son capaces de sobrevivir a un proceso de cocción. Por otra parte, puede resultar difícil distinguir un animal o producto tóxico de otro que no lo es. Según Huss *et al.* (2004), muchos países recurren a programas de vigilancia de las biotoxinas para proteger la salud pública y cierran las zonas de recolección cuando se detectan floraciones de algas nocivas o mariscos tóxicos. En los países no industrializados, sobre todo en las zonas rurales, no se vigilan habitualmente las floraciones de algas nocivas, por lo que a menudo se producen muertes provocadas por toxinas de “marea roja”. A continuación se ofrece una exposición general de las principales toxinas que están presentes de manera natural en el pescado y el marisco y constituyen posibles peligros para la inocuidad de los alimentos.

Las toxinas asociadas con el fitoplancton se denominan *ficotoxinas*. Estas toxinas han provocado casos de muerte de organismos marinos a gran escala y son responsables de un número cada vez mayor de intoxicaciones en seres humanos. Hay varios síndromes de intoxicación por mariscos asociados con las algas marinas tóxicas, entre ellos:

- la intoxicación paralizante por moluscos (PSP), provocada por las saxitoxinas;
- la intoxicación diarreica por moluscos (DSP), provocada por el ácido ocadaico y las dinofisistoxinas;
- la intoxicación neurotóxica por moluscos (NSP), provocada por las brevetoxinas;
- la intoxicación amnésica por moluscos (ASP), provocada por el ácido domoico;
- la intoxicación por azaspirácido (AZP), provocada por los azaspirácidos.

El consumo de moluscos crudos infectados es la fuente más probable de enfermedades transmitidas por los alimentos provocadas por estas toxinas. Aunque las toxinas son relativamente termoestables, el proceso industrial de enlatado puede resultar eficaz si el nivel de toxinas ya es bajo (Huss *et al.*, 2003). Los casos graves de PSP pueden producir la muerte por parálisis respiratoria. La DSP provoca diarrea, la NSP náuseas y la ASP puede ocasionar daños cerebrales. Se pueden utilizar las normas sanitarias para establecer si un producto es inocuo o no. Es posible realizar pruebas para establecer límites máximos de residuos (LMR) de las distintas toxinas que se pueden comparar con las normas de salud pública para establecer la inocuidad del producto.

Se puede encontrar *ciguatoxina* en más de 400 especies de peces de aguas tropicales y subtropicales, principalmente carnívoros. Las algas marinas dinoflageladas producen esta toxina termoestable. Los síntomas de intoxicación por toxinas incluyen dolor de cabeza, náuseas, diarrea, vómitos y sensación de cosquilleo. Todavía queda mucho por aprender sobre las *ciguatoxinas*, y una medida de control fundamental es impedir que se comercialicen productos pesqueros que tienen un historial repetido de toxicidad.

Existen unas 80 especies de pez erizo, pez globo o fugu en los océanos Pacífico, Atlántico e Índico que pertenecen a la familia de los Tetraodóntidos. Estos peces pueden acumular una toxina denominada *tetrodotoxina*, que es responsable de varias intoxicaciones todos los años, algunas de las cuales tienen como resultado la muerte. Los síntomas de la intoxicación son entumecimiento y cosquilleo en la boca, debilidad, parálisis, disminución de la presión sanguínea y aceleración y debilitamiento del pulso. También se ha encontrado la toxina en gobios, pulpos de anillos azules, distintos gasterópodos, tritones y límulos, como se describe en el Recuadro A.3 (Huss *et al.*, 2003).

#### **Recuadro A.3. La tetrodotoxina y el límulo.**

En Tailandia, en determinadas estaciones del año, el límulo *Carcinoscorpius rotundicauda* puede resultar tóxico para los seres humanos, y ocasionalmente se producen intoxicaciones mortales. Las principales toxinas presentes en los huevos tóxicos del límulo son la tetrodotoxina y sus derivados. En Chon Buri, en la costa occidental de Tailandia, una epidemia de intoxicaciones afectó a 71 personas que habían consumido huevas tóxicas de límulo. Los pacientes generalmente presentaban síntomas de parestesia, vértigos, debilidad, parálisis respiratoria y conciencia alterada con pupilas dilatadas arreactivas, además de síntomas gastrointestinales como náuseas y vómitos. Diecinueve pacientes necesitaron ventilación asistida y hubo dos muertes. Éste es el primer gran brote de intoxicación por tetrodotoxina reconocido en Tailandia.

Tomado de Kanchanapongkul, J. y Krittayapoositpot, P. 1995. An epidemic of tetrodotoxin poisoning following ingestion of the horseshoe crab *Carcinoscorpius rotundicauda*. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.*, 26(2): 364–367.

La tetrodotoxina se suele encontrar en el hígado del pez, en las huevas, el intestino y la piel y, con menor frecuencia, en el tejido muscular. El mecanismo de producción de toxinas todavía no se conoce bien; no obstante, hay indicios de que unas bacterias simbióticas podrían participar en este proceso de producción de toxinas, y de que la toxina se transmite por la cadena alimentaria hasta el pescado o el marisco. El mecanismo de control más evidente es no consumir especies potencialmente tóxicas. En los Estados Unidos no se puede importar límulo, excepto si se hace de acuerdo con estrictos requisitos de certificación y con la autorización expresa del FDA.

La *gempilotoxina* es una toxina natural que se encuentra en el aceite, la carne y las espinas de determinadas especies de peces como los gempílidos o caballas pelágicas (por ejemplo, escolar negro, escolar clavo, pez aceite de castor o pez purgante, pez sierra). Entre los síntomas de la intoxicación cabe citar la diarrea, normalmente sin dolor ni espasmos. Su control requiere evitar el consumo de determinadas especies de peces.

La amina biogénica *histamina* provoca en todo el mundo una enfermedad transmitida por los alimentos denominada *intoxicación escombroide*. Ésta es tal vez la forma más habitual de toxicidad causada por la ingestión de peces indebidamente refrigerados, muchos de los cuales son especies de escómbridos como el atún, la caballa y el bonito, así como los de la familia *Clupeidae*, que incluye las sardinas. Sin embargo, no existen estadísticas fiables de su incidencia porque a menudo las intoxicaciones no se notifican, ya que la enfermedad no es grave, faltan sistemas adecuados de notificación de enfermedades transmitidas por los alimentos o se produce una clasificación errónea del diagnóstico por un personal médico que confunde la intoxicación por histamina con una alergia alimentaria (Huss *et al.*, 2003).

La formación de histamina se atribuye principalmente a la actividad de *enterobacteriáceas*, que pueden producir niveles elevados de histamina y otras aminas biogénas en el músculo de los peces cuando los productos no se refrigeran inmediatamente tras la captura. El pescado puede contener niveles tóxicos de histamina sin mostrar ninguno de los parámetros sensoriales que normalmente son característicos del deterioro. La intoxicación por histamina casi nunca es mortal, pero los síntomas incluyen un sabor metálico o picante en la boca, náuseas, vómitos, espasmos abdominales, diarrea, hinchazón y enrojecimiento de la cara, dolor de cabeza, mareos, palpitaciones cardíacas, urticaria, pulso débil y rápido, sed y dificultad para tragar.

#### Lucha contra las toxinas naturales

Se han mencionado ejemplos de lucha contra cada tipo de toxina, pero la principal preocupación en materia de inocuidad de los alimentos que suscitan las toxinas naturales presentes en el pescado y el marisco es que son termoestables. En el caso de las toxinas que proceden de la alimentación de peces y mariscos, el control de determinados alimentos debería centrarse en la recolección de pescado en zonas seguras donde se sabe que la fuente de alimentos es inocua. De lo contrario, su control requiere evitar el consumo de especies de peces de alto riesgo.

Las toxinas no se inactivan mediante un proceso térmico normal, sino mediante una rápida refrigeración o aplicación de hielo tras la captura. Según el FDA (2001):

- Los peces deberían colocarse en hielo o en agua o agua de mar refrigerada o en salmuera refrigerada a 4,5 °C o menos en las 12 horas siguientes a su muerte, o en agua de mar refrigerada o agua o salmuera refrigerada 10 °C o menos en las 9 horas siguientes a su muerte.
- Los peces expuestos a temperaturas del agua o el aire superiores a 28 °C, o los grandes atunes (de más de 9 kilos) que se evisceran antes de refrigerarlos a bordo, deberían colocarse en hielo (incluida la refrigeración de la cavidad abdominal de los grandes atunes con hielo) o en agua de mar o salmuera refrigerada a 4,5 °C o menos en las 6 horas siguientes a su muerte.
- Los grandes atunes (de más de 9 kilos) que no se evisceran antes de refrigerarlos a bordo deberían ser refrigerados a una temperatura interna de 10 °C o menos en las 6 horas siguientes a su muerte.

Las BPH a bordo, en el desembarque y durante la elaboración también constituyen una importante estrategia de control para evitar la contaminación o recontaminación del pescado por bacterias que pueden producir la decarboxilación de los aminoácidos.

Debido a la repetición de intoxicaciones por histamina en muchas partes del mundo y a la importancia del comercio internacional de estas especies de peces, muchos países han promulgado límites máximos o directrices sobre los niveles de histamina en el pescado destinado al comercio. Así, las directrices del FDA establecidas por los Estados Unidos para el atún, el dorado y peces similares especifican que el nivel de toxicidad es de 50 mg/100 g (500 partes por millón) y el nivel de corrección de defectos de 5 mg/100g (50 partes por millón) porque la histamina no se distribuye uniformemente en un pez en descomposición. Por lo tanto, si se encuentran 5 mg/100g en una parte, cabe la posibilidad de que otras partes superen los 50 mg/100g (FDA, 2001). La Unión Europea (Goulding y do Porto, 2005) exige que se tomen 9 muestras de cada lote de peces de las siguientes familias: Scombridae, Clupeidae, Engraulidae y Coryphaenidae. Estas muestras deben cumplir los siguientes requisitos:

- el valor medio no debe superar los 10 mg/100g (100 partes por millón);
- dos muestras pueden tener un valor superior a 10 mg/100g (100 partes por millón) pero inferior a 20 mg/100g (200 partes por millón);
- ninguna muestra puede tener un valor superior a 20 mg/100g (200 partes por millón).

Sin embargo, los peces de esas familias que hayan pasado por un tratamiento de maduración enzimática en salmuera pueden tener niveles de histamina más altos, sin superar el doble de los valores anteriores; por ejemplo, en las anchoas en conserva el nivel de histamina puede alcanzar las 200 y 400 partes por millón en lugar de las 100 y 200 partes por millón.

### **Peligros químicos**

Otro peligro importante para la inocuidad de los alimentos asociado con el pescado y el marisco es la contaminación química provocada por:

- contaminantes químicos del medio ambiente presentes en el entorno acuático, como plaguicidas, metales pesados y contaminantes industriales;
- uso inadecuado de medicamentos veterinarios como antibióticos y hormonas de crecimiento utilizados en la acuicultura;

- utilización de aditivos alimentarios, aromatizantes y enzimas no autorizados, o utilización no reglamentaria de aditivos autorizados;
- contaminación accidental con aceites, limpiadores, plaguicidas y otras sustancias químicas.

Según Huss *et al.* (2004) la exposición a largo plazo a niveles bajos de algunos contaminantes químicos puede estar asociada con enfermedades graves como los daños neurológicos, las malformaciones congénitas y el cáncer.

### **Contaminantes químicos del medio ambiente**

Prácticamente todos los problemas relacionados con la contaminación química del medio ambiente están causados por los seres humanos. El vertido a los océanos de cientos de millones de toneladas de materiales procedentes de la elaboración industrial, de fango procedente de plantas de tratamiento de aguas residuales, de escorrentías agrícolas y de aguas residuales sin tratar procedentes de grandes poblaciones urbanas contribuye a la contaminación de los entornos costeros y de agua dulce. Distintas sustancias químicas consiguen llegar desde el entorno acuático hasta los peces y otros organismos acuáticos. Desde el punto de vista de la inocuidad de los alimentos, un problema de la mayor importancia lo constituyen los peces y mariscos recolectados en zonas costeras y estuarios y en cursos de agua dulce o entornos acuáticos contaminados, más que el pescado capturado en alta mar.

En algunas especies predadoras que están en la cúspide de la cadena alimentaria se pueden encontrar altos niveles de determinadas sustancias químicas como resultado de un proceso de bioacumulación. Por otro lado, las sustancias químicas pueden bioacumularse en los tejidos orgánicos por la ingestión repetida durante un largo período de tiempo. En este último caso, un pez más grande (más viejo) tendrá un mayor contenido de la sustancia química en cuestión que otro más pequeño (más joven) de la misma especie. Por consiguiente, la presencia de contaminantes químicos en los alimentos marinos dependerá en gran medida de la localización geográfica, la especie y el tamaño del pez, los patrones de alimentación, la solubilidad de las sustancias químicas y su persistencia en el entorno (Huss *et al.*, 2003).

Hay un gran número de *plaguicidas agrícolas* diferentes que se utilizan en los cultivos y que utilizan también las autoridades de salud pública. Estas sustancias químicas consiguen llegar al entorno acuático donde los peces que viven en estos entornos contaminados las recogen y las acumulan. Los plaguicidas agrícolas, cuya utilización en productos alimenticios no está autorizada, también se usan en algunos países para luchar contra la infestación de insectos y evitar las pérdidas poscosecha de pescado y productos pesqueros. Normalmente estas sustancias se aplican durante la elaboración para evitar la infestación por moscas azules (*Diphthera* spp.) y después, una vez desecados, durante el almacenamiento para evitar el ataque de escarabajos (*Dermestes* spp., *Necrobia* spp.) y ácaros.

Aunque algunos metales son necesarios como nutrientes esenciales de los peces y el marisco, entre ellos el cobre, el selenio, el hierro y el cinc, se pueden sobreacumular en el entorno acuático, lo que plantea un problema para la inocuidad de los alimentos. Entre los *metales pesados* o sustancias químicas que constituyen un problema de especial importancia cabe citar el arsénico, el cadmio, el cromo, el plomo, el metilo de mercurio, el níquel y el selenio. Los *metales pesados* no suelen ser fáciles de excretar y se pueden acumular en el pescado y, posteriormente, en el consumidor, con los efectos tóxicos asociados que la ingestión periódica produce con el tiempo. Esto significa que los predadores longevos como el atún, los

tiburones, el pez espada y el mero pueden alcanzar altos niveles de acumulación, sobre todo en las vísceras.

Una exposición a largo plazo al cadmio puede provocar disfunción renal, el cromo puede afectar al hígado y a los riñones, y el plomo puede ocasionar trastornos del sistema nervioso. Se debería ofrecer asesoramiento orientado a determinados grupos de consumidores como mujeres embarazadas y madres de niños pequeños sobre el efecto que algunos metales pesados pueden tener en el desarrollo del sistema nervioso.

Las *dioxinas*, incluidos la 2, 3, 7, 8 tetraclorodibenzodioxina y los bifenilos policlorados (BPC), son importantes contaminantes industriales que constituyen un problema de inocuidad de los alimentos. Las *dioxinas* son contaminantes orgánicos persistentes que se forman en procesos de combustión y alcanzan los entornos acuáticos como consecuencia de la contaminación y de unas prácticas deficientes de eliminación de residuos. Las dioxinas están presentes en entornos naturales como variantes de una estructura química común denominada congénere y tienden a acumularse en la grasa de los peces. En los seres humanos, los altos niveles de ingesta de dioxinas se asocian con problemas reproductivos y de desarrollo, enfermedades cardíacas, diabetes y cáncer. El cloracné es una enfermedad cutánea grave causada por la exposición a las dioxinas.

#### Lucha contra los peligros procedentes de contaminantes del medio ambiente

Un mejor control de la eliminación de residuos industriales y domésticos y unas mejores prácticas de utilización de sustancias químicas en la agricultura para reducir los niveles de estas sustancias potencialmente nocivas presentes en el entorno acuático son importantes estrategias de control tanto en el sector público como en el privado.

El control de los peligros también se centra en asegurar que el pescado y el marisco se recolectan en zonas seguras, de las que se sabe que no plantean riesgos por los niveles de sustancias químicas potencialmente peligrosas. Por consiguiente, la vigilancia medioambiental por organismos gubernamentales y el cierre de zonas de recolección constituyen importantes estrategias de control. El análisis de los contaminantes medioambientales en muestras de pescado y marisco para establecer LMR forma parte de la vigilancia, y se han establecido LMR para muchas de las sustancias químicas examinadas.

La gestión de riesgos también debe tener en cuenta que muchos de estos contaminantes son acumulativos y que la exposición de los consumidores está relacionada con la tasa de consumo. Además, determinados contaminantes como los metales pesados pueden estar presentes en mayores cantidades en ciertos órganos o partes del pez o del marisco. Por ejemplo, el hígado, el páncreas y las huevas de crustáceos como el cangrejo y la langosta pueden contener niveles significativos de cadmio.

#### **Medicamentos veterinarios**

En la acuicultura de peces y mariscos se utilizan distintos medicamentos y sustancias químicas con fines veterinarios, para prevenir o tratar enfermedades, luchar contra los parásitos, ayudar a los procesos reproductivos, tranquilizar a los peces y para favorecer el crecimiento. Estos medicamentos y sustancias químicas se suelen incorporar a los piensos. Las enfermedades transmitidas por los alimentos aparecen cuando se utilizan sustancias no autorizadas o se utilizan sustancias autorizadas de forma no reglamentaria y residuos que superan el LMR permanecen en el pescado comercializado. Algunas sustancias químicas no autorizadas que se utilizan en la acuicultura son potencialmente carcinógenas, pueden

provocar reacciones alérgicas y pueden dar lugar a una resistencia a los antibióticos en seres humanos (Huss *et al.*, 2003). Las sustancias químicas no autorizadas que algunas veces se utilizan en la acuicultura son nitrofuranos, cloramfenicol, verde de malaquita y verde de leucomalaquita, cloroformo, clorpromazina, colquicinas, dapsona, dimetridazol, metronidazol y ronidazol.

Otro problema relativo a la acuicultura es el posible riesgo para la inocuidad de los alimentos que ocasiona la alimentación complementaria que se describe en el Recuadro A.4.

**Recuadro A.4. Los riesgos de enfermedades transmitidas por los alimentos en relación con los piensos acuícolas.**

Los sistemas intensivos de producción acuícola utilizan una alimentación complementaria para los peces. Los piensos están fabricados comercialmente y cubren las necesidades dietéticas de las especies cultivadas, o bien se preparan mediante una combinación de materias primas adecuadas disponibles en el lugar, como pequeños peces secos, materia vegetal, salvado de arroz y otros subproductos de actividades de elaboración agrícolas y alimentarias.

Los piensos, si no se fabrican con materias primas de buena calidad y se almacenan correctamente, pueden hacer que el pescado o el marisco representen un peligro para la inocuidad de los alimentos. Por ejemplo, la contaminación química (por plaguicidas, metales pesados o dioxinas) del pescado o la carne de pescado utilizada en la fabricación de piensos provocará que estas sustancias se acumulen en el producto cultivado. La contaminación química de los piensos también puede tener lugar durante su elaboración o almacenamiento. La utilización no reglamentaria de ingredientes de piensos como conservantes y colorantes puede asimismo plantear un riesgo para la inocuidad de los alimentos, de la misma forma que la utilización no reglamentaria de medicamentos veterinarios, que a menudo se mezclan con los piensos para hacer más sencilla su administración a los peces. Los piensos también pueden deteriorarse y desarrollar micotoxinas.

Los piensos acuícolas deben fabricarse o prepararse y almacenarse de forma que los peces o mariscos cultivados no supongan un riesgo para la inocuidad de los alimentos. Se alienta a los fabricantes de piensos a aplicar el APPCC y programas de requisitos como las BPH para controlar la inocuidad de los piensos que fabrican.

Control de los medicamentos veterinarios

Algunos países tienen programas de vigilancia cuya finalidad es detectar la presencia de sustancias químicas no autorizadas en los productos acuícolas. No obstante, la aplicación de buenas prácticas acuícolas (BPA) es un importante sistema preventivo de luchar contra el uso indebido y la utilización de sustancias no autorizadas. Se puede utilizar un sistema de BPA susceptible de transformarse en un código de prácticas para favorecer prácticas idóneas en relación con los siguientes puntos:

- utilización de sustancias químicas, en particular antibióticos;
- edificios, incluido el emplazamiento;
- equipo;
- calidad del agua;
- eliminación de residuos;

- mantenimiento de registros.

Los productos acuícolas se pueden comprobar y certificar a continuación si cumplen las normas exigidas. En el Recuadro A.5 se ofrece orientación, adaptada a partir de FDA (2001), sobre medidas preventivas para controlar los medicamentos utilizados en la acuicultura.

**Recuadro A.5. Orientación sobre el control de residuos de medicamentos veterinarios en peces y mariscos cultivados.**

- Visitas a la explotación acuícola para examinar la utilización de medicamentos antes de la recepción del producto, junto con un certificado del suministrador que garantice que todos los medicamentos o sustancias químicas se utilizaron de conformidad con los requisitos de aplicación.
- Recepción de la certificación del suministrador sobre la utilización correcta de los medicamentos, junto con la correspondiente verificación.
- Examen de los registros de utilización de medicamentos a la recepción del producto, junto con un certificado del suministrador que garantice que todos los medicamentos se utilizaron de conformidad con los requisitos de aplicación.
- Pruebas de residuos de medicamentos.
- Recepción de documentos (por ejemplo, un certificado de terceros) que demuestren que el productor opera de conformidad con un programa de garantía de calidad en la utilización de medicamentos para la acuicultura (por ejemplo, BPA) comprobado por terceros.
- Las medidas preventivas para controlar los medicamentos acuícolas utilizados durante la conservación de peces vivos pueden incluir la aplicación controlada de medicamentos veterinarios de forma compatible con:
  - los tiempos de supresión establecidos;
  - las instrucciones de uso del etiquetado;
  - la utilización de medicamentos autorizados de forma distinta a la indicada en el etiquetado, bajo la supervisión de un veterinario y de conformidad con las reglamentaciones y directrices del FDA;
  - las condiciones establecidas en la lista de “medicamentos para la acuicultura con menor grado de prioridad normativa” del FDA;
  - las condiciones de aplicación de un medicamento o sustancia química.

### **Aditivos alimentarios**

Se pueden utilizar distintas sustancias químicas, denominadas aditivos, para prolongar el tiempo de conservación o para conservar los productos, eliminar las bacterias patógenas o reducir el riesgo que plantean, mejorar el color, realzar el sabor o la textura, mejorar las propiedades de retención de agua y mejorar el valor nutritivo del pescado y los productos pesqueros. Sin embargo, existe una utilización indebida de aditivos alimentarios autorizados y una utilización de aditivos no autorizados, lo que plantea un posible peligro para la inocuidad de los alimentos. En algunos países, los problemas de inocuidad están relacionados con la utilización de formalina como medio de conservar la calidad del pescado fresco y con la utilización de bórax en los productos elaborados.

#### Control de los aditivos alimentarios

La Comisión del Codex Alimentarius facilita orientación sobre aditivos químicos cuyo uso está permitido en el pescado y los productos pesqueros, de igual manera que el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA).

## **Otros contaminantes químicos**

Durante la pesca, en los lugares de desembarque y en la elaboración se utilizan distintas sustancias químicas. Entre ellas están el combustible para las embarcaciones pesqueras y los limpiadores para las instalaciones de elaboración del pescado. Si estas sustancias no se manipulan correctamente o no se manipula el pescado de acuerdo con BPH, existe un riesgo de contaminación química del pescado.

### Lucha contra la contaminación por otras sustancias químicas

La aplicación de BPH reduce el riesgo de contaminación del pescado y los productos pesqueros por sustancias químicas como combustible, desinfectantes o detergentes.

## **Peligros físicos**

La contaminación del pescado o los productos pesqueros con objetos o materiales que pueden provocar efectos nocivos para la salud como asfixia, cortes en la boca, la garganta o el estómago o daños en los dientes, representa un riesgo físico para la inocuidad de los alimentos. Entre los peligros habituales que se asocian con el pescado y los productos pesqueros están el cristal, el metal, la madera, los huesos, las piedras, las cáscaras, el plástico y los anzuelos. Algunos de ellos se pueden encontrar en el propio pez tras la captura, como los anzuelos; otros peligros pueden proceder de los manipuladores del pescado, de los edificios en los que se elabora y almacena y del equipo de elaboración y los materiales de envasado.

### Lucha contra los peligros físicos

La aplicación de BPH reducirá el riesgo de contaminación del pescado y los productos pesqueros con peligros físicos. En algunos establecimientos de elaboración se utilizan equipos como detectores de metales para analizar los productos y la presencia de contaminantes físicos.

### Anexo 3. Otras listas de comprobación para inspectores de pescado.

#### *Lista de comprobación para evaluar, verificar y comprobar la situación y los controles de los sistemas acuícolas*

<b>Nombre del establecimiento:</b>	<b>Número de certificación:</b>		
<b>Oficial responsable</b>	<b>Responsable de la gestión de la calidad:</b>		
<b>Finalidad de la evaluación/comprobación:</b>	<b>Documentos de referencia:</b>		
<b>Inspectores/auditores</b>	<b>Documentos resultantes:</b> - Medidas correctivas solicitadas (F05 Re) - Conclusiones para el expediente de la empresa		
<b>Debe haber planes de requisitos mínimos en vigor, vigilados y debidamente registrados (*)</b>			
<b>Plan de requisitos</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
A) Control de los períodos de supresión de medicamentos veterinarios (2377/90/CE)			
B) Vigilancia de residuos de medicamentos veterinarios y plaguicidas (96/23/CE)			
C) Control de la higiene y salud del personal			
D) Gestión de la calidad del agua y el hielo			
E) Lucha contra las plagas			
F) Limpieza y desinfección			
G) Control de la calidad del suministro de pienso			
H) Gestión/eliminación de residuos y desperdicios			
I) Control de trematodos (para explotaciones acuícolas de agua dulce)			
J) Identificación de lotes y planes de retirada			

(\*) La normativa exige todos los planes. En su ausencia no se puede considerar ningún expediente.

<b>Emplazamiento, situación general y condiciones higiénicas</b>	<b>Gravedad de las deficiencias</b>				
<b>Elementos concretos que se deben evaluar</b>	<b>Se</b>	<b>Im</b>	<b>Gr</b>	<b>Mg</b>	<b>Observaciones</b>
<b>1. Localización y selección del emplazamiento</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Es posible que el entorno interfiera en el emplazamiento? (inundaciones, actividades peligrosas en las cercanías, etc.)</li> <li>- ¿Se utilizan sustancias químicas peligrosas en las proximidades?</li> <li>- ¿Hay contaminantes peligrosos?</li> </ul>					
<b>2. Acondicionamiento de los estanques, fertilizantes y piensos</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Están bien acondicionados los estanques?</li> <li>- ¿Sólo se utilizan fertilizantes inocuos?</li> <li>- ¿Las existencias de piensos rotan adecuadamente?</li> <li>- ¿Ha aprobado la autoridad competente los ingredientes de los piensos?</li> <li>- ¿Tienen los piensos etiquetas claras y con declaración de la composición?</li> <li>- ¿Contienen los piensos sustancias prohibidas?</li> </ul>					
<b>3. Medicamentos veterinarios y períodos de supresión</b>					

<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Sólo se utilizan medicamentos autorizados?</li> <li>- ¿Están firmados por un veterinario las indicaciones, dosis y registros de administración?</li> <li>- ¿Se mantienen separados los peces tratados?</li> <li>- ¿Se respetan los períodos de supresión?</li> <li>- ¿Se ha verificado que los residuos están por debajo de los límites?</li> </ul>					
<b>4. Situación higiénica general</b>					
<b>4.1 Instalaciones y equipo</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Son fáciles de limpiar los materiales de recolección, los recipientes, las cajas, las tuberías y las superficies?</li> <li>- ¿Se mantienen en un estado de limpieza satisfactorio?</li> <li>- ¿Se controlan sistemáticamente los parásitos?</li> <li>- ¿Se prohíbe el acceso a los animales domésticos?</li> <li>- ¿Se almacenan en locales o armarios con cierre los raticidas, insecticidas, desinfectantes y demás sustancias tóxicas?</li> <li>- ¿Pueden estos productos tóxicos contaminar los productos pesqueros o el agua de los estanques?</li> <li>- ¿Las zonas de trabajo se utilizan sólo para los productos pesqueros?</li> <li>- ¿Se usa agua potable para los fines establecidos?</li> <li>- ¿Se realizan y registran pruebas microbianas y comprobaciones de parásitos?</li> <li>- ¿Se realizan y registran pruebas para detectar residuos de plaguicidas?</li> <li>- ¿Están autorizados los detergentes y desinfectantes?</li> <li>- ¿Se limpian y desinfectan los equipos y las instalaciones al menos una vez al día?</li> <li>- ¿Está diseñado el drenaje de las instalaciones sanitarias para evitar la contaminación?</li> </ul>	( )	( )	( )	( )	( )
<b>4.2 Higiene del personal</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Han pasado una revisión médica todos los trabajadores?</li> <li>- ¿Se realizan revisiones médicas periódicas a los trabajadores que manipulan el pescado?</li> <li>- ¿Se prohíbe que manipulen los productos todas las personas que podrían contaminarlos?</li> <li>- ¿Visten los trabajadores ropas de trabajo limpias y adecuadas?</li> <li>- ¿Se lavan y desinfectan las manos cada vez que comienzan el trabajo?</li> <li>- ¿Se cubren las heridas con vendajes impermeables?</li> <li>- ¿Respeta el personal las instrucciones relativas a la prohibición de fumar, escupir, comer y beber en las instalaciones de trabajo y almacenes?</li> </ul>	( )	( )	( )	( )	( )
<b>5. Fabricación y utilización de hielo</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Se fabrica el hielo con agua potable?</li> <li>- ¿Se almacena el hielo en recipientes diseñados con ese fin?</li> <li>- ¿Están los recipientes para el hielo limpios y en buen estado?</li> </ul>	( )	( )	( )	( )	( )
<b>6. Recipientes para el pescado fresco</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Protegen al pescado de la contaminación?</li> <li>- ¿Conservan el pescado de forma higiénica?</li> <li>- ¿Permiten que el agua drene fácilmente?</li> <li>- ¿Provoca el fileteado o cortado contaminación de los filetes?</li> </ul>	( )	( )	( )	( )	( )
<b>7. Evacuación de desperdicios</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Se evacuan los desperdicios al menos una vez al día?</li> <li>- ¿Se limpian y desinfectan los recipientes y los almacenes de</li> </ul>	( )	( )			

- desperdicios después de cada uso? - ¿Pueden ser los desperdicios almacenados una fuente de contaminación para el establecimiento?	( )	( )	( )	( )	
<b>8. Productos frescos</b>	( )	( )	( )	( )	
<b>Total de deficiencias</b>					

**Observaciones:** NA: no aplicable, NV: No visible, C: conforme

Deficiencia muy grave (Mg): Cualquier condición o práctica deficiente observada en el establecimiento que puede dar lugar a que el pescado sea nocivo o insalubre.

Deficiencia grave (Gr): Cualquier condición o práctica deficiente observada en el establecimiento que puede evitar la correcta aplicación de prácticas higiénicas o evitar que se alcance un nivel de higiene adecuado y, por lo tanto, dar lugar a la elaboración de un producto pesquero contaminado o deteriorado, pero sin consecuencias en materia de inocuidad.

Deficiencia importante (Im): Cualquier condición o práctica deficiente observada en el establecimiento que evita la higiene general y da lugar al deterioro del producto.

Deficiencia secundaria (Se): Cualquier condición o práctica deficiente que no se ajusta a las exigencias sanitarias pero tampoco constituye una deficiencia importante, grave ni muy grave.

***Lista de comprobación para la evaluación de barcos pequeños que utilizan hielo***

<b>Evaluación de barcos pequeños que utilizan hielo a bordo</b>		<b>F12-OAB-GI</b>
Motivo de la inspección		
Barco Registro:	Propietario:	
Fecha	Nombre del inspector	

<b>Situación sanitaria relacionada con la construcción y la condiciones de higiene</b>			
<b>Elementos que se deben verificar</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
1.1 Protección de los productos (del sol y otros factores) 1.2 Los recipientes para el pescado están adaptados (aislados, fáciles de limpiar), limpios, en buen estado, con drenaje. 1.3 El espacio para el hielo es suficiente/está separado 1.4 Recipiente separado para el cebo			
2.1 Las artes de pesca son fáciles de limpiar 2.2 Están en buen estado			
3. Desembarque de pescado 3.1 Rápido e higiénico 3.2 Permite el drenaje del agua			
4. Mantenimiento de la higiene 4.1 El barco se limpia después del desembarque 4.2 Los recipientes para el pescado se limpian después de cada uso 4.3 Los recipientes para el pescado que se utilizan en el desembarque están limpios			
5. El aceite y el combustible se mantienen separados			
6. La salud e higiene del personal se vigilan 6.1 Se llevan a cabo revisiones médicas 6.2 Hay una higiene personal apropiada			
7. Higiene del hielo 7.1 El hielo se fabrica en un establecimiento autorizado 7.2 La cantidad que se usa es suficiente para el viaje 7.3 El hielo se manipula higiénicamente			
<b>Resumen de las deficiencias observadas y las medidas correctivas solicitadas</b>			
Deficiencias	Corrección Fecha límite	Corregidas	Observaciones

Observaciones
Conclusiones:

Firma del inspector

Firma del pescador

***Lista de comprobación para la evaluación de vehículos de transporte por carretera***

<b>EVALUACIÓN DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE POR CARRERA</b>		<b>F13- MT</b>
Motivo de la inspección		
Vehículo:	Estiba:	
Registro del vehículo: Autorización	Refrigeración: Propietario:	
Fecha	Nombre del inspector	

<b>Situación sanitaria relacionada con la construcción y la condiciones de higiene</b>			
<b>Elementos que se deben verificar</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
1. Recipiente, caja o camión cerrado 1.1 Fácil de limpiar 1.2 Higiénico y adaptado a su finalidad 1.3 Limpio y en buen estado, con drenaje 1.4 Suficiente espacio para el hielo			
2. Para camiones refrigerados 2.1 La temperatura se mantiene por debajo de –18 °C 2.2 La temperatura se registra y se puede leer (desde fuera)			
3. Carga/descarga 3.1 Rápida e higiénica 3.2 El pescado se carga en recipientes de materiales adecuados			
4. Control de la higiene 4.1 Limpieza del camión antes y después de su uso 4.2 El vehículo pasa periódicamente una limpieza general			
5. El aceite y el combustible se mantienen separados			
6. La salud e higiene del personal se vigilan 6.1 Se llevan a cabo revisiones médicas 6. Hay una higiene general apropiada			
7. La temperatura se mantiene bajo control 7.1 Camión 7.2 Producto			
<b>Resumen de las deficiencias observadas y las medidas correctivas solicitadas</b>			
Deficiencias	Corrección Fecha límite	Corregidas	Observaciones
<b>Observaciones</b>			
<b>Conclusión: autorizado/no autorizado</b>			

Firma del inspector

Firma de la persona responsable

## **Formulario para la evaluación de la situación de la rastreabilidad**

VERIFICACIÓN DE LA RASTREABILIDAD			
Empresa	Características del producto		
Código del lote o los lotes	Envasado		
Criterios	Satisfactorio	No satisfactorio	Observaciones
El suministrador/origen está claramente identificado			
Se reciben materias primas identificadas por un número de código			
Los lotes están separados durante el transporte			
Los lotes están identificados durante la elaboración			
Los códigos incluyen toda la información importante			
Las divisiones de un lote o los añadidos a un lote se registran			
Los códigos de la etiqueta permiten rastrear el producto			
Hay un plan de recuperación oficial operativo			
Se dispone de todos los datos sobre proveedores y clientes			
Hay planes de distribución de productos (si procede)			
Se ha registrado la verificación del plan de recuperación			
<b>Conclusiones:</b>			
Aspectos insatisfactorios	Correcciones solicitadas	Fecha límite	Corregido o no

Comentarios
Conclusión: cumple/no cumple

Firma del inspector

Firma del responsable de la empresa

Todas las listas de comprobación de los anexos están adaptadas a partir de Goulding y Do Porto (2005).

## CUADERNOS TÉCNICOS DE LA FAO

### ESTUDIOS FAO: ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

1/1	Review of food consumption surveys 1977 – Vol. 1. Europe, North America, Oceania, 1977 (I)	14/16	Radionuclides in food, 1994 (I)
1/2	Review of food consumption surveys 1977 – Vol. 2. Africa, Latin America, Near East, Far East, 1979 (I)	14/17	Defectos visibles inaceptables en envases metálicos, 1998 (E F I)
2	Informe de la conferencia mixta FAO/OMS/PNUMA sobre micotoxinas, 1977 (E F I)	15	Los carbohidratos en la nutrición humana, 1980 (E F I)
3	Informe de una consulta de expertos FAO/OMS sobre las grasas y aceites en la nutrición humana, 1978 (E F I)	16	Ánálisis de datos de encuestas de consumo alimentario, 1981 (E F I)
4	JECFA specifications for identity and purity of thickening agents, anticaking agents, antimicrobials and emulsifiers, 1978 (I)	17	JECFA specifications for identity and purity of sweetening agents, emulsifying agents, flavouring agents and other food additives, 1980 (F I)
5	JECFA – guide to specifications, 1978 (F I)	18	Bibliography of food consumption surveys, 1981 (I)
5 Rev. 1	JECFA – guide to specifications, 1983 (F I)	18 Rev. 1	Bibliography of food consumption surveys, 1984 (I)
5 Rev. 2	JECFA – guide to specificaditions, 1991 (I)	18 Rev. 2	Bibliography of food consumption surveys, 1987 (I)
6	Los comedores obreros en los países en desarrollo, 1978 (E I)	18 Rev. 3	Bibliography of food consumption surveys, 1990 (I)
7	JECFA specifications for identity and purity of food colours, enzyme preparations and other food additives, 1978 (F I)	19	JECFA specifications for identity and purity of carrier solvents, emulsifiers and stabilizers, enzyme preparations, flavouring agents, food colours, sweetening agents and other food additives, 1981 (F I)
8	La función de la mujer en la producción y distribución de alimentos, y en la nutrición, 1979 (E F I)	20	Las leguminosas en la nutrición humana, 1982 (E F I)
9	Arsenic and tin in foods: reviews of commonly used methods of analysis, 1979 (I)	21	Mycotoxin surveillance – a guideline, 1982 (I)
10	Prevención de las micotoxinas, 1979 (E F I)	22	Guidelines for agricultural training curricula in Africa, 1982 (F I)
11	The economic value of breast-feeding, 1979 (F I)	23	Gestión de programas de alimentación de grupos, 1984 (E F I P)
12	JECFA specifications for identity and purity of food colours, flavouring agents and other food additives, 1979 (F I)	23 Rev. 1	La alimentación y la nutrición en la gestión de programas de alimentación de grupos, 1995 (E F I)
13	Perspectiva sobre micotoxinas, 1982 (E F I)	24	Evaluation of nutrition interventions, 1982 (I)
14/1	<i>Manuales de control de la calidad de los alimentos:</i> Food control laboratory, 1979 (Ar I)	25	JECFA specifications for identity and purity of buffering agents, salts; emulsifiers, thickening agents, stabilizers; flavouring agents, food colours, sweetening agents and miscellaneous food additives, 1982 (F I)
14/1 Rev. 1	El laboratorio de control de los alimentos, 1993 (E I)	26	Food composition tables for the Near East, 1983 (I)
14/2	Additives, contaminants, techniques, 1980 (I)	27	Review of food consumption surveys 1981, 1983 (I)
14/3	Commodities, 1979 (I)	28	JECFA specifications for identity and purity of buffering agents, salts, emulsifiers, stabilizers, thickening agents, extraction solvents, flavouring agents, sweetening agents and miscellaneous food additives, 1983 (F I)
14/4	Análisis microbiológico, 1981 (E F I)	29	Post-harvest losses in quality of food grains, 1983 (F I)
14/5	Manual de inspección de los alimentos, 1984 (Ar E I)	30	FAO/WHO food additives data system, 1984 (I)
14/6	Alimentos para la exportación, 1979 (E I)	30 Rev. 1	FAO/WHO food additives data system, 1985 (I)
14/6 Rev. 1	Alimentos para la exportación, 1991 (E I)	31/1	JECFA specifications for identity and purity of food colours, 1984 (F I)
14/7	Food analysis: general techniques, additives, contaminants and composition, 1986 (C I)	31/2	JECFA specifications for identity and purity of food additives, 1984 (F I)
14/8	Food analysis: quality, adulteration and tests of identity, 1986 (I)	32	Residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos, 1985 (E/F/I)
14/9	Introducción a la toma de muestras de alimentos, 1989 (Ar C E F I)	33	Nutritional implications of food aid: an annotated bibliography, 1985 (I)
14/10	Capacitación en análisis de micotoxinas, 1991 (E I)	34	JECFA specifications for identity and purity of certain food additives, 1986 (F** I)
14/11	Management of food control programmes, 1991 (I)	35	Review of food consumption surveys 1985, 1986 (I)
14/12	Quality assurance in the food control microbiological laboratory, 1992 (E F I)		
14/13	Pesticide residues analysis in the food control laboratory, 1993 (I F)		
14/14	Quality assurance in the food control chemical laboratory, 1993 (I)		
14/15	Imported food inspection, 1993 (F I)		

36	Guidelines for can manufacturers and food canners, 1986 (I)	45	Exposure of infants and children to lead, 1989 (I)
37	JECFA specifications for identity and purity of certain food additives, 1986 (F I)	46	La venta de alimentos en las calles, 1990 (E/F/I)
38	JECFA specifications for identity and purity of certain food additives, 1988 (I)	47/1	Utilización de alimentos tropicales: cereales, 1990 (E F I)
39	Control de calidad en la elaboración de frutas y hortalizas, 1989 (E F I)	47/2	Utilización de alimentos tropicales: raíces y tubérculos, 1990 (E F I)
40	Directory of food and nutrition institutions in the Near East, 1987 (I)	47/3	Utilización de alimentos tropicales: árboles, 1990 (E F I)
41	Residues of some veterinary drugs in animals and foods, 1988 (I)	47/4	Utilización de alimentos tropicales: frijoles tropicales, 1990 (E F I)
41/2	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Thirty-fourth meeting of the joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1990 (I)	47/5	Utilización de alimentos tropicales: semillas oleaginosas tropicales, 1991 (E F I)
41/3	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Thirty-sixth meeting of the joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1991 (I)	47/6	Utilización de alimentos tropicales: azúcares, especias y estimulantes, 1990 (E F I)
41/4	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Thirty-eighth meeting of the joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1991 (I)	47/7	Utilización de alimentos tropicales: frutos y hojas, 1990 (E F I)
41/5	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Fourtieth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1993 (I)	47/8	Utilización de alimentos tropicales: productos animales, 1990 (E F I)
41/6	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Forty-second meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1994 (I)	48	Número sin atribuir
41/7	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Forty-third meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1994 (I)	49	JECFA specifications for identity and purity of certain food additives, 1990 (I)
41/8	Residues of some veterinary drugs in animals and foods, 1996 (I)	50	Traditional foods in the Near East, 1991 (I)
41/9	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Forty-seventh meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1997 (I)	51	Protein quality evaluation. Report of the joint FAO/WHO Expert Consultation, 1991 (F I)
41/10	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Forty-eighth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1998 (I)	52/1	Compendium of food additive specifications – Vol. 1, 1993 (I)
41/11	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Fiftieth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1999 (I)	52/2	Compendium of food additive specifications – Vol. 2, 1993 (I)
41/12	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Fifty-second meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 2000 (I)	52 Add. 1	Compendium of food additive specifications – Addendum 1, 1992 (I)
41/13	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Fifty-forth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 2000 (E)	52 Add. 2	Compendium of food additive specifications – Addendum 2, 1993 (I)
41/14	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Fifty-eighth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 2002 (I)	52 Add. 3	Compendium of food additive specifications – Addendum 3, 1995 (I)
41/15	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Fifty-eighth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 2002 (A)	52 Add. 4	Compendium of food additive specifications – Addendum 4, 1996 (I)
41/16	Residues of some veterinary drugs in animals and foods. Monographs prepared by the sixty-second meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 2004 (I)	52 Add. 5	Compendium of food additive specifications – Addendum 5, 1997 (I)
42	Traditional food plants, 1988 (I)	52 Add. 6	Compendium of food additive specifications – Addendum 6, 1998 (I)
42/1	Edible plants of Uganda. The value of wild and cultivated plants as food, 1989 (I)	52 Add. 7	Compendium of food additive specifications – Addendum 7, 1999 (I)
43	Guidelines for agricultural training curricula in Arab countries, 1988 (Ar)	52 Add. 8	Compendium of food additive specifications – Addendum 8, 2000 (I)
44	Review of food consumption surveys 1988, 1988 (I)	52 Add. 9	Compendium of food additive specifications – Addendum 9, 2001 (I)
		52 Add. 10	Compendium of food additive specifications – Addendum 10, 2002 (I)
		52 Add. 11	Compendium of food additive specifications – Addendum 11, 2003 (I)
		52 Add. 12	Compendium of food additive specifications – Addendum 12, 2004 (I)
		52 Add. 13	Compendium of food additive specifications – Addendum 13, 2005 (I)
		53	Meat and meat products in human nutrition in developing countries, 1992 (I)
		54	De próxima publicación
		55	Sampling plans for aflatoxin analysis in peanuts and corn, 1993 (I)
		56	Body mass index – A measure of chronic energy deficiency in adults, 1994 (I)

57	Grasas y aceites en la nutrición humana, 1997 (E F I Ar)	83	Globalization of food systems in developing countries: impact on food security and nutrition, 2004 (I)
58	La utilización de los principios del análisis de riesgos y de los puntos críticos de control en el control de alimentos, 1995 (E F I)	84	The double burden of malnutrition – Case studies from six developing countries, 2006 (I)
59	Educación en nutrición para el público, 1996 (E F I)	85	Probióticos en los Alimentos – Propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evaluación, 2006 (E I)
60	Food fortification - Technology and quality control, 1996 (I)	86	Directrices FAO/OMS para los gobiernos sobre la aplicación del sistema de APPCC en empresas alimentarias pequeñas y/o menos desarrolladas, 2006 (E F I)
61	Biotechnology and food safety, 1996 (I)	87	Ánalisis de riesgos relativos a la inocuidad de los alimentos – Guía para las autoridades nacionales de inocuidad de los alimentos, 2006 (E F I)
62	Nutrition education for the public – Discussion papers of the FAO Expert Consultation, 1996 (I)	88	Fomento de la participación de los países en desarrollo en las actividades de asesoramiento científico de la FAO/OMS, 2006 (E F I)
63	Street foods, 1997 (E F I)	89	Manual de inspección de los alimentos basada en el riesgo, 2008 (E F I)
64	Worldwide regulations for mycotoxins 1995 – A compendium, 1995 (I)	90	Directrices para la inspección del pescado basada en los riesgos, 2009 (E I)
65	Risk management and food safety, 1997 (I)		
66	Los carbohidratos en la nutrición humana, 1999 (E I)		
67	Les activités nutritionnelles au niveau communautaire – Expériences dans les pays du Sahel, 1998 (F)		
68	Validation of analytical methods for food control, 1998 (I)		
69	Animal feeding and food safety, 1998 (I)		
70	Aplicación de la comunicación de riesgos a las normas alimentarias y a las cuestiones relacionadas con la inocuidad de los alimentos, 2005 (Ar C E F I)		
71	Informe de la Consulta Mixta FAO/OMS de Expertos sobre la Evaluación de Riesgos Asociados a los Peligros Microbiológicos en los Alimentos, 2004 (E F I)		
72	Consulta Mixta FAO/OMS de Expertos sobre la evaluación de riesgos asociados a los peligros microbiológicos en los alimentos – Caracterización del riesgo de <i>Salmonella</i> spp. en huevos y pollos para asar y de <i>Listeria monocytogenes</i> en alimentos listos para el consumo, 2001 (E F I)		
73	Manual sobre la aplicación del sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) a la prevención y control de las micotoxinas, 2003 (E F I)		
74	Safety evaluation of certain mycotoxins in food, 2001 (I)		
75	Evaluación de riesgos de <i>Campylobacter</i> spp. en pollos para asar y <i>Vibrio</i> spp. en pescados y mariscos, 2003 (E F I)		
76	Garantía de la inocuidad y calidad de los alimentos – Directrices para el fortalecimiento de los sistemas nacionales de control de los alimentos, 2003 (E F I)		
77	Food energy – Methods of analysis and conversion factors, 2003 (I)		
78	Energy in human nutrition. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, 2003 (I)		
79	La evaluación de la inocuidad de los alimentos derivados de animales modificados genéticamente, incluidos los peces, 2004 (E F I)		
80	Marine biotoxins, 2004 (I)		
81	Reglamentos a nivel mundial para las micotoxinas en los alimentos y las raciones en el año 2003, 2004 (C E F I)		
82	Safety evaluation of certain contaminants in food, 2005 (I)		

Disponibilidad: junio de 2009

Ar – Árabe	Multil – Multilingüe
C – Chino	* Agotado
E – Español	** En preparación
F – Francés	(E F I) = Ediciones separadas en español, francés e inglés
I – Inglés	
P – Portugués	(E/F/I) = Edición trilingüe

*Los cuadernos técnicos de la FAO pueden obtenerse en los Puntos de venta autorizados de la FAO, o directamente solicitándolos al Grupo de Ventas y Comercialización, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia.*

**El pescado y los productos pesqueros son nutritivos y saludables y constituyen una importante fuente de alimentos y medios de vida para muchos millones de personas en todo el mundo. Sin embargo, si estos productos no se manipulan y elaboran correctamente, el consumidor puede correr riesgos. La inspección del pescado se ocupa de garantizar que el consumidor tenga acceso a un pescado y unos productos pesqueros inocuos y nutritivos, tanto si proceden de fuentes de suministro nacionales o importadas como si están destinados a la exportación a otros países. Las presentes directrices están concebidas para complementar al Manual de inspección de los alimentos basada en el riesgo de la FAO y constan de cinco secciones principales: 1) introducción, 2) características importantes del pescado como alimento, peligros para la inocuidad de los alimentos y enfoque de la inspección basada en el riesgo, 3) elementos fundamentales del proceso de inspección del pescado, 4) conocimientos que necesitan los inspectores de pescado para llevar a cabo su labor, y 5) fuentes de información sobre las cuestiones tratadas en las directrices. Al final del último capítulo se enumeran las referencias fundamentales que ofrecen más información sobre las cuestiones tratadas en estas directrices, cuya lectura se recomienda. Las presentes directrices ayudarán a los inspectores de pescado a realizar su labor y están concebidas para utilizarse junto con los procedimientos genéricos de inspección descritos en el Manual de inspección de los alimentos basada en el riesgo, *Estudio FAO: Alimentación y Nutrición 89*.**

ISBN 978-92-5-306131-0 ISSN 1014-2916



9 789253 061310

I0468S/1/06.09/500