

ORGANISMO INTERNACIONAL
REGIONAL DE SANIDAD
AGROPECUARIA

Dirección Regional de Inocuidad de Alimentos - 2017

Manual de Buenas Prácticas Acuícolas (BPA)



ORGANISMO INTERNACIONAL
REGIONAL DE SANIDAD
AGROPECUARIA

Manual de Buenas Prácticas Acuícolas (BPA)



Esta publicación es de la Dirección Regional de Inocuidad de los Alimentos del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este Manual Técnico para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor. Se prohíbe la reproducción del material contenido en este Manual Técnico para reventa o fines comerciales sin previa autorización escrita del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria.

©Derechos Reservados.

**Dirección Regional de Inocuidad de los Alimentos
– OIRSA.**

• **Ph.D. Lauriano Figueroa** – Director.
lfigueroa@oirsa.org

• **Unidad de Comunicación
Institucional y Relaciones Públicas**
comunicaciones@oirsa.org

Como citar este documento:
Organismo Internacional Regional
de Sanidad Agropecuaria
**“Manual de Buenas Prácticas
Acuícolas (BPA).**

Calle Ramón Belloso,
final pasaje Isolde,
colonia Escalón, San
Salvador, El Salvador, C.A.

No. de páginas: 51

www.oirsa.org

ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA

DIRECTORIO

M.SC. EFRAÍN MEDINA GUERRA
Director Ejecutivo

MVZ. OCTAVIO JAVIER CARRANZA DE MENDOZA
Director Técnico

M.SC. NOEL BERMÚDEZ CRUZ
Director de Administración y Finanzas

M.SC. LUIS ALBERTO ESPINOZA RODEZNO
Director Regional de Salud Animal

DR. CARLOS URÍAS
Director Regional de Sanidad Vegetal

ING. RAÚL RODAS SUAZO
Director Regional de Servicios Cuarentenarios

PH.D. LAURIANO FIGUEROA QUIÑONEZ
Director Regional de Inocuidad de Alimentos

OIRSA

Calle Ramón Beloso, final pasaje Isolde,

Edificio OIRSA, colonia Escalón,

San Salvador, El Salvador

PBX: +(503) 2263-1123/ +(503) 2209-9200

www.oirsa.org

oirsa@oirsa.org

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL Y RELACIONES PÚBLICAS

M.SC. JUAN PABLO GUZMÁN

comunicaciones@oirsa.org

Tel: + (503) 2209-9200, Ext. 403

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	1
INTRODUCCIÓN	2
LINEAMIENTOS PARA EL USO DEL MANUAL.....	3
I. ASPECTOS GENERALES DE LAS BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS.....	3
1.1. Importancia, beneficios.....	3
1.2. Lineamientos de la OIE, normas del Codex Alimentarius.....	5
1.2.1. Organización Mundial del Comercio (WTO, por sus siglas en inglés)	5
1.2.2. Comisión del Codex Alimentarius.....	6
1.2.3. Comisión de las Comunidades Europeas.....	6
1.2.4. Agencia de Alimentos y Medicamentos (FDA)	7
1.2.5. Red Internacional de Autoridad de los Alimentos.....	7
1.2.6. Organismos Regionales	8
1.2.7. Nacionales.....	8
II. BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS	8
2.1. Gestión General de la Granja	8
2.1.1. Registros (o documentación)	9
2.1.2. Trazabilidad	11
2.1.3. Ubicación.....	14
2.1.4. Higiene y prevención de enfermedades (BIOSEGURIDAD).....	15
2.1.5. Formación	20
2.2. Gestión zoonosológica	22
2.2.1. Gestión de peligros biológicos	22
2.2.2. Gestión de peligros físicos.....	23
2.2.3. Gestión de peligros químicos.....	23
2.3. Medicamentos veterinarios y productos biológicos.....	23
2.3.1. Buenas Prácticas para el Uso de Medicamentos Veterinarios.....	23
2.3.2. Sustancias prohibidas.....	25
2.4. Alimentación de los animales	25
2.5. Ambiente e infraestructura	27
2.5.1. Consideraciones de instalaciones, equipos y utensilios	27
2.6. Manipulación de los animales y de los productos.....	28
2.7. Condiciones para el transporte	29
2.8. Eliminación de desechos.....	29
2.9. Control de fauna nociva.....	30

2.10. Salud e higiene del personal.	30
III. BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS EN TILAPIA Y CAMARÓN.	31
3.1. Camarón.....	31
3.1.1. Bioseguridad.....	36
3.2. Tilapia.....	37
3.2.1. Calidad e inocuidad.....	37
3.2.2. Inocuidad en el cultivo de la Tilapia.....	37
3.2.3. Plagas.....	38
3.2.4. Identificación de peligros.....	39
3.2.5. Sistema de Análisis de Riesgo y Control de Puntos Críticos.....	42
3.2.5. Consideraciones en la Construcción de la Granja.....	42
3.2.6. Consideraciones de higiene.....	43
IV. IMPORTANCIA DE LA CERTIFICACIÓN.....	45
4.1. Antecedentes.....	46
4.2. Términos y Definiciones.....	46
4.3. Criterios Sustantivos Mínimos.....	49
4.4. Inocuidad Alimentaria.....	49

PRESENTACIÓN

Los productos hidrobiológicos, tanto los procedentes de agua dulce como los del mar, son una fuente valiosa en la alimentación de los pueblos, y contribuyen a la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible. En la mayoría de los países miembros del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), a pesar que estos productos son abundantes, su consumo es muy escaso, excepto en las áreas cercanas a los cuerpos de agua donde ocurre su captura.

Las malas experiencias que las personas han tenido por enfermedades transmitidas a través de estos alimentos se deben principalmente a las malas prácticas de higiene y manejo de los mismos durante la producción, captura, manejo en las plantas procesadoras, su distribución en los puntos de venta o en la preparación de los mismos. La no observancia de la cadena de frío es otro factor crítico que puede conducir a la pérdida, no solo de la calidad, sino de la inocuidad de esta importante fuente de proteína de origen animal. Sin embargo, existe una creciente importancia del pescado en la alimentación mundial que demanda controles a lo largo de la cadena alimentaria en la producción de productos hidrobiológicos inocuos.

El OIRSA tiene dentro de sus objetivos estratégicos del área técnica –incluidos en el plan estratégico 2015-2025– el “contribuir con los países miembros a la observancia y cumplimiento de las normativas y estándares internacionales y regulaciones de los socios comerciales sobre la inocuidad de los alimentos, para garantizar su comercialización en los mercados, manteniendo la confianza de los consumidores en el sistema alimentario nacional y regional”. Además, el OIRSA plantea “apoyar a los Estados miembros en el fortalecimiento de sus sistemas de inocuidad de los alimentos”.

Así, el Organismo, consciente de la importancia de los productos hidrobiológicos en los programas agrolimentarios de los países miembros, pone a disposición de los sectores oficiales, privado y académico este Manual de Buenas Prácticas Acuícolas, con el objetivo de promover las buenas prácticas de manejo de los productos del agua y, de esta manera, prevenir, controlar o minimizar los riesgos de contaminación de los mismos y hacer accesible este valioso recurso alimenticio a una mayor parte de la población.

Atentamente,



Ing. Agr. MSc. Efraín Medina Guerra.

Director ejecutivo del OIRSA.

INTRODUCCIÓN

Según la FAO, la producción acuícola ya alcanzó los niveles de la producción por captura en el mundo y sigue creciendo. Las principales especies que se cultivan en el área centroamericana son: tilapia y camarón de mar. En algunos países, además de las 2 especies referidas, se cultivan cobias en Panamá; pargo lunarejo, truchas en Costa Rica, peces ornamentales en Guatemala, moluscos en Costa Rica y El Salvador, entre otros.

Asia es el principal abastecedor de productos de la acuicultura a los grandes mercados mundiales. China es el principal exportador de tilapia entera y filete congelado hacia Estados Unidos de América (EUA) y Europa. Vietnam es el gran exportador de Pangasius. En América Latina, Honduras es el principal exportador de filete fresco de tilapia a EUA, superando a Ecuador y Costa Rica.

Los productos de la acuicultura tienen demanda nacional, regional y mundial. Sin embargo, a veces, los consumidores tienen sus reservas por diferentes razones, siendo una de ellas las malas experiencias sufridas en el pasado, que les causaron más de algún inconveniente de salud.

Anteriormente, la idea prevaleciente era que el producto de primera calidad se direccionaba a los mercados externos y los productos deficientes, o no “Quality Premium”, se quedaban para abastecer el mercado nacional. Esta práctica poco a poco está cambiando, exigiéndose a los productores que, independiente del mercado de destino, todo el producto debe ser de excelente calidad e inocuo.

Para lograr este objetivo deben existir reglas claras, un seguimiento de toda la cadena de producción, procesamiento y distribución; pero sobre todo de personal capacitado que pueda aplicar las reglas, recomendaciones existentes, y también aporten ideas, sugerencias y propuestas que contribuyan a tener productos sin amenazas para el consumidor.

El Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) busca contribuir mediante la formación técnica, para que los alimentos basados en productos de la acuicultura puedan ser consumidos por la población de manera confiable y gocen de los múltiples beneficios que proporcionan tanto a niños, jóvenes, adultos, y miembros de la tercera edad.

El Manual de Buenas Prácticas Acuícolas contiene aspectos relacionados a gestión de la granja, medicamentos, transporte, control de fauna nociva, buenas prácticas específicas en tilapia y camarón, certificación, experiencias exitosas, entre otros temas.

Objetivo:

Dar a conocer y describir las Buenas Prácticas de Producción Acuícola desde la selección del sitio para el emprendimiento acuícola hasta la cosecha. Los temas relacionados al transporte, el procesamiento y distribución de los productos acuícolas se abordan en el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura

El manual está dirigido a oficiales de los Gobiernos vinculados con las Buenas Prácticas Acuícolas (BPA), miembros de la academia, acuicultores, encargados o responsables de fincas, veterinarios, biólogos y agrónomos.

El manual contiene la información básica y las referencias bibliográficas correspondientes para que sean consultadas. No pretende ser un libro de texto sino una guía de conocimientos que son necesarios para entender y aplicar las Buenas Prácticas Acuícolas.

En cada sección de la guía se mencionan los objetivos que se pretenden alcanzar con las prácticas recomendadas. Es importante que las recomendaciones sean entendidas y aplicadas con un sentido amplio de flexibilidad. Hay que tener claro que la aplicación práctica de las recomendaciones depende principalmente de la especie de organismo sometido a prácticas acuícolas, de ahí la importancia que dependiendo su interés específico, los lectores puedan ampliar sus conocimientos en las áreas donde requieran mayor información a través de una actitud autodidacta.

Los ejemplos que se presenten son puntos de referencia, pero cada especie tiene sus particularidades de hábitat, manejo, condiciones de crecimiento, entre otros. Sin embargo, las regulaciones de inocuidad tienen un objetivo común: lograr que los alimentos puedan consumirse sin riesgo alguno.

I. ASPECTOS GENERALES DE LAS BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS

1.1. Importancia, beneficios

Las Buenas Prácticas de Producción Acuícola se definen como el “conjunto de procedimientos, condiciones, recomendaciones, controles y demás actividades relacionadas entre sí; que se aplican en los establecimientos involucrados en la cadena productiva hasta el procesamiento primario, con el objeto de que los productos de origen acuícola y pesquero cumplan con las especificaciones de inocuidad, controlando los peligros asociados a agentes físicos, químicos o biológicos¹”.

¹ SAGARPA/SENASICA, 2016: Buenas Prácticas Acuícolas

EXIGENCIAS DEL MERCADO

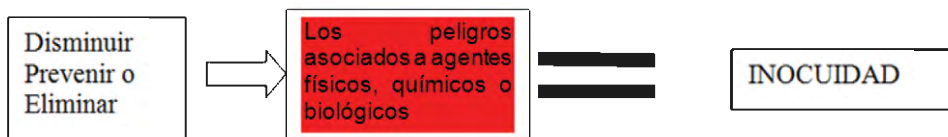
Tendencia del consumo de alimentos



Fig. 1. Tendencia del consumo de alimentos².

En la actualidad, la tendencia del consumo de alimentos está orientada hacia los alimentos saludables. Si se toma en cuenta que hay un aumento de la población mundial, con nuevas generaciones que transitan hacia una mejor calidad de vida – que incluye una nueva forma de alimentarse, con un incremento de la expectativa de vida y mayor preocupación por la salud– en el corto plazo, la demanda por productos que contribuyan al bienestar se incrementará y se debe estar preparado para hacer frente a la demanda de productos sanos.

Las demandas ya descritas pueden resumirse de la siguiente manera:



Inocuidad es entonces, “la condición de los alimentos de que no causarán daño al consumidor”³.

Por tanto, es evidente la importancia de la inocuidad para garantizar la salud de los consumidores y a medida que se avance en la conciencia de comer mejor en términos de salud, la inocuidad cobrará mayor relevancia.

² López Cuevas, D 2016. Buenas Prácticas Acuícolas .SENASICA, Gob. Mex

³ Op, Cit,2

1.2. Lineamientos de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), normas del *Codex Alimentarius*^{4,5,6}.

Objetivo:

Colocar al lector en el contexto de los organismos internacionales que establecen normativas para cuidar de la inocuidad de los alimentos.

Desarrollo

Entre las organizaciones internacionales involucradas en aspectos de inocuidad de alimentos se encuentran la Organización Mundial de Comercio (WTO, por sus siglas en inglés), la Comisión del *Codex Alimentarius*, la FAO, 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.

1.2.1. Organización Mundial del Comercio (WTO, por sus siglas en inglés)

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.

El acuerdo sobre medidas sanitarias y fitosanitarias (SPS, por sus siglas en inglés) recomienda a los países que utilicen métodos armonizados, sobre la base de estándares, guías y recomendaciones internacionales desarrolladas por tres organizaciones: a) la Comisión del *Codex Alimentarius*, misma que se encuentra organizada y administrada por la Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación; b) la Oficina Internacional de Epizootias y c) la Comisión Internacional para la Protección de Plantas.

⁴ Chavez-Sanchez, M. & I. Higuera-Ciapara, 2003: Manual de Buenas Prácticas de producción acuícola del camarón para la inocuidad alimentaria. SENASICA, Mazatlán, Sinaloa, Mex. 10-14 pp.

⁵ Martínez, O. & L. Montoa-Rodríguez, 2003: Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de moluscos bivalvos para la inocuidad alimentaria. SENASICA, Mazatlán, Sinaloa, Mex. 10-14 pp.

⁶ García-Ortega, A. & O. Martínez, 2007; SENASICA, Manual de buenas prácticas de producción acuícola de Tilapia para la inocuidad Alimentaria Mazatlán, Sinaloa, Mex. 4-10 pp

1.2.2. Comisión del *Codex Alimentarius*

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 Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés). Existen varios comités 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, entre otros.

Estos comités determinan las guías y estándares en alimentos para proteger la salud de los consumidores a nivel mundial.

1.2.3. 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 animales, plantas, o productos derivados de los mismos a la UE.

La responsabilidad principal para el cumplimiento de estas leyes recae en los 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. Además, 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 ha 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.

1.2.4. Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés)

Si bien la FDA no es una institución internacional, es un organismo de los Estados Unidos de Norteamérica importante de considerar, ya que promueve y protege la salud pública de los ciudadanos de ese país, y dado que para muchos países es el principal mercado, es importante tomar en cuenta las regulaciones que tiene en materia de inocuidad. La FDA ayuda a que los productos de consumo alcancen el mercado de manera segura, antes de que sean utilizados.

Su trabajo es una mezcla de leyes y ciencia para proteger a los consumidores, salvaguardar a la nación del abastecimiento de los alimentos, asegurando que todos los ingredientes sean seguros y que estén libres de contaminantes químicos y biológicos o cualquier sustancia que ocasione daños a la salud humana.

Los medicamentos usados en veterinaria deben ser evaluados para asegurar que no constituyan un peligro para el medio ambiente y para la gente que consume esos productos animales. La FDA se asegura que no haya residuos de medicamentos que permanezcan en esos alimentos y que sean dañinos para los consumidores.

1.2.5. Red Internacional de Autoridad de los Alimentos

Durante la Asamblea General de la OMS, en el año 2000, los países participantes decidieron adoptar varias resoluciones sobre inocuidad alimentaria. Las resoluciones adoptadas por la Asamblea consideran incrementar la comunicación relacionada con temas de inocuidad alimentaria y proporcionar los mecanismos para mejorar la capacidad de respuesta a problemas hacia la salud humana causada por contaminación natural, accidental y/o intencional a los alimentos. En octubre de 2004, la OMS, en conjunto con la FAO, constituyeron el INFOSAN con el propósito de satisfacer ambos requerimientos.

1.2.6. Organismos Regionales

En la región del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), las regulaciones sobre inocuidad de los alimentos que involucra a los países participantes son aprobadas por la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA) a través del Consejo de Ministros de Integración Económica Centroamericana, tomando en consideración las propuestas de los países y las recomendaciones de OIRSA.

1.2.7. Nacionales

Cada país tiene sus instituciones encargadas de las regulaciones para asegurar la inocuidad de los alimentos que consumen sus ciudadanos. En Centroamérica diferentes organismos atienden el tema, pueden ser Ministerios de Salud, Agricultura, Comercio, Industria, Organismos autónomos, entre otros. También pueden integrarse en los esfuerzos por la observancia de regulaciones de inocuidad las administraciones de pesca y acuicultura que pueden ser autónomas o estructuralmente dependientes de Ministerios de Agricultura.

II. BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS

2.1. Gestión General de la Granja

Objetivo:

Dar a conocer los aspectos que deben de tomarse en cuenta para gestionar un emprendimiento acuícola.

Desarrollo

En general las granjas acuícolas pueden tener:

- a) En una sola organización (no necesariamente en el mismo sitio) todos los pasos del proceso de cultivo: adecuación de padrotes para la reproducción; reproducción: obtención de nauplios/larvas; desarrollo de larvas, engorde, cosecha, proceso, comercialización.
- b) Solo una parte del proceso.

En ambos casos son comunes los procesos administrativos, controles de las condiciones de cultivo, estandarización de proceso, Buenas Prácticas, entre otros. Cada etapa y cada organización con sus características.

Para algunas acuicultoras, lo más eficiente es la especialización de los procesos, por ejemplo, especializarse en la producción de larvas, se venden larvas o postlarvas y otros se especializan en el engorde, para luego comercializarse en el mercado local o internacional.

Para otros, lo mejor es controlar todas y cada una de las fases del cultivo, incluyendo la comercialización.

Un tercer grupo realiza ambas funciones. Desarrollan el ciclo completo, pero también comercializan cualquiera de las etapas dependiendo de la demanda.

“La eficiente administración de un granja camaronera⁷ puede hacer la diferencia entre ganancias o pérdidas, aun en los años en que los precios y costos sean desfavorables. Administrar una finca es más que hacerse cargo del proceso biológico que esta involucra: incluye también prestar estrecha atención a las medidas económicas y financieras de la empresa”.

“Rentabilidad de la empresa: el propósito de una empresa es hacer dinero o generar utilidades. Esto parece ser un concepto sencillo y claro. Sin embargo, existen diferentes maneras de ver la rentabilidad de una actividad empresarial. El tipo particular de análisis que deba hacerse varía de acuerdo al marco de tiempo seleccionado, el alcance o escala de la actividad, y la disponibilidad de información para hacer el análisis.

2.1.1. Registros (o documentación)

Para el monitoreo, control y verificación del cumplimiento de las diferentes etapas en los procesos productivos de la granja se diseñan formularios de registro o documentación.

Por ejemplo, los registros de verificación interna de Buenas Prácticas en la Producción Acuícola puede encontrarlos en la siguiente dirección electrónica: <http://www.perucam.com/presen/pdf/19.%20Manual%20Buenas%20Pr%20E1cticas%20Acu%20EDcolas%20en%20el%20cultivo%20de%20la%20trucha%20Arco%20Iris.pdf> una breve descripción de los mismos se detalla a continuación:

Ejemplos⁸

- ✓ **Registro de monitoreo de calidad de agua:** incluye: fecha; temperatura; oxígeno y DBO; pH – Conductividad; *E. coli* (UFC/l); estanque examinado; responsable; observaciones.
- ✓ **Registro de siembra:** No. de siembra; estanque; No. de peces sembrados, fecha; responsable y observaciones.
- ✓ **Registro de alimentación.** fecha; estanque No.; total diario; tasa; dosis; responsable; observaciones.
- ✓ **Registro de cosecha.** fecha; estanque No; número total de individuos; biomasa (kg); responsable; observaciones.
- ✓ **Registro de bitácora de producción:** fecha; peso; densidad; animales; biomasa; alimento acumulado; observaciones.

⁷ Engle, C, et al.

<http://www.cesasin.com.mx/CentroAmerica/9%20Administraci%C3%B3n.pdf>

Administración y economía de fincas camaroneras, Manual de capacitación.

⁸ De La Oliva, G. 2011: Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola en el Cultivo de Trucha Arco Iris. Al Invest, Cámara de Comercio de Huancayo Perú cámaras, 53-48 pp

- ✓ **Estabulación y selección:** fecha; estanque No.; talla (cm); biomasa (kg), número de individuos por kg; número total de animales; responsable; observaciones.
 - ✓ **Limpieza y desinfección:** fecha, sustancia utilizada; dosis; No. de estanques; responsable; observaciones.
 - ✓ **Monitoreo de manejo de desechos:** fecha; lugar; ¿qué se desechó?; peso en kg; lugar donde hay trampas o recipientes; lugar de destino; responsable (nombre y firma); observaciones.
 - ✓ **Control de plagas:** fecha; plagas; tipo de trampas; lugares donde hay trampas; cebo (presencia-ausencia); acción correctiva; responsable, nombre y firma); observaciones.
 - ✓ **Ingreso de insumos:** productos; cantidad (ingreso, fecha de producción, fecha de vencimiento); casa productora (responsable, observaciones).
 - ✓ **Comercialización:** fecha; cliente; identificación tributaria; No.de factura; especie acuícola (cantidad por kg); cantidad vendida en kg; precio por kg; venta total; estanque o jaula; despachado por.
 - ✓ **Desove:** fecha: desove (No. de hembras, No. de machos; No. de huevos; estanque No.; número de huevos desovados. Huevos embrionados (logro en %, No. de huevos, total de ovas; estanque No; responsable.
 - ✓ **Uso de fármacos:** fecha; medicina (fármaco, dosis, fecha de expiración); estanque No; diagnóstico; estadio del animal; responsable; observaciones.
 - ✓ **Mortalidad:** fecha; estanque No.; total semanal; posible causa; responsable, observaciones.
 - ✓ **Transporte:** origen de los peces; destino de los peces; cantidad; peso, g.; densidad total del estanque; método de descarga; responsable, observaciones.
 - ✓ **Mantenimiento y calibración de equipos:** equipo; programa de inspección durante el año (E,F,M,A,M,J,J,A,S,O,N.); descripción del mantenimiento; responsable; fecha de inspección.
 - ✓ Registro de procesos de producción, selección y desempeño productivo.
- Áreas:** (zonas aledañas, servicios sanitarios; bodegas; equipos); orden/limpieza.
- Productos:** (sustancias químicas, combustibles, medicamentos, derrame producido: Sí, No); almacenados; rotulados; acción correctiva.
- ✓ **Registro de requisitos legales:** normas del sector acuícola: fecha de publicación; ley de aplicación; título de la norma; descripción; responsable.

En la referencia 8 puede seguir el link y encontrar todos los formatos indicados.

2.1.2. Trazabilidad⁹

La trazabilidad es necesaria para proteger a los productores pero también es necesaria por las siguientes razones:

- Sanitarias (tranquilizar a los consumidores).
- Comerciales (selección de proveedores y/o de clientes).
- Obligatorias (en caso de productos orgánicos).

Hoy la información del consumidor es una necesidad absoluta. Quiere conocer el origen de los animales, tener confianza en los productos alimentarios que consume y ser informado sobre la inocuidad alimentaria, el bienestar de los animales y del medio ambiente. Dentro de este contexto, la trazabilidad es un argumento de comunicación.

Además, los clientes (distribuidores, mayoristas, etc. locales y/o internacionales) exigen garantías sobre los productos, en un contexto de competencia fuerte.

La trazabilidad aporta una calidad superior del producto, que a pesar de su generalización se hará obligatoria. Toda empresa que no entre en el sistema será económicamente penalizada.

La trazabilidad del producto no puede hacerse sin la trazabilidad de los datos del conjunto de los eslabones de la cadena acuícola. En muchos casos, la trazabilidad permite crear una cohesión entre los diferentes eslabones y puede así iniciar una dinámica de región (origen de producción, marcas, denominación de origen).

El desarrollo de la trazabilidad es el asunto propio de cada empresa y el Gobierno puede verificar mediante los registros efectuados por la empresa.

A continuación, la información mínima a registrar (y guardar durante 2 años) para la actividad camaronera.

Documentación de laboratorio

Venta de Postlarvas (PL)

Cada lote de Postlarva vendido a una camaronera debe indicar:

- Nombre de la empresa
- N° de registro
- N° del lote

En archivo para cada N° de lote (mínimo):

- Origen de los progenitores.
- Fechas de cría larval.
- Identificación de insumos utilizados y proveedores.
- Fecha de venta.

⁹ PAICEPAN/ Componente camarón 2008: Manual General de Buenas Prácticas Acuícolas. Dirección General de protección y sanidad agropecuaria. Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria, Dirección de Salud Animal, Departamento de Vigilancia Epidemiológica y campañas, Ministerio Agropecuario y Forestal 43-46 pp.

http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/GOLFONSECA/0077/MANUAL%20GENERAL%20%20DE%20BP A%20FINAL%20NOV0508.pdf

- Estadio de venta.
- Identificación del comprador.

Documentación de granja

Cosecha y venta del camarón

Cada lote cosechado y entregado a una empacadora debe indicar:

- Nombre de la empresa
- N° de registro
- N° del lote

En archivo para cada n° de lote (mínimo):

- Numero del estanque cosechado.
- Origen de la larva sembrada (número de lote y proveedor).
- Fecha de siembra.
- Número del ciclo.
- Días de cultivo.
- Peso total cosechado.
- Peso promedio.
- Supervivencia.
- Alimento distribuido (varios posibles).
 - Proveedor.
 - Tipo/ calidad.
 - Cantidad total distribuida.
- TC.
- Patología (si hubo).
 - Diagnóstico (quién, cuándo).
 - Medicamento usado.
 - Cantidad distribuida.
 - Fechas de inicio y finalización.
 - Resguardo.
- Resultados de análisis de camarón si existen.
- Destino del producto (nombre, registro, etc.).

Planta procesadora

Procesamiento del camarón

Cada lote procesado debe indicar:

- Nombre de la empresa
- N° de registro
- N° del lote (a incorporar en cada caja de producto final)

En archivo para cada n° de lote (mínimo):

- Fecha de procesamiento.
- Origen del producto (lote – nombre – ubicación) (probar de no mezclar a diferentes lotes en el procesamiento).
- Resultados de análisis realizados por la empresa camaronera.
- Peso total a la entrada (peso de compra).
- Tratamiento meta bisulfito.

- Control de calidad.
 - Análisis meta bisulfito y potencial recargo.
 - Peso, calibración, etc.
 - Temperatura.
 - Análisis bacteriológico.
- Peso total envasado.
 - Por categoría.
 - Por envase.
 - Por tamaño.
- Zona de almacenamiento.

Venta del camarón

N° del contenedor u otro

En archivo para cada n° de lote (mínimo):

- Nombre del comprador y ubicación.
- Peso total.
- Categoría, tipo de envase, tamaño, lotes.
- Transporte (tipo, empresa, etc.).

Planta de balanceados

Entrega de materia prima

Cada materia prima llegando a la planta debe registrarse con un número de lote especificado.

En archivo para cada n° de lote (mínimo):

- Producto.
- Origen y proveedor.
- Fecha de entrega.
- Problema registrado.
- Resultados de análisis.

Alimento

Cada lote procesado debe indicar:

- Nombre de la empresa.
- N° de registro.
- N° del lote (a incorporar en cada bolsa de producto final).

En archivo para cada n° de lote (mínimo):

- Tipo de alimento.
- Formulación.
- Materia prima utilizada (N° de lotes).
- Formulación.
- Tamaño.
- Fecha de fabricación.

Venta del alimento balanceado

Registro.

- Comprador.
- Fecha de venta.
- N° de lote(s).
- Transporte.

2.1.3. Ubicación

Instalaciones y áreas¹⁰

Criterios en la selección del terreno para el establecimiento de una explotación acuícola.

En general, en acuicultura, la selección del sitio para la construcción de las instalaciones depende del tipo de explotación que se vaya a establecer. La importancia de contar con un terreno adecuado para la misma radica en la prevención de la contaminación química presente en el medio ambiente y la interacción del suelo y el agua, como factores que pueden tener un efecto en la calidad del agua como recurso para utilizarse en la producción; y por ende en la salud de los animales y en la inocuidad de los productos que de estos se obtengan.

Es de especial importancia que el acuicultor averigüe la historia de utilización del sitio, y mediante análisis, se descarte o confirme la presencia de contaminantes químicos que puedan afectar la salud de la especie cultivada y la inocuidad del producto final. Asimismo, para la elección del sitio se requiere tener en cuenta el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio.

De igual forma, la calidad del agua a utilizar no solo debe ser óptima y presentar condiciones físico-químicas adecuadas que aseguren el crecimiento de las especies cultivadas, sino que también debe estar libre de contaminación por residuos industriales, agrícolas, mineros o domésticos contiguos al sitio, que puedan llegar a contaminar la producción. Todo esto con el fin de asegurar su proyecto a largo plazo o advertir que en un corto plazo se vea comprometida su inversión.

Siguiendo las normas que a continuación se citan se puede controlar en gran medida el riesgo por contaminación química en la explotación:

- a) Instalar el sistema de cultivo en un sitio adecuado en el que se asegure que con el uso previo del lugar, este no ha sido contaminado; ni el agua o el suelo.
- b) Asegurarse de que el área que rodea el sitio seleccionado para instalar la explotación acuícola se encuentra libre de peligros potenciales de contaminación de agua o bien que la contaminación pueda ser controlada.

¹⁰ Villanueva-Soto, M. et al, 2007: Buenas Prácticas en la Producción Acuícola. ICA, Subgerencia de Protección y Regulación Pecuaria. Bogotá. Colombia. 13-15 pp.

http://www.cib.uaem.mx/pdf/buenas_practicas.pdf

- c) El diseño y construcción de la explotación acuícola debe asegurar el control de peligros y prevenir la contaminación del agua.
- d) Todas las explotaciones acuícolas deben operar de una manera aceptable para el medio ambiente, y además es conveniente llevar un registro constante del agua que se va a utilizar en la explotación, de acuerdo con los peligros potenciales (análisis de plaguicidas, metales pesados, biotoxinas).

Para la instalación de nuevas explotaciones, antes de la escogencia definitiva del sitio se recomienda realizar la evaluación para metales pesados, plaguicidas y otros productos potencialmente peligrosos por laboratorios aprobados. Ubicar una explotación acuícola en un sitio libre de contaminación ahorra gastos en el futuro, como la inversión constante de realizar análisis al final del ciclo para confirmar la ausencia de contaminantes en el producto que se cosecha, o perder la producción por un residuo de contaminante no permitido.

Un estanque o piscina bien diseñada facilita el intercambio de agua, la cosecha del producto, la colección y eliminación de desperdicios y la alimentación. Cada estanque debe tener, por lo menos, una compuerta para llenar y una para drenar el agua.

Para diseñar y construir una unidad de producción que minimice el daño ambiental que se pueda generar durante la construcción y operación, se sugiere:

- Incorporar áreas de amortiguamiento (por ejemplo, áreas de manglar), que minimicen la erosión y la salinización de las áreas circundantes durante la construcción de la unidad de producción.
- Conservar la biodiversidad y fomentar el restablecimiento de hábitats naturales en el diseño de la unidad de producción.
- Separar los puntos de descarga del efluente y del canal de entrada de la unidad acuícola, para reducir la contaminación y mantener la bioseguridad.

2.1.4. Higiene y prevención de enfermedades (BIOSEGURIDAD)¹¹

Selección del laboratorio proveedor de postlarvas y alevines y verificación de la calidad de la semilla

Contar con una fuente confiable de semilla contribuye a asegurar el éxito económico de la producción. Las postlarvas y alevines de buena calidad deben estar libres de organismos infecciosos, y mostrar un desarrollo y estado nutricional acorde con su edad.

Para la producción de semilla de peces y camarón, el laboratorio proveedor debe:

¹¹ Villanueva-Soto, M. et al, 2007: Buenas Prácticas en la Producción Acuícola. ICA, Subgerencia de Protección y Regulación Pecuaria. Bogotá. Colombia. 13-15 pp.

http://www.cib.uaem.mx/pdf/buenas_practicas.pdf

- a) Contar con procedimientos estrictos y bien definidos de bioseguridad y asegurar su implementación efectiva, por ejemplo, rigurosas medidas sanitarias tales como el uso de lavamanos, desinfección de materiales y equipos por los trabajadores, restricción de acceso por áreas, etc.
- b) Tener cerca perimetral para controlar el acceso de personas, animales y vehículos.
- c) Tener disponibilidad de agua de buena calidad que haya sido filtrada y desinfectada de forma adecuada, por ejemplo, con el uso de filtros de arena, filtros de malla de diferentes medidas, luz ultravioleta, ozono y carbón activado.
- d) Contar con un diseño del laboratorio que permita que las diferentes etapas de la crianza de semilla estén aisladas unas de otras, para un mejor control e implementación de medidas de exclusión de patógenos.
- e) Utilizar exclusivamente padrotes domesticados, con un historial conocido de ausencia de patógenos de relevancia. Esto ayuda a mitigar el riesgo. Sin embargo, un historial así sólo puede alcanzarse a través de un programa a largo plazo que incluya la vigilancia de enfermedades y la reproducción controlada, en instalaciones con un plan de bioseguridad totalmente funcional y efectivo.
- f) Evitar el uso de padrotes silvestres ya que son una potencial fuente de patógenos de relevancia (Boyd et al ., 2005).

El abastecimiento de “semilla” (postlarvas, larvas, alevines y juveniles) debe ser realizado de tal forma que se evite el traslado de potenciales agentes peligrosos, productores de enfermedades o parasitismos, en las poblaciones destinadas al cultivo.

Prácticas generales de bioseguridad en las explotaciones acuícolas

Las siguientes son las prácticas o rutinas que todo acuicultor debe conocer y hacer cumplir:

- a) Al adquirir animales nuevos, es necesario aislar o poner en cuarentena los ejemplares (Figuras 2 y 3), para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:



Fig. 2 Zona de cuarentena para nauplios de camarones.



Fig. 3 Zona de cuarentena para peces.

- El agua en la cual se transportan los animales debe ser preferiblemente estéril y se debe monitorear constantemente su calidad para mantenerla en los rangos químicos y físicos óptimos para la especie transportada. Esto se realiza con el objetivo de eliminar posibles factores de enfermedad.
- El área de cuarentena debe estar aislada de las demás instalaciones y el personal encargado de la cuarentena debe estar capacitado en las labores que adelantará.
- Los animales acuáticos nuevos deben ser desinfectados al ingresar a la unidad de cuarentena.
- Las cajas y bolsas en las cuales se transportan los animales acuáticos deben ser destruidas al llegar al predio y no deben ingresar al área de cuarentena.

- La ropa de los operarios que laboran en el área de cuarentena debe ser exclusiva para esta zona y debe existir una estación de desinfección que incluya lava pies y lavamanos, en la cual los operarios se desinfecten al ingreso y salida de la unidad de cuarentena.
- Los materiales e implementos que se utilicen en el área de cuarentena deben estar marcados y ser de uso exclusivo para esta área.
- El agua que ingresa al área de cuarentena debe ser en lo posible estéril, o ser desinfectada antes del ingreso, con el fin de eliminar posibles agentes que se encuentren en ella y puedan infectar a los animales allí introducidos. Asimismo, esto evitará diagnósticos erróneos en caso de presentarse una enfermedad, ya que el agua puede servir de vector de patógenos nativos que puedan provocar brotes de enfermedad y de esta forma definir si el brote de enfermedad fue producido por un agente transportado por el agua o fue introducido con los animales.
- Se deben realizar monitoreos periódicos a la calidad del agua de la unidad de cuarentena, con el fin de eliminar riesgos ambientales que puedan desencadenar una enfermedad.
- Se deben realizar monitoreos permanentes del estado sanitario de los animales acuáticos y realizar los diagnósticos correspondientes en caso de presentarse morbilidad o mortalidad.
- En caso de presentarse morbilidad o mortalidad se debe informar a la oficina de la agencia especializada más cercana.
- La eliminación de desechos líquidos y sólidos debe realizarse de manera que no se presente contaminación por agentes patógenos.
- Para realizar cuarentena de especies o lotes diferentes, se debe efectuar el aislamiento en zonas o módulos separados, eliminando la contaminación entre las diferentes zonas y evitando el uso compartido de materiales y equipos.
- Los operarios encargados de la cuarentena de los animales acuáticos no deben visitar otros establecimientos acuícolas y respetar las condiciones de bioseguridad establecidas.
- Se deben establecer procedimientos escritos para la unidad de cuarentena y mantener registros de todas las actividades adelantadas en las mismas.
- Las áreas de cuarentena en las instalaciones acuícolas son utilizadas de acuerdo a la frecuencia con que importan nuevos padrotes o ingresan alevines de áreas no seguras.



Fig. 4 Área de cuarentena en una instalación acuícola.

- Limite el número de visitantes a sus instalaciones y controle el contacto con los animales. Pregunte acerca del último contacto con otras explotaciones acuícolas y el nivel de salud de la última explotación con la que tuvieron contacto.
- Ofrezca a cada visitante, en lo posible, un juego completo de overol y botas.
- Exija que todos los visitantes se laven bien las manos con jabón desinfectante antes de entrar a las unidades de producción.
- Provea de estaciones efectivas para limpiar botas y desinfectar y/o mandiles y botas dedicadas en sitios específicos de sus instalaciones de producción.
- Solicite a visitantes, profesionales y empleados que respeten un tiempo libre de al menos 72 horas después de haber visitado otro predio.
- Prohíba que los visitantes o empleados consuman alimentos en las unidades de producción.
- Prohíba la entrada a sus instalaciones o áreas de descarga a conductores, ayudantes de camión o motoristas de botes. Asegúrese de que sigan las medidas de bioseguridad apropiadas, y que el camión, camioneta, trailer o botes que requieran ingresar, estén limpios y desinfectados antes de entrar en su explotación.
- Se debe definir un área de estacionamiento que impida la posibilidad de contacto de los vehículos que ingresen al predio, con las áreas de manejo.
- Los vehículos que realizan la entrega o salida de productos o animales, que se requieran para el funcionamiento de la explotación, deben disponer de un área definida para el cargue o descargue, alejadas de las áreas de producción.
- Cada piscina o estanque debe contar con elementos o utensilios individuales para la manipulación de los animales.

- Se debe contar con protocolos escritos de limpieza y desinfección para los utensilios utilizados en cada una de las piscinas o estanques, después de ser utilizados.
- Tome medidas para evitar el ingreso de la fauna nativa a la explotación.
- Las mortalidades y los desechos biológicos deben ser incinerados o enterrados en fosas alternando capas de cal, las cuales deben tener 2 metros de profundidad; así se evita la dispersión de enfermedades. No se debe permitir que sean devueltos al medio acuático (Chávez, 2000).

2.1.5. Formación¹²

La evolución de los mercados, la mejora en la organización del trabajo, las exigencias impuestas a los procesos productivos, los avances tecnológicos, etc, requiere de las empresas –incluidas por supuesto aquellas dedicadas a la acuicultura– contar con programas de capacitación para sus trabajadores a través de los cuales se incremente la productividad y se mantenga la competitividad. A través de la capacitación no solo se mejora el nivel educativo y habilidades técnicas de los trabajadores, también se favorece la capacidad para relacionarse con los demás miembros de la unidad de producción y se propicia el bienestar del personal.

Un programa de capacitación por niveles jerárquicos sobre buenas prácticas de producción acuícola requiere que las empresas cuenten con un programa claramente establecido, donde cada persona cumpla con funciones específicas. Este organigrama puede estar estructurado (de acuerdo a la capacidad de organización de la granja) con una dirección a cargo de un gerente general o 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 las tareas específicas. Cuando la empresa es pequeña, la asignación de tareas puede definirse utilizando una tabla con los nombres del personal responsable. Para el desarrollo de una capacitación en Buenas Prácticas es recomendable contar con un personal que posea diferentes conocimientos, habilidades y experiencias, de tal forma que se desarrolle un sistema efectivo para su implementación.

El programa de capacitación por niveles jerárquicos tiene como objetivo informar y capacitar al personal que labora en la granja acuícola, de la responsabilidad adquirida para producir alimentos que no lleguen a causar un daño a la salud del consumidor, independientemente si su comercialización se realiza en los mercados locales, nacionales o internacionales. No importa en qué nivel de jerarquía de la unidad de producción se encuentre el personal, la filosofía del Programa de Capacitación debe estar presente en la mente de cada una de las personas que intervienen en las labores de cultivo.

El desarrollo de esquemas de capacitación, que busquen la implementación del Programa de Buenas Prácticas, 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 una gran cantidad de estas medidas son muy estrictas, la empresa debe motivar a todo su personal para que participe decididamente en estas actividades. El sistema

¹² http://www.cib.uaem.mx/pdf/buenas_practicas.pdf

que se implemente en las unidades de producción con el fin de lograr la inocuidad alimentaria, forma parte de un trabajo en equipo y debe ser concebido de manera integral. De tal forma que pueda adecuarse constantemente. Para lograr este objetivo 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 tendientes a garantizar la inocuidad de los productos.

La capacitación en cada nivel jerárquico debe contemplar los principios de las Buenas Prácticas y considerar, para cada fase del cultivo, los puntos de contaminación en los que el producto puede contaminarse 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. Por lo tanto, es necesario definir las obligaciones de cada individuo dentro del proceso de Buenas Prácticas y de esta manera evitar que ocurran problemas con el producto en esos puntos de contaminación. Adicionalmente, se debe 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, este debe llevar un curso de capacitación sobre Buenas Prácticas, antes de integrarse al equipo de trabajo.

Para dar seguimiento y verificar el cumplimiento de las buenas prácticas de producción relacionadas con la inocuidad del producto es necesario seleccionar y entrenar a personal de la misma unidad de producción, en la conducción de auditorías internas, se identifican puntos de mejora y se determina el grado de cumplimiento de Buenas Prácticas Implantadas, con miras a cumplir los requisitos establecidos por la autoridad competente.

La empresa debe impulsar el mejoramiento constante del Programa de Buenas Prácticas e incentivar a sus trabajadores cuando estas 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.

Nivel responsable de la Unidad de Producción

La implementación de las Buenas Prácticas requiere de la participación continua de los responsables de la unidad de producción, para establecerlas exitosamente. El responsable de la unidad de producción no solo debe dominar los conceptos fundamentales y conocer al detalle las Buenas Prácticas, 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 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 generar un interés real por parte de los responsables de las unidades de producción en la temática de la inocuidad alimenticia.

Dentro de los programas de capacitación es importante mantener una actualización constante 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 alimentaria. Los cambios en legislación, requerimientos para la exportación y Buenas Prácticas deben ser rápidamente incorporados y cubiertos dentro de los programas de capacitación.

Nivel de responsable de área

Un programa de capacitación para la inocuidad alimentaria, a nivel de responsable de área, debe incluir:

- Introducción a los aspectos de inocuidad.
- Reglamentos nacionales e internacionales con respecto a la inocuidad alimentaria.
- Generalidades sobre la aplicación y capacitación en Buenas Prácticas, en todo lo relacionado con la calidad de agua, alimento, fármaco y sustancias químicas, conjuntamente con inocuidad alimentaria.
- Una sección para capacitación en medidas de bioseguridad e higiene de personal, limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios relacionados con la inocuidad alimentaria.
- Entrenamiento teórico y práctico en sistemas de calidad y trazabilidad.
- Una sección para método de muestreo.

2.2. Gestión zoonosanitaria

La inocuidad puede verse afectada a lo largo del proceso de producción y durante todo el procedimiento es necesario mantener bien identificados los eslabones de cultivo, desde la recepción del producto primario, procesamiento y transporte, hasta su distribución y comercialización.

Identificación de peligros

La acuicultura, a pesar de tener mejores condiciones de control “sanitario” que la pesca silvestre, no está exenta de presentar algún peligro de contaminación química, física o biológica, pues existen factores internos y externos que vulneran la seguridad e inocuidad en los diversos eslabones del proceso de producción y comercialización: medicamentos veterinarios, infecciones patógenas, químicos utilizados para la producción, contaminación de la fuente de agua (por residuos industriales, escorrentía de agroquímicos, coliformes fecales, lixiviados provenientes de basureros), animales, plagas, etc. Por lo que es importante identificarlos y controlarlos permanentemente mediante mediciones, muestras y exámenes periódicos de los recursos.

En acuicultura, los sistemas de reducción de riesgos de contaminación (SRRC) identifican los peligros que se pueden presentar durante el proceso de producción. Se clasifican como físicos, biológicos y químicos y se describen a continuación:

2.2.1. Gestión de peligros biológicos

Un peligro de origen biológico es aquel en el que organismos vivos y productos orgánicos son capaces de contaminar los alimentos y causar un efecto negativo en el cultivo, poniendo en riesgo la calidad del producto final y la salud de los consumidores.

Los principales peligros biológicos son: parásitos, bacterias patógenas, virus y hongos.

2.2.2. Gestión de peligros físicos

Se considera un peligro físico todo aquel agente externo al producto cuya presencia pueda generar daño a la salud del consumidor, así como a la presentación final del producto (grapas, plásticos, insectos, cabello, papel, entre otros).

2.2.3. Gestión de peligros químicos

Los contaminantes químicos más comúnmente encontrados son:

- a) **Agroquímicos:** aquellos compuestos químicos utilizados como herbicidas, plaguicidas o fertilizantes, que pueden llegar a los estanques mediante aplicación aérea, su filtración en el suelo, escurrimientos, accidentes y recirculación de agua contaminada. Si se emplea cerca de la zona de cultivo, debe estar utilizada de forma que no represente un peligro de contaminación. Los más comunes son: azufre, halógenos, derivados del nitrógeno y derivados cianohalogenados.
- b) **Metales pesados:** su aparición está asociada a las descargas de aguas utilizadas por las industrias, los principales son: plomo, mercurio, zinc, cadmio, cromo y cobre.
- c) **Fármacos y medicamentos:** de uso veterinario principalmente, que no son utilizados de la manera correcta o por un profesional. Su abuso tiene como principal consecuencia la acumulación de residuos en los peces o en el medio ambiente.

Generalmente este peligro se asocia con la exposición prolongada a esos contaminantes. Se deben establecer buenas prácticas en el uso de estos productos de manera que no representen un peligro a la salud del consumidor.

2.3. Medicamentos veterinarios y productos biológicos

2.3.1. Buenas Prácticas para el uso de medicamentos veterinarios

Todos los predios dedicados a la producción acuícola deben seguir las siguientes recomendaciones:

- a) Utilizar únicamente productos veterinarios con registro de la autoridad competente. En ningún caso se deben utilizar sustancias prohibidas por la autoridad competente o sin el registro correspondiente.
- b) Todos los tratamientos que incluyan antibióticos, narcóticos, tranquilizantes, productos hormonales, deben ser formulados por escrito por un médico veterinario o médico veterinario zootecnista, de conformidad con la reglamentación vigente. La copia de esta fórmula médica se debe conservar por un periodo mínimo de dos años.

- c) Cumplir con el tiempo de retiro consignado en el rotulado del producto.
- d) Administrar los medicamentos veterinarios siguiendo todas las instrucciones consignadas en el rotulado aprobado por la autoridad competente.
- e) Registrar en un formato determinado el uso de todos los medicamentos veterinarios utilizados en el predio, contemplando los siguientes aspectos:

Diagnóstico de enfermedad a tratar y tratamiento propuesto.

- i. Fecha de administración.
 - ii. Nombre del medicamento.
 - iii. Laboratorio productor.
 - iv. Número del registro ICA.
 - iv. Fecha de vencimiento.
 - v. Dosis administrada, vía de administración y duración del tratamiento.
 - vi. Número de lote.
 - viii. Identificación de la unidad acuícola tratada.
 - ix. Nombre del responsable de la administración.
 - x. Tiempo de retiro cuando esté contemplado en el rotulado del producto.
- f) De ninguna manera se recomienda el uso de plaguicidas agrícolas o sustancias que se utilicen en protección y control fitosanitario, en salud o protección de especies acuícolas.
 - g) Clasificar los medicamentos veterinarios por grupos, de acuerdo con su uso e indicación, y almacenarlos bajo llave siguiendo las instrucciones consignadas en el rotulado. Los productos biológicos deben ser mantenidos en condiciones de refrigeración, según las instrucciones del rotulado
 - h) Mantener un registro del inventario de los medicamentos veterinarios y de los biológicos almacenados en la explotación, que incluya la entrada, salida y saldo de los mismos.
 - i) Los equipos para la administración de los medicamentos deben estar limpios, desinfectados y calibrados.
 - j) Cuando se presenten efectos indeseables asociados con el uso de un medicamento veterinario, se notifica de inmediato a la oficina de la autoridad competente más cercana en el formato correspondiente.
 - k) La disposición final de envases de medicamentos veterinarios y plaguicidas vacíos se debe realizar conforme a lo establecido por la autoridad competente y los ministerios que tengan relación con el caso.
 - l) Los residuos de carácter biológico – infeccioso, guantes desechables, elementos quirúrgicos y cortopunzantes entre otros, se deben manejar conforme a la normatividad establecida por la autoridad competente y los Ministerios relacionados con el caso, según sus competencias.

2.3.2. Sustancias prohibidas

En los sistemas de producción acuícola no se pueden utilizar sustancias expresamente prohibidas en la reglamentación vigente establecida por la autoridad competente. Por ejemplo: violeta de genciana Cloranfenicol, Nitrofuranos, Dimetridazol, furazolidona, nitrofurazona, otros nitrofuranos y fluoroquinolonas, que no deberán usarse en ninguna parte del proceso de producción.

Específicamente¹³, en el Anexo IV del Reglamento 2377/90/EEC se incluyen nueve sustancias que no pueden utilizarse en especies destinadas a la alimentación humana debido a que no pueden determinarse niveles seguros de residuos: cloranfenicol, cloroformo, clorpromacina, colquicina, dapsona, dimetridazol, metronidazol, nitrofuranos (incluido furazolidona) y ronidazol. La presencia de residuos de una sustancia (incluidos metabolitos) del Anexo IV es una prueba a primera vista de la utilización de una sustancia prohibida en especies de animales destinados a la alimentación humana.

En los Estados Unidos, se prohíbe el uso de varios medicamentos en animales destinados a la producción de alimentos. Los pertinentes para la acuicultura son: cloranfenicol, dimetridazol, furazolidona (excepto para uso tópico aprobado), nitrofurazona (excepto para uso tópico aprobado) y fluoroquinolonas.

2.4. Alimentación de los animales¹⁴

El alimento balanceado es el insumo de más costo en la acuicultura y es determinante para alcanzar las metas de producción esperadas. Sin embargo, el alimento balanceado también es una posible fuente de contaminación que puede afectar la aptitud para el consumo del producto final. Un alimento adecuadamente formulado de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los animales y elaborado con ingredientes de alta calidad, produce un crecimiento y sobrevivencia óptimos. Asimismo, un alimento apropiado permite que, a través de una buena nutrición de los peces, estos sean más resistentes a las enfermedades, evitando así el uso de productos químicos para solucionar brotes de enfermedades que pueden afectar la calidad e inocuidad del producto. Para tener un sistema de producción eficiente en el cultivo, además de la selección del tipo de alimento, es muy importante la selección del tamaño de partícula adecuada para el tamaño de los peces. Existen varios tipos de alimentos balanceados para la tilapia, por ejemplo. La composición nutricional de los alimentos balanceados cambia de acuerdo al tamaño de los animales, ya que sus requerimientos nutricionales son diferentes, dependiendo de la etapa de desarrollo en que se encuentren.

En algunos países, los alimentos balanceados para peces son producidos a escala industrial por varias compañías, y a estas corresponde garantizar la calidad de los alimentos para la producción acuícola. Esto significa que los alimentos deben de estar garantizados para cubrir los requerimientos nutricionales de cada etapa de los animales en la granja, deben estar elaborados con ingredientes que no estén contaminados. Para ello, las plantas de producción de alimentos deben observar los principios de las Buenas Prácticas de Fabricación de Alimentos para Acuicultura (FAO, 2001) y seguir las recomendaciones del Código de Buenas Prácticas de

¹³ FAO: El estado mundial de la pesca y la acuicultura -2002

<http://www.fao.org/docrep/005/y7300s/y7300s06a.htm>

¹⁴ García-Ortega, A. & O. Calvario-Martínez, 2007; Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia para la Inocuidad Alimentaria. SENASICA, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental 36-37 pp

Alimentación Animal elaboradas en base a las recomendaciones del Código de Buenas Prácticas de Alimentación Animal, establecidos por la Comisión del *Codex Alimentarius* (*Codex Alimentarius Commission*, 2002 b).

Durante el manejo del alimento por parte del personal de la granja se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La granja debe tener un almacén o bodega adecuados donde exclusivamente se guarde alimento. Este lugar debe estar ventilado y con paredes y techos a prueba de goteras para proveer un ambiente fresco y seco. Así mismo debe estar situado estratégicamente para la adecuada recepción del alimento y su distribución en la granja. Generalmente, el almacén se ubica en un área aislada de las instalaciones de cultivo y con un acceso separado, lo que permite reducir el riesgo de transmisión de enfermedades a través del personal o de los vehículos de entrega.
- El almacén debe tener un tamaño suficiente que permita el almacenamiento de los alimentos en lotes perfectamente marcados de acuerdo a su tipo, fecha de compra y caducidad. Debe mantener un registro de permanencia del alimento en el almacén.
- El almacén debe ser vigilado y protegido contra el ingreso de aves, roedores u otro tipo de plagas. Así mismo debe mantenerse limpio y no debe almacenarse cerca o en contacto con plaguicidas, herbicidas, combustible u otros agentes químicos que representen un riesgo para la inocuidad de los alimentos.
- En la granja se debe designar al personal que esté a cargo de la recepción del alimento y de llevar el control del alimento balanceado que se utiliza para alimentar a los animales en cada estanque o jaula. Estas labores requieren que el personal técnico dedicado a estas tenga una capacitación adecuada.
- El alimento debe comprarse y utilizarse antes de la fecha de expiración de la vida de anaquel.
- Los sacos o costales de alimento en el almacén deben estar colocados sobre tarimas o entablados y no estar en contacto con las paredes del almacén. Se recomienda apilar un máximo de 10 costales de alimento de 20 Kilos, también dejar un espacio de al menos 10 cm, entre cada pila de costales para que haya una buena aireación. El amontonar costales de alimento puede ocasionar la formación de partículas más finas (rompimiento de la estructura física del alimento) y se aumenta la probabilidad de contaminación del alimento por hongos.
- El alimento debe almacenarse en forma que se utilice primero el alimento que llegó primero a la granja. Esta práctica se utiliza para minimizar el crecimiento de microorganismos contaminantes y para asegurar una adecuada actividad de los aditivos del alimento, y de los alimentos con medicamentos.

Además de estas observaciones, existen aspectos técnicos importantes en el uso del alimento y la alimentación de los peces en la granja. Por ejemplo, la cantidad de alimento a ofrecer en cada uno de los estanques o jaulas de engorda debe estar en función del número de peces bajo cultivo, de su talla y de la temperatura del agua.

2.5. Ambiente e infraestructura¹⁵

Un estanque o piscina bien diseñada facilita el intercambio de agua, la cosecha del producto, la colección y eliminación de desperdicios y la alimentación. Cada estanque debe tener por lo menos una compuerta para llenar y una para drenar el agua.

Para diseñar y construir una unidad de producción que minimice el daño ambiental que se pueda generar durante la construcción y operación, se sugiere:

- Incorporar áreas de amortiguamiento (por ejemplo, áreas de manglar), que minimicen la erosión y la salinización de las áreas circundantes durante la construcción de la unidad de producción.
- Conservar la biodiversidad y fomentar el restablecimiento de hábitats naturales en el diseño de la unidad de producción.
- Separar los puntos de descarga del efluente y del canal de entrada de la unidad acuícola para reducir la contaminación y mantener la bioseguridad.
- Las actividades para mitigar el impacto ambiental, generado por las operaciones de las explotaciones acuícolas, deben ser llevadas a cabo de conformidad con las guías ambientales de cada subsector y la reglamentación ambiental vigente.

2.5.1. Consideraciones de instalaciones, equipos y utensilios

Toda explotación acuícola debe contar con instalaciones, equipos y utensilios adecuados para realizar correctamente las actividades diarias, tanto en número como en condiciones, y disponer de secciones o áreas adecuadas para los procesos de producción. Igualmente, se debe contar con los servicios de mantenimiento, apoyo y reparación necesarios. Además, tener en cuenta que:

- a) Las políticas para entrada a las instalaciones, así como el ingreso de vehículos, personas, equipos y materiales, deben estar claramente definidas y ser acatadas. La afluencia de personal ajeno debe ser controlada, y se deben establecer perfectamente los límites de la explotación acuícola mediante cercado.
- b) Deben existir áreas separadas y ubicadas adecuadamente para disminuir el riesgo de contaminación química y biológica entre las diferentes unidades, la cual puede atentar significativamente contra la inocuidad del producto.
- c) Debe existir espacio suficiente en cada área para permitir la instalación de equipos e instrumentos de medición requeridos, con el 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. Así mismo, se debe contar con áreas de tránsito que permitan el paso de

¹⁵ Villanueva-Soto, M., T. Cardona., T. Garzón y A. Barbosa. 2007: Buenas Prácticas en la Producción Acuícola. Directrices sanitarias y de inocuidad para la producción acuícola destinada al consumo humano. ICA, Colombia. 13-15 pp.

equipo, material, personal y la intercomunicación entre las áreas que así lo requieran.

- d) Se debe contar con instalaciones sanitarias tales como: baños, duchas, lavamanos, áreas de limpieza, etc., las cuales deben ser provistas con agua corriente limpia, papel higiénico, jabón desinfectante, toallas desechables, y recipientes para la basura. Estas instalaciones deben ubicarse en sitios separados de los lugares donde se manipulen los alimentos y de las áreas de producción.
- e) Los sistemas sanitarios deben contar con un suministro de agua suficiente y además contar con sitios adecuados para su almacenamiento y distribución, mismos que deben estar separados de las áreas de suministro de agua para la producción. Se debe contar con un sistema de drenaje independiente para las descargas efluentes de los servicios sanitarios, y estas no deben desembocar a la fosa de sedimentación, o en conjunto con las de los sistemas de producción de la explotación acuícola.
- f) Es recomendable la instalación de sistemas de desinfección para los vehículos y pies (rodiluvios, pediluvios, etc.) en los accesos de la explotación acuícola.
- g) Todas las unidades de producción de la explotación deben estar debidamente identificadas. Por ejemplo: estanques, piscinas, laboratorios, bodegas de insumos, casinos, zona de administración, zona de descargue, entre otros.

2.6. Manipulación de los animales y de los productos¹⁶

Bienestar animal:

Todos los predios dedicados a la producción acuícola deben garantizar el bienestar animal, cumpliendo como mínimo con los siguientes requisitos:

- a) Ofrecer a los animales acuáticos el ambiente adecuado de acuerdo con los requisitos de la especie: condiciones óptimas de calidad de agua, requerimientos nutricionales, evitar las densidades altas que pongan en riesgo el bienestar de los animales.
- b) Evitar el maltrato y el estrés mediante un manejo adecuado.
- c) No utilizar en el manejo de los animales instrumentos contundentes, corto punzantes, que puedan causar lesiones y sufrimiento a los animales.
- d) Las canaletas, piletas y otro tipo de construcciones o instalaciones para el mantenimiento y manejo de los animales deben permitir una operación eficiente y segura para estos y los operarios.
- e) Las intervenciones como el corte de las barbillas de los machos de la tilapia, inducción a la reproducción en peces, ablación del ojo en camarones y otras, deben ser realizadas por personal capacitado, bajo condiciones de higiene y empleando las prácticas adecuadas.

¹⁶ Op Cit. 44-47 pp

2.7. Condiciones para el transporte

- a) Los recipientes y el equipo utilizado en el transporte deben ser desinfectados antes y después de su uso.
- b) Los contenedores (cajas) destinados al transporte de animales acuáticos deben ser construidos de modo que no se derrame el agua durante el transporte.
- c) Estos contenedores deben estar acondicionados de modo que pueda verse su contenido.
- d) Los contenedores no deben abrirse durante el transporte. En caso que se requiera reoxigenar el agua de transporte, se deben tomar las medidas adecuadas para evitar cualquier riesgo de contaminación.
- e) Cada contenedor debe transportar animales de una sola especie.
- f) Los animales acuáticos deben ser embalados adecuada y cuidadosamente para su transporte, de manera que se tenga el control de las condiciones físico químicas del agua y se minimicen los daños físicos y la contaminación.
- g) Durante el transporte, el conductor no está autorizado para evacuar y reemplazar el agua de los tanques o contenedores.
- h) Las aguas residuales y de enjuague no se pueden vaciar en un medio acuático que contenga animales acuáticos.
- i) El agua de los contenedores o tanques en los cuales se transportaron animales acuáticos, debe desinfectarse antes de su eliminación mediante un procedimiento autorizado. Por ejemplo: 50 mg de yodo o cloro por litro y por hora.
- j) En caso de requerirse hielo en el transporte de los animales a la planta de proceso, este debe fabricarse a partir de agua potable.
- k) El hielo debe ser apto para consumo humano, envasado y a granel, y estar protegido de cualquier contaminación.

2.8. Eliminación de desechos

En todos los predios dedicados a la producción acuícola:

- a) La basura y otros materiales de desecho deben ser recogidos y removidos de las instalaciones.
- b) Las unidades sanitarias deben ser limpiadas diariamente y la basura retirada. Los desechos orgánicos de los sanitarios deben ser eliminados lejos de la explotación, es muy importante asegurarse de que no haya fugas que puedan conllevar riesgo de contaminación de aguas subterráneas y/o superficiales.

- d) Se deben establecer programas y brigadas de limpieza para mantener libre de basura todas las instalaciones de la explotación, tanto las áreas de estanques, como las casas de habitación, bodegas de alimentos y materiales, áreas de bombas, laboratorios, sanitarios, áreas generales y demás lugares.

2.9. Control de fauna nociva

Para el control integral de plagas, los predios productores de peces y camarones deben seguir las siguientes recomendaciones:

- a) Mantener las bodegas de almacenamiento ordenadas, limpias y cerradas; disponer los bultos de alimento sobre estibas; evitar el contacto de los bultos con las paredes; mantener los empaques en buen estado; almacenar los alimentos bajo condiciones adecuadas de humedad y temperatura.
- b) Contar con un sistema para la disposición final y tratamiento de basuras y desperdicios, que minimice el riesgo de proliferación de plagas.
- c) Cuando se identifique la infestación de plagas se deben implementar medidas de control requerido y en última instancia el uso de plaguicidas de uso pecuario con registro de la autoridad competente.

2.10. Salud e higiene del personal

Todo propietario o tenedor de un predio de producción acuícola debe:

- a) Garantizar que el personal vinculado cuente con buen estado de salud, para lo cual se debe realizar un examen médico a sus empleados, mínimo una vez al año.
- c) Garantizar que el personal vinculado reciba capacitación continua en los siguientes temas:
 - Higiene.
 - Seguridad y riesgos ocupacionales.
 - Manejo de alimentos para animales.
 - Manejo y movilización animal.
 - Sanidad animal y bioseguridad.
 - Uso seguro de insumos agropecuarios.
 - Labores propias de cada cargo.
- d) Llevar un registro de las capacitaciones que se realicen al personal.
- e) Proporcionar todos los implementos tales como ropa, botas, guantes, delantales y mascarillas; necesarios para las labores en que se utilicen sustancias potencialmente peligrosas, o que representen un riesgo para el trabajador, de conformidad con la reglamentación vigente.
- f) Proporcionar instalaciones necesarias como baños, áreas de descanso, áreas de alimentación, que procuren bienestar y protección a la salud del trabajador.
- g) Mantener un botiquín de primeros auxilios ubicado en un lugar conocido por todo el personal. Al menos un trabajador debe estar capacitado en brindar primeros auxilios en caso necesario.

III. BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS EN TILAPIA Y CAMARÓN

3.1. Camarón

La camaronicultura (o camaricultura) sostenible debe estar enfocada hacia el desarrollo de sistemas de cultivo en forma integrada, ordenada e incluyente, articulando las capacidades económicas, ambientales y sociales con la tecnología, el conocimiento, los esfuerzos institucionales y el marco jurídico normativo. Bajo esta orientación, las granjas tienen una responsabilidad en la implementación de la gestión ambiental definida en el Estudio de Impacto Ambiental desde la fase de construcción y durante su establecimiento y operación.

Cada una de las infraestructuras que integran la granja (estanques, oficinas, bodegas, estaciones de bombas, puentes, alcantarías, drenajes, canales, reservorios, caminos, etc.) debe contemplar en su diseño, aspectos que permitan durante su construcción y posterior funcionamiento minimizar o prevenir impactos sobre el ambiente. De igual manera, se debe prever su mantenimiento permanente, para evitar deterioro y accidentes eventuales.

Entre los elementos que deben ser tomados en cuenta en el cultivo de camarones con el objetivo de que el producto final no cause daño de ningún tipo al consumidor final, se encuentran:

a) Selección del sitio para la ubicación de la granja

Uno de los puntos críticos en cualquier operación acuícola es la selección del sitio, ya que haciéndolo correctamente se pueden minimizar gran cantidad de los posibles efectos en el ambiente y comunidades vecinas. Al mismo tiempo se pueden identificar limitaciones que afecten la sostenibilidad de la operación.

Haciendo referencia a la inocuidad alimentaria, las características más importantes son nuevamente la calidad del agua y del suelo. Esta es la primera medida de prevención para reducir los riesgos de peligro para los alimentos de consumo humano. De hecho, una granja construida sobre un suelo contaminado o que utilice aguas contaminadas no puede obtener un producto inocuo. Se debe conocer la historia del uso del suelo seleccionado y mediante análisis de laboratorio, debe ser confirmada la ausencia de productos peligrosos para el camarón y/o que dañen la calidad del producto final por su potencial riesgo para la salud humana.

b) Diseño y construcción de la granja

Las estructuras de bombeo de las granjas deben ser compactas, tener seguridad en su diseño para soportar y operar el equipo de bombeo y, facilitar la logística operativa y de mantenimiento. También deben ser diseñadas bajo un enfoque ambiental, que evite el derrame de hidrocarburos y otros contaminantes a las aguas estuarinas. El diseño debe minimizar riesgos de accidentes o daños físicos a los operadores. Los tanques para el almacenamiento y suministro de combustible deben de estar diseñados y ubicados de acuerdo a las normas de seguridad

establecidas en cada país. El derrame de combustible resulta en pérdidas por muerte o contaminación de los camarones.

Las bombas lubricadas por aceite son un riesgo potencial de contaminación de las aguas estuarinas, por lo que es preferible utilizar las que son lubricadas por agua.

c) Extracción de materiales extraños de los estanques

La limpieza de los estanques debe convertirse en una práctica de rutina antes de iniciar el ciclo de producción y durante el mismo. La presencia de materiales extraños dentro de los estanques (alambres, troncos, piedras, palos, etc.) puede afectar el buen desarrollo de las actividades de producción, así como la integridad física y bienestar de los trabajadores y de los animales.

Al final de la cosecha, para esperar un nuevo ciclo productivo, se debe realizar la limpieza y desinfección de compuertas de entrada y salida, tuberías, tablas y bastidores. La basura y todo el resto de material plástico, madera, metal o vidrio utilizado durante el ciclo de cultivo, debe recogerse y ser manejado en sitios previamente establecidos o clasificados para su reciclaje, según sea el caso.

Hay que tener en cuenta, en el manejo de desechos, que existen materiales que por su naturaleza o composición físico-química son fácilmente degradados por el ambiente y por lo tanto solo necesitan tener un lugar o sitio adecuado para su disposición. Se debe evitar la incineración debido a la liberación de residuos contaminantes para el ambiente.

Los principales parámetros que determinan el estado o condición del fondo de los estanques son el porcentaje de materia orgánica y el pH del fondo. Si el suelo del estanque presenta condiciones ácidas ($\text{pH} < 7$) se debe aplicar preferentemente cal agrícola para corregir la acidez (subir pH).

Requerimiento de cal agrícola para el tratamiento del fondo de los estanques
(Boyd, 2992)

pH	Carbonato de calcio (cal agrícola) (kg/hectárea)
< 5	<3.000
5-6	<2.000
6-7	<1.000

d) Siembra de postlarvas

Antes del inicio del proceso de siembra se debe garantizar que el estanque reúna una serie de condiciones que favorezcan un buen desarrollo del cultivo. Estas se enmarcan en un nivel hídrico adecuado del estanque, buena concentración de fitoplancton, (diatomeas) y parámetros físicos-químicos normales. Esto no excluye monitorear dichos parámetros durante el proceso de aclimatación y el momento de la siembra. Es importante que en la medida de lo posible, la granja tenga su propio historial bacteriológico para cada estanque (principalmente especies del género *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Plesiomonas*, *Flavobacterium* y *Streptococcus*), con lo cual tenga establecido el rango de bacterias

(Unidades Formadoras de Colonias –UFC–) frecuentes en cada estación del año (seca y lluviosa). Con base a esto, se debe verificar la carga bacteriana de un estanque antes de su siembra, para asegurar una buena calidad microbiológica del agua, que no ponga en riesgo la viabilidad de las postlarvas.

e) Alimento

El suministro de alimento para camarones debe ser racional, medido y bajo una buena distribución, para evitar el deterioro de las condiciones físico-químicas y microbiológicas del agua y del fondo del estanque. Esto conduciría a pérdidas económicas para la empresa y a un impacto importante al ambiente. La calidad del alimento es importante para asegurar la salud y el crecimiento de los camarones. Los pellets de alimentos deben mantener su forma y consistencia (hidroestabilidad) por lo menos un par de horas a partir del momento en que entran en contacto con el agua.

El uso de alimento medicado debe estar autorizado por las autoridades nacionales, ser sometido a registro detallado, estar debidamente etiquetado (información sobre sustancias farmacológicamente activas) y estar dirigido a una enfermedad específica diagnosticada por personal calificado. Se deben respetar los protocolos de uso y el tiempo de retiro.

f) Manejo de depredadores y competidores

Los depredadores traen problemas en la productividad de las granjas camaroneras, ya que pueden reducir las poblaciones de camarones, propagar o difundir enfermedades, competir por el alimento de los camarones y, en los casos donde los depredadores son caimanes o cocodrilos, se pueden poner en riesgo vidas humanas.

Se debe considerar, como primera opción, la implementación de medidas de exclusión para disminuir la presencia de depredadores y competidores en la granja. Estas incluyen el uso de mallas de filtración, cercas perimetrales, recolección y destrucción de organismos muertos dentro y alrededor de la granja, no dejar alimento a la intemperie o regado en las bordas y evitar la exposición de basura o desechos orgánicos, entre otras.

Las enfermedades emergentes introducidas en zonas de cultivo han jugado un papel importante en las epidemias que han barrido áreas de cultivo de camarón por todo el mundo. Muchas enfermedades se presentan después de períodos de estrés. Un dogma general de la acuicultura es que el ataque de enfermedades epidémicas se debe a prácticas de manejo deficientes, las cuales debilitan la resistencia de animales cultivados. La prevención consiste en evitar las condiciones de estrés en el cultivo, la introducción de enfermedades emergentes y la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura.

g) Buenas Prácticas para el uso de medicamentos veterinarios químicos y biológicos

- Las granjas de camarón deben enfocar sus planes de salud animal en la prevención de enfermedades mediante una buena alimentación, buen manejo de los estanques y reducción del estrés.

- Se deben tener protocolos establecidos para la utilización de medicamentos veterinarios, plaguicidas y demás químicos. Su uso debe quedar bien documentado en los registros de las empresas y hacerse con base en las normas de los fabricantes o de las regulaciones nacionales.
- El uso de medicamentos veterinarios o químicos para tratar enfermedades de camarones debe realizarse con base en lo establecido para las Buenas Prácticas de Manufacturas y mediante protocolos establecidos de acuerdo con las regulaciones nacionales y/o internacionales.
- El uso de medicamentos veterinarios o químicos debe seguir las especificaciones del fabricante con respecto a su dosis, período de vencimiento, almacenamiento, disposición, manipulación y tiempo de retiro; de acuerdo con las regulaciones establecidas en materia de inocuidad por la Autoridad Competente.
- Utilizar, por principio ético, en las granjas camaroneras solo medicamentos veterinarios que han sido aprobados para su uso en camarones de cultivo.
- Los antimicrobianos se deben utilizar para tratamientos curativos cuando se presenta una enfermedad causada por bacterias susceptibles. No se deben utilizar antibióticos para planes preventivos, ya que no benefician la salud del camarón y se conduce al desarrollo de poblaciones de bacterias resistentes a los antimicrobianos.
- Se prohíbe el uso de medicamentos que no hayan sido aprobados para la acuicultura, ya sea a nivel nacional o internacional (ejemplo Cloranfenicol). Si a nivel nacional no existe una lista de medicamentos y químicos apropiados para la acuicultura, la industria del camarón, en conjunto con las agencias gubernamentales involucradas, debe de preparar esa lista o regirse por listados internacionales reconocidos.
- El uso de antibióticos permitidos debe estar referido a los Límites Máximos Permitidos (LMR) impuestos por naciones importadoras de camarón. Las cantidades de residuos pueden reducirse aplicando las Buenas Prácticas en el uso de medicamentos veterinarios.
- Uso no previsto en el prospecto o etiqueta de medicamentos veterinarios, debe aplicarse solamente según el asesoramiento directo y escrito de un Médico Veterinario u otro profesional con competencia aprobada. Dicho asesoramiento debe ser coherente con los documentos de orientación y de información técnica nacionales y/o internacionales publicadas sobre este tema.
- Los plaguicidas deben ser usados apropiadamente y lo menos frecuente y como última alternativa, ya que son productos tóxicos, tanto dentro como fuera de los estanques. Estos compuestos pueden causar efectos ambientales adversos cuando son descargados en los efluentes.
- Todo medicamento veterinario o químico que no se vaya a utilizar o este vencido debe ser eliminado de una manera que no contamine el ambiente ni ponga en riesgo la salud de los consumidores.
- El agua de los estanques donde se ha realizado un tratamiento con productos químicos o antimicrobianos no debe ser usada ni vertida al ambiente hasta que estos compuestos hayan tenido suficiente tiempo de biodegradación.
- Todos los animales tratados con medicamentos veterinarios o los lotes de estos animales (estanques) deben ser especificados.

- Debe mantenerse registro de todos los detalles del tratamiento y del tiempo de retiro requerido, antes que los camarones puedan ser cosechados para el consumo humano, a fin de asegurar que los tiempos han sido respetados.
- Los sacos con alimento medicado deben estar clara y visiblemente etiquetados y codificados por número de lote (para rastreabilidad), y asegurar su correcto almacenamiento y uso en la granja.
- Los camarones deben ser examinados para determinar la concentración de plaguicidas, PCBs, y metales pesados, entre otros, cumpliendo estrictamente los planes de monitoreo de residuos tóxicos de cada país, establecidos por la autoridad competente y de acuerdo con lo indicado por la FDA y la SANCO (DG SANCO) de la Unión Europea.
- Se recomienda el uso de cal agrícola, piedra caliza agrícola o carbonato de calcio (CaCO_3), para su aplicación en el fondo de los estanques ácidos ($\text{pH} < 7$). El uso de cal viva u óxido de calcio (CaO) y/o cal hidratada o Hidróxido de calcio (Ca(OH)_2) está dirigido principalmente a la eliminación de patógenos en el fondo de los estanques.
- Los suplidores de alimento y postlarvas (si provienen de otra empresa) deben certificar que no se utilizaron medicamentos veterinarios y/o químicos no permitidos en su producción.

h) Manejo de desechos domésticos

La composición de los desechos domésticos generados en la granja es variable y depende de la cantidad de personas que residen y trabajan en la misma, así como el de los hábitos de ellas. Entre los desechos característicos se incluyen productos como pilas u otros componentes eléctricos, algunos de ellos pueden contener mercurio; contenedores con residuos de aceites, pintura, materiales cáusticos, agentes esterilizantes, lejías, medicinas, pañales desechables, heces de animales y personas. Así como basura asociada junto con productos alimenticios desechados que se degradan rápidamente y emiten olores desagradables.

Un principio importante del manejo de desechos es su reducción en la fuente, generando una mínima cantidad y bajando el potencial de los peligros asociados. Se deben separar los desechos por componentes tales como material combustible (papel cartón, hojas secas y ramas entre otros), material reutilizable (botellas, latas, bolsas plásticas, y tanques), material reciclable (papel, plástico, cristal y pedazos de metal), materia orgánica (cáscara de frutas y verduras y otros residuos de alimento) entre otros.

La recogida, transporte o eliminación de los desechos domésticos, pueden tener efectos ambientales adversos, como contaminación atmosférica y olores desagradables. Estos son posibles peligros para la salud por la acumulación de agua contaminada que es medio de cría para mosquitos y atrae moscas, entre otras plagas.

i) Manejo durante la cosecha

Una situación que afecta la calidad del camarón y la percepción del consumidor final son las altas concentraciones de bacterias y algas, principalmente las cianobacterias (*Oscillatoria*, *Anabaena*, *Microcystis*, entre otras) y actinobacterias (*Actinomycetes*, *Streptomyces* y *Nocardia*). Estos agentes

producen mal olor y sabor al camarón ocasionando problemas durante el cocido como hepatopáncreas oscuros o reventados y, cabezas flojas. De igual forma se recomienda retirar la alimentación entre 24 y 48 horas antes de la cosecha, para evitar que la repleción por alimento en descomposición dentro del camarón luego de la cosecha, cause problemas en el hepatopáncreas durante el procesamiento.

Durante el proceso de cosecha es de gran importancia tener personal con experiencia y entrenado para dirigir las acciones, que no presenten condiciones de salud deterioradas (heridas, infecciones respiratorias o digestivas y otras infectocontagiosas) y llevar registros adecuados por cada recipiente de cosecha. Esto con respecto a la cantidad de hielo, cantidad de camarón, tiempo de llenado, tienda de captura por cada alzada y cantidad de metabisulfito. Estos registros son parte de la rastreabilidad (trazabilidad) y permiten hacer correcciones oportunas en caso de pérdida de la calidad del producto.

La cantidad de hielo usado en las cosechas y plantas de proceso debe cubrir los estándares internacionales de agua potable establecidos por FAO y la OMS. Los camarones cosechados deben ser enhielados de forma inmediata y en la medida en que van saliendo del estanque, de manera que estos mueran por choque térmico. Con este proceso se da inicio a la cadena de frío, la cual no debe ser interrumpida bajo ninguna circunstancia hasta que el producto sea consumido. En caso de requerir la aplicación de metabisulfito de sodio, las dosis deben estar basadas en los requerimientos de los mercados.

Cerca del lugar de la cosecha no deben haber materiales que puedan contaminar tales como residuos de diésel, aceite, gasolina, cal, basura etc. Además, se debe evitar la presencia de animales domésticos o silvestres en la granja durante el cultivo y la cosecha del camarón.

Durante la cosecha y transporte del camarón cultivado la temperatura debe ser controlada, el camarón debe ser cubierto de hielo después de haber sido cosechado, capas alternas de hielo y camarón son recomendadas para evitar bolsas de altas temperaturas o fluctuaciones en la temperatura.

3.1.1. Bioseguridad

Las medidas de bioseguridad deben ser estrictamente aplicadas por todo el personal de la granja, así como personas ajenas que por alguna razón deben ingresar o pasar por dentro de las instalaciones de la misma. Cada granja debe contar con programas de capacitación y nombrar al responsable de cumplimiento de dichas medidas, quien, mediante protocolos y registros, asegure la aplicación constante y sistemática de las mismas.

Entre las medidas de bioseguridad que deben ser observadas para cuidar de la calidad del producto, así como su inocuidad, se encuentran:

- ✓ Control de entrada a la granja.
- ✓ Optimizar y programar la fecha de cosecha.
- ✓ Manejo apropiado de los camarones a desechar.
- ✓ Desinfección de instalaciones y equipos.
- ✓ Desinfección de estanques de tierra.
- ✓ Desinfección de tanques.

- ✓ Desinfección de equipos.
- ✓ Desinfección de oficinas.
- ✓ Desinfección de otras infraestructuras.
- ✓ Sistemas de control y erradicación de plagas.

3.2. Tilapia

Es necesario, que, para el aseguramiento del cumplimiento de los estándares de calidad e inocuidad, se lleven a cabo programas de capacitación a los nuevos y antiguos criadores de Tilapia, que complementen el esquema de producción y que a la vez se realicen inspecciones periódicas en todo el proceso, desde la crianza o adquisición de alevines hasta su comercialización, con lo que se va a lograr una mejoría integral y va a proporcionar un valor agregado al producto final.

3.2.1. Calidad e inocuidad

Es difícil lograr una definición completa para calidad ya que engloba muchos significados dependiendo de su enfoque. Sin embargo, una definición acertada, propuesta por ISO 9000, define a la calidad como el grado en el que un conjunto de características inherentes a un producto, cumple con los requisitos de los clientes o consumidores. Es decir, es la medida en la que un producto en particular cumple con las características cualitativas propias y las sobrepasa, logrando la satisfacción del consumidor.

En cuanto a inocuidad, sinónimo de calidad sanitaria, es un concepto que refiere a la aptitud de un alimento para el consumo humano, sin poner en riesgo la salud de los consumidores o causar enfermedades. Se define como la característica que el producto tiene de estar libre de cualquier sustancia o material extraño que represente un riesgo para la salud de las personas.

El control y eliminación de los peligros ya sean físicos, químicos o biológicos en los alimentos, se ha transformado en una preocupación importante a nivel mundial, y es en el proceso de producción, cosecha, distribución y venta donde se pueden lograr estos objetivos.

3.2.2. Inocuidad en el cultivo de la Tilapia

Los procedimientos definidos como Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia que son descritos en el presente manual contienen requisitos básicos enfocados en una sola dirección: ayudar en la prevención de cualquier problema que pueda surgir durante todo el proceso de cultivo de Tilapia, y que ponga en riesgo la inocuidad del producto final.

Para identificar dichos problemas es necesario detallar los pasos del proceso del cultivo de la Tilapia, y de esta forma, lograr un esquema general de supervisión, para aplicar las buenas prácticas de producción en donde se haya identificado un factor de riesgo. Ya que la inocuidad puede verse afectada a lo largo del proceso de producción, y durante todo el procedimiento, es necesario mantener bien identificados los eslabones de cultivo, desde la recepción del producto primario, procesamiento y transporte hasta su comercialización y distribución.

Las Buenas Prácticas en la producción de Tilapia deben considerar los siguientes puntos para que la producción de dicho organismo sea realizada bajo los criterios de inocuidad alimentaria y que son descritos en la siguiente tabla.

TABLA DESCRIPTIVA

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Selección del área de cultivo “historia del lugar”	Sitio adecuado con abastecimiento de agua y sin riesgo de contaminarse (contacto con animales, descarga de efluentes, industrias, plaguicidas o sustancias químicas, suelo sin uso agrícola previo).
Construcción y diseño	La zona de producción acuícola debe estar acorde con las necesidades del cultivo, con independencia de área del proceso, diseño de espacios, etc.
Abastecimiento de agua	De alta calidad, libre de contaminantes, cumplir con requerimientos físico-químicos óptimos para la especie y de acuerdo a la normativa vigente. Se debe contar con un abastecimiento suficiente, de acuerdo a la capacidad de la granja.
Higiene	De las instalaciones, materiales y utensilios de la granja. Asimismo, debe considerarse dentro de este apartado, al personal de labora en la granja.
Capacitación del personal	Sobre la importancia de una adecuada aplicación de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola.
Alimentación	Debe cumplir con los requerimientos que establecen las normas sobre la calidad de los mismos. Se deben utilizar alimentos libres de contaminantes químicos o cualquier peligro para el consumidor y debe asegurar esto, mediante un control estricto del manejo de la alimentación de la tilapia.
Manejo adecuado de los organismos	Se refiere a la toma de medidas preventivas dentro del proceso productivo de los peces, que permite la minimización y aparición de enfermedades. Infecciosas y un consiguiente bajo uso de medicamentos y otras sustancias químicas.
Manejo adecuado de ciclo productivo	Para evitar la aparición de perturbaciones biológicas o químicas.
Manejo de crías	Para evitar que estén contaminados de forma química o biológica y que dañen otros organismos.
Especificaciones de calidad	Parámetros organolépticos, atributos y defectos.
Registros	Formatos de control y bitácoras.

3.2.3. Plagas

Para el control integral de plagas, los predios productores de peces y camarones deben seguir las siguientes recomendaciones:

- a) Mantener las bodegas de almacenamiento ordenadas, limpias y cerradas. Disponer los bultos de alimento sobre estibas, evitar el contacto de los

bultos con las paredes, mantener los empaques en buen estado, almacenar los alimentos bajo condiciones adecuadas de humedad y temperatura.

- b) Contar con un sistema para la disposición final y tratamiento de basuras y desperdicios, que minimice el riesgo de proliferación de plagas. La basura puede dividirse en orgánica, reciclable y no reciclable. En caso que la instalación acuícola cuente con el servicio de recolección de basura, proporcionado por un ente privado –municipal o nacional–, se debe entregar la basura de acuerdo al programa establecido.

En caso de que sean los mismos administradores o propietarios los que deban encargarse de la basura, deben entregar lo reutilizable y disponer de la basura orgánica en sitios preparados adecuadamente para ello.

- c) Cuando se identifique la infestación de plagas, se deben implementar medidas de control requerido y en última instancia el uso de plaguicidas de uso pecuario bajo la supervisión de la autoridad competente.

3.2.4. Identificación de peligros

Al hablar de “peligro” nos referimos a cualquier agente en un producto, que puede ocasionar efectos negativos en la salud, y que puede ser de origen físico, químico y biológico. La acuicultura, a pesar de tener mejores condiciones de control “sanitario” que la pesca silvestre, no está exenta de presentar algún peligro de contaminación química, física o biológica, pues existen factores internos y externos que vulneran la seguridad e inocuidad durante los diferentes eslabones en los procesos de producción y comercialización. Medicamentos veterinarios, infecciones patógenas, químicos utilizados para la producción, contaminación de la fuente de agua (residuos industriales, coliformes fecales, basureros, animales, plagas, etc.), por lo que es importante identificarlos y controlarlos frecuentemente, mediante mediciones, muestras y exámenes periódicos de los recursos. En acuicultura, los peligros del producto se clasifican como biológicos y químicos y se describen a continuación.

Peligros de origen biológico

Un peligro de origen biológico es aquel en el que organismos vivos y productos orgánicos son capaces de contaminar los alimentos y causar un efecto negativo en el producto, poniendo en riesgo la calidad final del mismo y la salud de los consumidores. Los peligros biológicos que afectan a los peces pueden ser causados por parásitos y bacterias patógenas.

Parásitos:

Los principales parásitos de los peces que pueden ser transmitidos al hombre, llevan el nombre de Helmintos. Los helmintos o gusanos son animales invertebrados de cuerpo alargado, que se alojan principalmente en el tubo digestivo de los animales domésticos, donde se reproducen, y junto con el excremento eliminan miles de huevecillos o larvas que contaminan el suelo, abastecimientos de agua, aire, alimentos, etc.

Los helmintos pueden dividirse en dos grupos: los platelmintos (helmintos planos) y los nematelmintos (helmintos redondos), de mayor complejidad. La localización de los parásitos en los humanos puede ser en la luz del tubo digestivo o en los órganos profundos, invadidos ya sea por las formas adultas o las larvarias.

La forma en la que parasitan a los peces es por la fuente de agua. Si esta se encuentra contaminada con heces fecales o el sistema de drenaje no está bien separado del de abastecimiento de agua, las larvas y huevecillos pueden llegar hasta los estques y alojarse en los peces, pudiendo ocasionar desde daños leves imperceptibles, hasta la muerte de los peces transmitiéndose hacia los consumidores, parasitándolos y generando procesos crónicos gastrointestinales debilitantes.

Bacterias patógenas:

La contaminación del pescado por bacterias depende principalmente del medio ambiente donde se encuentra la zona de cultivo y de la calidad del agua utilizada. Existen ciertas características que influyen en la proliferación de bacterias patógenas, como la humedad, temperatura y salinidad del agua, calidad del alimento, métodos de cosecha, así como la proximidad de la granja a áreas urbanas o asentamientos humanos.

Las bacterias que normalmente se encuentran en medios acuáticos son: *Aeromonas*, *Vibrios*, *Listeria monocitogenes*, *Streptococcus*, *Clostridium botulini*, *Pseudomonas*, *Mycobacterium*, *enterobacterias*.

Hongos:

Los más importantes están representados por los géneros *Saprolegnia*, *Ichthyoforus*, *Branchiomyces* *Dermocystidium*. Estos organismos son los responsables de enfermedades fúngicas de la piel, branquias, hígado, corazón y otros órganos que se infectan a través de la corriente sanguínea. Los hongos pueden causar la muerte por anoxia de gran número de huevos, crías, alevines y adultos. En el caso de los hongos, estos organismos son específicos y no es previsible que los hongos de las especies acuícolas se trasladen a los consumidores. Sin embargo, es necesario mantener vigentes las medidas higiénicas tanto para el manejo como para el consumo de especies acuícolas.

Ectoparásitos

Dentro de los ectoparásitos más comunes tenemos los Ciliofora, como *Ichthyophthirius*, *Chilodonella*, *Trichodina*, *Trichophyra* y *Apiosoma*. Los géneros como *Gyrodactilus* y *Dactylogirus* provocan úlceras y lesiones, destruyendo tanto aletas como branquias; principalmente en los alevines y en menor grado en los adultos, debido a su actividad de nutrición por la acción de los ganchos y del órgano de fijación.

Géneros como *Lernaea* y *Argulus* se encuentran entre los copépodos ectoparásitos más peligrosos. Ellos, a través de un órgano de fijación, producen heridas que provocan hemorragias, adelgazamiento y anemia. "Aun cuando faltan estudios más profundos sobre el tema, todo parece indicar que gran parte de los parásitos que

abundan en diversas especies de peces, podrían generar alergias y reacciones inflamatorias, incluso enfermedades de mayor trascendencia¹⁷.

Tratamiento

Para hacer un diagnóstico y tratamiento adecuado para estas enfermedades que presentan los peces, es importante la participación del técnico especializado. La prevención es la principal herramienta para evitar la contaminación biológica, por eso es necesario llevar a cabo un correcto control de medidas sanitarias en todas las áreas de la granja y el personal que manipula el alimento y el producto, con la finalidad de evitar que suceda un imprevisto que ponga en peligro la salud del consumidor.

Peligro de origen químico:

Una contaminación química es aquella en la que cualquier sustancia o producto químico –que no se integra naturalmente a los ecosistemas o que se encuentra en una determinada concentración y que está biodisponible– es capaz de producir efectos adversos a corto o largo plazo para los seres vivos expuestos.

Agroquímicos. Los más comunes son: azufre, halógenos, derivados del nitrógeno y derivados cianohalogenados.

Metales pesados. Su aparición está asociada a las descargas de agua utilizadas por las industrias, los principales son: plomo, mercurio, zinc, cadmio, cromo y cobre.

Fármacos y medicamentos. De uso veterinario principalmente, que no son utilizados de la manera correcta o por un profesional. Su abuso tiene como principal consecuencia la acumulación de residuos en los peces o en el medio ambiente.

Toda contaminación química produce un efecto tóxico en el organismo, caracterizado por la aparición de reacciones alérgicas, daños temporales o permanentes y dependiendo del grado de exposición a esta, puede causar la muerte.

En el caso de las histaminas, su detección y vigilancia está orientada a las especies pelágicas, como el dorado, pez espada, marlín, entre otros. Si esto es así, la vigilancia está orientada a los atunes de cultivo. La medida de la histamina está relacionada al grado de frescura y manejo de los peces.

“Así pues, en el pescado, la histamina es producto de la descomposición de los aminoácidos libres como consecuencia del catabolismo de determinadas bacterias. La toxicidad producida por la ingesta de pescado con concentraciones altas de histamina es una enfermedad frecuente caracterizada por la aparición de diarrea, vómitos, edematización y enrojecimiento de la cara, dolor de cabeza, mareo, palpitaciones, pulso rápido y débil... las especies de peces más involucradas con la enfermedad son el atún, la sardina, la caballa¹⁸.

¹⁷ Declaraciones del Dr. Jesús Olivero Vervel doctorado en Toxicología Ambiental en Michigan State University. El Universal 21/02/2011

¹⁸ <http://salutipcix.udg.cdu/cs/histamina-como-sc-forma.html>

3.2.5. Sistema de Análisis de Riesgo y Control de Puntos Críticos

En primer lugar, se debe establecer un Sistema de Análisis de Riesgo y Control de Puntos Críticos, necesario principalmente para proteger y conservar las condiciones sanitarias del producto, desde su crianza hasta su comercialización.

Este sistema de análisis de riesgo y control de puntos críticos tiene las siguientes ventajas:

- Identifica riesgos específicos y toma medidas preventivas para su control.
- Evalúa los riesgos y establece los sistemas de control que se orienten hacia medidas preventivas en lugar de basarse en el análisis del producto final.
- Se adapta a los cambios tecnológicos.
- Puede aplicarse en todo el proceso productivo.
- Ofrece respuestas oportunas a los posibles problemas que se presenten.
- Controla la calidad sanitaria o inocuidad de los alimentos.

Medidas correctivas:

En caso de detectar cualquier anomalía presente en el análisis deben llevarse a cabo:

- a) Identificación del agente causal de la contaminación.
- b) Identificar la forma de exposición.
- c) Separación y aseguramiento del lote o recurso afectado.
- d) Revisión inmediata por parte del técnico del lote o recurso afectado.
- e) Aplicar la acción correctiva necesaria, registrar el punto crítico de control.
- f) Análisis del sistema de riesgo y control de puntos críticos y determinar si es necesaria su modificación.
- g) Documentar las acciones correctivas.

3.2.5. Consideraciones en la construcción de la granja

Selección del sitio

En la selección del sitio de construcción de la granja para producción acuícola de Tilapia deben tomarse en cuenta ciertos principios que garanticen que se tienen en cuenta las condiciones físico-químicas óptimas para el cultivo, y que se han tomado en consideración los peligros potenciales que ponen en riesgo la inocuidad del producto final durante cada una de las fases de proceso productivo.

Existen ciertos puntos a considerar, estandarizados y de gran importancia para la selección del sitio ideal de construcción de la granja, de acuerdo a los principios de *Buenas Prácticas*:

- Estudio de suelo para determinar las concentraciones y magnitud de cualquier parámetro de importancia en la inocuidad del producto final.
- Planes de desarrollo de la zona.
- Verificar parámetros físico-químicos idóneos para el cultivo de Tilapia.
- La granja no debe localizarse en sitios expuestos a descargas de plaguicidas u otros químicos agrícolas o industriales.

- La granja debe construirse en áreas donde el riesgo de contaminación (química o biológica) sea mínima y pueda ser controlable.
- El suelo donde se van a construir los estanques o canales de corriente rápida debe estar libre de concentraciones de químicos que puedan ocasionar la presencia de sustancias tóxicas en el producto.
- No debe construirse en área de frágil equilibrio o lugares donde no se puedan corregir los problemas relacionados con el sitio.
- Debe haber separación entre entradas y salidas de agua, de manera que las fuentes y afluentes no se mezclen.
- La granja, estanques y canales deben estar protegidos con la finalidad de evitar la introducción de especies no deseadas.
- En el caso de las granjas que ya se encuentran operando, es necesario que se realice una investigación completa sobre las actividades que se llevan a cabo en los alrededores de las mismas, con la finalidad de conocer la existencia de fuentes de contaminación en suelo y agua.
- Se deben realizar análisis periódicos del agua y del suelo para implementar las acciones encaminadas al control y aseguramiento de los procesos productivos.

3.2.6. Consideraciones de higiene

Higiene y salud del personal

Al hablar de producción de alimentos, el personal ocupa un lugar importante para lograr un manejo adecuado y un producto inocuo, ya que el personal constituye el recurso de mayor importancia en el proceso productivo. Estas consideraciones se realizan principalmente para destacar que ya sea en una producción a gran escala o artesanal, siempre se debe tener presente que la mano de obra que interviene en el proceso es la que va a establecer los parámetros principales de calidad e inocuidad.

La higiene del personal tiene la finalidad de lograr mantener los niveles de calidad e inocuidad del producto, evitando cualquier tipo de contaminación y riesgos a la salud del consumidor. Es por esto que las instalaciones de la granja deben estar diseñadas acorde a las necesidades de la especie de cultivo y a las del personal que lo maneja, pues debe contar con baños, vestidores, lavamanos y comedores en zonas que no afecten de ninguna manera la inocuidad del producto.

A continuación se enlistan los principios a considerar durante la higiene del personal:

- El personal debe estar capacitado en temas de higiene en todas las actividades que realice en la granja, así mismo debe estar familiarizado con la especie, con la finalidad de prevenir cualquier tipo de contaminación del producto.
- Las instalaciones de la granja deben incluir vestidores, cuartos para artículos de limpieza, baños separados, regaderas, lavamanos, secadores y todo tipo de equipo y material que sea necesario, diseñado lo más higiénicamente posible.

- Se debe contar con ropa de trabajo distinta a la que se utiliza cotidianamente, y que solo permanezca en la zona. Esto con la finalidad de evitar una contaminación cruzada o la dispersión de algún material que ponga en riesgo el cultivo, la salud del trabajador, y la seguridad fuera de la granja.
- El personal debe contar con instrumentos y materiales limpios, así mismo una zona de aseo de los mismos que no comprometa la calidad del agua de los estanques.
- En caso de que algún trabajador padezca de enfermedad infectocontagiosa, heridas, o infecciones en la piel, que pueda transmitirse con facilidad y mediante los alimentos, no debe de trabajar con los productos o manipularlos hasta que se haya recuperado.
- La higiene del personal incluye también presentarse con el cabello cubierto, manos limpias, uñas cortadas, sin esmalte y en caso de ser necesario cubrir bocas y cofia, así como se debe prohibir el uso de joyas, aretes, adornos y maquillaje que puedan contaminar con facilidad a los peces.
- Debe estar prohibido fumar, beber o comer cerca de las áreas de producción. Para esto el personal debe contar con un área de esparcimiento, comedores, etc. lejanos a los estanques.
- Se debe lavar las manos, antes de iniciar labores o comer, después de ir al baño y cada vez que salga de la zona de producción y vaya a regresar a esta.
- El abastecimiento de agua en la granja para actividades de limpieza y enjuague debe ser potable, y en cantidad suficiente para realizar todas las actividades en el proceso productivo.
- Debe estar perfectamente delimitado el agua de uso por el personal y el agua utilizada en la granja, para evitar cualquier riesgo de contaminación.

Transporte

- Los vehículos deben ser correctamente revisados antes de cargar los productos con la finalidad de asegurar las condiciones sanitarias del mismo.
- Se deben de manipular de tal manera que se impida la contaminación del producto.
- Si cuenta con sistemas de refrigeración, deben ser sometidos a revisión periódica del equipo.
- Llevar a cabo las Buenas Prácticas de Higiene del Personal, Equipo y Utensilios.

Manejo de los desechos

Un desecho es un producto de las actividades humanas al cual se le considera sin valor, repugnante e indeseable, generalmente es una fracción de residuos no aprovechables para el trabajo actual del hombre.

Los desechos de una granja de peces son, por lo general, aquellos que se generan del proceso productivo, tales como eviscerado, residuos alimentarios, materiales empleados, envolturas, bolsas, etc.

La importancia de los desechos radica principalmente en cómo manipularlos para que no representen ningún tipo de problema, ni ponga en riesgo la calidad de la granja, o la salud de los que laboran en el lugar. La basura generada por la granja debe estar separada en orgánica, inorgánica, y desechos químicos, bien diferenciada entre sí, y de lo posible, separar los materiales reciclables.

Los desechos orgánicos, provenientes del pescado o de alimentos, se descomponen con mucha facilidad y provocan olores y plagas desagradables. Es necesario no almacenarlos.

Los desechos inorgánicos deben dividirse en reciclables o no reciclables y tener una persona encargada de llevarlos a los centros cada determinado tiempo. Los desechos químicos deben de manejarse con mucho cuidado y de preferencia no tirarlo en vertederos o basureros, sino encontrar la forma adecuada de desecharlo sin que dañe el medio ambiente.

Fuente de semilla y juveniles:

El abastecimiento de “semilla” (postlarvas, larvas, alevines y juveniles) debe ser realizado de tal forma que se evite el traslado de potenciales agentes peligrosos, productores de enfermedades o parásitos, en las poblaciones destinadas al cultivo.

IV. IMPORTANCIA DE LA CERTIFICACIÓN

“El desarrollo y la aplicación de los sistemas de certificación deben promover la confianza de los consumidores, en los productos y llevar a una mejora de las prácticas de producción¹⁹”.

RESUMEN de las directrices técnicas para la certificación en acuicultura. Versión aprobada por los miembros del Comité de Pesca (COFI) en su vigésimo novena sesión celebrada en Roma, Italia, del 31 de enero al 4 de febrero del 2011²⁰.

¹⁹ UICN (2010) Guía para un Desarrollo Sostenible de la Acuicultura mediterránea 3. Acuicultura: Prácticas Responsables y certificación. Gland, Suiza y Málaga, España UICN, 26 p.
<http://www.apomar.es/noticias/general/UICN-SGPM-FEAP%20Guia-3.pdf>

²⁰

ftp://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/aquaculture/TGAC/guidelines/Aquaculture%20Certification%20Guidelin esAfterCOFI4-03-11_S.pdf

4.1. Antecedentes

La producción global de la acuicultura está creciendo considerablemente y suministra de manera creciente volúmenes significativos de pescado y otros alimentos acuáticos para consumo humano, una tendencia que se proyecta en ascenso continuo. Si bien el crecimiento de la acuicultura tiene el potencial para satisfacer la creciente necesidad de alimentos acuáticos y para contribuir a la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y más ampliamente para alcanzar el desarrollo sostenible y los Objetivos de Desarrollo del Milenio; se reconoce cada vez más que es necesario un mejor manejo del sector para alcanzar dicho potencial.

La acuicultura es un sector productivo altamente diverso que incluye a muchos sistemas, sitios, instalaciones, prácticas, procesos y productos diferentes y que se realiza bajo una amplia gama de condiciones políticas, sociales, económicas y ambientales.

Los esfuerzos dirigidos a promover el desarrollo de la acuicultura deben tener en cuenta las preocupaciones e intereses, en especial el de los pequeños productores de pocos recursos, así como fomentar la responsabilidad social de las empresas en el sentido de lograr que dichos productores, así como otros interesados directos con actividades en pequeña escala, participen en las cadenas de comercialización. Lo sistemas de certificación no deben crear obstáculos para el comercio ni excluir de las cadenas de comercialización a los productos de los pequeños acuicultores.

La producción y el comercio de la acuicultura han aumentado, pero han surgido preocupaciones en relación con los posibles impactos negativos sobre el ambiente, las comunidades y los consumidores. Las soluciones a muchos de estos asuntos se han identificado y tratado. La aplicación de la certificación en la acuicultura se ve ahora como una herramienta basada en el mercado y con un gran potencial para minimizar los virtuales impactos negativos, aumentar los beneficios sociales y del consumidor, así como la confianza en el proceso productivo y de comercialización de la acuicultura.

Si bien los asuntos referidos a la sanidad de los animales acuáticos y a la inocuidad alimentaria relacionados con la acuicultura han estado sujetos a certificación y al cumplimiento internacional por muchos años, los aspectos relativos al bienestar de los animales, los asuntos ambientales y las cuestiones socioeconómicas no han sido sometidas al cumplimiento o la certificación.

4.2. Términos y definiciones

Para el propósito de estas directrices internacionales sobre certificación de la acuicultura, se aplican los términos y definiciones que provienen o se derivaron de material existente reconocido (p. ej. FAO, ISO, *Codex Alimentarius*, OIE, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO Directrices para el ecoetiquetado, FAO Código de Conducta para la Pesca Responsable (CCPR) y muchos otros) y de aportes de las partes interesadas, recibidos durante el proceso de elaboración de las directrices.

Acreditación

Procedimiento por el cual una autoridad competente, de conformidad con la legislación aplicable, otorga el reconocimiento formal de que un órgano o persona calificada es competente para realizar tareas específicas. (Modificado de ISO/IEC Guide 2:1996, 12.11)

Órgano de acreditación

Organismo que dirige y administra un sistema de acreditación y otorga la acreditación. (ISO Guide 2, 17.2)

Sistema de acreditación

Sistema que tiene sus propias reglas de procedimiento y gestión para llevar a cabo la acreditación. La acreditación de los organismos de certificación se concede normalmente después de una evaluación exitosa y es seguida por una vigilancia adecuada. (ISO Guide 2, párr. 17.1)

Acuicultura

El cultivo de organismos acuáticos que implica algún tipo de intervención en el proceso de crianza para mejorar la producción, así como la propiedad individual o empresarial del stock cultivado, la planificación, desarrollo y operación de sistemas, sitios, instalaciones y prácticas de acuicultura y la producción y el transporte. (Modificado del Glosario de acuicultura de la FAO, disponible en <http://www.fao.org/fi/glossary/aquaculture>)

Auditoría

Examen sistemático y funcionalmente independiente que tiene por objeto determinar si las actividades y sus consiguientes resultados se ajustan a los objetivos previstos. (Codex Alimentarius, Principios para la inspección y certificación de importaciones y exportaciones de alimentos, CAC/GL 20).

Certificación

Procedimiento por el cual un órgano o entidad de certificación garantiza por escrito o de un modo equivalente que un producto, proceso o servicio se ajusta a los requisitos especificados. La certificación puede basarse, según los casos, en una gama de actividades de auditoría que puede incluir la inspección continua en la cadena de producción. (Modificado de ISO Guide 2, 15.1.2; Principios para la inspección y certificación de importaciones y exportaciones de alimentos, CAC/GL 20; Directrices para el ecoetiquetado).

Órgano o entidad de certificación

Órgano competente y reconocido, gubernamental o no gubernamental, que realiza las actividades de certificación y auditoría. Un organismo de certificación puede supervisar las actividades de certificación realizadas en su nombre por otros órganos. (Basado en ISO Guide 2, 15.2).

Sistema de certificación

Los procesos, sistemas, procedimientos y actividades relacionadas con el establecimiento de normas, acreditación e implementación de la certificación. (Adaptado del informe del primer Taller de expertos sobre la certificación en acuicultura celebrado en Bangkok, Tailandia, en marzo de 2007).

Cadena de custodia

El conjunto de medidas que verifica que un producto certificado se origina efectivamente en una cadena certificada de producción de acuicultura y que no está mezclado con productos no certificados. Las medidas de verificación de la cadena de custodia deben cubrir el seguimiento/rastreabilidad del producto a lo largo de toda la cadena de producción, procesamiento, distribución y comercialización, así

como el rastreo de la documentación y de la cantidad de producto de que se trate de las directrices para el ecoetiquetado de la FAO.

Evaluación de la conformidad

Cualquier actividad destinada a determinar directa o indirectamente que se han cumplido los requisitos pertinentes (Modificado de ISO Guide 2, 12.2).

Certificación de grupo

Certificación para un grupo de productores de acuicultura en pequeña escala o una cooperativa de productores de acuicultura que tienen características claves en común por lo que se refiere a la naturaleza de la producción, la proximidad de las explotaciones, la comercialización común como grupo. El grupo tiene un sistema de control interno para asegurar el cumplimiento de las normas por todos los miembros del grupo.

Acuicultura en pequeña escala

Granjas acuícolas con un pequeño volumen de producción y/o un área superficial relativamente pequeña, principalmente sin trabajo permanente y que típicamente carecen de la capacidad técnica y financiera para enfrentar la certificación individual.

Norma

Un documento aprobado que proporciona –para uso común y repetido– normas, directrices o características para los productos o los procesos y métodos de producción conexos, cuyo cumplimiento no es obligatorio de acuerdo con la reglamentación del comercio internacional.

También puede incluir o referirse exclusivamente a la terminología, símbolos, requisitos de embalaje, rotulación o etiquetado como se aplican a un producto, proceso o método de producción. Las normas del sector público son preparadas por la comunidad internacional de normalización y aprobadas en todos los casos por un órgano oficialmente reconocido. Las normas del sector privado son preparadas por un órgano de carácter privado y no siempre son aprobadas por un órgano oficialmente reconocido (Basado en el Acuerdo OTC, Anexo 1, párr. 2).

Órgano, organización o entidad de establecimiento de normas

Organización o entidad que tiene actividades reconocidas en el establecimiento de normas (Basado en ISO Guide 2, párr. 4.3).

Tercero

Persona u órgano que se reconoce como independiente de las partes interesadas, en lo que atañe al asunto de que se trate y que no implica conflictos de interés (ISO/IEC Guide 2:1996; Directrices para el ecoetiquetado).

Rastreabilidad

La capacidad de seguir el movimiento de un producto de acuicultura, o de insumos tales como alimentos y semillas, a través de etapas especificadas de producción, procesamiento y distribución (Adaptado del Codex).

Unidad de certificación

La escala o extensión de las operaciones de acuicultura evaluadas y monitoreadas para cumplimiento. La unidad de certificación puede consistir de una sola granja, unidad de producción u otra instalación de acuicultura. La unidad de certificación

puede consistir también de un grupo o conjunto de granjas que deben ser evaluadas y monitoreadas colectivamente.

Medicamento veterinario

Toda sustancia o combinación de sustancias que se presente como poseedora de propiedades curativas o preventivas con respecto a las enfermedades animales o que puedan administrarse al animal con el fin de establecer un diagnóstico médico o de restablecer, corregir o modificar las funciones fisiológicas del animal (Directiva 2001/82/CE de la Unión Europea).

4.3. Criterios sustantivos mínimos

En esta sección se indican los criterios sustantivos mínimos para desarrollar normas de certificación de la acuicultura en relación con: a) la salud y bienestar animal, b) la inocuidad alimentaria, c) la integridad ambiental y d) los aspectos socioeconómicos. El grado en el cual un sistema de certificación busca tratar tales asuntos depende de los objetivos del plan, los cuales deben ser establecidos de manera explícita y transparente por el sistema. El desarrollo de sistemas de certificación debe considerar la importancia de poder medir el desempeño de los sistemas y prácticas de acuicultura y la capacidad de evaluar la conformidad con las normas de certificación.

4.4. Inocuidad Alimentaria

Las actividades de acuicultura deben ser realizadas de una manera que asegure la inocuidad alimentaria, implementando normas y regulaciones nacionales o internacionales adecuadas como las que se definen en el *Codex Alimentarius* de la FAO/OMS. Aunque el *Codex Alimentarius* abarca tanto los aspectos de la inocuidad y la calidad de los productos acuáticos, para los fines de estas directrices actualmente no se abordan en detalle las cuestiones relacionadas con la calidad.

Criterios sustantivos mínimos para tratar la inocuidad alimentaria en los sistemas de certificación de la acuicultura:

Las instalaciones de acuicultura deben situarse en áreas donde el riesgo de contaminación sea mínimo y donde las fuentes de contaminación puedan ser controladas o limitadas.

Allí donde se utilicen alimentos o piensos, las operaciones de acuicultura deben incluir procedimientos para evitar su contaminación en el respeto de la reglamentación nacional o de lo determinado por las normas internacionales acordadas. Las operaciones de acuicultura deben usar alimentos e ingredientes dietéticos que no contengan niveles peligrosos de pesticidas, contaminantes biológicos, químicos y físicos y/u otras sustancias adulteradas. El alimento que se fabrica o prepara en la granja debe contener sólo sustancias permitidas por las autoridades nacionales competentes.

Todos los productos químicos y medicamentos veterinarios para uso en acuicultura deben cumplir con las regulaciones nacionales, así como con las normas internacionales. Dondequiera que se apliquen, los productos químicos y

medicamentos veterinarios deben estar registrados con la autoridad nacional competente. Los medicamentos veterinarios deben caracterizarse (ser clasificados). El control de las enfermedades con medicamentos veterinarios y antimicrobianos debe realizarse sólo sobre la base de un diagnóstico preciso y el conocimiento que el medicamento es eficaz para el control o tratamiento de una enfermedad específica. En algunas clasificaciones, los medicamentos veterinarios pueden ser recetados y distribuidos sólo por personal autorizado bajo las regulaciones nacionales. Todos los productos químicos y medicamentos veterinarios o los alimentos medicados deben ser usados de acuerdo con las instrucciones del fabricante u otra autoridad competente, con particular atención a los períodos de espera. No deben usarse productos químicos y/o medicamentos veterinarios no registrados o no permitidos en la producción, transporte o procesamiento de productos de la acuicultura. No deben usarse medicamentos veterinarios, en particular agentes antimicrobianos, para fines preventivos.

El agua usada para la acuicultura debe ser de una calidad adecuada para la producción de alimento que sea seguro para el consumo humano. No se deben emplear aguas residuales en la acuicultura. De emplearse aguas residuales, se deben seguir las directrices de la OMS para el uso seguro de aguas residuales y excretas en la acuicultura.

Las fuentes de reproductores y semilla para el cultivo (larvas, postlarvas, alevines y pececillos, etc.) deben ser tales que reduzcan el riesgo de transferencia de peligros potenciales para la salud humana (p. ej. antibióticos, parásitos, etc.) a las poblaciones en cultivo.

La rastreabilidad y el mantenimiento de registros de las actividades e insumos del cultivo que impactan la inocuidad alimentaria se deben asegurar documentando, entre otros:

- Las fuentes de insumos tales como alimentos, semillas, medicamentos veterinarios y antibacterianos, aditivos, productos químicos.
- El tipo, concentración, dosificación, método de administración y períodos de espera de los productos químicos, medicamentos veterinarios y antibacterianos, así como la justificación de su empleo.

Las instalaciones y operaciones de acuicultura deben mantener buenas condiciones higiénicas y de cultivo, incluyendo:

- Se deben aplicar buenas prácticas de higiene en los alrededores de la granja con el fin de minimizar la contaminación del agua de cultivo, particularmente por materiales de desecho o materia fecal de animales o seres humanos.
- Se deben aplicar buenas prácticas de acuicultura durante el cultivo para asegurar buenas condiciones higiénicas de cultivo y seguridad y calidad de los productos de acuicultura.
- Las granjas deben establecer un programa de control de plagas, de modo que los roedores, las aves y otros animales silvestres y domesticados estén controlados, especialmente alrededor de las áreas de almacenamiento del alimento.
- Los terrenos de la granja deben ser bien mantenidos para reducir o eliminar los peligros para la inocuidad alimentaria y de los piensos.

- Se debe aplicar técnicas adecuadas en la cosecha, almacenamiento y transporte de los productos de acuicultura para minimizar la contaminación, el daño físico y el estrés.

En áreas de cultivo de moluscos bivalvos se debe implementar programas de identificación, clasificación, manejo integrado, vigilancia y seguimiento para evitar la contaminación microbiológica y química y reducir la provocada por biotoxinas. La relocalización y depuración de moluscos bivalvos para eliminar la contaminación microbiana se debe realizar de acuerdo con los requisitos del Codex.

Los trabajadores deben ser entrenados en buenas prácticas higiénicas para asegurar que sean conscientes de su papel y responsabilidades en cuanto a proteger de la contaminación y el deterioro los productos de la acuicultura.



ORGANISMO INTERNACIONAL
REGIONAL DE SANIDAD
AGROPECUARIA

Dirección Regional de Inocuidad de Alimentos

www.oirsa.org