

**Manual de Buenas Prácticas
de Producción Acuícola de**

Moluscos Bivalvos

para la Inocuidad Alimentaria

Elaborado por encargo del SENASICA en el:

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental

CIAD, A.C. Unidad Mazatlán
Av. Sábalo Cerritos s/n Apartado Postal 711
C.P. 82010 Mazatlán, Sinaloa, México
Tel: 01 (669) 988 0157/58
Fax: 01 (669) 988 0159
Correo electrónico: ocalvario@victoria.ciad.mx

Compilado y escrito por:

Dr. Omar Calvario Martínez
MC. Leobardo Montoya Rodríguez

Se agradece la participación de las siguientes personas:

Biol. Virginia Patricia Domínguez Jiménez
MC. María Eugenia Ménez Robles

Esta publicación ha sido revisada por un Comité Científico/
Técnico de especialistas y autoridades en acuicultura e inocuidad
alimentaria.

©2003 por el Centro de Investigación en Alimentación y
Desarrollo, A.C.
Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental y el Servicio
Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria,
SAGARPA.

Primera Edición consta de 1,000 ejemplares
Reservados todos los derechos

ISBN: 968-5384-03-7

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida,
almacenada en un sistema o transmitida, en ninguna forma o en
ningún medio, electrónico, mecánico, fotocopia, grabado, sin el
permiso de los copropietarios.

Para simplificar la información, se han utilizado los nombres de los
productos comerciales. Este manual no pretende recomendar
productos nombrados o ilustrados, como tampoco existe una crítica
implícita de productos similares que no se mencionan o ilustran.

Presentación

Es una prioridad del Gobierno Mexicano el establecimiento de políticas que promuevan la inocuidad de los alimentos, mediante la implementación de sistemas de reducción de riesgos en las unidades de producción y procesamiento primario de alimentos, tanto para disminuir la incidencia de enfermedades ocasionadas a la población por la contaminación de los mismos, como para asegurar e incrementar su comercialización interna y de exportación.

Por ello, a partir del 10 de julio de 2001, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) adquiere competencia en materia de inocuidad de alimentos, contenida en su Reglamento Interior, en el cual se establecen atribuciones específicas para el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), entre las que se encuentra el establecimiento de políticas, lineamientos, criterios, sistemas, estrategias, programas, proyectos, procedimientos y servicios, que coadyuven a mejorar la inocuidad de los alimentos de origen animal, vegetal, acuícola y pesquero.

Bajo este marco y con el objeto de cumplir específicamente con las atribuciones en materia de inocuidad de alimentos derivados de la acuicultura, el SENASICA presenta el Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Moluscos Bivalvos para la Inocuidad Alimentaria, a fin de que los productores de estos organismos, cuenten con un instrumento que les sirva de guía para el establecimiento de este sistema de reducción de riesgos en sus granjas acuícolas. ●

Índice

1.	Introducción	7
2.	Normas Oficiales y regulaciones nacionales e internacionales relevantes aplicables para el control sanitario de moluscos bivalvos	10
3.	Buenas Prácticas y consideraciones de inocuidad en el cultivo de moluscos bivalvos	15
4.	Implementación de Buenas Prácticas de Producción Acuícola en la granja relacionadas con la inocuidad	20
5.	Descripción de las Buenas Prácticas de cultivo de los moluscos bivalvos relacionadas con la inocuidad durante el manejo del agua	30
6.	Descripción de las Buenas Prácticas de cultivo de moluscos bivalvos relacionadas con la inocuidad durante el manejo del alimento	36
7.	Descripción de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola relacionadas con la inocuidad durante el manejo de sustancias químicas y fármacos	38
8.	Consideraciones de inocuidad durante la cosecha	43
9.	Recomendaciones para establecer un programa de capacitación de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola relacionadas con la inocuidad	45
10.	Recomendaciones para establecer un Programa de Verificación Interna	49
11.	Bibliografía	51
12.	Anexos	53

1.

Introducción

En años recientes se ha incrementado la preocupación del sector público por la inocuidad de los alimentos para el consumo humano. Esto en parte por los casos de envenenamiento por alimentos y la indignación por fraudes en la calidad de los alimentos que han ocurrido en diferentes países. Es por ello que los consumidores están ejerciendo una mayor presión a los gobiernos de los diferentes países para asegurar su protección a través del mejoramiento de las leyes en la materia.

De manera similar a la mayoría de las industrias de producción de alimentos para el consumo humano, la acuicultura ha estado bajo presión para mantenerse actualizada a los cambios en las legislaciones internacionales sobre la inocuidad de alimentos. Todas las industrias deben ahora asumir la responsabilidad para producir alimentos libres de riesgos para el consumidor.

En la acuicultura, los aspectos de salud pública relacionados con el consumo de productos provenientes de esta actividad, se enfocan principalmente a evitar la presencia de peligros biológicos (*e.g.* parásitos, bacterias y virus) y químicos (*e.g.* plaguicidas, metales pesados y biotoxinas). Dichos peligros solo pueden ser eliminados por medio de la introducción de programas de buenas prácticas en los centros de producción, así como con la emisión y vigilancia de normas y regulaciones específicas por parte de las autoridades competentes.

Las buenas prácticas de producción y procesamiento de moluscos bivalvos incluyen, entre otras: a) la selección adecuada del área de cultivo, b) programas de monitoreo y control del agua, alimentos, procesos, etc., c) inspección final del producto y d) programas de entrenamiento para el personal involucrado (Jahncke *et al.*, 2002). Cuando el sistema de producción lo permite, es factible la aplicación de sistemas de control basados en los principios de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP, por sus siglas en inglés).

En la industria de alimentos es muy importante considerar estos nuevos sistemas de control de calidad sanitaria del producto, porque de acuerdo a las nuevas leyes y las que se encuentran en proceso, para tener acceso a los mercados mundiales, los productos nacionales o los importados de terceros países, requieren ser producidos



bajo control en materia de inocuidad y estar acompañados de los registros de producción. Debido a que los pequeños productores pueden presentar dificultades para mantenerse actualizados y asimilar los cambios en la legislación relacionada con los aspectos de salud y seguridad del consumidor, es necesario la elaboración de manuales que cubran estos requerimientos.

1.1 Presentación

El presente manual de Buenas Prácticas para la Producción Acuícola de Moluscos Bivalvos, fue elaborado siguiendo las referencias establecidas por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) y la Organización Mundial de la Salud (WHO, por sus siglas en inglés) a través de la Comisión del Codex Alimentarius. A lo largo del documento se describen un grupo de buenas prácticas que contribuirán a la producción de un alimento inocuo, prácticas que pueden proporcionar las bases para la elaboración de las normas requeridas para la producción de moluscos bivalvos.

Para garantizar que se cumplirán los estándares de calidad e inocuidad del producto, no solo es necesario realizar inspecciones del mismo después de ser procesado, sino que también es importante llevar a cabo las inspecciones durante las actividades del cultivo y de esta forma vincularlas con las actividades de procesamiento. A través de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola, se busca cumplir con las expectativas del consumidor y las agencias reguladoras, para prevenir los posibles problemas con la inocuidad de los alimentos.

Este manual aplica para las operaciones comerciales de producción de moluscos bivalvos que se utilizarán para consumo humano. Estos sistemas de producción obtienen la semilla de laboratorios o del medio natural y realizan la engorda en áreas naturales con características favorables para el crecimiento de los organismos.

El término moluscos bivalvos se aplica a organismos comprimidos lateralmente, con una concha formada por dos piezas unidas dorsalmente, las cuales cubren completamente el cuerpo. La cabeza se encuentra muy reducida y la cavidad del manto es la más amplia de cualquier otra clase de moluscos. Las branquias son grandes y funcionan como una estructura para colecta de alimento e intercambio de gases. La Clase Bivalvia incluye varios géneros de importancia comercial entre los que se encuentran: ostiones, ostras, mejillones, almejas, entre otros.

1.2 Objetivos y metas

- Actualizar al lector en lo referente a legislación y normatividad para el control sanitario de moluscos bivalvos.
- Presentar y describir las buenas prácticas de producción acuícola de moluscos bivalvos relacionadas con el manejo del agua, alimento, sustancias químicas y fármacos, conjuntamente con aspectos de inocuidad durante la cosecha.
- Recomendar el contenido de un programa de capacitación en buenas prácticas de producción acuícola de moluscos bivalvos, así como un programa de verificación interna.

1.3 Antecedentes

En 1983, un Comité de Expertos en Inocuidad Alimentaria fue convocado por la WHO y la FAO. Al concluir la reunión, el Comité mencionó que las enfermedades provocadas por contaminación en los alimentos, posiblemente eran el problema de salud más importante a nivel mundial y una de las principales causas que contribuyen a reducir la productividad económica de los países. Aún cuando una gran cantidad de esfuerzos se están llevando a cabo, tanto a nivel nacional como internacional, los apoyos para combatir los problemas de este tipo han sido relegados para tratar de resolver cuestiones relacionados con el incremento en la población humana, la creciente demanda de alimentos de origen animal, redes de distribución de alimentos cada día más distantes, etc.

Durante la Conferencia sobre Nutrición llevada a cabo en Roma en 1992, se concluyó que el acceso a alimentos inocuos y nutritivos es un derecho de todos los individuos. Desde este punto de vista, la inocuidad de los alimentos debe ser considerada de alta prioridad, tanto por los gobiernos, los productores, la industria así como por los propios consumidores.

Cientos de millones de personas alrededor del mundo son afectadas por enfermedades causadas por alimentos contaminados, el daño es muy importante en la población humana particularmente entre los niños, personas de edad avanzada y otros grupos vulnerables. Esto provoca a su vez una pesada carga económica y social sobre las comunidades y sus sistemas de salud.

En países industrializados, una gran cantidad de enfermedades, por ejemplo el cólera, ha sido reducido sustancialmente gracias a los sistemas educativos sobre inocuidad alimentaria, mejores suministros de agua, altos estándares de higiene y sanidad, conjuntamente con la aplicación de mejores tecnologías para el procesamiento de los alimentos. Son muchas las personas que se benefician del suministro de alimentos seguros, sin embargo, no hay espacio para descuidarse. Actualmente, se observa un incremento en la incidencia en las enfermedades causadas por alimentos contaminados, la cual afecta alrededor del 5 al 10% de la población, en países industrializados. Continuamente se registran nuevos problemas causados por alimentos, que en un principio fueron determinados como inocuos.

En países en desarrollo, además de los problemas de enfermedades y muerte que resultan como consecuencia directa de este problema, es posible asociar enfermedades como la diarrea, como una de las causas de la desnutrición. Esta desnutrición tiene un marcado efecto sobre el crecimiento y la resistencia a las enfermedades tanto en niños como en adolescentes.

Niños con problemas nutricionales son más vulnerables a enfermedades de las vías respiratorias la cual contribuye, nuevamente, a incrementar aún más la desnutrición y otras enfermedades. Cada año, entre 12 y 13 millones de niños mueren debido al efecto combinado de la desnutrición e infección.

La salud es un factor importante para el desarrollo económico. Así como se generan problemas sobre los individuos debido a las enfermedades, esto repercute en un alto costo económico sobre las comunidades, la industria y los servicios de salud, que son apoyados por los gobiernos. Grandes cantidades de dinero se pierden debido al ausentismo en las escuelas y en los centros de trabajo, costos por servicios médicos, costos generados para descubrir los agentes causales y como combatirlos, conjuntamente con gastos legales y de otra índole. Se ha estimado que alrededor del 2 al 3% de las enfermedades causadas por alimentos contaminados, permanecen presentes durante largos periodos de tiempo, lo cual es muy problemático para la salud humana y la economía de los países, más que la enfermedad en sí.

La WHO considera muy importante la inversión que se haga en inocuidad alimentaria, ya que este tipo de acciones significa mejores estándares de vida para las siguientes

generaciones. A través del trabajo que realiza la Comisión del Codex Alimentarius, la WHO y la FAO continúan promoviendo estándares alimentarios, recomendaciones y guías destinadas a la protección de los consumidores, al mismo tiempo que facilita el comercio internacional.

Aún cuando la población es la que directamente se favorece de las acciones emprendidas por las diversas organizaciones nacionales e internacionales, es necesario trabajar conjuntamente con los diferentes sectores de la agricultura, pesquerías, turismo, educación, acuicultura, etc., así como con los diferentes niveles de gobierno, universidades, centros de investigación, y demás organismos, con el propósito de generar alimentos inocuos a la salud humana (Figura 1).



Figura 1 Venta de ostiones de dudosa procedencia en la vía pública.



2.

Normas Oficiales y regulaciones nacionales e internacionales relevantes aplicables para el control sanitario de moluscos bivalvos

El intercambio comercial en bienes y servicios que se establece a nivel internacional, permite al consumidor disponer de mayores opciones para la selección de los mismos (basados principalmente en cuestiones de calidad e inocuidad), al mismo tiempo que provee de recursos económicos a los productores y por lo tanto, la mejora en la calidad de vida para ambas partes.

Dicho intercambio requiere de la definición e implementación, por parte de la comunidad internacional, de regulaciones tendientes a salvaguardar la salud de los consumidores, proteger los recursos naturales, vías de comunicación, etc., en cada uno de los países involucrados, conjuntamente con una serie de normas en las cuales se definan los requerimientos de calidad sanitaria que deben de cumplirse en la fabricación, ensamblado y comercialización de productos, sistemas o servicios.

El comercio internacional de los productos de la pesca (incluyendo los de la acuicultura), es masivo, complejo y con muchas diferencias entre las naciones, principalmente en cuanto a las leyes y su aplicación para determinar la calidad del producto.

Ningún otro tipo de proteína animal es tan activamente comercializado en el ámbito global, como lo es el proveniente de la pesca.

Adicionalmente a los problemas de comercialización internacional de productos pesqueros, está el hecho de que varios países y organizaciones regionales, como por ejemplo la Unión Europea, han implementado regulaciones más estrictas para definir la calidad e inocuidad de los productos y de esta manera prevenir, controlar o minimizar los riesgos por consumo, dentro de un cierto nivel de protección.

Aún cuando deben tomarse en cuenta medidas para proteger la salud de los consumidores, también es importante considerar aspectos relacionados con la salud de las plantas y animales provenientes de la acuicultura, conjuntamente con cuestiones relativas a la sustentabilidad del ambiente. Tanto a nivel internacional como nacional, se han invertido esfuerzos considerables para crear organizaciones que armonicen los acuerdos comerciales requeridos.

2.1 Internacionales

Dentro de las organizaciones internacionales involucradas en aspectos de inocuidad de alimentos, se encuentra la Organización Mundial de Comercio (WTO, por sus siglas en inglés), la Comisión del Codex Alimentarius, la FAO, la WHO y la Comisión de las Comunidades Europeas. Estas organizaciones han contribuido de manera muy importante, en la actualización de problemas relacionados con la salud humana y animal conjuntamente con la protección al ambiente, dentro de un nuevo esquema de comercialización a nivel mundial. Asimismo, dada la importancia que reviste la comercialización de moluscos bivalvos con los Estados Unidos de América, se presentan los principales objetivos del Programa Nacional de Sanidad de Moluscos (NSSP, por sus siglas en inglés).

2.1.1 Organización Mundial de Comercio

El antecedente de la WTO se remonta al año 1948, cuando las Naciones Unidas crean el Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés). Durante esa época, el comercio internacional experimentó un crecimiento muy importante tanto en bienes como en servicios y fue a través del GATT que se establecieron los mecanismos iniciales de regulación comercial.

Los países miembros del GATT han acordado reducir o eliminar impuestos aduaneros, estimular la liberación del comercio y acortar las medidas de protección nacionales. El GATT ha propiciado y financiado un gran número de reuniones multinacionales, entre ellas la Ronda de Uruguay, la cual se concluyó en abril de 1994 con la firma del tratado de Marrakesh. Durante la misma, se alcanzaron importantes acuerdos para la liberación del comercio y se establecieron compromisos de cumplimiento por todos los países miembros de la WTO, la cual fue formada en enero de 1995.

Dentro de los objetivos de la WTO, se busca promover el comercio internacional, de manera libre, justa, predecible y fluida. En lo referente a asuntos comerciales, a través de la WTO, se resuelven disputas, se revisan políticas, se apoya a naciones en desarrollo en políticas comerciales (por medio de asistencia técnica y programas de entrenamiento) y colabora con otras organizaciones internacionales. La WTO está formada por 140 países miembros (noviembre 2000), representando más del 90% de la población mundial. Debido a su situación de pobreza, insuficientes recursos humanos y bajo nivel de diversificación económica, la organización reconoce a 29 miembros, como países subdesarrollados.

Se ha reconocido que los recursos pesqueros, independientemente de que sean capturados o provenientes de actividades de acuicultura, son utilizados para propósitos alimenticios, por lo que están sujetos a las regulaciones de higiene a nivel nacional e internacional. La WTO ha implementado dos acuerdos relacionados con plantas y animales provenientes de la acuicultura, el Acuerdo de Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (SPS, por sus siglas en inglés) y el Acuerdo Sobre Barreras Comerciales para el Comercio (TBT, por sus siglas en inglés). El SPS proporciona las reglas básicas en materia de inocuidad de los alimentos, conjuntamente con estándares de salud para animales y plantas, mientras que el TBT cubre todos los requerimientos técnicos, estándares y consideraciones específicas a nivel internacional y regional que no estén cubiertas por el SPS.

2.1.2 Comisión del Codex Alimentarius

El *Codex Alimentarius International Food Standards Programme* obtiene su nombre a partir del *Codex Alimentarius Austriacus*, el cual fue creado a principios del siglo XX por el Imperio Austro-Húngaro, con el propósito de definir estándares voluntarios para alimentos y productos.

El Codex actual fue creado por las Naciones Unidas en 1963, como una comisión conjunta de la FAO y la WHO, con el objeto de proteger la salud del consumidor, al mismo tiempo que se cumple con prácticas justas para el comercio de alimentos. El Codex está apoyado por la ONU y por más de 160 países, por lo que sus acciones tiene una gran influencia a nivel mundial. La WTO reconoce al Codex como un importante punto de referencia para el comercio internacional de alimentos.

Desde su creación, el Codex ha trabajado en la elaboración de estándares, guías y recomendaciones relacionados con los alimentos para el consumo humano. Aún cuando los países miembros son invitados a aceptar dichos estándares, los gobiernos de cada país deciden si son implementados o no. Los documentos elaborados por el Codex no se encuentran directamente ligados a tratados internacionales de comercio tales como el GATT. Existen varias comisiones dentro del Codex que están realizando los códigos de prácticas para los diversos aspectos relacionados con la inocuidad de los productos de la acuicultura:

■ Comité del Codex en Peces y Productos de la Pesca.



- Comité del Codex en Higiene de Alimentos.
- Comisión Intergubernamental de Investigación *Ad Hoc* en Alimentación Animal.
- Comité del Codex en Aditivos y Contaminantes en Alimentos.
- Comité del Codex en Residuos de Medicinas Veterinarias en Alimentos
- Comisión Intergubernamental de Investigación *Ad Hoc* en Alimentos Derivados de la Biotecnología.
- Comité del Codex en Sistemas de Inspección y Certificación de Alimentos Importados y Exportados.

Estas comisiones determinan las guías y estándares en alimentos para proteger la salud de los consumidores a nivel mundial. La Tabla 1, presenta algunos documentos elaborados por el Codex, los cuales son de interés para la acuicultura.

2.1.3 Comisión de las Comunidades Europeas

La Unión Europea (UE) ha establecido un importante esquema legislativo sobre inocuidad alimentaria, salud y bienestar de los animales, conjuntamente con aspectos en materia fitosanitaria para los países que la conforman. Dicha legislación es aplicada, parcialmente, a países que exportan a la UE animales, plantas, o productos derivados de los mismos.

La responsabilidad principal para el cumplimiento de estas leyes, recae en los quince Estados miembros, conjuntamente con la Comisión de las Comunidades Europeas. Actualmente, la Comisión cumple con esta obligación a través de la Oficina Alimentaria y Veterinaria, la cual efectúa auditorías y supervisiones *in situ*, respecto a los controles de inocuidad alimentaria que realizan los Estados miembros y los países exportadores de productos a la UE, así como informa sobre los resultados de sus inspecciones y formula recomendaciones a las autoridades nacionales, locales y a los consumidores.

La Comisión de las Comunidades Europeas ha hecho de la inocuidad alimentaria una de sus prioridades principales, por lo que a elaborado el *Libro Blanco Sobre Seguridad Alimentaria* (Comisión de las Comunidades Europeas, 2000). En este documento se establecen los

pasos a seguir para desarrollar una política alimentaria nueva y dinámica, modernizar la legislación fijando un conjunto coherente y transparente de normas, reforzar los controles desde la explotación hasta la mesa del consumidor y aumentar la eficiencia del sistema de asesoramiento científico, para garantizar un elevado nivel de salud y protección de los consumidores.

Las prioridades estratégicas del Libro Blanco Sobre Seguridad Alimentaria son:

- Crear una Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.
- Implantar sólidamente el enfoque “de la granja a la mesa” en la normativa alimentaria.
- Establecer el principio según el cual, las empresas productoras de alimentos para consumo humano son las primeras responsables de la inocuidad alimentaria, por lo que los Gobiernos de los Estados miembros deben supervisarlas y controlarlas.

■ La Comisión de las Comunidades Europeas, evaluará la eficiencia de las capacidades y aptitudes de los Estados miembros, para realizar ese control por medio de auditorías e inspecciones.

La Tabla 1, presenta algunos documentos elaborados por la Comisión de las Comunidades Europeas, los cuales son de interés para la acuicultura.

2.1.4 Programa Nacional de Sanidad los Estados Unidos

El NSSP es un programa de cooperación que busca la producción de moluscos que sean inocuos para el consumidor. El programa está conformado por organismos a nivel federal y estatal, conjuntamente con representantes de la industria. Los participantes están organizados dentro de un programa de cooperación tripartita, con las siguientes responsabilidades y obligaciones:

■ Los Estados participantes establecen la legislación y las regulaciones necesarias para la producción de moluscos, clasificación de áreas para el cultivo, control de cosecha proveniente de áreas restringidas, certificación de plantas de procesamiento, realización de programas de investigación y establecimiento de medidas de control que aseguren la producción, cosecha y procesamiento de moluscos bajo condiciones sanitarias.

Tabla 1 Estándares, guías y reportes internacionales de relevancia sobre inocuidad en acuicultura

Organización	Documento	Contenido
CODEX	<i>General Principles and Guidelines for Application of Microbial Risk Assessment and Microbiological Criteria. (FAO/WHO, 1999)</i>	Estos documentos definen varios conceptos, entre ellos "transparencia" el cual es considerado como el proceso donde la concepción, lógica de desarrollo, restricciones, condiciones iniciales, decisiones, limitaciones, etc. de la determinación están completa y sistemáticamente establecidas, documentadas y accesibles para su revisión.
	<i>Recommended International Code of Practice - General Principles of Food Hygiene</i>	La mayor parte de estos documentos están en revisión constante por parte de los países que son miembros de cada comité.
	<i>Draft Code of Practice for Fish and Fishery Products</i>	
	<i>Draft Code of Practice on Good Animal Feeding</i>	
	<i>Draft Maximum Residues Limits for Veterinary Drugs</i>	
	<i>Guidelines for Generic Official Certificate Formats and the Production and Issuance of Certificates</i>	
	<i>Guidelines on the Judgement of Equivalence of Sanitary Measures Associated with Food Inspection and Certification Systems</i>	
	<i>Guidelines for the Exchange of Information in Food Control Emergency Situations</i>	
Comisión de las Comunidades Europeas	Libro Blanco sobre Seguridad Alimentaria (2000)	
	Directiva 91/492/CEE del Consejo, de 15 julio 1991	Directiva por la que se fijan las normas sanitarias aplicables a la producción y puesta en el mercado de moluscos bivalvos vivos.
	Directiva 96/23/CEE del Consejo, de 29 de abril 1996	Directiva relativa a las medidas de control aplicables respecto de determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos.
WHO	<i>Control of Foodborne Tramatode Infectious (WHO, 1995)</i>	
	<i>Food Safety Issues Associated with Products from Acuaculture (WHO, 1999)</i>	Se describe la importancia compartida entre gobiernos, industria y consumidores de productos provenientes de la acuicultura. Se mencionan los problemas ocasionados por el consumo de alimentos crudos o cocinados inadecuadamente y las estrategias para introducir cambios en hábitos de consumo.

La Agencia de Alimentación y Drogas (FDA, por sus siglas en inglés) realiza evaluaciones anuales a cada uno de los Estados participantes, con el fin de determinar el grado de conformidad con las regulaciones establecidas por la NSSP.

La industria produce moluscos cultivados en áreas seguras, establece plantas de procesamiento que cumplan con los estándares determinados, mantiene condiciones de

operación sanitaria, otorga los números de certificado correspondientes a cada paquete de organismos y mantiene registros que detallan el origen y disposición de moluscos.

2.2 Nacionales

En México, el cultivo de moluscos bivalvos se encuentra normado por una serie de leyes y reglamentos, dentro de



las cuales se define la competencia técnica de diversas dependencias (Ver Anexo III).

2.2.1 Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB)

Con el propósito de establecer y vigilar el cumplimiento de las normas técnicas sanitarias para el desarrollo y comercialización de los moluscos bivalvos, se crea el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB). La Secretaría de Salud, a través de la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), es la Autoridad responsable de presidir, coordinar y vigilar el cumplimiento del PMSMB. La Secretaría de Salud, preside el Comité Central del PMSMB y es responsable de la coordinación con la Secretaría de Marina, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como de los Gobiernos de los Estados Mexicanos que participan en él.

2.2.2 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)¹

El enfoque de la SAGARPA en cuanto a alimentos, incluye la sanidad, inocuidad y calidad, lo que significa la

disponibilidad y acceso de la población a alimentos suficientes, inocuos y de calidad. Para el logro de este objetivo, se crea el SENASICA, órgano desconcentrado de la SAGARPA que sustituye a la Comisión Nacional de Sanidad Agrícola y Ganadera.

A partir de julio de 2001, la SAGARPA adquiere competencia en Inocuidad de Alimentos, la cual se encuentra expresada en el Reglamento Interior de la Secretaría y en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Dicho Reglamento establece atribuciones específicas al SENASICA en el artículo 49.

Atribuciones del SENASICA:

- Establecer políticas, lineamientos, criterios, sistemas, estrategias, programas, proyectos, procedimientos y servicios que coadyuven a mejorar la inocuidad de los alimentos de origen animal, vegetal, acuícola y pesquero.
- Proponer disposiciones generales a través de reglamentos y normas oficiales mexicanas para garantizar la inocuidad de los alimentos y sus procesos de producción, procesamiento, almacén, empaque, transporte y distribución.
- Reconocer, autorizar y en su caso, certificar los sistemas de producción, procesamiento, verificación e inspección de alimentos con el fin de garantizar su calidad sanitaria para consumo nacional o exportación.

¹Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera, SAGARPA/SENASICA.

3.

Buenas Prácticas y consideraciones de inocuidad en el cultivo de moluscos bivalvos

La adopción de buenas prácticas consiste en aplicar el conjunto de recomendaciones, normas y actividades relacionadas entre sí, destinadas a garantizar que estos productos tengan y mantengan las especificaciones requeridas para el consumo humano y que los procesos de producción sean amigables con el medio.

La implantación de buenas prácticas, en los diferentes sistemas productivos, enfocadas a garantizar la inocuidad de los alimentos, ya es una realidad y en lo que refiere a la acuicultura, se encuentra en sus comienzos, por lo que diferentes organizaciones nacionales e internacionales continúan recomendando y fomentando esta forma de trabajar en todas las fases de producción de alimentos.

Al igual que en otros organismos acuáticos, la producción de moluscos bivalvos para consumo humano requiere que las actividades que se realicen previo, durante y después de la producción, se lleven al cabo de tal manera que se obtengan productos de alta calidad sanitaria, conforme a las leyes y reglamentos en materia de alimentos. Para ello se recomienda la aplicación de manuales de buenas prácticas en todos los eslabones de la cadena productiva.

La inocuidad de los moluscos bivalvos puede verse afectada por problemas de contaminación debido a industrias, actividades agrícolas, asentamientos y actividades humanas, ríos, fenómenos naturales, falta de instalaciones adecuadas y a la carencia de programas eficientes de higiene del personal. Asimismo, por un uso inadecuado de medicamentos veterinarios y sustancias químicas, que son utilizadas por algunos productores como una forma de reducir la probabilidad de aparición de enfermedades en los organismos cultivados.

3.1 Buenas Prácticas

Las prácticas responsables de cultivo de moluscos bivalvos están dirigidas a garantizar la producción sostenida y la calidad sanitaria o inocuidad del producto, sin afectar de manera considerable el medio, logrando con ello la sustentabilidad de la actividad. El desarrollo de un documento que contenga las Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Moluscos Bivalvos (BPPAMB), requiere de la participación de los diferentes sectores involucrados en la actividad. Por lo que es necesario



convocar a dichos sectores a participar en diversas reuniones de trabajo, en las cuales se discutan cuestiones relacionadas con:

- Sensibilización del problema hacia todos aquellos individuos y organizaciones que participen, de una u otra forma, en la producción acuícola.
- Influencia positiva o negativa, de otro tipo de actividades humanas sobre la producción acuícola.
- Clarificar aspectos legales y en su caso, proponer modificaciones a las mismas a través de las instituciones competentes.
- Definir el grupo de BPPAMB a implementar en las granjas de cultivo.
- Costos involucrados y beneficios esperados para los productores y para la sociedad en general.
- Procedimientos para la creación de grupos que promuevan las BPPAMB y la implementación de las mismas.
- Procedimientos de verificación y cumplimiento de las BPPAMB.
- Mecanismos de actualización, revisión y mejora de las BPPAMB.
- Programas para la difusión de la información.
- Organización de talleres enfocados a capacitar y resolver los aspectos técnicos de la implantación, así como de seguimiento de las BPPAMB

Las BPPAMB deben considerar los siguientes aspectos:

- Procesos que logren la producción de moluscos bivalvos inocuos, considerando la protección del medio en las áreas de cultivo y promoviendo programas alternativos de desarrollo, que proporcionen un beneficio para las comunidades locales.
- La selección adecuada del sitio de cultivo, asegura que la actividad estará en armonía con el medio del área y que el riesgo de contaminación del producto disminuya (Figura 2).
- El diseño y construcción adecuada de un centro de producción acuícola conjuntamente con el concepto anterior,

permite evitar problemas ocasionados por condiciones de contingencia ambiental como: tormentas, puntos de descarga, corrientes, erosión, calidad del agua, etc.

- El uso de alimentos adecuados. Ésta es una práctica común en algunos cultivos acuáticos, sin embargo, en el caso de los moluscos bivalvos, aplica principalmente durante la producción de semilla y en estos casos es importante que no contengan contaminantes químicos, toxinas microbianas, plaguicidas, antibióticos no permitidos u otras sustancias adulterantes.
- El manejo adecuado de la salud de los organismos, teniendo como prioridad las medidas preventivas en vez de la aplicación de tratamientos de enfermedades. El uso de densidades apropiadas, uso de larva y semilla de buena calidad y libre de patógenos certificables, buena calidad de agua para el cultivo, la selección de la especie idónea de acuerdo a las condiciones ambientales y una buena nutrición, disminuyen el estrés de los organismos y con ello bajan las probabilidades de aparición de enfermedades infecciosas y el uso de antibióticos y otros compuestos químicos.
- Operaciones adecuadas durante el ciclo productivo que minimicen perturbaciones ambientales (biológicas o químicas). Utilizar semilla obtenida de laboratorio, cultivar preferentemente especies nativas y en caso de ser necesario el empleo de sustancias químicas, éste debe realizarse en forma responsable.
- Medidas de bioseguridad que tienen como objetivo salvaguardar la salud de los moluscos bivalvos. Éstas se dividen en dos: medidas de protección, que tienen como objeto evitar la entrada de patógenos al sistema y medidas de prevención, que se encargan de proporcionar a los organismos, condiciones óptimas para evitar factores estresantes que mantengan su sistema inmune bajo las mejores condiciones y de esta forma, resistir la presencia de patógenos que hayan penetrado, a pesar de las medidas de protección implementadas.

3.2 Consideraciones de inocuidad

La creciente preocupación por la inocuidad e higiene en el manejo de los moluscos bivalvos y los casos de enfermedades y epidemias causadas por el consumo de los mismos, ha llevado a la iniciativa privada y las autoridades gubernamentales en esta materia, al desarrollo de lineamientos y procedimientos que



Figura 2 Las áreas de cultivo deberán estar libres de peligros biológicos y peligros químicos.

minimicen la posibilidad de riesgos de contaminación en estos productos.

En 1995, la Conferencia de la FAO aprobó el Código de Conducta para la Pesca Responsable, que define la inocuidad y la calidad elevada de los alimentos para los productos procedentes de la acuicultura. El Artículo 9 “Desarrollo de la Acuicultura” y en particular el punto 9.4, establece varios lineamientos sobre el nivel de responsabilidad de la acuicultura al nivel de producción (granja). En este aspecto se pide a los Gobiernos con respecto a la inocuidad que:

- Garanticen la inocuidad de los productos de la acuicultura y promuevan actividades encaminadas a mantener la calidad de los productos.
- Promuevan la participación activa de los productores y sus comunidades en el desarrollo responsable de las prácticas de manejo acuícola.
- Promuevan esfuerzos para mejorar la selección y el uso apropiado de alimentos, aditivos alimentarios, fertilizantes y prácticas sanitarias y de higiene así como el uso mínimo de agentes terapéuticos, drogas, hormonas, antibióticos y otros químicos que se utilizan para controlar las enfermedades.
- Se regule el uso de químicos en la acuicultura que sean peligrosos a la salud humana y al medio.
- Se elimine los desechos y despojos de animales muertos, excesos de medicamentos veterinarios y otros químicos peligrosos, de tal manera que no constituyan un peligro para el hombre y el medio.

■ Se garantice la inocuidad de los alimentos, producto de la acuicultura y promuevan esfuerzos para mantener la calidad y mejorar su valor a través de cuidados antes, durante y después de la cosecha, incluyendo el transporte.

En el caso de la inocuidad alimentaria a nivel granja, la aplicación de manera sistemática de las buenas prácticas de cultivo, permite disminuir significativamente la presencia de agentes peligrosos potenciales en el producto final.

La inocuidad en moluscos bivalvos, se define como la característica que estos deben poseer de estar libres de cualquier material extraño que represente un peligro para la salud humana, asociado a su consumo. Esta característica puede verse afectada durante la producción y cosecha por las siguientes fuentes de contaminación:

Naturales: contaminantes inherentes al ambiente donde se genera el producto primario por ejemplo, agentes biológicos y subproductos generados en el sitio de producción y agentes químicos como metales pesados removidos del fondo.

Contaminación de origen humano: generada por uso de agroquímicos (fertilizantes, plaguicidas, productos veterinarios, entre otros.), que pueden ser transportados por ríos, viento, corrientes marinas, etc. Descarga de aguas de deshecho que pueden llevar patógenos humanos a las áreas de producción y prácticas de higiene deficientes durante la cosecha, que ocasionen contaminación del producto.

Asimismo, puede presentarse contaminación durante el procesamiento del producto en cualquiera de los siguientes eslabones de la cadena de producción: recepción del producto primario, industrialización, transporte, comercialización y distribución.

3.3 Identificación de los peligros

El peligro es el agente de origen biológico, químico o físico de un alimento, que puede tener efectos adversos en la salud del consumidor. La manera de entender la relación entre la reducción de los peligros asociados con los alimentos y la reducción del riesgo para los consumidores, es fundamental en la elaboración de controles adecuados para la inocuidad alimenticia.

Para la identificación de los peligros deben considerarse los siguientes puntos:

- Datos epidemiológicos sobre agentes que causan enfermedades en los consumidores.
- Denuncias recibidas por los consumidores.
- Motivos de devolución del producto (identificación del lote).
- Resultados de análisis de laboratorio (monitoreo interno).
- Ocurrencia de enfermedades en animales que pueden transmitirse al ser humano (zoonosis).
- Regulaciones sanitarias.
- Problemas por rechazos o detenciones en productos que han sido exportados a Estados Unidos (consultar la pagina <http://www.fda.gov>).

En general se reconocen 5 tipos diferentes de peligros en las áreas de crecimiento de moluscos bivalvos y se clasifican en biológicos y químicos:

- Bacterias patógenas que habitan de manera natural.
- Bacterias entéricas patógenas.
- Virus entéricos patógenos.
- Biotoxinas.
- Compuestos químicos.

3.3.1 Peligros biológicos

Los moluscos bivalvos son especialmente propensos a transmitir virus y/o bacterias entéricas patógenas debido a que las aguas en las cuales crecen, pueden encontrarse expuestas a contaminación por materia fecal transportada con descargas de aguas negras o por infecciones que tiene el personal.

De igual manera, el proceso de filtración que realizan los moluscos para su alimentación, favorece la acumulación de virus en su sistema digestivo que son difíciles de eliminar aún durante los procesos de limpieza o depuración de los mismos. Aunado a lo anterior, el consumo de estos moluscos es frecuentemente crudos o ligeramente cocidos, por lo que la probabilidad de infección es alta.

La contaminación por bacterias y virus en las áreas de crecimiento de moluscos es crítica para las especificaciones del producto final. Enfermedades tales como gastroenteritis y hepatitis, pueden ocurrir como resultado de la contaminación con aguas de desecho con bacteria entéricas como *E.coli*, *Salmonella* spp. y *Shigella* spp., otras bacterias patógenas como *Vibrio* spp., *Vibrio cholerae* y *Listeria monocytogenes*; y patógenos virales como el virus de la hepatitis A, virus de Norwalk, calicivirus y astrovirus (Figura 3).

La Tabla IV.1 y IV.3 (Anexo IV) resume información importante de algunos de los peligros mencionados.



Figura 3 Las descargas de aguas negras de ríos y/o el bañarse en áreas de cultivo son fuente de contaminación de bacterias entéricas.

3.3.2 Peligros químicos

Los moluscos bivalvos se desarrollan en zonas costeras, esteros o bahías pudiendo estar expuestos a contaminantes ambientales, provenientes de fuentes diversas como ríos, corrientes marinas, descargas urbanas y fenómenos naturales. Las toxinas y compuestos químicos como los plaguicidas organoclorados, organofosforados y metales pesados, pueden ser incorporados y acumularse en estos organismos y causar problemas de salud pública, de igual manera puede ocurrir por contaminación con residuos de medicamentos veterinarios que son transportados en el agua, incorporados en los organismos y que no son eliminados de los mismos al tiempo de la cosecha (Tabla IV.2 y IV.3, Anexo IV).

Se consideran dos tipos de contaminación química:

a) Natural: metales pesados y toxinas producidas por bacterias y dinoflagelados marinos (ficotoxinas).

b) Antropogénico: intencionales directos tales como aditivos alimentarios, o indirectos como agroquímicos y medicamentos veterinarios.

Las biotoxinas más importantes, se producen en forma natural por florecimientos de microalgas (Figura 4) y la mayoría de ellas son resistentes al calor (Tabla IV.2, Anexo IV). Desde el enfoque de salud pública, las biotoxinas que se pueden encontrar en moluscos bivalvos, se clasifican de acuerdo a su efecto en el humano y se reconocen 5 grupos:

- a) Paralizantes (PSP, TTX)
- b) Diarreogénicas (DSP)
- c) Amnésicas (ASP)
- d) Neurotóxicas (NSP)
- e) Complejo de la Siguatera (o SFP)

En cuanto a los compuestos químicos más importantes, desde el punto de vista de inocuidad de moluscos bivalvos, los plaguicidas (organoclorados y los organofosforados) y los metales pesados, tienen una importancia relativa, ya que pueden ser capturados y

acumulados por los moluscos durante el proceso de filtración y provocar algún efecto nocivo al consumidor si los primeros no son sujetos a un proceso de depuración eficiente. Afortunadamente muchos de los plaguicidas con tiempos largos de residencia, han sido prohibidos por las autoridades y su uso ha disminuido considerablemente. Por otro lado, los metales pesados pueden ser acarreados por el agua de los ríos y entrar al primer eslabón de la cadena trófica (microalgas) para pasar posteriormente a los moluscos o bien ser absorbidos directamente de la columna de agua (Tabla 2).



Figura 4 Presencia de marea roja en Mazatlán, Sin. (verano del 2000). Foto cortesía de la M.C. Rosalba Alonso Rodríguez.

Tabla 2 Lista de los metales pesados y plaguicidas más importantes en relación con aspectos de inocuidad de moluscos bivalvos

Metales pesados	Consideraciones
Mercurio	Es rápidamente adsorbido en partículas suspendidas y quedar atrapado en sedimentos de tal manera que una vez contaminada el área, puede permanecer por mucho tiempo. La forma de metil mercurio es bastante tóxica para el ser humano y causa severos daños en el sistema nervioso. El NSSP, restringe la venta de ostión con concentraciones de metil mercurio de mas de 1.0 ppm del peso húmedo.
Cadmio	Un ingreso crónico de cadmio puede llevar a disfunción del hígado. La FDA ha establecido que una concentración importante de cadmio es entre 5 y 6 $\mu\text{g/g}$.
Plomo	Los niveles importantes de plomo total establecidos por la FDA, en moluscos son desde 1.5 $\mu\text{g/g}$ a 6.3 $\mu\text{g/g}$ y afectan el sistema nervioso.
Cobre	La mayor acumulación de este metal en ostión se da en ambientes menos salinos. No hay límites establecidos.
Plata	A pesar de ser considerado como uno de los metales pesados más tóxicos, no hay límites establecidos en moluscos.
Arsénico	Los niveles importantes en moluscos, establecidos por la FDA, van de 110 a 130 $\mu\text{g/g}$.
Selenio	Es considerado potencialmente peligroso para el humano y otros organismos a niveles ligeramente arriba de las necesidades en la dieta. No existen límites establecidos por la FDA para este elemento.
Cromo	Niveles entre 17 $\mu\text{g/g}$ a 20 $\mu\text{g/g}$ en moluscos han sido establecidos como de importancia por la FDA para humanos.
Plaguicidas organoclorados, órgano fosforados	Muchos de estos se encuentran prohibidos y no hay reportes de dosis que representen un riesgo importante de salud pública.

Basado en Croonenberghs (2000)

4.

Implementación de Buenas Prácticas de Producción Acuícola en la granja relacionadas con la inocuidad

La adopción de buenas prácticas en la producción de moluscos bivalvos, relacionadas con la inocuidad, tiene como objetivo asegurar que el producto que se obtiene a pie de granja sea inocuo, es decir, que esté libre de bacterias, virus y/o compuestos químicos que atenten contra la salud de los consumidores.

La alimentación de los moluscos bivalvos se realiza mediante la filtración de partículas microscópicas presentes en el agua, durante este proceso grandes volúmenes de agua son bombeados a través de sus branquias y pueden absorber y acumular diversos contaminantes químicos y biológicos, inofensivos para ellos pero que representan un serio problema de salud pública, principalmente al ser consumidos crudos, aunque existen algunas toxinas que son termo estables. Algunos metales pesados no dejan de ser peligrosos aún después de que el producto es cocinado. Los ríos, industrias, compuestos químicos naturales y asentamientos humanos, son fuentes directas de contaminación en las áreas de cultivo.

La eliminación de estos contaminantes en los moluscos, se realiza por medio de un proceso de depuración que ha sido incluido en los programas de sanidad de diferentes países. Sin embargo, esta medida no es totalmente eficiente ya que algunos virus pueden permanecer en los organismos a pesar del tratamiento, por lo que es importante la adopción de medidas preventivas dentro del proceso productivo.

4.1 Criterios para la selección del sitio de una granja a ser construida

La selección del sitio de cultivo, es determinante para asegurar la inocuidad de los moluscos, por ello es necesario que sea un área libre de fuentes contaminantes que atenten contra la salud humana, que ofrezca las características adecuadas para un buen desarrollo de los organismos, etc. (Figura 5). A continuación se sugieren algunas prácticas que pueden ayudar a la mejor selección del sitio:

- Realizar una evaluación de las características hidrológicas que incluyan los patrones de mareas, la influencia de cauces pluviales, corrientes, frecuencia de fenómenos naturales, etc.

■ Crear un historial del sitio a partir de información, que se deberá obtener de entrevistas a residentes locales y autoridades (registros climatológicos).

■ Evitar la selección de terrenos que colinden con áreas que representen un alto riesgo de contaminación para el cultivo de moluscos (minas, ganadería, agricultura, industria, asentamientos humanos, descargas de ríos, etc.).

■ Al momento de elegir el sitio, es importante considerar la posibilidad de tener un lugar de depuración con las debidas características como medida de mitigación en caso de una contaminación.



Figura 5 Las áreas a ser seleccionadas como sitios de cultivo deberán estar alejados de asentamientos humanos, industrias, ríos, etc.

■ Determinar las características de la calidad sanitaria del agua en el sitio y áreas colindantes. El agua en el área de cultivo seleccionado, no debe contener valores de contaminantes que representen un peligro para la salud de los consumidores, de acuerdo a los estándares permitidos por las autoridades (Ver Anexo III y IV).

■ Tomar en cuenta las regulaciones nacionales con relación a la clasificación de áreas para cultivo de estos organismos.

■ Asegurarse de lo apropiado de la topografía, del suelo y del ecosistema para el diseño y construcción de la granja.

■ Asegurarse de que anteriormente no se haya realizado alguna actividad no compatible con el cultivo de moluscos, que pudiera haber ocasionado alguna contaminación en el agua o suelos y que represente un riesgo para la salud humana.

■ Contar con el asesoramiento de especialistas para llevar al cabo un análisis de riesgos que disminuya la probabilidad de introducción de un agente patógeno y el posible daño al consumidor. Por ejemplo: evaluar los niveles de contaminación con metales pesados tanto en agua como en sedimentos, la presencia de vectores potenciales de enfermedades (animales silvestres y domésticos) y la posible contaminación del agua por descargas industriales y/o por asentamientos humanos.

4.2 Disminución de riesgos en granjas ya establecidas

El primer paso para la disminución de riesgos en granjas ya establecidas, es la adopción de buenas prácticas de cultivo que establezcan las bases de higiene y sanidad necesarias para la producción de moluscos bivalvos, inocuos para el consumo humano (Figura 6). Al mismo tiempo es necesario un programa de capacitación para el personal de la granja, considerando los diferentes niveles de la estructura de la empresa, con el fin de que todos laboren bajo la misma política.



Figura 6 No se permitirá bañarse en áreas de cultivo, porque representa un peligro de contaminación biológica.

Las Buenas Prácticas de Higiene (BPH), constituyen los procedimientos dirigidos a mantener las condiciones favorables para producir un alimento de acuicultura inocuo y actualmente están siendo obligatorias en diferentes partes del mundo. En México existen algunas normas y proyectos de normas, relacionadas con las prácticas de higiene y sanidad que se aplican a plantas industriales que procesan o almacenan productos de la pesca, sin embargo, no existe reglamentación alguna en lo referente al proceso productivo del cultivo de moluscos



bivalvos. Por lo que uno de los objetivos de este manual es establecer algunas consideraciones de higiene y salud que deben imperar en estas granjas acuícolas.

Los aspectos a considerar de las BPH, para la disminución de riesgos, están relacionados con:

- Personal que labora en la granja
- Instalaciones físicas
- Instalaciones sanitarias
- Equipo
- Procesos
- Transporte
- Medidas de control de plagas
- Limpieza y desinfección

Las BPH deben ser sistematizadas, debiendo adoptarse acciones correctivas siempre que se observen desvíos y llevar registros de la ocurrencia.

La existencia de una documentación que avale la aplicación de las BPH, proporciona credibilidad y demuestra la eficiencia del control, además son necesarias cuando se realizan auditorias que certifican la aplicación de las mismas.

Los documentos que principalmente deben existir y que se incluyen en un manual son:

- La política de la empresa en materia de higiene.
- Los procedimientos (secuencia de cómo el personal realiza su trabajo).
- Registros: avalará y comprobará que las BPH se están realizando. Deben ser legibles, escritos con tinta permanente, con hojas foliadas y reflejar los eventos, condiciones y actividades. Cada anotación deberá firmarse por el responsable al momento en que el evento ocurre. Todos los registros deben ser revisados con frecuencia para poder detectar la ocurrencia de posibles deficiencias, además, deben mantenerse en las instalaciones y estar disponibles para cuando se requiera.
- Formatos: para registrar información y evidencia relacionada con el sistema de trabajo y de la organización (véase ejemplo a continuación).

Forma de registro interno de higiene del personal

Nombre:	Fecha y hora:		Malo	Observaciones
	Bueno	Regular		
a) Vestimenta				
Mandil				
Botas				
Batas				
Cubre bocas				
Cubre pelo				
Guantes				
b) Aseo personal				
Manos				
Uñas				
Cara				
Orejas				
c) Artículos para el aseo				
Agua				
Jabón				
Papel				
Toallas desechables				
Supervisor:				

Es importante la distribución de áreas y equipo dentro de la granja y se debe elaborar y respetar un diagrama general, ya que esto representa una protección contra la contaminación cruzada de productos alimenticios, entre y durante las operaciones.

Debe existir la separación adecuada de actividades por medios físicos u otras medidas efectivas, en donde pueda existir la posibilidad de que ocurran contaminaciones cruzadas. Los edificios e instalaciones deben estar planeados para facilitar las operaciones de limpieza por medio de un flujo regular del proceso, desde el recibo de materias primas hasta la cosecha.

Una vez establecidas las bases de higiene y sanidad necesarias para la producción de moluscos bivalvos en granjas ya establecidas, el siguiente paso para la disminución de riesgos es: identificar los posibles peligros, los puntos de riesgo y establecer un control sobre ellos. Para lo anterior son necesarias las siguientes acciones:

- Realizar un análisis de los peligros mediante la identificación y evaluación de los agentes potenciales que atentan contra la inocuidad del producto (ver Capítulo 3) y están asociados a cada una de las fases de producción acuícola; evaluar la probabilidad de que dichos peligros se presenten e identificar las medidas necesarias para controlarlos.
- Determinar los puntos de riesgo. Es un paso en el que se puede aplicar un control y es esencial para impedir o eliminar un peligro, en relación con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable. Los principales puntos de control para la disminución de riesgos en la producción de moluscos bivalvos en granjas son: el sitio de cultivo, la calidad del agua y los procedimientos de cosecha.
- Establecer un sistema de vigilancia sobre los puntos de control, mediante pruebas u observaciones programadas.
- Instituir las medidas correctivas que deben adoptarse cuando la vigilancia haya indicado que un determinado punto de riesgo no está bajo control.
- Implementar procesos de verificación, con la inclusión de pruebas y procedimientos complementarios para asegurarse que se está cumpliendo con lo anterior.
- Instalar un sistema de documentación relativo a todos los procedimientos y un sistema de registro adecuado como se mencionó anteriormente.

Las presiones internacionales del comercio están exigiendo cada vez más la adopción de este tipo de sistemas, por lo que las empresas de los países productores de organismos acuáticos en cultivo, deben estar concientes de la necesidad de trabajar en forma armónica con las normas y regulaciones sanitarias correspondientes.

4.3 Consideraciones de higiene y salud del personal

- En cada granja, debe existir una persona entrenada y designada como responsable de la revisión del cumplimiento del reglamento de higiene del personal. Esta misma persona, deberá encargarse de solicitar a su jefe inmediato, los medios necesarios para el cumplimiento del reglamento.
- El personal deberá estar capacitado y cumplir con las buenas prácticas de higiene y salud, de acuerdo a su actividad y estar conciente de las repercusiones que podría tener, para los consumidores, la falta de cumplimiento del reglamento.
- El personal encargado del tratamiento o manipulación de moluscos bivalvos, deberá llevar indumentaria de trabajo apropiada, limpia y en buenas condiciones.
- Evitar acciones que puedan contaminar el producto como: fumar, comer, toser o estornudar sin la debida protección.
- Las personas que padezcan una enfermedad infecto - contagiosa que pueda ser transmitida por los alimentos (tifoidea, hepatitis, tuberculosis u otras), no deberán trabajar con productos y/o manipularlos hasta que se hayan recuperado. De igual manera, si presentan heridas infectadas o infecciones en la piel. Se debe contar con evidencia documental del control del estado de salud del personal.

4.4 Instalaciones, equipo y utensilios adecuados para las operaciones en tierra y agua

- La unidad debe tener instalaciones y equipos adecuados para la correcta ejecución de las actividades, tanto en número como en condiciones, disponer de secciones o áreas adecuadas para los procesos de producción y contar con los servicios de apoyo, mantenimiento y reparación necesarios. Cuando la unidad requiera utilizar equipo ajeno, debe asegurar la desinfección del mismo.

■ Deben existir áreas físicamente separadas y ubicadas adecuadamente, para evitar contaminaciones químicas o biológicas que puedan afectar adversamente la inocuidad del producto.

■ Las políticas de ingreso a las instalaciones para el personal externo, deberán estar claramente definidas y asegurar que se cumplan estas disposiciones.

■ Debe existir espacio suficiente en cada área para permitir la instalación de equipos e instrumentos de medición que se requieran, a fin de que el personal efectúe sus labores correctamente y se puedan llevar a cabo con facilidad los servicios de limpieza y de mantenimiento necesarios. Asimismo, se deberá contar con áreas de tránsito que permitan el paso de equipo, material, personal y la intercomunicación entre las áreas que así lo requieran.

■ Es importante subrayar que todas las instalaciones de los servicios auxiliares (energía eléctrica, agua, drenaje, gas y otros), se deben ajustar a las disposiciones oficiales vigentes.

■ Se deberá contar con instalaciones sanitarias como letrinas, lavabos, áreas de limpieza, etc. y estar provistos de agua corriente, papel higiénico, retretes, jabón desinfectante, toallas desechables y deberán estar ubicadas en un área separada del lugar donde se manipulen los alimentos (Figura 7).

■ Debe existir un área de almacenamiento de detergentes, desinfectantes y otros compuestos químicos. Estos deberán estar debidamente etiquetados con instrucciones de uso para evitar la contaminación. Se contará con un área especial para el guardado de guantes, mandiles, botas y cofias limpias.

■ Si se utiliza agua de mar como elemento auxiliar de limpieza, ésta debe provenir del área aprobada y debe ser suministrada por vía distinta a la del agua potable.

■ La granja debe contar con el equipo y materiales necesarios para la limpieza. Todo el equipo y utensilios en la granja deben mantenerse limpios y en caso necesario, también deben desinfectarse. Es importante que el equipo y material de limpieza que esté asignado a una sección específica de la granja, sea utilizado exclusivamente para esa área y no en otra, para prevenir la contaminación cruzada.



Figura 7 Las instalaciones deberán contar con letrinas para la higiene del personal y estas deberán estar alejadas de las áreas de cultivo y cosecha de los moluscos.

4.5 Sistema de control de plagas

■ Se debe emplear buenas prácticas de higiene para evitar la creación de un ambiente que atraiga a plagas, roedores u otros (Figura 8).

■ Se debe instalar un programa de control de plagas que incluya la prevención, eliminación y un sistema de detección y erradicación de plagas.

■ Los agentes biológicos, químicos y físicos que se destinen para el control de plagas, deben ser aplicados por personal debidamente calificado.

■ Si es necesario la aplicación de cualquier sustancia para el control o eliminación de plagas en cualquier parte del proceso, ésta debe realizarse por personal capacitado y cumplir con las especificaciones establecidas en el catálogo oficial de plaguicidas vigente del CICOPALFEST.



Figura 8 Mantener las instalaciones ordenadas e higiénicas, evita la presencia de plagas.

4.6 Abastecimiento de agua y hielo

- Si se utiliza agua de mar, ésta debe tener una calidad equivalente a la del área aprobada.
- El agua potable deberá ser usada donde sea necesario para evitar contaminación.
- El hielo que se utilice en cualquier parte del proceso de producción o cosecha, deberá cumplir con lo establecido en el proyecto de norma PROYNOM-201-SSA1-2000.

4.7 Manejo de los desechos

- Basura y otros materiales de desecho deberán ser removidos de las instalaciones (Figura 9).
- El local para los contenedores de basura y materiales de desecho, deberán ser mantenidos apropiadamente.
- La descarga de desechos no debe representar un riesgo de contaminación.

4.8 Establecimiento de un programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios

Para asegurar que todas las instalaciones, equipo y utensilios estén higiénicamente limpios, se deberá contar con un manual de procedimientos y con un programa permanente que pueda incluir algunas de las siguientes etapas:

- Pre - limpieza: preparación del área y equipo. En esta etapa se incluye la remoción de materia orgánica e inorgánica, con la finalidad de facilitar las labores subsecuentes y evitar contaminación del nuevo producto.
- Pre - enjuague: enjuagar con agua limpia (de mar o potable), para remover grandes piezas de sedimento y exceso de lodos, así como cualquier otro desecho.
- Limpieza: dar un tratamiento sobre las superficies con un detergente apropiado para quitar la suciedad y tierra.
- Enjuague: con agua limpia (potable o de mar) para remover todos los lodos y residuos de detergentes.
- Desinfección: aplicar solo desinfectantes aprobados por las autoridades correspondientes y a las



Figura 9 Es necesario contar con áreas delimitadas para desechos o material que no se utilice y alejadas del área de operaciones.

concentraciones adecuadas para evitar problemas sobre la inocuidad del producto. Si se requiere, se puede aplicar calor para destruir los microorganismos sobre la superficie.

- Post - enjuague: un enjuague final apropiado para remover todos los residuos de desinfectantes.
- Almacenamiento adecuado: los utensilios, contenedores y equipo deben estar limpios y desinfectados antes de ser almacenados, para evitar su contaminación.
- Verificación de la eficiencia de la limpieza: se deberá verificar si el material y equipo está higiénicamente limpio.
- El personal deberá ser entrenado en temas de higiene y en el uso de herramientas y químicos especiales de limpieza y concientizado de la importancia de la contaminación y de los peligros involucrados.

Las Tablas 3 y 4 contiene información relacionada al tipo de desinfectantes y detergentes recomendados para su uso.

Mantenimiento de locales, equipos y utensilios:

- Las instalaciones, materiales, utensilios y todo el equipo en la granja, incluido el sistema de drenaje, deben mantenerse ordenados, limpios y en buen estado.
- Antes del inicio y al final de la jornada laboral, se limpiarán minuciosamente los materiales e instrumentos.

4.9 Criterios en sanidad acuícola

La sanidad acuícola es el estudio de las enfermedades que afectan a los organismos acuáticos, cultivados, silvestres y

de ornato, así como al conjunto de prácticas encaminadas a la prevención, diagnóstico y control de las mismas (NOM-010-PESC-1993).

La mayoría de las acciones que se realizan en dicho sentido, benefician las características de inocuidad del producto, en este caso de los moluscos bivalvos.

El manejo adecuado de los diferentes factores (ambientales y biológicos) y parámetros (físico-químicos) que intervienen en el proceso productivo, reducen el estado fisiológico de estrés en el cual se encuentran los organismos por no ser su hábitat natural disminuyendo de esta manera, la aparición de enfermedades y la necesidad de aplicar compuestos químicos que pueden representar riesgos a la salud humana.

Entre las medidas de sanidad acuícola que más relación pueden tener con la inocuidad de los moluscos bivalvos están:

- Procedimientos de cuarentena para importaciones y exportaciones de organismos de acuerdo a regulaciones oficiales (NOM-010-PESC-1993 y NOM-011-PESC-1993).

- Utilización de semilla de calidad (producida en laboratorio) y libre de organismos patógenos y otros contaminantes.

- Aplicación de programas de certificación (patógenos específicos) y vigilancia continua.

- Evitar el uso de contaminantes químicos como desinfectantes, antibióticos y detergentes que pongan en riesgo la salud del consumidor.

- Impedir la entrada y permanencia de animales domésticos dentro de las instalaciones de la granja ya que éstos pueden ser fuente de contaminación.

- Tratamiento de aguas residuales de conformidad con lo que establece la NOM-001-ECOL-1996.

Todas las consideraciones anteriores, deben ser entendidas de manera integral ya que la obtención de productos sanos e inocuos, benefician a la actividad y al consumidor final.

Tabla 3 Tipos, funciones y limitaciones de agentes de limpieza utilizados comúnmente en la industria de los alimentos

Agentes acuosos y concentración de uso	Compuesto	Funciones	Limitaciones
Agua	Agua limpia Agua potable Agua de mar	Solvente para la mayoría de los limpiadores químicos y transportador de material arenoso.	Las aguas duras (ricas en carbonatos) deja depósitos sobre las superficies y la humedad residual permite el crecimiento microbiano sobre las superficies lavadas.
Álcalis fuertes (1 al 5 %)	Hidróxido de Sodio Ortosilicato de Sodio Sesquisilicato de sodio	Detergentes alcalinos. Actúan sobre grasas y proteínas, precipitan las aguas duras.	Altamente corrosivos. La remoción total es difícil. Peligrosos. Irritante para la piel y membranas mucosas.
Álcalis suaves (1 al 10 %)	Carbonato de Sodio Tetraborato de Sodio (BORAX) Fosfato trisódico	Detergentes alcalinos Suavizadores de aguas.	Medianamente corrosivos. Irritantes para la piel a altas concentraciones. En soluciones calientes, pueden dañar el aluminio y estaño.
Ácidos inorgánicos (0.5 %)	A. Hidroclórico A. Sulfúrico A. Nítrico A. Fosfórico	Detergentes ácidos. Disminuyen la cuenta microbiana. Produce un pH ácido de 2.5 o menor, remueve precipitados inorgánicos de las superficies. Excelentes para la limpieza de tanques.	Muy corrosivo para los metales, pero pueden ser parcialmente inhibido por agentes anticorrosivos. Irritantes para la piel y membranas mucosas.

Fuente: PMSMB (2002) y Huss (1994)

continuación Tabla 3 Tipos, funciones y limitaciones de agentes de limpieza utilizados comúnmente en la industria de los alimentos.

Agentes acuosos y concentración de uso	Compuesto	Funciones	Limitaciones
Ácidos orgánicos (0.1 a 2%)	A. Glucónico A. Acético Hidroxi-acético A. Láctico A. Cítrico A. Tartárico	Detergentes ácidos. Excelentes para la limpieza de tanques.	Corrosivo en estaño y hierro. Moderadamente corrosivo, pero pueden ser parcialmente inhibido por agentes anticorrosivos.
Agentes aniónicos (0.15 % o menos)	Jabones Alcoholes sulfatados Hidrocarburos sulfatados Amidas sulfuradas	Superficies húmedas, detergentes efectivos penetran en grietas y telas Emulsificadores de aceites, grasas, ceras, y pigmentos. Compatibles con limpiadores alcalinos y ácidos.	Algunos producen espuma en exceso. No son compatibles con agentes catiónicos.
Agentes catiónicos (0.15 %)	Amonio cuaternario	Efecto humectante. Acción antibacterial.	No compatibles con agentes aniónicos.
Agentes no iónicos (0.15 %)	Polietenoxyether Acido aminograso condensado Ácido etileno oxidograso condensado	Excelente detergente para aceites, usados en mezcla con humectantes para controlar la espuma.	Puede ser sensible a ácidos.
Agentes secuestrantes concentración depende de la dureza del agua	Pirofosfato de tetrasodio Tripolifosfato de sodio Gluconato de sodio	Detergentes fosfatados. Forma complejos solubles con iones metálicos como hierro, magnesio y calcio para prevenir la formación de películas sobre equipo y utensilios. Para usos generales.	Los fosfatos son inactivados por la exposición prolongada al calor y son inestables en solución ácida. Disolución lenta en agua fría.
Agentes abrasivos, concentración variable	Ceniza volcánica Harina sílica Fibra de acero Piedra pómez Cepillo p/ restregar Feldespató	Ayuda suplementaria para remover extrema suciedad de superficies. Puede ser usado con detergentes.	No muy eficientes en superficies raspadas. Peligro, partículas de estos materiales pueden quedar embebidas en el equipo y más tarde aparecer en la comida. Puede causar daños en la piel a los trabajadores.
Compuestos clorinados (1 %)	A. diclorocianúrico A. triclorocianúrico Diclorohidantoina	Se usan con limpiadores alcalinos para eliminar proteínas.	No son germicidas eficientes debido a su alto pH. Su concentración varía dependiendo del limpiador alcalino y condiciones de uso.
Enzimas (0.3 a 1.0 %)	Enzimas proteolíticas	Digiere proteínas y otros complejos orgánicos.	Son inactivadas por el calor y algunas personas llegan a ser hipersensibles a las preparaciones comerciales.
Propiedades generales de los agentes limpiadores:			
Completa y rápida solubilidad, no ser corrosivo a superficies metálicas, brindar completo ablandamiento del agua, o tener capacidad para acondicionar la misma. Excelente acción humectante y emulsionante de la grasa. Excelente acción solvente de los sólidos que se desean limpiar. Excelente dispersión o suspensión. Excelentes propiedades de enjuague. Acción germicida. Bajo precio. No tóxico.			

Fuente: PMSMB (2002) y Huss (1994)

Tabla 4 Comparación de los agentes desinfectantes más comúnmente utilizados en la industria alimentaria

Características	Vapor	Cloro	Iodoforos	Surfactantes	Ácido aniónicas
Efectivo contra: bacterias Gram positivas (clostridios, Bacillus, Estafilococos)	Excelente	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Gram negativa: (E coli, Salmonela)	Excelente	Bueno	Bueno	Pobre	Bueno
Esporas	Bueno	Bueno	Pobre		Regular
Bacteriofagos	Excelente	Bueno	Bueno		Pobre
Propiedades					
Corrosivas	No	Si	Ligero	No	Ligero
Afectadas por agua dura	No	No	Ligero	Algunos	Ligero
Irritante para la piel	Si	Si	Si	No	Si
Afectados por materia orgánica	No	Mayoría	Parcialmente	Mínimo	Parcialmente
Incompatible con:	Material sensible	Fenoles, Aminas, Metales suaves	Plata, Almidón	Agentes humectantes aniónicos Jabones	Detergentes alcalinos Surfactantes catiónicos
Estabilidad en solución		Se pierde rápidamente	Se pierde lentamente	Estable	Estable
Estabilidad en solución caliente (mayor de 66°C)		Inestable	Usar a menos de 45°C	Estable	Estable
¿Deja residuos activos?	No	No	Si	Si	Si
Pruebas para detectar residuos químicos activos	No necesarios	Simple	Simple	Simple	Difícil
Niveles máximos permitidos por FDA	No límite	200 ppm	25 ppm	25 ppm	
Eficiencia a pH neutral	Si	Si	No	No	No

Fuente: PMSMB (2002) y Huss (1994)

continuación Tabla 4 Comparación de los agentes desinfectantes más comúnmente utilizados en la industria alimentaria

Agentes gaseosos esterilizantes:

- β El óxido de etileno es muy efectivo contra los microorganismos, pero es sumamente inflamable y explosivo, por lo tanto se vende como CARBOXIDE, que es una combinación de 90% de óxido de etileno y 10% de CO₂, para reducir sus características explosivas y inflamables. No debe permitirse residuo alguno en los alimentos tratados con éste producto.
- β El ozono (O₃) se ha utilizado en el control de microorganismos en los alimentos y la desinfección del agua. Es muy tóxico para el ser humano, su efectividad se reduce a temperaturas y humedad relativamente altas. Su uso se limita a la esterilización superficial ya que no tiene acción permanente.
- β La beta propiolactona se utiliza en la descontaminación de cuartos o edificios enteros.

Agentes físicos:

- β Calor seco, requiere un largo período de tiempo y una alta temperatura.
- β Calor húmedo, los microorganismos son mucho menos resistentes a la destrucción por calor húmedo en la forma de vapor saturado a presión.
- β Accesibilidad, bajo costo, ningún residuo tóxico, muy efectivo contra los microorganismos bajo condiciones adecuadas de tiempo y temperatura.

Radiación ultravioleta:

- β La mayor acción bactericida se obtiene con longitudes de onda de 2500 a 2800 Amstrongs, éste tipo de desinfección debe limitarse a las superficies y aire.

Radiaciones ionizantes:

- β Solamente las radiaciones gama de isótopos radiactivos o de reactores nucleares, y radiaciones beta de aceleradores de electrones, son capaces de suministrar la penetración de la materia, en forma suficiente para producir una esterilización efectiva.

Esterilización por filtrado:

- β Solamente puede hacerse a líquidos y grasas. La eliminación bacteriológica depende del diámetro de los filtros usados, de la densidad de las fibras en la base del filtro, y del nivel de contaminación inicial.

Verificación de la eficacia de los procedimientos:

- β Deberá verificarse la eficacia de los procedimientos de limpieza y desinfección mediante la vigilancia microbiológica de las superficies que entran en contacto con los productos.
- β En el muestreo para la verificación microbiológica del equipo y las superficies que entran en contacto con los productos, deberá utilizarse un agente atenuador (neutralizador) para eliminar cualquier residuo.

Consideraciones generales:

Aunque la desinfección da lugar a la reducción del número de microorganismos vivos, generalmente no mata las esporas bacterianas. Un desinfectante eficaz, reduce el número de microorganismos a un nivel que no perjudica la salud. Ningún procedimiento de desinfección puede dar resultados plenamente satisfactorios, a menos que a su aplicación le preceda una limpieza completa.

Fuente: PMSMB (2002) y Huss (1994)



5.

Descripción de las Buenas Prácticas de cultivo de los moluscos bivalvos relacionadas con la inocuidad durante el manejo del agua

Aunque ya se ha mencionado anteriormente la importancia de la calidad del agua, como el medio en el que se desarrollan los organismos acuáticos y como el principal vector para el ingreso de contaminantes a los moluscos bivalvos, a continuación se presentan otros aspectos importantes relacionados con los requerimientos de calidad del agua, para alcanzar los estándares oficiales y obtener un producto que pueda considerarse inocuo para los consumidores.

Los contaminantes presentes en el agua, principalmente de tipo microbiano y químico, que son absorbidos durante el proceso de alimentación de los moluscos bivalvos, pueden intoxicar y matar al organismo o bien, ser acumulados en sus tejidos y ocasionar serios problemas de salud pública al ser consumidos sin un tratamiento adecuado.

Es importante tener en cuenta, que los parámetros para definir un agua de buena calidad para el desarrollo óptimo de los moluscos bivalvos, no necesariamente deben coincidir con las cualidades que se requieren para su uso, desde el punto de vista de inocuidad de los organismos en cultivo. De tal forma que se han establecido valores que se refieren a parámetros físico-químicos (Tabla 5) y niveles máximos aceptables de bacterias patógenas (Tabla 6), para clasificar áreas de cultivo y establecer medidas de saneamiento y con ello asegurar que los moluscos bivalvos de cultivo sean inocuos.

5.1 Determinación de puntos de muestreo y control de calidad de agua

La determinación de los sitios y número de puntos de muestreo en un área destinada al cultivo de moluscos bivalvos y los procedimientos, deben garantizar que la toma de muestra de agua, sea adecuada para evaluar con efectividad todas las fuentes de contaminación reales o potenciales. Las autoridades correspondientes (SSA, SAGARPA, SEMARNAT, SEMAR), son las responsables de establecer lo anterior (Figura 10).

De acuerdo con lo estipulado en el PMSMB:

■ El número de muestras en cada punto, estará en función del estatus del área de cultivo y de las características de las fuentes de contaminación (Tabla 6).

Tabla 5 Calidad exigida a las aguas para cría de moluscos¹

Parámetro	Rango	Técnica / Método	Forma de medición	Frecuencia
pH	7 – 9	Electrometría	<i>in situ</i> al mismo tiempo que el muestreo	Trimestral
Temperatura °C	Diferencia de temperatura provocada por un vertido no será > a 2 °C	Termometría	<i>in situ</i> al mismo tiempo que el muestreo	Trimestral
Color, mg Pt/l	Diferencia de color agua provocado por un vertido no será > a 10 mg Pt/l	Fotométrico, escala platino-cobalto	Filtración por membrana filtrante de 0.45 µm de porosidad	Trimestral
Sólidos suspendidos, mg/l	El aumento de sólidos provocados por un vertido no deberá ser > del 30 %	Gravimétrico	Filtración por membrana filtrante de 0.45 µm de porosidad	Trimestral
Salinidad, ‰	12 - 38 ‰ - 40 ‰ Diferencia de salinidad provocada por un vertido no será > al 10 %	Conductimetría	Frecuencia mínima de muestreo y de medición	Mensual
Oxígeno disuelto, % de saturación	70 – 80 % valor medio	Winkler	Si existen variaciones diurnas significativas, 2 muestreos diarios	Mensual
Hidrocarburos, visual	No deberán hallarse en cantidades que formen en la superficie del agua una película visible y/o un depósito en los moluscos		Exámen visual	Trimestral
Sustancias órgano-halogenadas, µg/mg de carne	Concentración en agua o carne no deberá rebasar un nivel que provoque efectos nocivos en moluscos y/o larvas.	Cromatografía en fase gaseosa		Semestral
Metales, mg/ml	Concentración en agua o carne, no deberá rebasar niveles que provoque efectos nocivos en moluscos y/o larvas	Espectrofotometría de absorción atómica	Frecuencia mínima de muestreo y de medición	Semestral
Coliformes fecales, NMP/100 ml	300 en la carne y el líquido inter valvar	Dilución con fermentación en sustratos líquidos	Al menos 3 tubos con 3 diluciones. Temperatura de incubación 44 ± 0.5 °C	Trimestral
Sustancias que influyen en el sabor de los moluscos	Concentración inferior a la que pueda deteriorar el sabor de los moluscos	Exámen gustativo de los moluscos		Cuando se presuma su presencia

¹Fuente: Directiva 79/923/CEE del Consejo, de 30 de octubre de 1979 relativa a la calidad exigida a las aguas para cría de moluscos.

Se deben considerar los casos en los que se presenten florecimientos algales que producen las mareas rojas, en los que los procedimientos de muestreos son diferentes. A continuación se presentan dos ejemplos mencionados en el PMSMB:

a) «En áreas de cultivo donde existan fuentes de contaminación que tengan un impacto sobre la calidad del agua, se tomarán un mínimo de 30 muestras en cada punto de monitoreo en varias condiciones ambientales y será necesario clasificar cualquier área no clasificada anteriormente. Excepto para áreas de cultivo reconocidas como prohibidas».



Figura 10 La autoridad dictaminará la localización de los puntos de muestreo para determinar la calidad del agua del área de cultivo.

Tabla 6 Parámetros de la calidad bacteriológica del agua para la aprobación de áreas de cultivo

Clasificación de áreas de cultivo	Estándar de coliformes fecales*	Criterios de monitoreo	Localización de puntos de muestreo
Aprobadas	No será mayor a 14 NMP/100 ml de agua y el 10% de las muestras no deberán rebasar los valores de: a) 43 NMP/100 ml. Para la serie de 5 tubos ó b) 49 NMP/100 ml para la serie de 3 tubos.	a) Un mínimo de 2 muestras en cada punto de monitoreo deben ser colectadas cada año. b) Un mínimo de 15 muestras en cada punto de monitoreo, colectadas recientemente debe ser usado para calcular la mediana o media geométrica y el 90% percentil, para determinar el cumplimiento con los estándares establecidos para aprobar la clasificación de áreas de crecimiento remotas.	
Condicional Aprobadas Afectadas por fuentes puntuales de contaminación Deberán cumplir con los estándares que se presentan.	No será mayor a 14 NMP/100 ml de agua y el 10% de las muestras no deberán rebasar los valores de: a) 43 NMP/100 ml para la serie de 5 tubos ó b) 49 NMP/100 ml para la serie de 3 tubos.	a) Un mínimo de 5 muestras por año se tomarán en cada punto de monitoreo del área de cultivo, cuando existan condiciones adversas. b) Un mínimo de las 15 muestras más recientes en cada punto de monitoreo tomadas en condiciones de contaminación adversa, se utilizarán para calcular la mediana o la media geométrica y el 90% percentil, para determinar este estándar.	La localización de los puntos de muestreo estará cercana a las fuentes de contaminación real o potencial.
Condicional Aprobadas No afectadas por fuentes de contaminación puntual. pero si por la ocurrencia al azar de eventos intermitentes.	No será mayor a: 14 NMP/100 ml de agua y el 90% percentil estimado no rebasará al NMP de: a) 43 NMP/100 ml en la serie de 5 tubos ó b) 49 NMP/100 ml en la serie de 3 tubos.	a) Un mínimo de 6 muestras al azar por año, en cada punto de monitoreo del área de cultivo. b) Un mínimo de las 30 muestras más recientes tomadas al azar en cada punto de monitoreo, se utilizarán para calcular la mediana o la media geométrica y el 90% percentil para determinar la conformidad con este estándar.	

*Los valores que se presentan han sido establecidos con base a la mediana o media geométrica del número más probable (NMP) de coliformes fecales presentes en muestras de agua.

†Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA1-1993; Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (2002) y Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana PROYNOM-000-SSA1-2002

b) «En áreas de cultivo donde no hay fuentes de contaminación que tengan un impacto sobre la calidad del agua, se necesitan un mínimo de 15 muestras en cada punto de monitoreo para clasificar cualquier área de cultivo, que no se haya clasificado anteriormente. Excepto para áreas de cultivo clasificadas como prohibidas».

Debido a que la calidad del agua en un área de cultivo, puede cambiar durante el año, se han establecido programas de vigilancia continua, estatus y clasificaciones para identificar un zona. De acuerdo con el PMSMB las áreas de cultivo pueden tener las siguientes condiciones (ver definiciones en el glosario):

- Condición abierta
- Condición cerrada
- Condición reabierta
- Condición remota
- Condición aprobada / estacional remota

Con base a los niveles de coliformes fecales, las áreas se clasifican en:

- Aprobadas: valores menores de 14 NMP/100 ml.
- Condicionalmente aprobada: valores menores de 14 NMP/100 ml pero sujeta a contaminación microbiana intermitente.
- Restringida: valores menores de 88 NMP/100 ml, pero mayores a 14 NMP/100 ml.

■ Condicionalmente restringida: los moluscos bivalvos han sido sometidos a un proceso de depuración controlada y los niveles de contaminación fecal, se encuentran en límites permitidos.

■ Prohibida: no se permitirá la recolección de moluscos bivalvos en estas áreas y se deberá asegurar que éstos sean removidos de dichas áreas, y que están efectivamente excluidos para el consumo humano. (Niveles excesivos de contaminación que rebasan los 88 NMP/100 ml de coliformes fecales y/o por residuos de material radioactivo, por biotoxinas naturales u otras fuentes).

Las especificaciones de cada una de ellas se presentan en el glosario anexo.

5.2 Criterios de monitoreo y diseño de formatos

Como se ha mencionado, el PMSMB establece los criterios de monitoreo de la calidad del agua para el cultivo de moluscos bivalvos en función de:

- La clasificación del área.
- Historial del área de cultivo.
- Presencia de fuentes de contaminación.

Para evaluar la calidad del agua de cultivo es necesario contar con los formatos: Forma de registro interno de muestreo de agua y Forma de registro interno de muestreo de resultados de análisis de agua. Estos deben ser diseñados considerando recabar la información necesaria.

Forma de registro interno de muestreo de agua

Fecha de muestreo	Descripción de la muestra	Análisis solicitados	Punto de muestreo	Número de muestra

Forma de registro interno de resultados del análisis del agua

Fecha de muestreo	Fecha de recepción	Fecha de reporte	Laboratorio que realiza	Procedencia	Resultado

5.3 Tablas de parámetros óptimos de calidad de agua para los moluscos bivalvos

Los parámetros óptimos de la calidad del agua para el cultivo, desde el punto de vista de la inocuidad en moluscos bivalvos, tienen que ver con los estándares bacteriológicos establecidos por el PMSMB y la norma Mexicana NOM-031-SSA1-1993. “Bienes y Servicios. Productos de la Pesca Moluscos Bivalvos Frescos-Refrigerados y Congelados. Especificaciones Sanitarias.”

La Tabla 6 presenta en forma sintetizada, información relevante en cuanto a dichos estándares en relación a la clasificación de las áreas de cultivo y a los procedimientos que se siguen en el monitoreo y puntos de muestreo.

Un área de cultivo puede ser clasificada como prohibida cuando:

a) No existe un estudio sanitario actualizado.

b) Cuando el estudio sanitario determina que:

- El área de cultivo está cercana a una planta de tratamiento de aguas de desecho o de otros puntos de importancia para la salud pública.
- Las fuentes de contaminación pueden causar daños de manera impredecible.
- Las áreas de cultivo están contaminadas con materia fecal, de manera que los moluscos bivalvos pueden ser vectores de microorganismos patógenos para el hombre.
- La concentración de biotoxinas marinas es suficientemente alta para ser causa de riesgo a la salud pública, o
- El agua está contaminada con toxinas o sustancias dañinas que causan adulteración a los moluscos bivalvos.

5.4 Consideraciones que deben de tomarse en cuenta si el agua de cultivo no cumple con las especificaciones de calidad

En algunas ocasiones, el agua de cultivo puede no cumplir con las especificaciones de calidad, debido a que la

contaminación sea de origen natural o antropogénica, por lo que se deberán tomar algunas medidas como:

- Cerrar el área de cultivo (temporal o permanentemente).
- No permitir la cosecha.
- Someter a los moluscos a un proceso de depuración.
- Trasplantar a los moluscos a otras áreas (Figura. 11).
- Reclasificar el área.



Figura 11 Traslado de moluscos a áreas de cultivo que cumplen con las especificaciones de buena calidad del agua.

Estas medidas se tomarán con base a la clasificación del sitio y por ende, del grado de contaminación y tipo de contaminante.

El proceso de depuración consiste en la inmersión de los moluscos bivalvos vivos en piscinas que se abastecen de aguas de buena calidad, en las que se controla especialmente la inexistencia de patógenos. Cuando los animales se sumergen en esta agua, se produce un efecto de dilución, de forma que van eliminando poco a poco los microorganismos que han ido adquiriendo durante su cultivo. Si la duración del proceso es lo suficientemente prolongada, se consigue una reducción significativa, aunque no se asegura la completa eliminación de los microorganismos presentes.

En resumen, las autoridades deben asegurarse de que:

- a) Los moluscos utilizados en actividades de confinamiento sean cosechados en áreas de cultivo clasificadas como condicionalmente aprobadas, restringidas o condicionalmente restringidas.

b) El nivel de contaminación en los moluscos debe ser reducido a niveles seguros para consumo humano.

c) Los moluscos contaminados deben retenerse en áreas de cultivo clasificadas como aprobadas o condicionalmente aprobadas por un tiempo suficiente, bajo condiciones ambientales que permitan la reducción de patógenos como los del grupo coliforme, o indicadores de organismos en el agua, sustancias venenosas o nocivas que puedan estar presentes en los moluscos.



6. *Descripción de las Buenas Prácticas de cultivo de los moluscos bivalvos relacionadas con la inocuidad durante el manejo del alimento*

El cultivo de moluscos bivalvos no depende de alimentos adicionales a los existentes en el medio natural, a excepción de la fase de producción larval la cual debe ser controlada por el laboratorio productor de semilla. Durante la fase de crecimiento, los organismos adquieren sus requerimientos nutricionales del medio natural, pudiendo verse afectadas sus características de inocuidad debido principalmente a mareas rojas.

6.1 Manejo del alimento durante la producción larval

En el medio natural, los moluscos bivalvos se alimentan filtrando las partículas suspendidas en el agua, de las cuales las microalgas son las que aportan la mayor parte de la energía, aunque también pueden obtener alimento del detritus y micronutrientes presentes en solución. Por lo tanto, las recomendaciones de buenas prácticas durante el manejo del alimento, solo se mencionan para la producción de las larvas.

A lo largo del tiempo, un gran número de especies algales han sido cultivadas bajo condiciones controladas y usadas como alimento para el cultivo de organismos marinos. Los factores que influyen en la selección de especies de microalgas para la alimentación de larvas de moluscos bivalvos, son principalmente: tamaño, digestibilidad y valor nutricional (Figura 12, a y b).

El valor nutricional depende principalmente de la composición de la microalga y de los requerimientos nutricionales del organismo a ser alimentado. Aproximadamente 90 a 95% del peso seco de la microalga está compuesto de proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales. El restante 5% lo componen ácidos nucleicos. No todas las microalgas presentan la misma cantidad y composición de estos elementos, por lo que es recomendable alimentar a las larvas con diferentes especies de microalgas.

Las microalgas son producidas utilizando recipientes de diferentes tamaños y volúmenes de agua (Figura 12, c y d), que requieren un proceso de desinfección y/o esterilización. Para los tanques de cultivo y volúmenes de agua grandes, se emplean desinfectantes químicos como el



Figura 12 Sistema de producción de semillas de ostión del pacífico y cultivo de microalgas a diferentes volúmenes en el Laboratorio de Producción del Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora. a) área de fijación de la larva, b) semillas, c) garrafones y d) columnas.

cloro a una concentración de 2 ppm, el cual posteriormente es neutralizado con tiosulfato de sodio. El cloro es efectivo para destruir a la mayoría de los microorganismos que son patógenos a algas y/o larvas. Los compuestos de cloro se pueden usar en la forma de cloro libre, hipoclorito de sodio, blanqueadores caseros a base de hidróxido de sodio, o hipoclorito de calcio.

Sin embargo, el uso de desinfectantes como el cloro puede llegar a formar compuestos altamente tóxicos, al combinarse con el amonio y formar los grupos mono, di y tricloramina. Dichos compuestos presentan un poder desinfectante muy bajo.

6.2 Consideraciones de inocuidad relacionadas con la alimentación durante la fase de producción

El término marea roja ha sido utilizado tradicionalmente para describir los crecimientos masivos de dinoflagelados marinos en aguas costeras que producen una coloración rojiza en la superficie del mar. Las concentraciones típicas durante estos florecimientos algales son del rango de: 1 a 3×10^5 células por litro (Brycelj *et al.*, 1990).

Cuando estas mareas son formadas por especies que producen sustancias tóxicas, éstas pueden ser filtradas por los moluscos, concentrarse en el organismo y alcanzar niveles peligrosos para el ser humano (ver Anexo IV, Tabla IV.2). Por lo que es necesaria la capacitación de los productores para la identificación de aquellas especies tóxicas y mantener un programa de vigilancia continua, principalmente en áreas en las que se presenta en forma frecuente este fenómeno.



7.

Descripción de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola relacionadas con la inocuidad durante el manejo de sustancias químicas y fármacos

Muchos países industrializados han establecido que antes de que cualquier medicamento veterinario sea aprobado para la venta y aplicación, se deben de satisfacer una serie de requerimientos sobre su eficiencia y seguridad en cuanto a su inocuidad. Estos países han elaborado una lista de productos prohibidos en acuicultura y dentro de los requerimientos, se incluye que los residuos del medicamento deben estar abajo de determinados niveles para garantizar la inocuidad cuando los animales son destinados para el consumo humano. A estos niveles se le conoce como Máximo Nivel de Residuo (MNR) en Europa o Nivel de Tolerancia Máxima (NTM) para los Estados Unidos.

En los últimos años, se ha dado mucha importancia al uso responsable en acuicultura de compuestos químicos potencialmente tóxicos o bio-acumulables. Un control cuidadoso de compuestos terapéuticos y otros químicos en la producción, asegurará que los organismos no contengan residuos contaminantes al momento de la cosecha, trayendo también beneficios ambientales.

En el cultivo de moluscos bivalvos, el uso de fármacos y otros compuestos como limpiadores y desinfectantes, solo son aplicados durante las prácticas de higiene, principalmente a nivel de producción de semilla. Sin embargo, a continuación se presentan algunas consideraciones importantes sobre la selección, aplicación y control de sustancias químicas y fármacos.

7.1 Criterios para la selección de sustancias químicas y fármacos

Un criterio esencial para la selección, es nunca utilizar sustancias y fármacos prohibidos, no importando que el producto vaya a ser de exportación o de venta nacional. Una lista de los compuestos autorizados en los Estados Unidos de América, se encuentra en la siguiente dirección electrónica: <http://aquanic.org/publicat/govagen/usda/gdvp.htm> y es muy recomendable consultarla si el mercado de exportación de la granja es el de ese país. (ver Anexo V, Tabla V.1 a V.4). Asimismo, la Unión Europea establece las medidas de control relativas a las sustancias y a los grupos de varios residuos en los animales vivos y sus productos (Directiva 96/23/CEE del Consejo de 29 de abril de 1996).

En caso de ser necesario, es recomendable utilizar solo aquellos químicos o fármacos que han demostrado su eficacia para el tratamiento de las enfermedades en moluscos y que su uso ha sido aprobado por las autoridades correspondientes. Debe existir un acuerdo entre las autoridades y los productores para la selección y uso de cualquier compuesto químico incluyendo los fertilizantes y alcalinizantes.

7.2 Criterios de aplicación de fármacos y sustancias químicas

En el caso de cultivo de moluscos bivalvos, no existe información confiable sobre el efecto de fármacos y otras sustancias químicas, ya que estos son cultivados en medios abiertos en los que resulta imposible evaluar su acción y en cambio representa un elemento contaminante al medio marino. En la etapa de producción de semilla, es cuando los productores tienen un mayor control de las condiciones y los aplican como medidas preventivas, confiando en que posteriormente, durante la engorda, los organismos tendrán tiempo suficiente para eliminar los residuos y mantener la inocuidad del producto.

Sin embargo, los productores deben de utilizar los productos químicos de una manera responsable y prudente, pensando siempre en la inocuidad, en la seguridad del personal que los manipula y en no ocasionar daños al medio.

Es importante que los acuicultores tengan conocimiento de cómo aplicar cualquiera de los compuestos, considerando la dosis, el periodo de permanencia, el uso apropiado y otra información, incluyendo las precauciones de seguridad para el ser humano y el ambiente.

Las estrategias para el manejo de la salud de los organismos en cultivo en granjas y laboratorios de producción larval, deben enfocarse sobre la prevención de las enfermedades a través de buenas prácticas de manejo, más que en el tratamiento de las enfermedades. Los antibióticos NO se deben de utilizar como medida preventiva (profilaxis), es decir antes de que se enfermen, ya que las bacterias pueden crear resistencia.

Antes de administrar antibióticos a los organismos se debe de contar con un diagnóstico apropiado de la enfermedad, el estado de la misma (en sus inicios o muy avanzada), la prevalencia y si los organismos ya han dejado de comer,

porque en tal caso será inútil el tratamiento y solamente se incurrirá en gastos innecesarios y contaminación por alimento y medicamento no consumidos.

Una vez diagnosticada la enfermedad y detectado el agente patógeno, se deben realizar antibiogramas para determinar la sensibilidad de las bacterias a los antibióticos y poder seleccionar el más adecuado para ese caso en particular y la concentración mínima inhibitoria (MIC) que se debería usar.

En caso de tener que usar un compuesto químico potencialmente tóxico o bio-acumulable, las aguas no deberán ser descargadas al medio hasta estar seguros de que los compuestos han sido naturalmente modificados a formas no tóxicas.

Nunca utilizar dosis menores a las determinadas como mínimas inhibitorias porque no se eliminará a las bacterias y se creará resistencia al medicamento.

Nunca utilizar exceso del medicamento porque puede ser dañino para el organismo, ya que puede acumularse en los tejidos y ser un contaminante.

El manejo de las sustancias o materiales peligrosos, debe realizarse adecuadamente, para ello se recomienda que siempre se asuma que cualquier producto químico es potencialmente peligroso y tomar en cuenta que los accidentes son debidos a descuido, desconocimiento, carencia de equipo o fallas en el mismo.

Existen diferentes sustancias peligrosas que representan un alto riesgo para la salud, por tener características o propiedades de ser corrosivas, irritantes, tóxicas, radioactivas, inflamables, explosivas, etc. y dadas estas características, representan un riesgo para la salud, el ambiente y la propiedad.

7.3 Criterios de monitoreo y diseño de bitácoras para evitar residuos de fármacos y sustancias tóxicas en el producto final

Como se mencionó anteriormente, durante el cultivo de moluscos bivalvos no es posible el uso de fármacos, por lo que lo siguiente solo representa una contribución para los usuarios del presente manual que puede ser útil en caso de sospecha de contaminación con estos productos, por parte de algún otro tipo de granjas o instalaciones aledañas.

Los criterios de monitoreo para evaluar la presencia de algún compuesto químico o fármaco, deben basarse en el conocimiento de sus características toxicológicas tales como:

- Tiempo de permanencia en el organismo.
- El tiempo de aplicación y concentración (principio del ciclo de producción o al final del mismo).
- Su efecto potencial en el consumidor.
- Es necesario conocer el tiempo de eliminación o permanencia en los organismos ya que cada producto se comporta de manera diferente en cada especie.
- Se deben llevar registros de cuándo, cómo, por qué y en qué dosis se proporcionaron los antibióticos. Estos registros ayudarán a saber en ciclos posteriores, cuántas veces se han aplicado los mismos antibióticos.
- Se recomienda rotación de productos para evitar la resistencia.
- La toxemia al huésped debe de ser reversible y por lo tanto el producto se debe de eliminar del cuerpo en un tiempo razonable.

■ Para evitar riesgos al consumidor, NO se debe cosechar sin antes hacer un análisis de los organismos para la búsqueda de los antibióticos utilizados, con el fin de determinar que ya no hay residuos en los tejidos. En caso de que existan residuos, dejar a los organismos más tiempo en los estanques o en un medio limpio para permitir la eliminación de los mismos.

■ Para determinar cuáles son las sustancias químicas a las que hay que dar seguimiento, es necesario saber en cada paso del proceso cuáles son las sustancias peligrosas que pueden ser potencialmente dañinas para el consumidor. Para el caso de la inocuidad, se debe tener un especial cuidado antes de la cosecha y para entonces ya se deben de haber identificado los peligros químicos potenciales. Dependiendo de los peligros identificados, se deberán enviar muestras de tejido de molusco, para verificar la ausencia de dichos peligros.

Al igual que para otro parámetro, la utilización de formatos de registro, son de gran utilidad para el control de plaguicidas, antibióticos y otros contaminantes químicos en un centro de producción de moluscos bivalvos para evitar residuos en el producto final.

Formato 1 Control de plaguicidas, antibióticos y otros contaminantes químicos en un centro de producción de larva de moluscos bivalvos

Nombre del laboratorio					
Tanque No.					
Fecha de análisis					
Fecha en la que se espera cosechar					
No. de organismos muestreados					
Tipos de análisis					
Peligros identificados en el producto final	Límites críticos de cada peligro identificado	Puntos de muestreo	Acción correctiva	Registros	Verificación
Nombre de los contaminantes químicos identificados.	Establecer los límites máximos permitidos o los niveles de tolerancia establecidos para cada agente químico de acuerdo a normas nacionales e internacionales.	Establecer los puntos en donde se realizó el muestreo, el método de análisis y quién lo hace. El tiempo antes de la cosecha depende del tiempo en que cada contaminante sea eliminado del organismo. Realizar análisis de músculo para verificar la ausencia.	Establecer si se rechaza por sobrepasar límites o si se acepta por estar bajo los límites aceptables. Indicar acción correctiva en su caso.	Especificar resultados de análisis.	Revisar el monitoreo y las acciones correctivas cada semana, al inicio y antes de la cosecha, dependiendo del problema y del tóxico.



Los compuestos y antibióticos para los que existen las más fuertes restricciones, de acuerdo a documentos de la FAO y la FDA son:

- a) Cloranfenicol
- b) Nitrofuranos (incluyendo Furazolidona, Nitrofurazona)
- c) Dimetridazol
- d) Fluoroquinolonas
- e) Dietilstibestrol (DES)
- f) Ipronidazole
- g) Otro nitroimidazoles
- h) Sulfonamida
- i) Glycopeptidos

j) Clenbuterol

Estos compuestos no deberán usarse en ninguna parte del proceso de producción de moluscos bivalvos u otros organismos acuáticos.

En el caso de la Furazolidona y Nitrofurazona, la FDA permitía anteriormente el uso de estos antibióticos, sin embargo, recientemente han sido prohibidos ya que sus residuos son un peligro para la salud pública porque son cancerígenos.

El molusco bivalvo es un producto de exportación y como se ha mencionado, su comercialización debe estar acorde a los reglamentos internacionales establecidos y acordados por los países firmantes.

Los países exportadores que no sigan estas regulaciones, seguramente tendrán pérdidas económicas considerables debido a la detección de residuos de antibióticos prohibidos.

8.

Consideraciones de inocuidad durante la cosecha

Esta sección destaca los requerimientos básicos de limpieza, reducción del daño físico, contaminación durante el manejo y descomposición del producto durante la cosecha, de tal manera que puedan afectar la inocuidad de los moluscos bivalvos.

Para prevenir y reducir los niveles de contaminación se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Las áreas de cosecha y todo el equipo que se use debe ser lavado y descontaminado. Los materiales deben estar libre de corrosión, y no transmitir sustancias tóxicas (Figura 13).



Figura 13 El equipo de captura y recolección debe ser adecuado para mantener la inocuidad de los moluscos.

- Los moluscos deben ser lavados de tal manera que queden libres de sedimentos tan pronto como la cosecha se haya practicado. El lavado se debe realizar con agua de mar, de calidad equivalente al agua del área aprobada.

- Como una medida preventiva, se debe evitar la exposición directa de los organismos a los rayos solares durante periodos largos. Se recomienda mantener un control de la temperatura sobre el producto mediante la utilización de hielo. En aquellos casos en los que se tenga la confirmación o el antecedente de enfermedades relacionadas con el producto en el área, se recomienda consultar con las autoridades competentes para establecer el tiempo de cosecha y las temperaturas que se deben manejar según sea el caso. La FDA ha elaborado un

documento en el que presenta 3 matrices, donde se relaciona el tiempo máximo de cosecha y la temperatura del agua, dependiendo de los organismos patógenos reportados y de la especie cultivada (<http://vm.cfsan.fda.gov/~ear/nsspor08.html>).

- No exponer el producto incesariamente a la radiación solar y de ser posible, contar con mecanismos de protección solar durante la cosecha.

- Las instalaciones, materiales e instrumentos utilizados para la manipulación de los moluscos, deberán mantenerse limpios y en buen estado. Antes del inicio y al final de la jornada laboral, se limpiarán minuciosamente los materiales e instrumentos.

- El personal que participa en la cosecha, deberá cumplir con las observaciones de buenas prácticas de higiene descritas anteriormente. Se debe prohibir el uso de todo tipo de joyas, adornos, relojes, maquillaje, etc.; así como fumar, comer y escupir en las áreas de trabajo (Figura 14).



Figura 14 Considerar la higiene del personal, del equipo de recolección y de las instalaciones durante la cosecha.

- Las personas que padezcan una enfermedad infecto-contagiosa no deberán trabajar con productos y/o manipularlos hasta que se hayan recuperado.

- Se deberán aplicar medidas que prevengan la contaminación cruzada, por ejemplo: señalar las diferentes áreas, identificando las zonas de bajo y alto riesgo; establecer un flujo de trabajo desde las zonas de bajo riesgo hacia las zonas de alto riesgo, de manera que se evite el cruce de operaciones; evitar el contacto del producto con superficies, materiales de empaque, materias primas, utensilios, guantes y vestimentas contaminadas.

- Los desperdicios se almacenarán higiénicamente en una zona aparte y en contenedores cerrados apropiados para este fin. Se llevarán lejos del establecimiento con la debida frecuencia (si es necesario, debe aplicarse algún tratamiento para evitar que represente una fuente de contaminación).

- Toda operación de lavado o de limpieza de moluscos bivalvos, deberá realizarse con agua de mar equivalente a la de la zona aprobada o con agua potable a presión; no deberá reciclarse el agua utilizada.

- Las técnicas de recolección no deberán ocasionar daño físico grave a las valvas o a los tejidos de los moluscos bivalvos vivos, ni ser una fuente de contaminación.

- Las embarcaciones dedicadas a la recolección de moluscos bivalvos vivos y las utilizadas para el transporte de estas especies, deben estar equipadas de manera que proporcionen las mejores condiciones para su supervivencia. Particularmente, deberán reunir las siguientes características: construidas con materiales lisos que no contaminen el producto, que permitan su fácil limpieza y desinfección, resistentes a la corrosión, a la acción de roedores, a los efectos del sol y el viento.

- Los moluscos bivalvos vivos no podrán ser transportados junto con otros productos que puedan contaminarlos (combustibles, alimentos, detergentes, desinfectantes, entre otros). Se debe evitar que entren en contacto directo con el piso de la embarcación, por lo que deberán descansar sobre un dispositivo que impida dicho contacto y contar con sistemas de drenaje para la eliminación de los líquidos que puedan contaminar los productos (líquido intervalvar, agua utilizada en la limpieza, entre otros). Los moluscos bivalvos deben ser estibados dentro de las embarcaciones de tal forma que se evite el daño a las conchas.

- El personal de la embarcación, deberá observar buenas prácticas de higiene, estar convenientemente equipado para proteger a los moluscos de las temperaturas extremas, de la suciedad, de polvo, aves, roedores, cucarachas, moscas, etc.

9.

Recomendaciones para establecer un programa de capacitación de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola relacionadas con la inocuidad

Un programa de capacitación por niveles jerárquicos sobre Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA), requiere que las empresas cuenten con un organigrama perfectamente establecido donde cada persona cumpla con funciones específicas. Este organigrama puede estar estructurado (de acuerdo a la capacidad de organización de la granja) como se presenta en la Figura 15, en el cual existe una dirección a cargo de un responsable de la unidad de producción, con varios responsables de área a su cargo. Los responsables de área son apoyados a su vez, por un grupo de técnicos quienes se encargan de realizar tareas específicas. Para el desarrollo de las BPPA, es recomendable contar con personal que posea diferentes conocimientos, habilidades y experiencias, de tal forma que se desarrolle un sistema efectivo.

El programa de capacitación por niveles jerárquicos, tiene como objetivo informar y capacitar a las personas que laboran en la granja acuícola, de la responsabilidad que tienen todos de producir alimentos inocuos al consumidor, ya sean para el mercado local, nacional o internacional. No importa en qué nivel de la jerarquía dentro de la granja se encuentren, la filosofía de las BPPA debe de estar fija en la mente de cada una de las personas que intervienen en el cultivo de moluscos bivalvos.

El desarrollo de esquemas de capacitación, que busquen la implementación de BPPA, es muy importante para obtener un producto final libre de riesgos para el consumidor. Los programas de capacitación pueden incluir medidas o planes de prevención, seguridad e higiene en el trabajo. Debido a que muchas de estas medidas son muy estrictas, la empresa debe motivar a todo su personal para que participe decididamente en esta actividad. El sistema que se implemente en cualquier empresa con fines de lograr la inocuidad alimentaria, es un trabajo de equipo y concebido de manera integral, de tal forma que permita adecuarlo constantemente. Para lograr esto es necesario establecer una serie de prácticas rutinarias, que implican la revisión constante de las operaciones que se realizan en la granja conjuntamente con el llenado de formatos para cada uno de los pasos o etapas importantes para garantizar la inocuidad del producto.

La capacitación en cada nivel jerárquico, deberá contemplar los principios de las BPPA y considerar, para

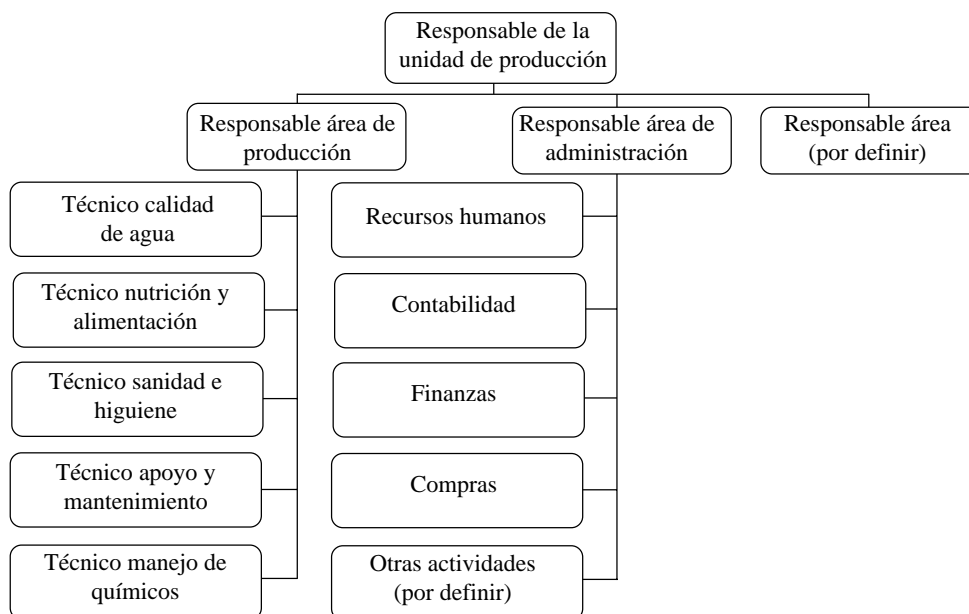


Figura 15 Diagrama de organización. Los términos empleados son solo ilustrativos, por lo que los nombres asignados pueden cambiar. Dependiendo de la magnitud de la empresa, podrán especificarse otras funciones, de tal forma que se adapte el organigrama en las secciones marcadas «por definir».

cada fase del cultivo, los puntos de contaminación en los que el producto podría verse afectado con agentes biológicos (virus, bacterias, hongos, parásitos), sustancias químicas (plaguicidas, metales pesados, quimioterapéuticos, otros químicos) o si la calidad del producto se reduce por alguna otra circunstancia. Esto hace necesario definir las obligaciones de cada individuo dentro del proceso de BPPA, para evitar que ocurran problemas con el producto en esos puntos de contaminación. Adicionalmente, se deberá entrenar al personal para tomar el registro correspondiente y dar seguimiento a cada una de las medidas realizadas durante el proceso de producción a través de formatos. Es fundamental que el personal reconozca la importancia de mantener estos registros actualizados.

Cada vez que se incorpore personal nuevo a la empresa, éste deberá de llevar un curso de capacitación sobre BPPA, antes de integrarse al equipo de trabajo.

La empresa debe impulsar el mejoramiento constante de las BPPA e incentivar a sus trabajadores cuando éstas se cumplan satisfactoriamente. Asimismo, debe proporcionar todo el material, equipo e instalaciones necesarias para

alcanzar los objetivos propuestos para el control en cada una de las etapas del cultivo.

9.1 Nivel responsable de la unidad de producción

La implementación de las BPPA requiere del involucramiento del responsable de la unidad de producción de la empresa, para establecerlas exitosamente y muchas experiencias prácticas han dejado esto muy en claro. El responsable de la unidad de producción no solo debe dominar los conceptos fundamentales y conocer a detalle las BPPA, sino también debe proporcionar un estímulo importante con su participación como líder técnico de la granja y estar atento de que todos los operadores y técnicos cumplan con las funciones encomendadas. Muchas empresas han capacitado adecuadamente a su personal e invertido grandes sumas de dinero en adquirir equipos para darle seguimiento a problemas de índole químico o microbiológico. Sin embargo, han fallado en obtener un interés real, por parte de los responsables de las unidades de producción, en la temática de la inocuidad alimentaria.

Otro aspecto importante a considerar dentro de la capacitación, consiste en la actualización de la información que posee el responsable de la unidad de producción sobre las instituciones que a nivel internacional y nacional, están elaborando regulaciones en materia de inocuidad. Los cambios en legislación, requerimientos para la exportación y cambios a las BPPA, deberán ser incorporados y cubiertos dentro de los programas de capacitación.

Particularmente, la capacitación a nivel responsable de la unidad de producción en BPPA debe de considerar:

- Conocimiento de las instituciones internacionales y nacionales relacionadas con la inocuidad y de las normas, regulaciones, lineamientos, etc., que aquellas expiden.
- Conocimiento del concepto de BPPA relacionadas con la inocuidad de los moluscos bivalvos.
- Entrenamiento sobre la elaboración de formatos que permitan darle seguimiento a las medidas que se apliquen en sus respectivas granjas.
- Una sección sobre manejo de bases de datos para llevar el control de formatos y mantenimiento de registros
- Conceptos básicos sobre análisis de riesgos en la producción (HACCP) y los de procedimientos estandares operacionales de sanitación (*Sanitation Standard Operating Procedures*).

9.2 Nivel responsable de área

- El responsable de área, debe contar con conocimientos técnicos sobre las áreas que estén bajo su responsabilidad. Un programa de capacitación para la inocuidad alimentaria de moluscos bivalvos a nivel responsable de área debe incluir:
 - Introducción a los aspectos de inocuidad, importancia, historia, etc.
 - Reglamentos nacionales e internacionales con respecto a inocuidad alimentaria.
 - Generalidades sobre la aplicación y la capacitación en BPPA en todo lo relacionado con la calidad del agua, alimento, fármacos y sustancias químicas, conjuntamente con inocuidad alimentaria.

- Una sección para la capacitación en BPPA en medidas de bioseguridad e higiene de personal, limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios relacionados con la inocuidad alimentaria.
- Una sección para métodos de muestreo.
- Una sección para la elaboración de formatos para darle seguimiento a las medidas que se apliquen en sus respectivas granjas.
- Una sección sobre manejo de bases de datos para llevar el control de formatos y mantenimiento de registros.

9.3 Nivel técnico u operadores

En este nivel, se considera a todo el personal que apoya a los responsables de cada una de las áreas de producción. Conjuntamente con el responsable de la unidad de producción y los responsables de área, deben estar conscientes de las responsabilidades que implica la implementación de las BPPA.

Normalmente, el personal técnico será el encargado de llevar los registros correspondientes y ponerlos a disposición de los responsables de área para su revisión, por lo que la capacitación en este sentido es indispensable. La inversión que se realice en este tema, determinará el cumplimiento de los objetivos establecidos para las BPPA.


La organización de una granja debe considerar el contar con técnicos encargados de las diversas áreas de producción. En particular, se recomienda la designación de técnicos especialistas que deben haber concluido un curso específico en una de las siguientes áreas:

- Calidad de agua
- Nutrición y alimentación
- Higiene y sanidad
- Apoyo y mantenimiento
- Manejo de químicos

La capacitación en BPPA a nivel técnico, se debe de realizar después de que los responsables de área o el responsable de la unidad de producción, hayan definido



las BPPA que se implementarán en la granja. Los temas mínimos que deberán considerarse en la capacitación son:

- Conceptos básicos de la inocuidad (en la granja, en el manejo del agua, en el manejo del alimento, en el manejo de químicos y fármacos y/o durante la cosecha) y su importancia.
 - Sección que explique los conceptos de BPPA.
 - Explicación de la importancia del llenado de los formatos, del rigor con el que se deben de llenar y la importancia de la honestidad en la veracidad de la información.
 - Capacitación en buenas prácticas de higiene y mantenimiento de la salud personal.
- 

10.

Recomendaciones para establecer un Programa de Verificación interna

El programa de verificación interna de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Moluscos Bivalvos (BPPAMB), debe ser una actividad que permita la evaluación del proceso productivo y de esta manera lograr un producto inocuo. Dicha evaluación debe realizarse mediante el análisis de evidencia objetiva que permita diagnosticar la implantación, seguimiento y adecuaciones a las BPPAMB. Como resultado de este proceso de verificación, deben establecerse los lineamientos para llevar a cabo las acciones correctivas necesarias y de esta forma, cumplir con el objetivo de las BPPAMB.

La verificación debe determinar el grado en que las actividades relacionadas con la producción se realizan conforme a las BPPAMB, siguiendo un calendario preestablecido que debe ser dado a conocer a los evaluadores y evaluados con la antelación suficiente. La verificación debe estar basada en un documento que defina las buenas prácticas, mismo que debe estar disponible para todo el personal para su consulta y aplicación (por ejemplo este manual).

La gerencia debe asegurarse que las verificaciones se realicen por personal entrenado y calificado, bajo condiciones adecuadas y con el enfoque hacia la mejora y retroalimentación de las BPPAMB. El personal de la empresa debe participar tanto en las verificaciones internas, como en el proceso de aplicación de acciones correctivas y preventivas fuera de las verificaciones.

El programa de verificación deberá definirse por medio de un procedimiento que contenga las siguientes secciones:

- Selección de evaluadores internos: la gerencia deberá seleccionar al personal que pueda llevar a cabo esta actividad, basándose en la experiencia operativa que tengan en el proceso de producción de moluscos bivalvos, BPPAMB, cursos de capacitación para realizar evaluaciones o auditorías, etc. También podrá solicitarse la verificación por parte de un evaluador externo a la empresa.

- Programación anual de verificaciones internas: la gerencia, conjuntamente con los responsables de área, debe establecer un programa anual de verificaciones internas, en el cual se especifique la frecuencia con la cual deben llevarse a cabo las verificaciones. La gerencia o los evaluadores

internos, pueden solicitar la realización de una verificación interna fuera del programa anual, cuando a su criterio se observen problemas que puedan llevar a comprometer la implementación y seguimiento de las BPPAMB.

■ **Programación de una evaluación:** el evaluador interno debe dar a conocer a la gerencia y al personal sujeto a la verificación, la fecha en que se realizará ésta, con una anticipación mínima de 10 días naturales antes de llevarse a cabo. Al inicio de la verificación, deberá de presentarse el objetivo y alcance de la evaluación, así como la naturaleza muestral de la misma. El anexo VI presenta un formato de verificación que podrá ser usado para incorporar la información de los evaluadores y evaluados, conjuntamente con los documentos y requisitos que deben de verificarse (Figura 16). La verificación de las BPPAMB consiste en entrevistas con el personal sujeto a verificación, revisiones a la documentación presentada y observación de las actividades realizadas.

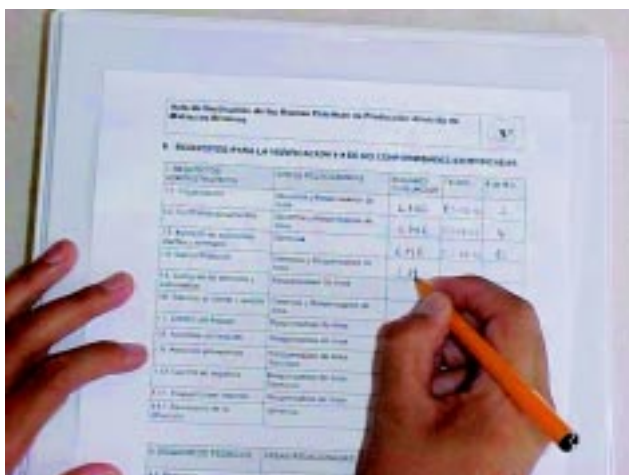


Figura 16 Es necesario realizar un programa de verificación interna para evaluar los riesgos y peligros en las áreas de cultivo y durante la cosecha de los moluscos.

■ **Seguimiento:** la gerencia, en conjunto con los responsables de área, deberá analizar las no-conformidades, así como los hallazgos susceptibles de acciones preventivas y designará responsable(s) de cada una de las acciones correctivas y preventivas necesarias. Los responsables de cada acción correctiva, analizarán las no-conformidades y hallazgos y procederán a proponer las acciones correctivas o preventivas pertinentes y la fecha programada para su cumplimiento. La gerencia deberá informar a los evaluadores de este programa, de tal forma que dichas personas puedan verificar el cumplimiento de cada una de las acciones correctivas y la fecha de

cumplimiento. El seguimiento, verificación y cierre de las acciones preventivas, es responsabilidad de la gerencia y de los responsables de área.

■ **Otras acciones correctivas y preventivas:** las acciones correctivas se aplican a una no-conformidad, defectos u otra situación indeseable, por lo que, además de los resultados de las verificaciones internas, toda acción correctiva seguirá el mismo procedimiento al de una verificación interna. Las acciones preventivas deben aplicarse en todo momento en que el personal de la empresa detecte causas potenciales de no-conformidades, defectos u otra situación a fin de prevenir su recurrencia.

A continuación se describen las tareas, por niveles jerárquicos, del personal que tiene responsabilidades dentro del programa de verificación interna.

10.1 Nivel gerencial

La gerencia es responsable de los aspectos organizativos, control de documentos, revisión de solicitudes, ofertas y contratos. También es la encargada de establecer las relaciones con los clientes y en su caso, atender las quejas y sugerencias manifestadas. El personal directivo debe de llevar a cabo las revisiones al programa de verificación interna, tomando en cuenta las evaluaciones internas, los informes del personal directivo y de supervisión, etc.

10.2 Nivel responsable de área

Los diferentes responsables de área, colaboran con la gerencia en la organización, control de documentos, subcontratación y atención a clientes. Son los encargados de realizar la contratación de servicios y suministros, controlar el trabajo, implementar las acciones correctivas necesarias y en su caso, participar en las evaluaciones internas. Participan con el personal técnico en la implementación de acciones preventivas, control de registros y en el seguimiento y cumplimiento de los requisitos técnicos mencionados anteriormente.

10.3 Nivel técnico

El personal técnico realiza labores relacionadas con la implementación de acciones preventivas y control de registros. Particularmente está a cargo del seguimiento y cumplimiento a los requisitos técnicos mencionados anteriormente.

11. Bibliografía

Bell, T.A. and D.V. Lightner. 1992. Shrimp Facility Clean-Up and Re-Stocking Procedures. Cooperative Extension College of Agriculture The University of Arizona, Tucson, Arizona 85721.

Boyd, Claude. 1999. Codes of Practice for Responsible Shrimp Farming. Global Aquaculture Alliance, USA. 1999. 40 pp.

Bricelj, V.M., J.H. Lee, A.D. Cembella and D.M. Anderson. 1990. Uptake Kinetics of Paralytic Shellfish Toxins from the Dinoflagellate *Alexandrium fundyense* in the Mussel *Mytilus edulis*. Marine Ecology Progress Series. 63: 177-188

CATÁLOGO DE NORMAS MEXICANAS: <http://cronos.cta.com.mx/cgi-bin/normas.sh/normasmx/cgis/index.p>

CATÁLOGO DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS: <http://www.economia-noms.gob.mx/>

CICLOPLAFEST, 1996. Catálogo Oficial de Plaguicidas, México, D.F.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION (Codex Committee on Fish and Fishery Products). 2000. Proposed Draft Code of Practice for Fish and Fishery Products. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, CX/FFP 00/4).

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION (Codex Committee on Fish and Fishery Products). 2002. Code of Practice for Fish and Fishery Products: Draft Sections (1, 2.1, 2.2, 2.9, 3 to 6 and 13) and Proposed Draft Sections (Other Sections). Joint FAO/WHO Food Standards Programme, CX/FFP 02/5), Part II.

Comar, P.G. 2000. Health-related bacteria in seafoods. In Marine & Freshwater Products Handbook. R.E. Martin, E. P. Carter, G. J. Flick Jr. And L. M. Davis (eds), Technomic Publishing Co., U.S.A. pp 739 – 749.

Comisión de la Comunidades Europeas. 2000. Libro Blanco Sobre Seguridad Alimentaria. Bruselas 12.1.2000. COM (1999) 719 final.

Conte, F.S., S.C. Harbell and R.L. RaLonde. 1994. Oyster Culture. Fundamentals and Technology of the West Coast



- Industry. Western Regional Aquaculture Center. Publication No. 94-101 and 6-96 Addition. USA. 153 pp.
- Croonenberghs, R.E. 2000. Contamination in shellfish-growing areas. In *Marine & Freshwater Products Handbook*. R.E. Martin, E. P. Carter, G. J. Flick Jr. and L. M. Davis (eds), Technomic Publishing Co., U.S.A. pp 665-693.
- Directiva 79/923/CEE del Consejo, de 30 de octubre de 1979 relativa a la calidad exigida a las aguas para cría de moluscos.
- Directiva 91/492/CEE del Consejo, de 15 julio 1991, por la que se fijan las normas sanitarias aplicables a la producción y puesta en el mercado de moluscos bivalvos vivos.
- Directiva 96/23/CEE del Consejo de 29 abril de 1996 relativa a las medidas de control aplicables respecto de determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos y por lo que se derogan las Directivas 85/358/CEE y 86/469/CEE y las Decisiones 89/187/CEE y 91/664/CEE.
- FAO. 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome FAO, 41 pp.
- FAO/WHO. 1996. Draft Principles and Guidelines for the Conduct of Microbiological Risk Assessment. CAC/GL-30 (1999). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Grupo de Estudio Mixto FAO/ RCAAP/OMS Sobre Cuestiones de Inocuidad de los Alimentos Asociadas con los Productos de la Acuicultura. (1997. Bangkok, Tailandia). Cuestiones de Inocuidad de los Alimentos Asociadas con los Productos de la Acuicultura: Informe de un Grupo de Estudio Mixto FAO/RCAAP/OMS. OMS, Serie de Informes Técnicos: 883.
- Huss, H.H. 1994. Assurance of Seafood Quality. FAO Fisheries Technical Paper. No. 334. Rome, FAO. 119-138 pp.
- Jahncke, M.L., E. Spencer Garret, A. Reilly, R. E. Martin and E. Cole. 2002. Public, Animal, and Environmental Aquaculture Health Issues. John Wiley and Sons, USA, 204 pp.
- Moeller, D.R. 2000. Illnesses associated with consumption of seafood: Introduction. In *Marine & Freshwater Products Handbook*. R.E. Martin, E. P. Carter, G. J. Flick Jr. And L. M. Davis (eds), Technomic Publishing Co., U.S.A pp 695-716.
- NMX-CC-001: 1995 IMNC. Administración de la Calidad y Aseguramiento de la Calidad. Vocabulario.
- NMX-EC-17025-IMNC-2000. Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y de Calibración. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C.
- NOM-001-ECOL-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-031-SSA1-1993. “Bienes y Servicios. Productos de la Pesca. Moluscos Bivalvos Frescos-Refrigerados y Congelados. Especificaciones Sanitarias.”
- Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos. 2002. Plan Nacional de Inspección y Vigilancia Para el Control de los Moluscos Bivalvos. Comisión Federal de Protección Contra Riesgos Sanitarios, Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (Borrador).
- PROYNOM-000-SSA1-2002. Productos de la Pesca. Frescos, Refrigerados y Congelados. Especificaciones Sanitarias. (Borrador)
- PROYNOM-201-SSA1-2000. Bienes y Servicios. Agua y Hielo para Consumo Humano Preenvasados y a Granel. Especificaciones sanitarias (en proceso de publicación)
- Secretaría de Salud. 2000. Guía de Analisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos. Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios. Agosto del 2000. México D.F, 53 pp.
- Texas Agricultural Extension Service. 1994. The Texas A&M University System Publication No.: B-5085, June.
- WHO. 1995. Control of Foodborne Trematode Infections – Report of a WHO Study Group. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- WHO. 1999. Food Safety Issues Associated with Products From Aquaculture – Report of a Joint FAO/NACA/WHO Study Group. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- Woodley, C.M. 2000. Viral diseases associated with seafood. In *Marine & Freshwater Products Handbook*. R.E. Martin, E. P. Carter, G. J. Flick Jr. And L. M. Davis (eds), Technomic Publishing Co., U.S.A. pp 751-759.

12. Anexos

Anexo I Glosario

Acción correctiva: acción tomada para eliminar las causas de una no-conformidad, defectos u otra situación indeseable a fin de prevenir su recurrencia.

Acción preventiva: acción tomada para eliminar las causas potenciales de no-conformidades, defectos u otra situación a fin de prevenir su ocurrencia.

Agua potable: se considera agua potable o agua apta para consumo humano, toda aquella cuya ingestión no cause efectos nocivos a la salud, es decir cuando su contenido de gérmenes patógenos o de sustancias tóxicas es inferior al establecido en el Reglamento de la Ley General de Salud.

Almacenamiento: acción de guardar, reunir en una bodega, local, silo, reservorio, troje, área con resguardo o sitio específico, mercancías, productos o cosas para su custodia, suministro o venta.

Análisis de riesgos: método para determinar peligros razonables en los alimentos durante el proceso de producción e identificar las medidas preventivas para controlar los peligros identificados.

Apropiado: lo que es adecuado para el fin a que se destina.

Área aprobada: área de cultivo clasificada como Aprobada por la Autoridad, con certificación vigente, cuya cosecha está autorizada para comercializar sin restricciones. Esta clasificación se determina mediante un estudio sanitario de acuerdo a lo establecido en este manual.

Área condicionalmente aprobada: área de cultivo clasificada como Condicionalmente Aprobada por la Autoridad, con certificación vigente. Esta clasificación se determina mediante un estudio sanitario, esta área permanecerá cerrada cuando no reúna los requisitos y criterios de clasificación de Área Aprobada. El cierre o apertura temporal, será determinado por la Autoridad.

Área condicionalmente restringida: área de cultivo clasificada como Restringida Condicionalmente por la Autoridad, con certificación vigente. Estas áreas están



sujetas a contaminación microbiológica intermitente, debido a descargas directas o indirectas de efluentes de tratamiento de aguas residuales, fuentes de contaminación no puntuales o uso esporádico como puerto o desembarcadero. Esta clasificación es utilizada cuando el nivel de contaminación es tal, que puede ser eliminado con un tratamiento de depuración.

Área de cosecha: lugar donde se encuentran los moluscos bivalvos en cantidad suficiente para su recolecta y comercialización; incluyendo los sitios de acuicultura e instalaciones.

Área de cultivo: cualquier lugar que sustenta o puede sustentar el crecimiento de moluscos bivalvos, por medios naturales o artificiales.

Área prohibida: clasificación utilizada para identificar un área de cultivo, donde no está permitido la recolección de moluscos bivalvos, para cualquier propósito; excepto para recuperación o recolección de semilla.

Área restringida: clasificación utilizada para identificar un área de cultivo donde la recolección requerirá licencia especial; una vez recolectados los moluscos bivalvos, estarán sujetos a un proceso de tratamiento efectivo de depuración.

Autoridad: entidad competente que tiene la responsabilidad de asegurar y supervisar que se cumplan los lineamientos, normas y leyes relacionadas con la producción acuícola.

Basura: cualquier material cuya calidad no permita incluirla nuevamente en el proceso que lo genera.

Bioseguridad: grupo de estrategias para prevenir, controlar y/o erradicar enfermedades infecciosas económicamente importantes. Estas estrategias son claves en cualquier esfuerzo de exclusión de patógenos.

Biotoxinas marinas: sustancias venenosas que se acumulan en peces y moluscos que se alimentan de algas productoras de toxina, o bien en aguas que contienen toxinas producidas por tales organismos.

Buenas prácticas de producción acuícola de moluscos bivalvos para la inocuidad alimentaria:

procedimientos rutinarios que tienen como objetivo asegurar la producción de moluscos bivalvos aceptable a los consumidores en términos de inocuidad, precio y

calidad. Los códigos de buenas prácticas, deben ser guías flexibles para usarlos en sistemas específicos para una producción responsable y su uso debe de ser guiado por el sentido común.

Calidad alimentaria: aspectos relacionados con la preferencia de los consumidores. Relativo al sabor, color, olor, textura, talla, etc.

Capacidad: aptitud de una organización, sistema o proceso para obtener un producto que cumpla los requisitos pre-establecidos.

Cliente: el receptor de un producto suministrado por el proveedor.

Coliformes fecales: organismos del grupo coliforme; los cuales producen gas a partir de lactosa en caldo EC o en tubos de fermentación múltiple A-1, dentro de las 24 ± 2 °C h de incubación en baño de agua a 44.5 ± 0.2 °C. (112° Fahrenheit).

Competencia: habilidad demostrada para aplicar conocimientos y aptitudes.

Condición remota: designación que se le da a un área de cultivo de moluscos bivalvos, la cual no tiene habitantes humanos y por lo tanto, no está impactada por contaminación actual o potencial.

Consumidor: persona física o moral que adquiere o disfruta como destinatario final los productos. No es consumidor, quien adquiera, almacene o consuma productos con objeto de integrarlos en procesos de producción, transformación, comercialización o prestación de servicios a terceros.

Contaminación cruzada: presencia de entidades físicas, químicas o biológicas indeseables procedentes de otros procesos de producción.

Contaminado: aquel producto o materia prima que contenga microorganismos, hormonas, bacteriostáticos, plaguicidas, partículas radiactivas, materia extraña, así como cualquier otra sustancia en cantidades que rebasen los límites permisibles establecidos.

Control de peligros: un punto, paso o procedimiento en un proceso de producción del alimento, en el cual un control pueda ser aplicado y que dé como resultado que un

peligro a la inocuidad se pueda prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables.

Control sanitario: conjunto de acciones de orientación, educación, muestreo, verificación y en su caso, aplicación de medidas de seguridad y sanciones, que ejerce la autoridad competente con la participación de los productores, comercializadores y consumidores, en base a lo que establecen las normas oficiales mexicanas y otras disposiciones aplicables.

Corrosión: deterioro que sufre la hoja de lata, los envases o utensilios metálicos, como resultado de las corrientes eléctricas producidas por el sistema metal-contenido.

Cuarentena: retención temporal de los productos, las materias primas o los materiales de envase y empaque, con el fin de verificar si se encuentran dentro de las especificaciones y regulaciones.

Cultivo extensivo: acuicultura de baja densidad que se practica en pozas o estanques para la subsistencia de los acuicultores. El cultivo extensivo se caracteriza por cuerpos de agua grandes, en los cuales hay un control muy limitado por parte del acuicultor. El mayor porcentaje de alimento es normalmente el obtenido mediante la productividad primaria y/o la cadena natural trófica. No hay alimento suplementario.

Cultivo intensivo: el cultivo de organismos acuáticos en densidades extremadamente altas con grandes medidas de control por parte de los acuicultores. Tanques, raceways y cajas son ejemplos de cuerpos de agua en los que se lleva a cabo el cultivo intensivo. El alimento de los organismos depende en su mayor porcentaje del alimento artificial que proporciona el acuicultor y en mínima parte por alimento natural.

Cultivo semi intensivo: acuicultura que se considera entre los sistemas extensivo e intensivo. Se caracteriza por cargas moderadas de organismos en cuerpos de agua que son controlados parcialmente. El alimento es en parte natural obtenido mediante la fertilización de los cuerpos de agua y en parte alimento suplementario proporcionado por el acuicultor.

Defecto: incumplimiento de un requisito de uso intencionado o de una expectativa razonable, incluyendo lo concerniente a seguridad.

Desechar: acción tomada sobre un producto no conforme para impedir su uso inicialmente previsto.

Desinfección: reducción del número de microorganismos a un nivel que no dé lugar a contaminación del alimento, mediante agentes químicos, métodos físicos o ambos, higiénicamente satisfactorios. Generalmente no mata las esporas.

Desperdicio: materia que puede ser un subproducto o residuo durante un proceso.

Detergente: material tensoactivo diseñado para remover y eliminar la contaminación indeseada de alguna superficie de algún material.

Diagnos: identificación de la causa de un síndrome o enfermedad específica.

Droga: artículo que se usa para la diagnosis, cura, mitigación, tratamiento, prevención de enfermedades en el hombre o los animales. Intenta afectar la estructura de cualquier función del cuerpo del hombre o de los animales.

Elemento: cualquier ente que puede ser descrito y considerado individualmente.

Equipo: se consideran como equipo todos aquellos aparatos necesarios para llevar a cabo los procesos analíticos, pero que no proporcionan resultados cuantitativos para los mismos, como son: embarcaciones, motores, vehículos, entre otros.

Especificación: documento que establece requisitos.

Estructura de la organización: disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones entre el personal.

Estudio sanitario: informe por escrito, de la evaluación de todos los factores ambientales, incluyendo las fuentes de contaminaciones actuales o potenciales, que pudieran alterar la calidad del agua en un área de cultivo de moluscos bivalvos.

Evaluación: análisis sistemático con el fin de determinar en qué medida un elemento es capaz de satisfacer los requisitos especificados.

Evidencia objetiva: información que puede ser probada como verdadera, basada en hechos obtenidos por medio de la observación, medición, pruebas u otros medios.

Formato: documento controlado que provee evidencia objetiva y auditable de las actividades ejecutadas o resultados obtenidos durante el proceso.



Grupo coliforme: bacilos gram negativos, no esporulados, aerobios o anaerobios facultativos, que fermentan la lactosa con formación de gas en 48 h a $35^{\circ} \pm 0.5^{\circ} \text{C}$.

HACCP: metodología sistemática para la identificación de los peligros, la evaluación del riesgo y la severidad y el control de los peligros físicos, químicos y biológicos asociados con la producción de alimentos.

Hallazgos de la auditoría: resultados de la evaluación de la evidencia de la auditoría recopilada, frente a los criterios de la misma.

Higiene: todas las medidas necesarias para garantizar la sanidad e inocuidad de los productos en todas las fases del proceso de fabricación hasta su consumo final.

Infraestructura: sistema de instalaciones, equipos y servicios necesarios para el funcionamiento de una organización.

Inocuidad: se refiere a la ausencia de riesgos asociados con la enfermedad o muerte causada por el consumo de alimentos contaminados con microorganismos, compuestos químico o tóxicos de origen natural.

Inocuidad alimentaria: implica la garantía de que el consumo de los alimentos no cause daño en la salud de los consumidores.

Inocuo: aquello que no hace daño o no causa actividad negativa a la salud.

Instrumentos: aquellos aparatos que se utilizan en los diversos métodos analíticos y que proporcionan resultados cuantitativos ejemplos: espectrofotómetro uv/vis, IR., cromatógrafo de gases, cromatógrafo de líquidos, entre otros.

Límites críticos: el valor mínimo o máximo en el cual un peligro biológico, químico o físico pueda ser controlado en un punto de control para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable la ocurrencia del peligro identificado.

Límite máximo: cantidad establecida de aditivos, microorganismos, parásitos, materia extraña, plaguicidas, radionúclidos, biotoxinas, residuos de medicamentos, metales pesados y metaloides entre otros, que no se deben exceder en un alimento, bebida o materia prima.

Limpieza: conjunto de procedimientos que tiene por objeto eliminar tierra, residuos, suciedad, polvo, grasa u otras materias objetables.

Manipulación: acción de hacer funcionar con la mano; manejo, arreglo de los productos con las manos. Acción o modo de regular y dirigir vehículos, equipo y máquinas durante las operaciones del proceso de elaboración, con operaciones manuales.

Material peligroso: aquel que por su concentración, volumen y característica representa un riesgo para la salud, el ambiente y a la propiedad.

Medidas de prevención: son aquellas que se encargan de darle a los moluscos bivalvos las mejores condiciones posibles para evitar factores estresantes y mantener su sistema inmune en las mejores condiciones posibles para resistir la presencia de patógenos que hayan entrado a pesar de las medidas de protección.

Medidas de protección: tienen como objeto evitar la entrada de patógenos al sistema por todos los medios posibles de manera amigable para el ambiente.

Medidas de seguridad: se consideran medidas de seguridad las disposiciones que dicte la autoridad sanitaria competente, de conformidad con los preceptos de esta Ley y demás disposiciones aplicables, para proteger la salud de la población. Las medidas de seguridad se aplicarán sin perjuicio de las sanciones que, en su caso, correspondieren.

Metal pesado y metaloide: elementos químicos que tienen un peso atómico entre 63 y 200 y una gravedad específica mayor de 4,0; que por su naturaleza presenta una gran reactividad y que dependiendo de su concentración, forma química o su acumulación en el organismo, pueden causar efectos indeseables en el metabolismo.

Método de análisis: define el procedimiento técnico para determinar una o más características específicas de un producto. Procedimiento técnico definido para desarrollar una prueba (ensayo).

Microorganismos patógenos: parásitos, levaduras, hongos, bacterias, rickettsias, y virus de tamaño microscópico capaces de causar alguna enfermedad.

Molusco bivalvo: toda especie que a) sean ostiones, mejillones o almejas si están desconchados o en su concha, son frescos o congelados, completos o en parte y b) si es cualquier forma de escalopa, excepto cuando la forma de producto final sea únicamente el músculo abductor.

Monitoreo: muestreo dirigido para conocer prevalencia y severidad de la enfermedad detectada. Seguimiento en el tiempo de cualquier parámetro medible.

No-conformidad: incumplimiento de un requisito especificado.

Norma Oficial Mexicana (NOM): la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, que define reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, etiquetado y las que se refieren a su cumplimiento o aplicación.

NMP.- Número más probable: número estimado de bacterias por unidad de volumen. Se determina por el resultado positivo de una serie de tubos de fermentación.

Organización: una compañía, corporación, firma, empresa o institución o parte de la misma, ya sea incorporada o no, pública o privada que tiene funciones y administración propia.

Patógeno: organismo que produce enfermedades.

Peligro biológico: organismos vivos y productos de origen biológico que tienen el potencial de contaminar los alimentos y causar un efecto negativo en la salud de los peces y los consumidores, así como en la calidad del producto final. Los peligros biológicos en los moluscos bivalvos pueden ser organismos parásitos, principalmente virus y bacterias.

Peligro químico: en los moluscos bivalvos son los que representan los plaguicidas, metales pesados otros compuestos químicos industriales y de origen natural. Estos contaminantes pueden acumularse en los moluscos a niveles mayores de los permisibles y pueden causar daño a la salud humana. Generalmente este peligro se asocia con la exposición prolongada a esos contaminantes.

Plagas: organismos capaces de contaminar o destruir directa o indirectamente los productos.

Plaguicida: cualquier sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler o modificar cualquier forma de vida que sea nociva para la salud, los bienes del hombre o el ambiente.

Procedimiento: documento que contiene los propósitos y alcance de una actividad; qué debe hacerse y por quién; cuándo, dónde y cómo debe ser hecha; qué materiales, equipo y documentos deben ser utilizados; y cómo ésta debe ser controlada y registrada.

Proceso: conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos.

Producto: resultado del conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas.

Proyecto: proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.

Proveedor: organización que suministra un producto al cliente.

Prueba: determinación de una o más características de acuerdo con un procedimiento.

Registro: documento que provee evidencia objetiva de las actividades ejecutadas o resultados obtenidos.

Requisito: necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

Residuos: cualquier sustancia extraña que permanece en el molusco cultivado antes de su cosecha y que es resultado de una aplicación o exposición accidental. Por ejemplo los residuos de fármacos, químicos utilizados para la limpieza e higiene de la granja, aditivos alimentarios, promotores del crecimiento, hormonas, plaguicidas y metales pesados. Los niveles máximos permitidos de residuos para muchas sustancias se especifican por el CODEX u otras agencias reguladoras.

Resistencia a los antibióticos: cuando las bacterias son sometidas por largos períodos de tiempo a un mismo antibiótico, las bacterias sobrevivientes o resistentes se multiplican y el antibiótico deja de ser efectivo. Cuando las bacterias son sometidas a dosis no letales a un antibiótico y éstas crean cepas resistentes al mismo.



Revisión: actividad emprendida para asegurar la conveniencia, adecuación y eficacia del tema objeto de la revisión para alcanzar los objetivos establecidos.

Seguimiento: verificar la aplicación de las acciones correctivas o preventivas.

Seguridad: estado en el cual el riesgo de daño personal o material, está limitado a un nivel aceptable.

Selección de sitio: área de crecimiento larvario, crianza o engorda. Incluye la tierra, el flujo de agua y sistema de aguas abiertas.

SSOP: procedimientos de limpieza utilizados en plantas de alimentos, antes y durante la producción, con el fin de prevenir la contaminación del producto.

Sustancia química: cualquier elemento, compuesto químico o mezcla de elementos o compuestos. En términos de enfermedades, son los desinfectantes y otros compuestos de uso común para su prevención y control. El uso de algunos de estos se encuentra restringido o prohibido en acuicultura.

Sustancia peligrosa: aquella que representa un alto riesgo para la salud, por tener características o propiedades de ser corrosiva, irritante, tóxica, radioactiva, flamable, explosiva, oxidante, pirofórica, inestable y otra que pueda causar daño a la salud.

Tóxico: aquello que constituye un riesgo para la salud cuando, al penetrar al organismo humano, produce alteraciones físicas, químicas o biológicas que dañan la salud de manera inmediata, mediata, temporal o permanente, o incluso ocasionan la muerte.

Verificación: confirmación del cumplimiento de los requisitos especificados por medio del examen y aporte de evidencia objetiva.

Vigilancia: observación sistemática y examen de muestras de poblaciones específicas de animales acuáticos diseñada para detectar la presencia de agentes infecciosos con el propósito de controlar la dispersión de brotes de enfermedades.

Zoonosis: enfermedades de los animales que pueden transmitirse al hombre.



Anexo II Abreviaturas

Tabla II.1 Lista de abreviaturas

Acrónimo	Nombre original	Nombre traducido
BPPAMB	Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Moluscos Bivalvos	
Codex	<i>Codex Alimentarius International Food Standards Programme</i>	
COFEPRIS	<i>Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios de la Secretaría de Salud</i>	
COFI	<i>Committee on Fisheries of the FAO</i>	Comité de Pesquerías
CONAPESCA	Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura	
DOF	Diario Oficial de la Federación	
EPA	<i>Environmental Protection Agency, USA</i>	
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FDA	<i>Food and Drug Administration, USA</i>	Agencia de Alimentación y Drogas
GATT	<i>General Agreement on Tariffs and Trade</i>	Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y Comercio
NSSP	<i>National Shellfish Sanitation Program, USA</i>	Programa Nacional de Sanidad de Moluscos
NOM	Norma Oficial Mexicana	
PMSMB	Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos	
ppm	Partes por millón (1 gramo por cada 1,000 litros o un miligramo por litro)	
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales	
SSA	Secretaría de Salud	
SPS	<i>Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures</i>	Acuerdo de Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias
SSOP	<i>Sanitation Standard Operating Procedures</i>	Procedimientos Estándares Operacionales de Sanitación
TBT	<i>Agreement on Technical Barriers to Trade</i>	Acuerdo Sobre Barreras Comerciales Para el Comercio
WHO	<i>World Health Organization of the United Nations</i>	Organización Mundial de la Salud
WTO	<i>World Trade Organization</i>	Organización Mundial de Comercio

Anexo III Legislación en materia de acuicultura e inocuidad

Tabla III.1 Listado de leyes¹

Dependencia	Ley	Objeto
Secretaría de Marina	Ley Federal del Mar (Publicada en el DOF del 8 de enero de 1986)	Ley de jurisdicción federal y rige en las zonas marinas del territorio nacional y en las zonas marinas donde la Nación ejerce derechos de soberanía, jurisdicciones y otros derechos. Disposiciones de orden público, en el marco del sistema nacional de planeación democrática.
	Ley de Aguas Nacionales (Publicada en el DOF del 1er diciembre de 1992)	Ley de observancia obligatoria en todo el territorio nacional en materia de aguas nacionales (superficiales o del subsuelo), sus disposiciones son de orden público e interés social. Regula la explotación, uso o aprovechamiento, distribución y control de dichas aguas, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr un desarrollo sustentable.
	Ley Federal de Derechos en Materia de Agua	En esta ley se establecen los lineamientos en materia de derecho por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales. También se menciona el derecho de pago sobre agua por uso, explotación o aprovechamiento de aguas nacionales.
SAGARPA	Ley de Pesca (Publicada en el DOF del 25 de junio de 1992)	Ley de orden público en lo relativo a los recursos naturales que constituyen la flora y fauna cuyo medio de vida total parcial o temporal sea el agua, garantiza la conservación, preservación y aprovechamiento racional de los recursos pesqueros y establece las bases para su adecuado fomento y administración.
SEMARNAT	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente (Publicada en el DOF del 28 enero de 1998)	Ley reglamentaria que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.
Secretaría de Economía	Ley Federal Sobre Metrología y Normalización (Publicada en el DOF del 1er julio de 1992)	Ley de orden público e interés social, se encarga de contribuir en la integración del programa nacional de normalización con las propuestas de NOM, verifica el cumplimiento de las NOM.
Secretaría de Salud	Ley General de Salud (Publicada en el DOF del 7 febrero 1984)	En su título séptimo, referente a productos de pesca, acuicultura y sus derivados se establece que la secretaría en coordinación con otras dependencias competentes determinará lo salubre e insalubre de una zona de producción o extracción de productos de la pesca, así como del agua que se destine al abastecimiento de dichas zonas, de acuerdo con los resultados de diferentes análisis de esas aguas.
Secretaría de la Reforma Agraria	Ley Federal de Reforma Agraria (Publicada en el DOF del 26 de febrero de 1992)	Ley de orden público e interés social. Se legislan aspectos relacionados con la tenencia de la tierra.

¹Basado en información proporcionada por el Instituto Nacional de la Pesca

Tabla III.2 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la inocuidad de los alimentos

Normas y documentos emitidos por diferentes Secretarías
<p>Clave de la Norma: NOM-010-PESC-1993 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el Territorio Nacional. Publicación en DOF: 16 agosto 1994 Entrada en Vigor: al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación. Dependencia: México. Secretaría de Pesca.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-011-PESC-1993 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en los Estados Unidos Mexicanos. Publicación en DOF: 16 agosto 1994 Entrada en Vigor: un año después de su publicación en el Diario Oficial de la Federación. Dependencia: México. Secretaría de Pesca.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-027-SSA1-1993 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-027-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias. Publicación en DOF: 3 marzo 1995 Entrada en Vigor: a los treinta días posteriores a su publicación. Aclaraciones: 24 marzo 1995 Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-028-SSA1-1993 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-028-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Pescados en conserva. Especificaciones sanitarias. Publicación en DOF: 3 marzo 1995 Entrada en Vigor: a los treinta días siguientes a partir de su publicación. Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-030-SSA1-1993 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Crustáceos en conserva. Especificaciones sanitarias. Publicación en DOF: 31 enero 1995 Entrada en Vigor: a los treinta días siguientes a partir de su publicación. Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-031-SSA1-1993 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Moluscos bivalvos frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias. Publicación en DOF: 6 marzo 1995 Entrada en Vigor: a los trescientos sesenta y cinco días siguientes a partir de su publicación. Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-032-SSA1-1993 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-032-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Moluscos bivalvos en conserva. Especificaciones sanitarias. Publicación en DOF: 6 marzo 1995 Entrada en Vigor: a los treinta días siguientes a partir de su publicación. Aclaraciones: 19 enero 1996 Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-048-SSA1-1993 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-048-SSA1-1993, que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales. Publicación en DOF: 9 enero 1996 Entrada en Vigor: 10 enero 1996 Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-110-SSA1-1994 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-110-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. Publicación en DOF: 16 octubre 1995 Entrada en Vigor: a los treinta días siguientes a partir de su publicación. Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>

continuación Tabla III.2 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la inocuidad de los alimentos

Normas y documentos emitidos por diferentes Secretarías
<p>Clave de la Norma: NOM-112-SSA1-1994 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnicas del número más probable. Publicación en DOF: 19 octubre 1995 Entrada en Vigor: a los treinta días siguientes a partir de su publicación. Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-113-SSA1-1994 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-113-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Métodos para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa. Publicación en DOF: 25 agosto 1995 Entrada en Vigor: a los treinta días siguientes a partir de su publicación. Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-114-SSA1-1994 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-114-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Método para la determinación de salmonella en alimentos. Publicación en DOF: 22 septiembre 1995 Entrada en Vigor: a los treinta días siguientes a partir de su publicación. Aclaraciones: 13 diciembre 1995 Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-115-SSA1-1994 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-115-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Método para la determinación de Staphylococcus aureus en alimentos. Publicación en DOF: 25 septiembre 1995 Entrada en Vigor: a los treinta días siguientes a partir de su publicación. Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-120-SSA1-1994 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-120-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas. Publicación en DOF: 28 agosto 1995 Entrada en Vigor: a los ciento ochenta días siguientes a partir de su publicación. Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-128-SSA1-1994 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-128-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Que establece la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la planta industrial procesadora de productos de la pesca. Publicación en DOF: 12 junio 1996 Entrada en Vigor: 1 diciembre 1997 Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-129-SSA1-1995 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-129-SSA1-1995, Bienes y Servicios. Productos de la pesca: secos-salados, ahumados, moluscos cefalópodos y gasterópodos frescos-refrigerados y congelados. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Publicación en DOF: 10 diciembre 1997 Entrada en Vigor: 2 mayo 1998 Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-029-SSA1-1993 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-029-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Crustáceos frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias. Publicación en DOF: 27 febrero 1995 Entrada en Vigor: a los treinta días siguientes a partir de su publicación. Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: NOM-00-SSA1-2002 Título de la Norma: Productos de la pesca. Frescos, refrigerados y congelados. Publicación en DOF: proyecto en proceso de expedición como Norma Oficial Mexicana. Entrada en Vigor: proyecto en proceso de expedición como Norma Oficial Mexicana. Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>
<p>Clave de la Norma: PROYNOM-201-SSA1-2000 Título de la Norma: Bienes y servicios. Agua y hielo para consumo humano envasados y a granel . Especificaciones sanitarias. Publicación en DOF: proyecto de Norma Oficial Mexicana en proceso de publicación. Entrada en Vigor: proyecto de Norma Oficial Mexicana en proceso de publicación. Dependencia: México. Secretaría de Salud.</p>

continuación Tabla III.2 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la inocuidad de los alimentos

Normas y documentos emitidos por diferentes Secretarías
<p>Clave de la Norma: NOM-001-ECOL-1996 Título de la Norma: Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicación en DOF: 6 enero 1996. Entrada en Vigor: al día siguiente de su publicación Dependencia: México. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca</p>
<p>Clave de la Norma NOM-059-ECOL-2001. Título de la Norma: Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo Publicación en DOF: 6 marzo 2002 Entrada en Vigor: La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los sesenta días naturales posteriores al de su publicación en el DOF. Dependencia: México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales</p>
<p>Anexo del Acuerdo por el que se aprueba la CARTA NACIONAL PESQUERA Publicación en DOF: 28 de agosto de 2000 Entrada en Vigor: 17 de agosto de 2000 Dependencia: México. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca</p>

Tabla III.3 Normas Oficiales Mexicanas relativas a la seguridad e higiene de los centros de trabajo¹

Norma Oficial Mexicana	Temática
NOM-005-STPS-1998	F.P. 02/02/99 relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas.
NOM-010-STPS-1999	F.P. 13/03/00 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
NOM-017-STPS-1993	F.P. 24/05/94 Relativa a los equipos de protección personal para los trabajadores de los centros de trabajo.
NOM-018-STPS-2000	F.P. 27/10/00 Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos de sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
NOM-026-STPS-1998	F.P. 13/10/98 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
NOM-029-STPS-1993	F.P. 14/04/94 Seguridad, equipo de protección respiratoria-código de seguridad para la identificación de botes y cartuchos purificadores de aire.
NOM-030-STPS-1993	F.P. 15/03/94 Seguridad-equipo de protección respiratoria-definiciones-clasificación.
NOM-116-STPS-1994	F.P. 01/02/96 Norma oficial mexicana de seguridad-respiradores purificadores de aire contra partículas nocivas.

¹Fuente: <http://www.stps.gob.mx>

Tabla III.4 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el manejo de residuos peligrosos¹

Norma Oficial Mexicana	Temática
NOM-052-ECOL-1993	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
NOM-053-ECOL-1993	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
NOM-054-ECOL-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.
NOM-087-ECOL-1995	Separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos generados en establecimientos que presten atención médica.

¹Fuente: http://www.ine.gob.mx/dgra/normas/res_pel/index.html

Anexo IV Tabla de posibles peligros a la salud humana relacionados con el cultivo de moluscos bivalvos

Tabla IV.1 Posibles peligros biológicos a la salud humana relacionados con el cultivo de moluscos bivalvos

Agente	Severidad	Dosis máxima permitida	Síntomas	Enfermedad
<i>V. cholerae</i>	Media a alta Difusión potencial extenso	>10 ⁵ células	Diarrea, fiebre y vomito, deshidratación	Cólera
<i>E. coli</i>	Media Difusión potencial extenso	Variable dependiendo de la cepa patogénica	Diarrea, fiebre	Diarrea
<i>Salmonella sp.</i>	Media a alta Difusión potencial extenso	Variable dependiendo del serotipo	Nauseas, vómito, dolores de cabeza y abdominales, diarrea y fiebre	Salmonelosis
<i>Shigella sp.</i>	Media a alta Difusión potencial extensa	>10 ² células	Diarrea y fiebre	Shigelosis
<i>Listeria monocytogenes</i>	Media Difusión potencial extensa	> a 100 UFC/g	Meningitis y síntomas similares a la gripe	Listeriosis
Virus de la hepatitis "A" (picornavirus)	Media a alta Difusión potencial extenso	Variable, se reportan 100 partículas virales, esto implica que la sola detección debe ser considerada como riesgo	Gastroenteritis, fiebre, diarrea, vómito, ictericia, inflamación del hígado	Hepatitis
Virus Norwalk (calicivirus)	Media a alta Difusión potencial extenso	Variable, la sola detección debe ser considerada como riesgo	Nauseas, vómito, diarrea, dolor abdominal	Gastroenteritis
Astrovirus (rotavirus)	Media a alta Difusión potencial extenso	Variable, la sola detección debe ser considerada como riesgo	Vómito, diarrea, fiebre y dolor abdominal	Gastroenteritis

Basado en Comar (2000), Croonenberghs (2000), Moeller (2000) y Woodley (2000).

Tabla IV.2 Tabla de los posibles peligros químicos a la salud humana relacionados con el cultivo de moluscos bivalvos

Agente químico	Severidad	Dosis	Síntomas	Agente causal
<i>Biotoxinas</i> <i>Paralizante</i> <i>PSP</i> (<i>Paralytic Shellfish Poison</i>)	Media alta	80 µg /100g de porción comestible o el equivalente a 0.40 mg de toxina	Hormigueo y sensación quemante en labios y boca, posteriormente se disemina a otras partes del cuerpo, mareo y debilitamiento, pérdidas de la coordinación dificultad para hablar y respiración.	Dinoflagelados, (<i>Alexandrium sp.</i>) favorecidos por cambios de temperatura del agua, surgencias y precipitaciones pluviales
<i>Biotoxinas</i> <i>Diarreogénicas</i> <i>DSP</i> (<i>Diarrhetic Shellfish Poison</i>)	Media a alta	Equivalente a 0.40 mg de toxina	Diarrea, hormigueo y sensación quemante en labios y boca, que posteriormente se disemina a otras partes del cuerpo, mareo y debilitamiento, pérdidas de la coordinación dificultad para hablar y respiración.	Producida por dinoflagelados, genero (<i>Dinophysis</i>)
<i>Biotoxinas</i> <i>Amnesicas</i> <i>ASP</i> (<i>Amnesic Shellfish Poisoning</i>)	Media a alta	< 20 ppm de la porción comestible o el equivalente a 20µg /g de ácido domoico	Perdida de memoria.	Producida por Diatomeas del género <i>Pseudonitzchia</i> o <i>Nitzchi spp.</i>
<i>Biotoxinas</i> <i>Neurotóxicas</i> <i>NSP</i> (<i>Neurotoxic Shellfish Poisoning</i>)	Media a alta	Cualquier dosis	Afectación del sistema nervioso central.	Producida por dinoflagelados (<i>Gymnodinium breve</i>)
<i>Biotoxina del Complejo de la Ciguatoxina</i> (<i>CFT</i>)	Media a alta	Cualquier dosis	Diarreas, náuseas y vómitos. Parálisis muscular, afecta el SNC causando dolor de cabeza, confusión, vértigo alucinaciones visuales y auditivas y disminución de la temperatura corporal, afectación de la memoria, convulsiones y coma.	Producida por dinoflagelados

Basado en Croonenberghs (2000) y Moeller (2000).

Tabla IV.3 Límites máximos de peligros químicos y biológicos para los productos de la pesca frescos, refrigerados y congelados de acuerdo al PROYNOM-000-SSA1-2002

Especificación	Especies	Límite máximo
a) Químicos		
Nitrógeno amoniacal	Todas	35 mg/100 g
Dióxido de azufre	Crustáceos	100 mg/kg como SO ₂
pH de la carne	Moluscos	6,0 – 6,5
pH del líquido intervalvar	Moluscos bivalvos	7,0 – 7,25
Histamina	Peces de las familias: Clupeidae, Scombridae, Scombrosocidae, Domatomidae y Conyphaenidae. Tales como atún, bonito, macarela y sardinas.	100 mg/kg
b) Metales pesados		
Arsénico total	Crustáceos y Moluscos bivalvos	80 mg/kg
Cadmio (Cd)	Todas	0,5 mg/kg
Mercurio (como Hg)	Todas	0,5 mg/kg
Plomo (Pb)	Pescados y crustáceos	0,5 mg/kg
	Moluscos	1 mg/kg
c) Biotoxinas marinas		
Toxina amnésica de moluscos (Ácido domoico)*	Moluscos	20 ng/g en carne
Toxina neurotóxica de moluscos (Brevitoxina)	Moluscos	Negativa
Toxina paralizante de moluscos (Saxitoxina)	Moluscos	80ng/100 g de carne
Toxina diarreica de Moluscos (Ácido okadaico)*	Moluscos	0,2 ng/g en carne
d) Plaguicidas: Los productos objeto de esta Norma deben cumplir conforme a lo establecido por el CICOPAFEST		
e) Microbiológicos		
<i>Coliformes fecales</i>	Pescados y crustáceos	400 NMP/g
	Moluscos bivalvos	230 NMP/100g de carne y líquido valvar
	Moluscos cefalópodos y gasterópodos	230 NMP/100g de carne
<i>Vibrio cholerae</i> 0:1 y no 0:1	Moluscos bivalvos	Ausente en 50 g
	Demás productos de la pesca *	Ausente en 50 g
<i>Salmonella</i> sp.	Todas	Ausente en 25 g
<i>Listeria monocytogenes</i> *	Todas	Ausente en 25 g
<i>Clostridium botulinum</i>	Todas (sólo en productos preenvasados al vacío)	Ausente
<i>Staphylococcus aureus</i>	Todas	1000 UFC/g
<i>Enteroxinas estafilococcicas</i> *	Todas	Negativo

* Bajo situaciones de emergencia sanitaria la Secretaría de Salud sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias del Ejecutivo, determinará los casos en los que habrá de identificar la presencia de la toxina.

continuación Tabla IV.3 Límites máximos de peligros químicos y biológicos para los productos de la pesca frescos, refrigerados y congelados de acuerdo al PROYNOM-000-SSA1-2002

Especificación	Límite máximo
f) Parásitos: Durante su producción y antes del despacho al consumo humano, los pescados deben ser sometidos a un examen a contraluz para detectar parásitos visibles. Los pescados no deben exceder los siguientes límites:	
Parásitos del género <i>Gnathostoma</i> y <i>Paragonimus</i> (Sólo en peces de agua dulce o salobre)	Ausente
Parásitos con cápsula >3 mm de diámetro	2/kg de unidad de muestra
Parásitos no encapsulados > 10 mm de longitud	1/kg de unidad de muestra

* Bajo situaciones de emergencia sanitaria la Secretaria de Salud sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias del Ejecutivo, determinará los casos en los que habrá de identificar la presencia de la toxina.

Anexo V Tabla de sustancias químicas y fármacos autorizados

Tabla V.1 Drogas aprobadas por la FDA para uso animal¹

Nombre comercial	No. nada	Fabricante	Droga activa	Especies y uso
<i>Finquel</i> (MS-222)	42-427	<i>Argent Chemical Laboratories, Inc.</i>	<i>Tricaine methane sulfonate</i>	Inmovilización temporal (anestésico) para Ictaluridae, Salmonidae, Esocidae y Percidae (Usos por aprobar para otros animales poikilotérmicos, referirse a la etiqueta).
<i>Formalin-F</i>	137-687	<i>Natchez Animal Supply</i>	<i>Formalin</i>	Control de protozoarios y trematodos monogenéticos externos en trucha, salmón, bagre, lobina negra y mojarra de agallas azules. Control de hongos de la familia Saprolegniaceae sobre huevos de salmón, trucha, y huevos de pikes.
<i>Paracide-F</i>	140-831	<i>Argent Chemical Laboratories, Inc.</i>	<i>Formalin</i>	Control de protozoarios y trematodos monogenéticos externos en trucha, salmón, bagre, lobina negra y mojarra de agallas azules. Control de hongos de la familia Saprolegniaceae sobre huevos de salmón, trucha, y huevos de pikes.
<i>Parasite-S</i>	140-989	<i>Western Chemical Inc.</i>	<i>Formalin</i>	Control de protozoarios y trematodos monogenéticos externos en trucha, salmón, bagre, lobina negra y mojarra de agallas azules. Control de hongos de la familia Saprolegniaceae sobre huevos de salmón, trucha, y huevos de pikes. Control de parásitos protozoarios externos en camarones peneidos cultivados.

¹Tomadas del Texas Agricultura Extensión Servicio. The Texas AAM University Sistema Publicación No. : B-5085, June 1994

continuación Tabla V.1 Drogas aprobadas por la FDA para uso animal¹

Nombre comercial	No. nada	Fabricante	Droga activa	Especies y uso
<i>Romet 30</i>	125-933	<i>Hoffmann-LaRoche, Inc.</i>	<i>Sulfadimeth-oxine and ormetoprim</i>	Control de septicemia entérica de bagre. Control de furunculosis en salmónidos.
<i>Sulfamerazine in Fish Grade</i>	033-950	<i>American Cyanamid Company</i>	<i>Sulfamerizine</i>	Control de furunculosis en salmónidos, trucha arco iris, trucha café y trucha de arroyo. De acuerdo al distribuidor este producto no esta siendo distribuido.
<i>Terramycin For Fish</i>	038-439	<i>Pfizer, Inc.</i>	<i>Oxytetracycline</i>	<i>Control of bacterial hemorrhagic septicemia and Control of gaffkemia in lobsters. Control of ulcer disease, furunculosis, bacterial hemorrhagic septicemia, pseudomonas disease in salmonids. Marking of skeletal tissue in Pacific salmon.</i>

¹Tomadas del Texas Agricultura Extensión Servicio. The Texas AAM Universita Sistema Publicación No. : B-5085, June 1994

Tabla V.2 Algucidas aprobados por la FDA para uso animal¹

Nombre comercial	Registro EPA	Registrado por	Indicaciones para su uso
Nombre común: Cobre quelado (<i>Chelated Copper</i>)			
<i>Algae-Rhap CU-7 Liquid</i>	55146-42	<i>Agrol Chemical Products</i>	Algucida de amplio espectro para uso en granjas, criaderos de peces y lagos.
<i>Algimycin PLL</i>	7364-10	<i>Great Lakes Biochemical Co., Inc.</i>	Algucida para pequeñas pozas de peces ornamentales y albercas.
<i>Algimycin PLL-C</i>	7364-9	<i>Great Lakes Biochemical Co., Inc.</i>	Algucida para albercas, estanques, lagos, y aguas similares.
<i>Aquatrine Algaecide</i>	8959-33	<i>Applied Biochemists, Inc.</i>	Algucida para peces y camarones de acuicultura instalaciones acuícolas (e.g., estanques, pozas y raceways).
<i>Copper Control Granular</i>	47677-8	<i>Argent Chemical Laboratories, Inc</i>	Algucida para estanques de peces y laboratorios.
<i>Citrine Algaecide</i>	8959-1	<i>Applied Biochemists, Inc.</i>	Algucida para peces, lagos y laboratorios.
<i>Citrine Granular Algaecide</i>	8959-3	<i>Applied Biochemists, Inc.</i>	Algucida granular para el control de Chara y Nitella en estanques de peces, lagos y laboratorios**.
<i>Citrine Plus Algaecide /Herbicide</i>	8959-10	<i>Applied Biochemists, Inc</i>	Algucida/herbicide para pozas de peces, lagos, y laboratorios.
<i>Citrine Plus II Algaecide</i>	8959-20	<i>Applied Biochemists, Inc.</i>	Algucida/herbicide para pozas de peces, lagos, y criaderos. De acuerdo al registro este producto no esta siendo distribuido.
<i>Citrine Plus Granular Algaecide</i>	8959-12	<i>Applied Biochemists, Inc.</i>	Algucida (especialmente para Chara, Nitella) en estanques de peces y criaderos.

¹Tomadas del Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System Publication No.: B-5085, June 1994

continuación Tabla V.2 Algucidas aprobados por la FDA para uso animal¹

Nombre comercial	Registro EPA	Registrado por	Indicaciones para su uso
Nombre común: Cobre quelado (<i>Chelated Copper</i>)			
<i>Komeen Aquatic Herbicide</i>	1812-312	<i>Griffin Corporation</i>	Algucida (especialmente para Chara, Nitella) en estanques de peces y criaderos.
<i>K-Tea Algaecide</i>	1812-307	<i>Griffin Corporation</i>	Algucida (especialmente para Chara, Nitella) en estanques de peces y criaderos.
<i>SCI-62 Algicide/Bactericide</i>	61943-1	<i>Chem-A-Co., Inc.</i>	Algucida/bactericida para lagos y estanques.
<i>Slow Release Algimycin PLL Concentrate</i>	7364-26	<i>Great Lakes Biochemical Co., Inc.</i>	Algucida para estanques, lagos; especialmente para Chara y Nitella.
Nombre común: Cobre (<i>Copper</i>)			
<i>Alco Cutrine Algaecide RTU</i>	5481-140	<i>Amvac Chemical Corporation</i>	Algucida (especialmente para Chara, Nitella) en estanques de peces y criaderos. De acuerdo al registro este producto no está siendo distribuido.
Nombre común: Cobre como elemento (<i>Copper as an element</i>)			
<i>Algon Algaecide</i>	11474-15	<i>Sungro Chemicals, Inc.</i>	Algucida (especialmente para Chara, Nitella) en estanques de peces y criaderos.
<i>AV-70 Plus Algicide</i>	12014-10	<i>A & V Inc.</i>	Algucida (especialmente para Chara, Nitella) en estanques de peces y criaderos.
<i>A & V-70 Granular Algaecide</i>	12014-5	<i>A & V Inc.</i>	Algucida granular para lagos y estanques.
Nombre común: Sulfato de cobre pentahidratado (<i>Copper sulfate pentahydrate</i>)			
<i>Blue Viking Kocide Copper Sulfate Star Glow Powder</i>	1812-314	<i>Griffin Corporation</i>	Algucida para lagos de agua dulce y estanques.
<i>Blue Viking Kocide Copper Sulfate Star Shine Crystals</i>	1812-313	<i>Griffin Corporation</i>	Algucida para lagos, estanques y encerradas.
<i>Calco Copper Sulfate</i>	39295-8	<i>Calabrian International Corporation</i>	Para control de algas en aguas cerradas, lagos y estanques.
<i>Copper Sulfate Crystals</i>	56576-1	<i>Chem One Corporation</i>	Control de algas en lagos y estanques cerrados.
<i>Copper sulfate Large Crystal</i>	1109-1	<i>Bolden Intertrade, Inc</i>	Para control de algas en lagos y estanques.
<i>Copper Sulfate Medium Crystals</i>	1109-19	<i>Bolden Intertrade, Inc.</i>	Para control de algas en lagos y estanques.
<i>Copper Sulfate Pentahydrate Algicide/Herbicide</i>	35896-19	<i>C.P. Chemicals</i>	Algucida/herbicida para flujo de agua controlada en lagos y estanques.
<i>Copper Sulfate Superfine Crystals</i>	1109-32	<i>Bolden Intertrade, Inc.</i>	Para control de algas en lagos y estanques.

¹Tomadas del Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System Publication No.: B-5085, June 1994

continuación Tabla V.2 Algucidas aprobados por la FDA para uso animal¹

Nombre comercial	Registro EPA	Registrado por	Indicaciones para su uso
Nombre común: Sulfato de cobre pentahidratado (<i>Copper sulfate pentahydrate</i>)			
<i>Copper Sulfate Powder</i>	1109-7	<i>Bolden Intertrade, Inc</i>	Para control de algas en lagos y estanques.
<i>Dionne Root Eliminator</i>	34797-39	<i>Qualis, Inc.</i>	Para control de algas en lagos y estanques.
<i>Granular Crystals Copper Sulfate</i>	1109-20	<i>Bolden Intertrade, Inc.</i>	Para control de algas en lagos y estanques.
<i>Kocide Copper Sulfate Pentahydrate Crystals</i>	1812-304	<i>Griffin Corporation</i>	Algucida para lagos y estanques. De acuerdo al registro, este producto no está siendo actualmente distribuido.
<i>Root Killer RK-11</i>	8123-117	<i>Frank Miller & Sons, Inc.</i>	Para control de algas en agua cerradas (e.g. lagos y estanques). De acuerdo al registro, este producto no está siendo actualmente distribuido.
<i>SA-50 Brand Copper Sulfate Granular Crystals</i>	829-210	<i>Southern Agricultural Insecticides, Inc.</i>	Para control de algas en estanques.
<i>Snow Crystals Copper Sulfate</i>	1109-21	<i>Bolden Intertrade, Inc.</i>	Para control de algas en lagos y estanques.
<i>Triangle Brand Copper Sulfate Crystals</i>	1278-8	<i>Phelps Dodge Refining Corporation</i>	Para control de algas en aguas cerradas, lagos, estanques y reservorios.

¹Tomadas del Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System Publication No.: B-5085, June 1994

Tabla V.3 Tóxicos registrados para peces¹

Nombre comercial	Registro EPA	Registrado por	Indicaciones para su uso
Nombre común: Antimycin			
<i>Fintral Concentrate</i>	39096-2	<i>Aquabiotics Corporation</i>	Tóxico de peces/ piscicida
Nombre común: Cube Resins/Rotenone			
<i>Chem-Sect Brand Chem Fish Regular</i>	1439-157	<i>Tifa Limited Cube resins/rotenone</i>	Tóxico de peces/ piscicida
<i>Chem-Fish Synergized</i>	1439-159	<i>Tifa Limited</i>	Tóxico de peces/ piscicida
<i>Finely Ground Cube Powder</i>	6458-6	<i>Foreign Domestic Chemicals Corp</i>	Tóxico de peces/ piscicida
<i>Fish-Tox-5</i>	769-309	<i>Sureco, Inc.</i>	Tóxico de peces/ piscicida
<i>Martin's Rotenone Powder</i>	299-227	<i>C.J. Martin Company</i>	Tóxico de peces/ piscicida
<i>Noxfish Fish Toxicant Liquid Emulsifiable</i>	432-172	<i>Roussel Uclaf Corporation</i>	Tóxico de peces/ piscicida
<i>Nusyn-Noxfish Fish Toxicant</i>	432-550	<i>Roussel Uclaf Corporation</i>	Tóxico de peces/ piscicida
<i>Pearson's 5% Rotenone Wettable Powder</i>	19713-316	<i>Drexel Chemical Company</i>	Tóxico de peces/ piscicida
<i>Powdered Cube</i>	769-414	<i>Sureco, Inc.</i>	Tóxico de peces/ piscicida
<i>Prentox Prenfish Toxicant</i>	655-422	<i>Prentiss Incorporated</i>	Tóxico de peces/ piscicida
<i>Prentox Rotenone Fish Toxicant Powder</i>	655-691	<i>Prentiss Incorporated</i>	Tóxico de peces/ piscicida
<i>Prentox Synpren Fish Toxicant</i>	655-421	<i>Prentiss Incorporated</i>	Tóxico de peces/ piscicida
<i>Rotenone 5% Liquid Emulsifiable</i>	47677-3	<i>Argent Chemical Laboratories, Inc.</i>	Tóxico de peces/ piscicida
<i>Rotenone 5% Fish Toxicant Powder</i>	47677-4	<i>Argent Chemical Laboratories, Inc.</i>	Tóxico de peces/ piscicida

¹Tomadas del Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System Publication No.: B-5085, June 1994

Tabla V.4 Herbicidas registrados¹

Nombre comercial	Registro EPA	Registrado por	Indicaciones para su uso
Nombre común: Acid blue and acid yellow			
<i>Aquashade</i>	33068-1	<i>Applied Biochemists, Inc.</i>	Control de plantas acuáticas con filtros de luz selectiva; útil en lagos naturales y estanques artificiales de flujo controlado.
Nombre común: Dichlobenil			
<i>Acme Norosac 10G</i>	2217-679	<i>PBI/Gordon Corporation</i>	Control de malezas acuáticas para lagos y estanques.
<i>Casoron 10-G</i>	400-178	<i>Uniroyal Chemical Company, Inc.</i>	Herbicida acuático para malezas sumergidas en aguas sin flujo.
Nombre común: Diquat dibromide			
<i>Aqua Clear</i>	2155-63	<i>I. Schneid, Inc.</i>	Eliminador de vegetación de contacto no selectivo para malezas acuáticas.
<i>Aqua-Kil Plus</i>	37347-6	<i>Uni-Chem Corp. of Florida</i>	Eliminador de vegetación de contacto no selectivo para malezas y pastos acuáticos.
<i>Aquaquat</i>	5080-4	<i>Aquacide Company</i>	Eliminador de malezas líquido para lagos y estanques y pozas con flujo controlado.
<i>Aquatic Weed Killer</i>	10292-13	<i>Venus Lab. Inc.</i>	Eliminación de malezas y algas acuáticas.
<i>Clean-Up</i>	2155-64	<i>I. Schneid, Inc.</i>	Alguicida, eliminador no selectivo de malezas.
<i>Conkill</i>	10088-13	<i>Athea Laboratories, Inc.</i>	Herbicida de contacto no selectivo para malezas acuáticas.
<i>Contact Vegetation Controller</i>	8123-102	<i>Frank Miller & Sons, Inc</i>	Para el control de vegetación acuática.
<i>Diquat-L Weed Killer 1/5 Lb.</i>	34704-589	<i>Platte Chemical Co., Inc.</i>	Eliminador de malezas acuáticas para lagos y estanques de flujo controlado.
<i>Formula 268 AquaQuat</i>	1685-64	<i>State Chemical Manufacturing Co.</i>	Eliminador de malezas acuáticas para lagos y estanques de flujo controlado.
<i>Ind-Sol 435</i>	10827-78	<i>Chemical Specialities, Inc.</i>	Eliminador de malezas no selectivo para lagos y estanques.
<i>Miller Liquid Vegetation Control</i>	8123-37	<i>Frank Miller & Sons, Inc.</i>	Para el control de la vegetación acuática.
Nombre común: Diquat dibromide			
<i>Norkem 500</i>	5197-37	<i>Systems General, Inc.</i>	Eliminador de malezas de contacto, no selectivo para estanques y lagos de flujo controlado.
<i>PDQ Non-Selective Weed Killer</i>	2155-43	<i>I. Schneid, Inc.</i>	Alguicida y eliminador de malezas no selectivo.
<i>Selig's Mister Trim No. 10</i>	491-201	<i>Selig Chemical Industries</i>	Eliminador de vegetación no selectivo para malezas acuáticas.
<i>Watrol</i>	1769-174	<i>NCH Corporation</i>	Herbicida para malezas acuáticas.
<i>Weedtrine D Aquatic Herbicide</i>	8959-9	<i>Applied Biochemists, Inc.</i>	Herbicida acuático para lagos y estanques de peces.

¹Tomadas del Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System Publication No.: B-5085, June 1994

continuación Tabla V.4 Herbicidas registrados¹

Nombre comercial	Registro EPA	Registrado por	Indicaciones para su uso
Nombre común: Endothal			
<i>Aquathol Granular Aquatic Herbicide</i>	4581-201	<i>Elf Atochem North America, Inc.</i>	Herbicida acuático en estanques y lagos.
<i>Aquathol K Aquatic Herbicide</i>	4581-204	<i>Elf Atochem North America, Inc.</i>	Herbicida acuático de contacto para estanques y lagos.
<i>Hydrothol 191 Aquatic Algicide and Herbicide</i>	4581-174	<i>Elf Atochem North America, Inc.</i>	Alguicida/ herbicida acuático para lagos y estanques.
<i>Hydrothol 191 Granular Aquatic Algicide and Herbicide</i>	4581-172	<i>Elf Atochem North America, Inc.</i>	Alguicida/ herbicida acuático para lagos y estanques.
Nombre común: Fluridone			
<i>Sonar A.S.</i>	62719-124	<i>DowElanco</i>	Herbicida para el manejo de vegetación acuática en estanques de agua dulce, lagos y canales de drenaje.
<i>Sonar SRP</i>	62719-123	<i>DowElanco</i>	Herbicida para el manejo de vegetación acuática en estanques de agua dulce, lagos y canales de drenaje.
Nombre común: Glyphosate			
<i>Rodeo</i>	524-343	<i>The Agricultural Group of Monsanto Company</i>	Herbicida acuático para aplicaciones en agua dulce y salobre.
Nombre común: 2,4-D			
<i>Weed-Rhap A-4D</i>	5905-501	<i>Helena Chemical Company</i>	Para control de malezas acuáticas en lagos y estanques.
<i>Weed-Rhap A-6D Herbicide</i>	5905-503	<i>Helena Chemical Company</i>	Para el control de malezas acuáticas en lagos y estanques.
Nombre común: Acetic Acid, 2,4			
<i>A C Aquacide Pellets</i>	5080-2	<i>Aquacide Company</i>	Herbicida para malezas sumergidas en lagos recreacionales y estanques. Predominantemente para plantas de hojas anchas.
Nombre común: 2,4-D and Butoxyethyl Ester			
<i>Aqua-Kleen</i>	264-109	<i>Rhone-Poulenc Agricultural Co.</i>	Herbicida granular acuático para controlar malezas.
<i>Navigate</i>	264-109-8959	<i>Applied Biochemists, Inc.</i>	Para controlar malezas en lagos y estanques.
Nombre común: Dimethylamine salt of 2,4-D			
<i>Clean Crop Amine 2,4-D Granules</i>	34704-645	<i>Platte Chemical Co., Inc</i>	Herbicida acuático para malezas sumergidas y flotantes. De acuerdo al registro, este producto no está siendo actualmente distribuido.

¹Tomadas del Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System Publication No.: B-5085, June 1994

continuación Tabla V.4 Herbicidas registrados¹

Nombre comercial	Registro EPA	Registrado por	Indicaciones para su uso
Nombre común: Dimethylamine salt of 2,4-D			
<i>Clean Crop Amine 6 2,4-D Herbicide</i>	34704-646	<i>Platte Chemical Co., Inc.</i>	Herbicida para lagos y estanques.
<i>Rhodia 2,4-D Gran 20</i>	42750-16	<i>Albaugh</i>	Herbicida para malezas acuáticas en lagos y estanques. De acuerdo al registro, este producto no está siendo actualmente distribuido.
Nombre común: Dimethylamine salt of 2,4-D			
<i>Weedestroy AM-40 Amine Salt</i>	228-145	<i>Riverdale Chemical Company</i>	Para el control de malezas de hojas anchas y malezas acuáticas en lagos y estanques.
<i>2,4-D Amine 4 Herbicide</i>	42750-19	<i>Albaugh</i>	Herbicida para malezas acuáticas en lagos y estanques.
<i>2,4-D Amine 6 Herbicide</i>	42750-21	<i>Albaugh</i>	Herbicida para malezas acuáticas en lagos y estanques.
<i>2,4-D380 Amine Weed Killer</i>	407-430	<i>Imperial, Inc.</i>	Herbicida acuático para lagos y estanques.
<i>Weedar 64</i>	264-2	<i>Rhone-Poulenc Agricultural Co.</i>	Herbicida para hojas anchas; tóxico para invertebrados acuáticos.
Nombre común: Isooctyl ester of 2,4-D			
<i>Barrage (Weed-Rhap LV-5D Herbicide)</i>	5905-504	<i>Helena Chemical Company</i>	Para el control de malezas acuáticas en lagos y estanques.
<i>Brush-Rhap Low Volatile 4-D Herbicide</i>	5905-498	<i>Helena Chemical Company</i>	Para el control de malezas acuáticas en lagos y estanques.
<i>2,4-D Granules</i>	228-61	<i>Riverdale Chemical Company</i>	Para el control de hoja ancha y ciertas malezas acuáticas.
<i>2,4-D L. V. 4 Ester</i>	228-139	<i>Riverdale Chemical Company</i>	Para el control de malezas acuáticas en lagos y estanques.
<i>2,4-D L. V. 6 Ester</i>	228-95	<i>Riverdale Chemical Company</i>	Para el control de malezas acuáticas en lagos y estanques.
<i>SEE 2,4-D Low Volatile Ester Solventless Herbicide</i>	42750-22	<i>Albaugh</i>	Herbicida para malezas acuáticas en lagos y estanques.
<i>2,4-D L. V. 4 Ester</i>	228-139	<i>Riverdale Chemical Company</i>	Para el control de malezas acuáticas en lagos y estanques. De acuerdo al registro, este producto no está siendo actualmente distribuido.
Nombre común: Isooctyl ester of 2,4-D			
<i>2,4-D LV Ester 6</i>	5905-93	<i>Helena Chemical Company</i>	Herbicida acuático selectivo. De acuerdo al registro, este producto no está siendo actualmente distribuido.

¹Tomadas del Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System Publication No.: B-5085, June 1994

continuación Tabla V.4 Herbicidas registrados¹

Nombre comercial	Registro EPA	Registrado por	Indicaciones para su uso
Nombre común: Isooctyl ester of 2,4-D			
<i>Visko-Rhap Low Volatile Ester 2D</i>	42750-17	<i>Albaugh</i>	Herbicida acuático para malezas en lagos y estanques. De acuerdo al registro, este producto no esta siendo actualmente distribuido.
<i>Weed-Rhap Low Volatile Granular D Herbicide</i>	5905-507	<i>Helena Chemical Company</i>	Para el control de malezas acuáticas en lagos y estanques.
<i>Weed-Rhap LV-4D Herbicide</i>	5905-505	<i>Helena Chemical Company</i>	Para el control de malezas acuáticas en lagos y estanques.
<i>Leed-Rapa LV-6D</i>	5905-508	<i>Helena Chemical Company</i>	Para el control de malezas acuáticas en lagos y estanques Comentaríos: De acuerdo al registro, este producto no esta siendo actualmente distribuido.

¹Tomadas del Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System Publication No.: B-5085, June 1994



Anexo VI Formato de verificación de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola de moluscos bivalvos

El formato que se presenta a continuación esta basada en las Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Moluscos Bivalvos descritos en este manual. A continuación se presentan las indicaciones generales para su llenado:

Nombre, unidad de producción y ubicación: nombre de la empresa, unidad de producción (en caso de que existan más de una) y ubicación de la misma.

Responsable de la unidad de producción: persona encargada de dirigir la operación técnica de producción.

Grupo evaluador: personal de la empresa designado para llevar a cabo el proceso de verificación.

Responsables de atender la verificación: personal designado por la empresa para atender y responder al grupo evaluador.

Periodo de realización de la verificación: fecha de inicio, día en el cual inicia la verificación (día/mes/año); fecha de término, día en el cual concluye la verificación (día/mes/año).

Documento de referencia utilizado para la verificación: el documento de referencia utilizado para la verificación, deberá estar disponible tanto para el solicitante, como para el evaluador, de tal forma que la verificación se realice siguiendo las indicaciones señaladas en ese documento. En este caso deberá seguirse lo mencionado en el Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Moluscos Bivalvos Para la Inocuidad Alimentaria.

Documentos y requisitos sujetos a verificación: listado de buenas prácticas que serán revisados y examinados por el Grupo Evaluador. El personal sujeto a verificación, deberá proporcionar evidencia documental y/o evidencia física que demuestre su implementación y seguimiento (permisos, licencias, procedimientos, actas, programas, instalaciones, formatos, entrevistas, observaciones a las actividades realizadas, etc.). Dependiendo de la evidencia proporcionada, el evaluador deberá definir si se cumple o no con el requisito, marcándolo en la columna correspondiente; cumple (C), cumple parcialmente (CP), no se cumple (NC), o el requisito no aplica (NA).

Descripción de las no-conformidades identificadas: en caso de que el evaluador considere que algún documento/requisito no ha sido cubierto, deberá especificar su No., el documento / requisito objeto del problema y una descripción que indique las razones por las cuales no se considera cubierto.

Conclusiones del Grupo Evaluador: en esta sección, el Grupo Evaluador deberá de reportar los resultados de la verificación y sugerir el cumplimiento total, parcial o nulo del solicitante a las buenas prácticas.

Respuesta del evaluado a la verificación: en este espacio el solicitante podrá manifestar su opinión con respecto al proceso de verificación.

Acto de cierre de la verificación: con el propósito de darle validez y seguimiento a la verificación realizada, tanto el evaluador como el evaluado, deberán de firmar en los espacios proporcionados.