UBICACIÓN DEL SITIO

El sitio de cultivo, es determinante para asegurar la inocuidad de los moluscos, por ello es necesario que sea un área libre de fuentes contaminantes que atenten contra la salud humana, que ofrezca las características adecuadas para un buen desarrollo de los organismos, etc.

En caso de una contaminación es importante contar con un lugar de depuración con las debidas características como medidas de mitigación.

La unidad debe tener instalaciones, tanto en número como en condiciones, disponer de secciones o áreas adecuadas para los procesos de producción y contar con los servicios de apoyo, mantenimiento y reparación necesarios.

Deben existir áreas físicamente separadas y ubicadas adecuadamente, para evitar contaminaciones químicas o biológicas que puedan afectar adversamente la inocuidad del producto. También debe existir la separación adecuada de actividades por medios físicos u otras medidas efectivas, donde no exista la posibilidad de que entre las áreas de trabajo y almacenes ocurran contaminaciones cruzadas.

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

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

Debe existir espacio suficiente en cada área para permitir la instalación de equipos e instrumentos de medición que se requieran, a fin de que el personal efectúe sus labores correctamente y se puedan llevar a cabo con facilidad los servicios de limpieza y de mantenimiento necesarios. Asimismo, se deberá contar con áreas de tránsito que permitan el paso de equipo, material, personal y la intercomunicación entre las áreas que así lo requieran.
Es importante subrayar que todas las instalaciones de los servicios auxiliares tales como energía eléctrica, agua, drenaje, gas y otros, se deben ajustar a las disposiciones oficiales vigentes.

Las instalaciones deben mantenerse limpias y en buen estado. Los edificios e instalaciones deben estar planeados para facilitar las operaciones de mantenimiento y limpieza por medio de un flujo regular del proceso, desde el recibo de materias primas hasta la cosecha.

INGRESO A LA UNIDAD

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

Establecer un área para el acceso de personas en la que debe haber una estación para el lavado de manos, la cual debe disponer de agua limpia, sanitizante y toallas desechables para el secado de manos, así como un pediluvio para la desinfección del calzado como parte de las medidas de bioseguridad. También considerar un vado sanitario para el ingreso de vehículo y prevenir el ingreso de contaminantes por este medio.

ALMACÉN DE UTENSILIOS, EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Es importante disponer de un área cerrada y señalizada en la que se puedan separar áreas específicas como son utensilios, equipo y herramientas que se emplean para el cultivo, de tal forma que todos estos materiales después de limpieza y/o desinfectarse puedan ser guardados de tal manera que éstos no entren en contacto con el piso o superficies sucias.

ALMACÉN DE QUÍMICOS

Durante el ciclo productivo es probable utilizar químicos como cal, cloro y detergentes para la limpieza y desinfección además de aceites o combustibles para equipo como motores o embarcaciones, por lo que debe designarse un área separada físicamente del almacén de alimento, debe ser ventilada y debidamente señalizada. Los productos deberán estar debidamente etiquetados con instrucciones de uso para evitar la contaminación.

INSTALACIONES SANITARIAS

Las instalaciones sanitarias deberán mantenerse limpias, podrán ser de tipo letrina, retrete, sanitario ecológico de acuerdo al tipo que sea conveniente implementar (evitando escurrimientos a los cuerpos de agua). Éstas deberán estar equipadas con papel, cal, recipientes de basura con tapadera, lavamanos, agua corriente, papel higiénico, jabón desinfectante, toallas desechables o algún medio para el secado de manos. Las instalaciones sanitarias deben estar ubicadas separadas de manera tal que se evite la contaminación cruzada con almacenes, áreas de cosecha o almacén de producto, sus descargas deben estar separadas de otras descargas de agua.

AGUA PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Si se utiliza agua de mar para actividades de limpieza siempre y cuando esté libre de toda contaminación y sin tomarla de las orillas ésta debe provenir del área aprobada y debe ser suministrada por vía distinta a la del agua potable.

La granja debe contar con una cantidad suficiente de agua para las instalaciones sanitarias y de higiene del personal, y además se debe contar con las instalaciones adecuadas para su almacenamiento y correcta distribución.

Se deberá contar con un drenaje separado para las descargas de efluentes de las instalaciones sanitarias y éstas no se deben descargar a la fosa de sedimentación o en conjunto con las descargas de los sistemas de producción de la granja

EQUIPO DE PROTECCIÓN

Se contará con un área específica para guardar guantes, lentes, mandiles, botas, cofias limpias y cualquier otro equipo de protección requerido de acuerdo a las actividades de la unidad de producción.

ÁREA PARA DESECHOS

Los desperdicios se almacenarán higiénicamente en una zona aparte y en contenedores cerrados apropiados para este fin, su ubicación debe evitar la contaminación cruzada. Debe considerarse la adecuada separación al menos de desechos orgánicos e inorgánicos en contenedores separados o de acuerdo a las disposiciones del municipio. Se llevarán lejos del establecimiento con la debida frecuencia, si es necesario, debe aplicarse algún tratamiento para evitar que represente una fuente de contaminación.

ÁREA DE LAVADO DE UTENSILIOS

Se debe establecer un área de lavado de utensilios del cultivo, tomando en cuenta una distancia considerablemente cercana a bodegas y almacenes que facilite guardar dichos utensilios después de su limpieza y desinfección, debe existir disponibilidad de agua corriente (preferentemente) y sistema de descargas de aguas residuales que no afecte a los cuerpos de aguas naturales ni al sistema de abastecimiento de agua limpia.

EMBARCACIONES

Las embarcaciones dedicadas a la recolección de moluscos bivalvos vivos y las utilizadas para el transporte de estas especies, deben estar equipadas de manera que proporcionen las mejores condiciones para su supervivencia. Particularmente, deberán reunir las siguientes características:

• Ser de materiales inertes y no porosos.
• Estar en buenas condiciones, libres de grietas, hoyos, deformaciones, superficies rugosas, etc., que pueden propiciar la acumulación de suciedad y el desarrollo de fauna nociva.
• Ser de componentes que permitan una fácil limpieza.

CONSIDERACIONES DE INOCUIDAD

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

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

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

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

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

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

Contaminación de origen humano: generada por uso de agroquímicos (fertilizantes, plaguicidas, productos veterinarios, entre otros.), que pueden ser transportados por ríos, viento, corrientes marinas, etc. Descarga de aguas de deshecho

que pueden llevar patógenos humanos a las áreas de producción y prácticas de higiene deficientes durante la cosecha, que ocasionen contaminación del producto.

Asimismo, puede presentarse contaminación durante el procesamiento del producto en cualquiera de los siguientes eslabones de la cadena de producción:

- recepción del producto primario.
- industrialización,
- transporte,
- comercialización y distribución.

IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

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

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

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

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

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

Peligros Biológicos

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

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

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

Peligros Químicos

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

Se consideran dos tipos de contaminación química:

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

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

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

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

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

nocivo al consumidor si los primeros no son sujetos a un proceso de depuración eficiente. Afortunadamente muchos de los plaguicidas con tiempos largos de residencia, han sido prohibidos por las autoridades y su uso ha disminuido considerablemente.

Por otro lado, los metales pesados pueden ser acarreados por el agua de los ríos y entrar al primer eslabón de la cadena trófica (micro algas) para pasar posteriormente a los moluscos o bien ser absorbidos directamente de la columna de agua (Tabla 2).

DESCRIPCIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE CULTIVO DE LOS MOLUSCOS BIVALVOS RELACIONADAS CON LA INOCUIDAD DURANTE EL MANEJO DEL ALIMENTO

En su etapa de crecimiento y engorda el cultivo de moluscos bivalvos no depende de alimentos adicionales ya que estos organismos se alimentan filtrando las partículas suspendidas en el agua. Esta característica de filtradores puede afectar sus propiedades de inocuidad debido a la presencia de contaminantes en la columna de agua siendo uno de los principales riesgos la presencia de mareas rojas.

Por otro lado durante las etapas larvales y de generación de semilla se realizan en laboratorios de manera controlada y es necesario adicionar alimento a la columna de agua además estas etapas son altamente sensibles a la contaminación bacteriana por lo que se dan recomendaciones de buenas prácticas durante el manejo del alimento (microalgas) en estas etapas.

A lo largo del tiempo, un gran número de especies algares han sido cultivadas bajo condiciones controladas y usadas como alimento para el cultivo de organismos marinos. Los factores que influyen en la selección de especies de microalgas para la alimentación de larvas de moluscos bivalvos son principalmente: tamaño, digestibilidad y valor nutricional. El valor nutricional depende principalmente de la composición de la microalga y de los requerimientos nutricionales del organismo a ser alimentado.

Aproximadamente 90 a 95% del peso seco de la microalga está compuesto de proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales. El restante 5% lo componen ácidos nucleicos. No todas las microalgas presentan la misma cantidad y composición de estos elementos, por lo que es recomendable alimentar a las larvas con diferentes especies de microalgas. Las microalgas se pueden producir utilizando desde sistemas sencillos de bolsas de polietileno hasta sofisticados turbidostatos electrónicos recipientes de diferentes tamaños y volúmenes de agua, que requieren un proceso de desinfección y/o esterilización. Para los tanques de cultivo y volúmenes de agua grandes, se emplean desinfectantes químicos como el cloro a una concentración de 2 ppm, el cual posteriormente es neutralizado con tiosulfato de sodio. El cloro es efectivo para destruir a la mayoría de los microorganismos que son patógenos a algas y/o larvas. Los compuestos de cloro se pueden usar en la forma de cloro libre, hipoclorito de sodio, blanqueadores caseros a base de hidróxido de sodio, o hipoclorito de calcio.

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

tradicionalmente para describir los crecimientos masivos de dinoflagelados marinos en aguas costeras que producen una coloración rojiza en la superficie del mar. Las concentraciones típicas durante estos florecimientos algales son del rango de: 1 a 3 X 105 células por litro (Brycelj *et al.*, 1990). Cuando estas mareas son formadas por especies que producen sustancias tóxicas, éstas pueden ser filtradas por los moluscos, concentrarse en el organismo y alcanzar niveles peligrosos para el ser humano. Por lo que es necesaria la capacitación de los productores para la identificación de aquellas especies tóxicas y mantener un programa de vigilancia continua, principalmente en áreas en las que se presenta en forma frecuente este fenómeno.

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

El término marea roja ha sido utilizado tradicionalmente para describir los crecimientos masivos de dinoflagelados marinos en aguas costeras que producen una coloración rojiza en la superficie del mar. Las concentraciones típicas durante estos florecimientos algales son del rango de: 1 a 3 X 105 células por litro (Brycelj *et al*., 1990). Cuando estas mareas son formadas por especies que producen sustancias tóxicas, éstas pueden ser filtradas por los moluscos, concentrarse en el organismo y alcanzar niveles peligrosos para el ser humano. Por lo que es necesaria la capacitación de los productores para la identificación de aquellas especies
tóxicas y mantener un programa de vigilancia continua, principalmente en áreas en las que se presenta en forma frecuente este fenómeno.

CONSIDERACIONES DE HIGIENE Y SALUD DEL PERSONAL

En cada granja, debe existir una persona entrenada y designada como responsable de la revisión del cumplimiento del reglamento de higiene del personal o en su caso el personal del consejo de Vigilancia de la empresa o cooperativa. Esta misma persona, deberá encargarse de solicitar a su jefe inmediato, los medios necesarios para el cumplimiento del reglamento, siendo de carácter obligatorio para todo el personal y personas que ingresen o realicen actividades de supervisión dentro de las instalaciones y área de producción.

El personal deberá estar capacitado y cumplir con las buenas prácticas de higiene y salud, de acuerdo a su actividad y estar consciente de las repercusiones que podría tener, para los consumidores, la falta de cumplimiento del reglamento. Por tanto se deberá calendarizar un programa de capacitación constante sobre los temas de higiene e inocuidad en la producción acuícola y pesquera, en temas sobre enfermedades transmitidas por alimentos (ETA´S), trazabilidad, etc.

El personal encargado del tratamiento o manipulación de moluscos bivalvos, deberá llevar indumentaria de trabajo apropiada, limpia y en buenas condiciones. Se deberá proporcionar a empleados y visitantes la indumentaria y equipo de protección personal adecuado a la actividad que se ejecute dentro de sus instalaciones.

Evitar acciones que puedan contaminar el producto como: fumar, comer, toser o estornudar sin la debida protección. Las embarcaciones que se utilicen para el traslado del personal al área de producción o recolección del producto deberán contar con dispositivos de bioseguridad para el aseo del personal en lo que se refiere para el lavado de manos y limpieza de utensilios de trabajo, así mismo el personal deberá presentarse aseado y con la indumentaria adecuada para realizar sus actividades de cosecha.

Las personas que padezcan una enfermedad infecto - contagiosa que pueda ser transmitida por los alimentos (tifoidea, hepatitis, tuberculosis u otras), no deberán trabajar con productos y/o manipularlos hasta que se hayan recuperado. De igual manera, si presentan heridas infectadas o infecciones en la piel. Se debe contar con evidencia documental del control del estado de salud del personal. Los trabajadores deberán realizarse análisis clínicos en reacciones febriles, copro-cultivo y exudado faríngeo cada seis meses o realizarse en caso de presentar sintomatología de alguna enfermedad. Dichos análisis deberán ser realizados por laboratorios reconocidos por la Secretaría de salud Pública y ser valorados por un médico que certifique el estado de salud del trabajador. Deberán contar con bitácora de control de salud del personal para tener el control de las incidencias que se presenten y así poder identificar al personal que frecuentemente recaiga con ciertos padecimientos.

MANEJO DE DESECHOS

Residuos inorgánicos: Generados principalmente por el personal y los residuos propios de la actividad entre ellos destacan (envases de bebidas, bolsas plásticas, desechos de comida), estos desechos serán depositados en contenedores plásticos, para posteriormente retirarse y llevarlos al depósito correspondiente, dónde el servicio de basura municipal pase a retirarlos.

Manejo de la mortalidad (desechos orgánicos): La zona de acopio de mortalidad (fosa) se ubicará dentro de la UP en un lugar alejado de los estanques, almacén de alimento y depósitos de agua, en un terreno sin riesgo de inundación, con un nivel freático de 1.5 metros por debajo del fondo de la fosa y retirado al menos 20 metros de cualquier cuerpo de agua superficial. Cada vez que se arroje cualquier lote de organismos muertos deberá ser una capa de 10 cm y agregar una capa de cal sobre ellos cubriendo completamente los organismos y/o conchas. Se encontrará bien delimitada e identificada. Ésta será tapada para evitar el ingreso de fauna que la aproveche como fuente de alimento, y no se usará como depósito de basura común. Es necesario contar con agua, jabón e implementos para la limpieza del equipo utilizado para el traslado de la mortalidad, tal como carretillas.

Manejo desechos sanitarios ecológicos:

SISTEMA DE CONTROL DE PLAGAS

Se debe emplear buenas prácticas de higiene para evitar la creación de un ambiente que atraiga a plagas, roedores u otros. La presencia de animales salvajes y domésticos es un riesgo de contaminación cruzada si se encuentran cerca o entran en contacto con equipo utilizado en el manejo de los moluscos. Se debe instalar un programa de control de plagas que incluya la prevención, eliminación y un sistema de detección y erradicación de plagas.

En caso de ser necesario la aplicación de cualquier sustancia o agentes (biológicos, químicos y físicos) para el control o eliminación de plagas en cualquier parte del proceso, está debe realizarse por personal capacitado y cumplir con las especificaciones establecidas en el catálogo oficial de plaguicidas vigente del CICOPLAFEST.

BUENAS PRACTICAS RELACIONADAS CON LA INOCUIDAD DEL PRODUCTO DURANTE LA COSECHA.

Los moluscos bivalvos se deben cosechar de acuerdo a la talla comercial, a la cual se alcanza de los 8 a 18 meses. La cosecha se lleva a cabo durante la bajamar cuando las artes de cultivo quedan expuestas, utilizando lanchas equipadas y en optimas condiciones sanitarias, de igual forma se utiliza el buceo autónomo cuando las condiciones ambientales lo permiten. Los métodos de cosecha se deben realizar de manera cuidadosa para asegurar la aptitud para el consumo del producto en la fase final del cultivo. Durante la cosecha deben tomarse precauciones para evitar las exposición del producto a altas temperaturas por periodos largos de tiempo ya que la calidad del mismo puede ser afectada. Se recomienda transportar a los organismos a un área especifica para tener un mejor control del procesamiento y distribución de los moluscos bivalvos.

En este capitulo se desatacan los requerimientos básicos de limpieza e higiene, reducción del daño físico, contaminación durante la el manejo y la posible alteración del producto durante la cosecha, del tal manera que puedan repercutir en la calidad y aptitud para el consumo del producto final.

Para prevenir y reducir los niveles de contaminación química o biológica durante la cosecha se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos.

- Todo material he instrumento utilizado durante la cosecha así como las superficies que estarán en contacto con el producto debe ser Lavado y desinfectado minuciosamente antes del inicio y al final de la jornada laboral. Estos materiales no deben transmitir sustancias toxicas.
- En el caso del uso de lanchas verificar los motores y confirmar que no existan residuos de combustible, aceites, desechos orgánicos o emisiones de gases contaminantes. Las embarcaciones deben estar equipadas, en optimas condiciones sanitarias, estar construidas con materiales que no contaminen el producto y que permitan su fácil limpieza y desinfección para asegurar las supervivencia de los moluscos.
- En la embarcación se debe evitar el contacto entre la cosecha y otros productos que puedan causar una contaminación (combustible, aceites, alimentos). Las lanchas deben estar diseñadas de tal forma que permitan el drenaje de líquidos y otros materiales.
- Proporcionar al personal indumentaria de trabajo adecuada para la manipulación del producto (botas, delantal, guantes, cubre bocas, etc) y con la herramientas necesarias para dicha actividad. Se debe evitar el uso de joyas, adornos, relojes,

maquillaje, etc., así como consumir alimentos. Lo anterior es necesario para cumplir con las observaciones de buenas prácticas de higiene.

- El personal que padezca alguna enfermedad no debe participar en el proceso de cosecha.
- Para prevenir la contaminacion cruzada de los productos durante el proceso de cosecha se debe senalizar las areas de trabajo para evitar el cruce de operaciones.
- Contar un área especifica para la recepción del producto ya que se debe evitar la exposición directa al sol por largos periodos de tiempo. La temperatura del producto se puede controlar mediante el uso de hielo.
- El área especifica o planta de recepción de igual forma nos permite realizar un lavado controlado de los organismos y tratar las aguas residuales. El traslado y lavado deben llevar acabo tan pronto como se haya realizado la cosecha. Las técnicas de cosecha no deben ocasionar daño físico a los moluscos ni ser una fuente de contaminación.
- No se recomienda realizar el lavado directamente en el mar ya que se propicia la proliferación de organismos parásitos, poniendo en riesgo los ecosistemas naturales. Un lavado controlado nos permite tratar las aguas residuales y evitar la dispersión de enfermedades. El lavado se debe realizar con agua de mar, con las características y calidad equivalentes a las del medio natural del organismos. En algunos se realizan los lavados con agua potable con presión.
- Por su forma de alimentación, capacidad filtradora y acumuladora de materia orgánica se favorece la proliferación de bacterias en el interior del los organismos, lo que las hace vulnerables a muchas enfermedades. Por lo anterior se deber revisar minuciosamente los ejemplares cosechados para descartar o documentar cualquier signo de enfermedad bacteriana así como la presencia epibiontes, los cuales pueden transmitir enfermedades y poner en riesgo la salud del consumidor.
- En caso de que exista algún antecedente de enfermedad en la unidad de producción, se recomienda establecer en conjunto con las autoridades competentes los pasos a seguir para que las cosechas se puedan llevar acabo y cumplir con las buenas prácticas de producción.
- No se recomienda devolver al mar los residuos orgánicos (epibiontes y ejemplares muertos) que resultan de la separación y lavado de los moluscos. Los residuos deben ser tratados con agua clorada o secados al sol y depositados en un área especifica. Los residuos de cloro en las aguas residuales se pueden tratar por métodos de aireación o con sales inorgánicas como el tiosulfato de sodio.
- Las aguas residuales, resultado de las actividades de la cosecha deber ser filtradas antes de ser duevuelta al mar.
- El producto lavado debe ser almacenado en recipientes, contenedores o empaques limpios y apropiados a la naturaleza del producto.
- Impedir el ingreso de animales domésticos o mascotas a la planta de elaboración de alimentos y/o que contaminen el producto cosechado.
- El personal debe contar con servicios sanitarios apropiados.

RECOMENDACIONES PARA ESTABLECER UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA RELACIONADAS CON LA INOCUIDAD

Un programa de capacitación deberá implementarse por nivel jerárquicos sobre Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA), requiere que las empresas cuenten con un organigrama perfectamente establecido donde cada persona cumpla con funciones específicas. Este organigrama puede estar estructurado (de acuerdo a la capacidad de organización de la granja) como se presenta en la Figura15, en el cual existe una dirección a cargo de un responsable de la unidad de producción, con varios responsables de área a su cargo. Los responsables de área son apoyados a su vez, por un grupo de técnicos quienes se encargan de realizar tareas específicas. Para el desarrollo de las BPPA, es recomendable contar con personal que posea diferentes conocimientos, habilidades y experiencias, de tal forma que se desarrolle un sistema efectivo

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

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

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

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

La empresa debe impulsar el mejoramiento constante de las BPPA e incentivar a sus trabajadores cuando éstas se cumplan satisfactoriamente. Asimismo, debe proporcionar todo el material, equipo e instalaciones necesarias para alcanzar los objetivos propuestos para el control en cada una de las etapas del cultivo.

Nivel responsable de la unidad de producción

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

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

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

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

Nivel responsable de área

El responsable de área, debe contar con conocimientos técnicos sobre las áreas que estén bajo su responsabilidad. Un programa de capacitación para la inocuidad alimentaria de moluscos bivalvos a nivel responsable de área debe incluir:

- Introducción a los aspectos de inocuidad, importancia, historia, etc.
- Reglamentos nacionales e internacionales con respecto a inocuidad alimentaria.
- Generalidades sobre la aplicación y la capacitación en BPPA en todo lo relacionado con la calidad del agua, alimento, fármacos y sustancias químicas, conjuntamente con inocuidad alimentaria.
- Una sección para la capacitación en BPPA en medidas de bioseguridad e higiene de personal, limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios relacionados con la inocuidad alimentaria.
- Una sección para métodos de muestreo.
- Una sección para la elaboración de formatos para darle seguimiento a las medidas que se apliquen en sus respectivas granjas.
- Una sección sobre manejo de bases de datos para llevar el control de formatos y mantenimiento de registros.

Nivel técnico u operadores

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

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

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

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

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

Los temas mínimos que deberán considerarse en la capacitación son:

- Conceptos básicos de la inocuidad (en la granja, en el manejo del agua, en el manejo del alimento, en el manejo de químicos y fármacos y/o durante la cosecha) y su importancia.
- Sección que explique los conceptos de BPPA.

- Explicación de la importancia del llenado de los formatos, del rigor con el que se deben de llenar y la importancia de la honestidad en la veracidad de la información.
- Capacitación en buenas prácticas de higiene y mantenimiento de la salud personal.

TRAZABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN ACUÍCOLA DE MOLUSCOS Y BIVALVOS

Actualmente el mercado pesquero sufre una serie de dificultades desde el punto de vista higiénico-sanitario, al ser alimentos perecederos, con un 70-80 por ciento de agua. Esto implica un mayor cuidado en el manejo de la mercancía, tanto para su engorda, cosecha, captura y empaque, como para su transportación y comercialización en el punto de venta.

Trazabilidad, una solución que otorga la capacidad de rastrear, localizar y seguir un producto o unidad de producción a través de todas las etapas de producción, procesamiento, distribución y llegada de los productos al punto de venta. Que permite acceder a todos los registros referentes al producto, como la forma en que se capturó o se engordo, números de lote, pesos, país de origen, fecha y hora de producción, fechas de caducidad, servicios o ubicaciones, entre otros, dependiendo de los alcances que se le den a este proceso. A mayor control de la información y del producto, mayor éxito en la toma de decisiones. Un correcto modelo de trazabilidad está basado en Estándares de Comercio Electrónico como el Código de Barras y el Código Electrónico de Producto (EPC/RFID), el Intercambio Electrónico de Datos (EDI) y el Catálogo Electrónico de Productos, entre otros. El sistema de trazabilidad presenta grandes ventajas para operadores económicos, consumidores y administración, ya que en caso de problemas sanitarios, fallos en producción, quejas de clientes, alertas sanitarios, intoxicaciones, etc. A través de la generación de registros generados durante el proceso.

El sistema de trazabilidad permite a la industria alimentaria rastrear cualquier producto que no cumpla con las expectativas de los consumidores. Está orientado a establecer la historia documental del producto, es decir, identificar un lote y los materiales utilizados en la producción, el proceso de producción y distribución mediante los registros generados

La aplicación de los principios de trazabilidad contribuye a:

Garantizar la seguridad alimentaria al monitorear el origen y estado del producto a lo largo de la cadena de distribución

Generar confianza entre los consumidores

Lograr un mayor orden en la administración

Minimizar el impacto del retiro de estos productos, identificado solo aquellos lotes con problemas, en lugar del retiro generalizado del mismo.

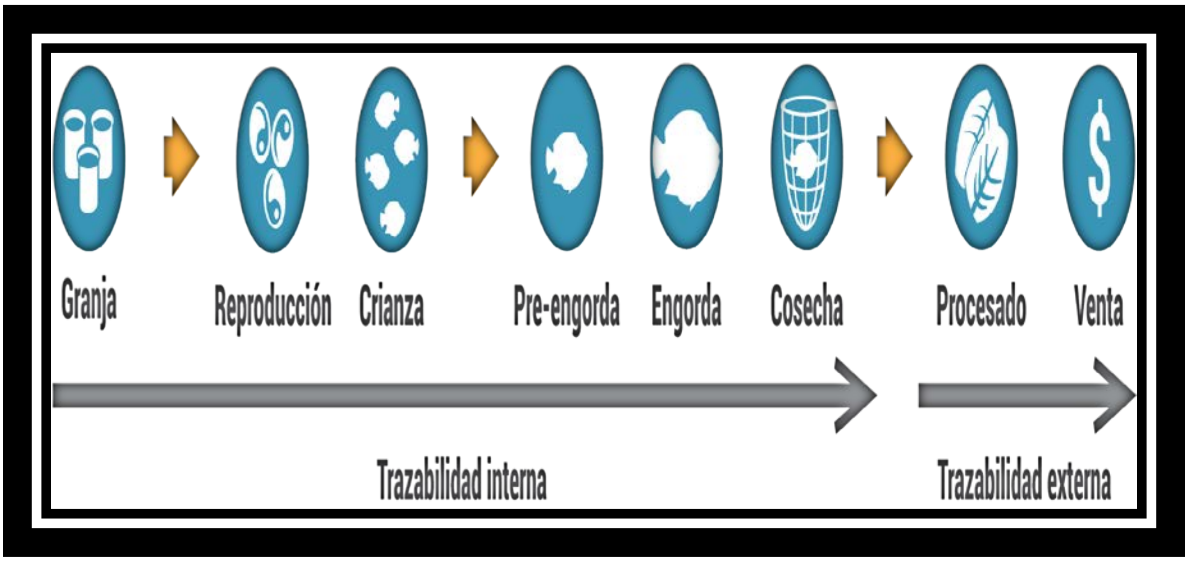
Contar con información necesaria, adecuada y disponible para las operaciones entre empresas, los consumidores, inspectores gubernamentales o auditores técnicos.

Trazabilidad en el cultivo de moluscos

Los registros generados en las unidades de producción deben mostrar el tipo, cantidad y fecha de siembra y si es el caso, de usos de medicamento contar con fecha y dosis suministrada a los organismos. A su vez, estos registros deben permitir establecer la trazabilidad de los insumos suministrados con los registros de los proveedores. La disponibilidad de registros de esta manera mantener un control eficiente de los sistemas de producción, calidad e inocuidad alimentaria de los productos producidos.

Es necesario contar con los diferentes registros requeridos para cada una de las etapas y garantizar su mantenimiento, conservación y almacenaje. Que pueden ser desde lo más tecnificado como lector de código de barras, o el uso de libretas con pastas duras y hojas foliadas, constituyen una alternativa apropiada y ordenada.

Figura 1. Diagrama de flujo general para el cultivo de moluscos



Obtención de semillas o larvas; el usos de larvas y semillas de buena calidad libre de patógenos certificable, el cual debe ser registrada y especificar si esta proviene de un proveedor comercial, un laboratorio propio o capturado del medio natural. Así como la identificación taxonómica de la especie sea determinada y nombre común, Cuando los organismos son obtenidos a partir de un laboratorio este deberá garantizar la calidad mediante análisis realizados en laboratorio reconocidos y contar con documento que avale la procedencia de la misma. Esta información debe ser proporcionada por el proveedor y enviada con el embarque, con el código de identificación del lote del proveedor. Que deberá ser responsable la unidad de producción registrar el origen y procedencia.

Transporte de semilla o larvas. El transporte del laboratorio al sitio de cultivo donde serán cultivados es necesario proporcionar las condiciones adecuadas que cumplan con las especificaciones de buena calidad del agua, así como la protección durante el traslado que deberá estar acompañar la documentación requerida por parte del proveedor, y documentación por las autoridades competente como guía de pesca.

Recepción de larvas o semillas. Recepción la documentación que acompaña la movilización, que deberá ser revisada minuciosamente y proceder a su registro, así como la fecha y hora de entrega de los larvas o semillas, donde será identificado por número de lotes, que se le dará seguimiento hasta el embarque

Aclimatación. Las larvas y semillas que arriban a la unidad de producción serán colocadas en lugares limpios dentro de contenedores donde proporcionar las condiciones favorables, que deberá contar con registros correspondientes para su trazabilidad.

Siembra. El registro de instalaciones testigo, se realiza en anillos o ensartas, en el banco de fijación conformados por pilotes numerados, los cuales se registrarán estos movimientos, adicionalmente a la identificación del lote, y posturas de colectores así como otros datos que sirva de referencia durante el proceso de producción y que esté disponible para el personal de la unidad de producción.

Alimentación. Se deriva del medio natural mediante la filtración de partículas suspendida en el agua, las macro algas portan el mayor parte de la energía, y la obtención de alimento por detritus y micronutrientes presentes en soluciones. Las buenas practicas durante el manejo de alimento, solo se mencionan para la producción de larvas donde las especies algales son cultivado bajo condiciones controladas y usadas como alimento para el cultivo de organismos, que no deben de contener contaminantes químicos, toxinas, microbianas, por lo tanto, definir la trazabilidad de la fuente de alimento empleado así como los registros de alimentación para cada lote de organismos es esencial.

Aplicación de medicamento. En el caso de los moluscos son cultivados en medios abiertos, por lo que el manejo adecuado de la salud del organismos son medidas preventivas, para evitar la aplicación de tratamiento de enfermedades, en la etapa de producción de semillas es donde tiene un mayor control de las condiciones y los aplican como medidas preventivas, confinado en que posteriormente en la etapa de engorda podrán eliminar los residuos y mantener la inocuidad del producto. Es necesario el uso de registros que demuestre la naturaleza y suministro de los medicamentos empleados, conjuntamente con las condiciones de almacenamiento separado, identificación y utilizado solo cuando su uso sea necesario y aprobado.

Cosecha. Durante la cosecha debe considerarse el tiempo de explosión solar, temperatura, así como los requerimientos de limpieza, reducción del daño físico, contaminación durante el manejo, que pueda afectar la inocuidad, por lo que es necesario el registro la hora, fecha y condiciones de la cosecha, colectores, pilotes o lote de organismos debe ser registrada y el producto etiquetado antes de ser transportado a la unidad de empaque y/o procesamiento.

Ventas. El producto que se destina para salir al mercado como parte de la trazabilidad debe requerir facturas/Notas de compra-venta (con información del productor, comercializador y comprador, del producto y del área de extracción)

Registros de proceso en planta (recepción, transformación, almacenamiento, salida, transporte).

La etiqueta. De acuerdo a norma, NOM-242 y la NOM-128, establecen una serie de información que deben contener los registros de control de proceso y el etiquetado en productos de la pesca en general y de moluscos como son área de cosecha de donde proviene el producto, nombre de la zona de captura y/o cosecha, localidad, municipio y entidad federativa Cantidad neta, fecha de caducidad y condiciones de almacenaje del lote producido. Adicionalmente, las etiquetas deben contar con las leyendas precautorias que procedan, como Manténgase en refrigeración a 7°C" para producto fresco (vivo y/o refrigerado) Consérvese en congelación a -18°C o a una temperatura inferior.

Instalar un sistema de documentación relativo a todos los procedimientos y un sistema de registros adecuados como se mencionó anteriormente

RECOMENDACIÓN PARA ESTABLECER UN PROGRAMA DE AUDITORIA INTERNA

El programa de auditoria interna es un sistema de control interno es un conjunto de medidas, políticas y procedimientos establecidos en una organización concreta para proteger su activo, minimizar riesgos e incrementar la eficacia de los procesos operativos. En Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Moluscos Bivalvos (BPPAMB) ésta debe ser una actividad independiente y objetiva que permita la evaluación de los procesos productivos para mejorar la eficacia de los procesos de gestión de riesgos y control, obteniendo como resultado un producto inocuo. La evaluación debe realizarse mediante el análisis de evidencia que permita diagnosticar la implementación, seguimiento y adecuaciones a las BPPAMB.
La verificación debe estar basada en las distintas actividades que se realizan conforme a las BPPAMB y debe estar basada en un documento que defina las buenas prácticas, el cual debe estar al alcance de todo el personal para su consulta y aplicación (por ejemplo este manual).
Descripción de las responsabilidades dentro del programa de verificación interna por niveles de jerarquía:

Gerencia

La gerencia es la responsable de que las verificaciones se realicen por personal capacitado y calificado, así como de, proveer todo lo necesario para la realización de la misma y sus acciones correctivas. También es responsabilidad de la gerencia la revisión del programa, tomando en cuenta las evaluaciones, los informes del personal directivo y de supervisión.

Nivel responsable de área

Los responsables de área participan en la organización, coordinación de actividades, asignación de las mismas y participar en las evaluaciones internas. Colaboran con el personal técnico en la implementación de acciones preventivas, control de registros, control de registros y cumplimiento de los requisitos técnicos.

Nivel Técnico

Es el encargado de realizar labores relacionadas con la implementación de acciones preventivas y llenado de registros. En particular se encarga del seguimiento y cumplimiento de los requisitos técnicos mencionados en el manual.
Programa anual de verificación interna: Lo elaborará la gerencia en coordinación con los responsables de área. Éste debe incluir la frecuencia con la cual se van a llevar a cabo las verificaciones.