



MANUAL: Buenas prácticas de higiene para postcosecha de moluscos bivalvos: Mejillones (*Mytella guyanensis*) y Ostra rizada (*Magallana gigas*)



Proyecto: Efecto de los contaminantes emergentes en los ecosistemas marinos de la Isla de Chira y Paquera: Bio-monitoreo mediante maricultura, para la mejora de la conservación de la biodiversidad, la salud y la actividad productiva de la zona (ECOMAR)

MANUAL: Buenas prácticas de higiene para postcosecha de moluscos bivalvos: Mejillones (*Mytella guyanensis*) y Ostra rizada (*Magallana gigas*)



2023



MANUAL: Buenas prácticas de higiene para postcosecha de moluscos bivalvos: Mejillones (*Mytella guyanensis*) y Ostra rizada (*Magallana gigas*)



Resumen ejecutivo

La maricultura de moluscos bivalvos en Costa Rica se ha impulsado con el propósito de contribuir con la resiliencia socioeconómica de comunidades costeras del litoral pacífico. Las buenas prácticas de producción en maricultura se deben implementar para reducir el riesgo de afectación a la salud pública y tener productos inocuos. Este documento expone prácticas básicas que ayudan a mejorar la inocuidad de los organismos postcosecha, destinados al consumo humano; mediante la implementación de buenas prácticas de higiene, del personal, las instalaciones y equipos, así como, el lavado, la depuración y/o cocción de los organismos.

Elaborado por:

Mag. Fiorella González-Solórzano¹, Mag. Marlon Salazar-Chacón¹, Bach. Ronald Sánchez-Brenes¹, Lic. Sidey Arias-Valverde², Lic. Gerardo Zúñiga-Calero², MSc. Eric Romero-Blanco³, Dra. Aura Ledezma-Espinoza³, PhD. Floria Roa-Gutiérrez³, Dra. Ingrid Gómez-Duarte⁴, PhD. Ítalo Braga de Castro⁵, PhD. Frédérique Courant⁶, PhD. Geoffroy Duporte⁶, PhD. Elena Gómez⁶, PhD. Nancy Ariza-Castro¹

Colaboradores del proyecto:

Lic. María Paula Obando-Viquez¹, Bach. Andrés Molina-Coto¹, MSc. Scarlet Ortiz-Araya¹, MSc. Rebeca Quesada-Céspedes², Lic. Oscar Pacheco-Prieto², MBA. Marisela Bonilla-Freer¹, Bach. Alejandra Mata-Mata³, Bach. Jocelyn López-Martínez³, Bach. Javier Montero-Jiménez³

Estudiantes del Instituto Tecnológico de Costa Rica, de las carreras de Ingeniería Ambiental: Joshua Plummer-Peña, Nathaly Jiménez-Marín y Adriana Rojas-Chacón, así como de la carrera Ingeniería en Biotecnología: Yenderson Romero-Villalobos y Mélanie Corrales-Garro.

Dra. Carolina Elizondo-Ovares, Dirección General y sus dependencias del Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) Dirección de Farmacia del Hospital de la Anexión, del Hospital Monseñor Sanabria y del Hospital Dr. Enrique Baltodano Briceño de Liberia.

Asociaciones productoras de los organismos (ostras y mejillones) del Golfo de Nicoya.

Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos (CEQIATEC)

Centro de Investigación en Protección Ambiental (CIPA)

¹Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.

²Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

³Escuela de Química, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica

⁴Centro de Investigación en Cuidados de Enfermería y Salud (CICES). Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

⁵Laboratorio de Microcontaminantes Orgánicos y Ecotoxicología Acuática, Universidad Federal de Sao Paulo, Brasil.

⁶HydroSciences, IRD, CNRS, Universidad de Montpellier, Francia

"El apoyo de la Comisión Europea para la elaboración de esta publicación no implica la aceptación de sus contenidos, que es responsabilidad exclusiva de los autores. Por tanto, la Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida. Frase del UE: descargo y el apoyo"

"The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

**Manual sobre Buenas prácticas de higiene para postcosecha de moluscos bivalvos:
Ostra rizada (*Magallana gigas*) y Mejillones (*Mytella guyanensis*)**





Glosario

Acuicultura: Actividad de cultivo de organismos acuáticos, que incluyen peces, moluscos y crustáceos.

Buenas Prácticas de Higiene post cosecha de moluscos bivalvos: procedimientos rutinarios que tienen como objetivo el garantizar una producción sostenible de moluscos bivalvos que no afecte el medio donde estos se cultivan y cosechan, además de mantener la inocuidad del producto.

Contaminante: Cualquier agente químico, microbiológico o biológico, u otra sustancia no añadida al alimento intencionalmente y que puedan comprometer su inocuidad o la aptitud de los alimentos.

Depuración de moluscos: La depuración consiste en la inmersión de los moluscos vivos en estanques o piscinas que se abastecen de agua limpia, se controla la probabilidad de patógenos, es un proceso de dilución, si la exposición en el agua es suficientemente prolongada, se logra una reducción significativa, aunque no se asegura la eliminación de los microorganismos.

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

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

Enfermedad de Transmisión por Alimentos (ETA): Síndrome originado por la ingestión de alimentos o agua, que contengan agentes etiológicos en cantidades tales que afecten la salud del consumidor a nivel individual o grupos de población. Las alergias por hipersensibilidad individual a ciertos alimentos no se consideran ETA.

Intoxicaciones alimentarias: Son las ETA producidas por la ingestión de toxinas formadas en tejidos de plantas o animales, o de productos metabólicos de microorganismos en los alimentos, o por sustancias químicas que se incorporan a ellos de modo accidental, incidental o intencional en cualquier momento desde su producción hasta su consumo.

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

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

Inocuidad de los alimentos: es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.



Inocuidad de moluscos bivalvos: 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.

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

Listo para consumo: Alimentos que pueden ser adquiridos y consumidos sin ninguna preparación adicional por el consumidor.

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

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

Moluscos: Animales invertebrados de cuerpo blando, desnudo protegido por una concha; como el caracol, la ostra y la babosa.

Procedimiento: Forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso.

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

Riesgo: función de la probabilidad de un efecto nocivo para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de un peligro o peligros en los alimentos.

SENASA: Servicio Nacional de salud Animal, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica

Objetivo del Manual

El siguiente manual tiene como objetivo exponer las Buenas prácticas de higiene para postcosecha de moluscos bivalvos: Ostra rizada (*Magallana gigas*) y Mejillones (*Mytella guyanensis*).




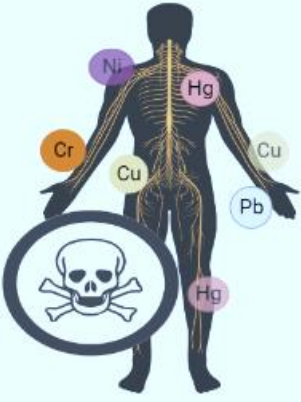
Introducción

Las buenas prácticas de higiene postcosecha de moluscos bivalvos tienen como propósito el garantizar una producción sostenible que no afecte el medio donde estos se cultivan y cosechan, además de mantener la inocuidad del producto destinado al consumo humano.



Es importante recordar que existen contaminantes microbiológicos y químicos que pueden contaminar al organismo y, por ende, este al ser consumido ser causante de una Enfermedad de Transmisión por Alimentos (ETA).

Cuadro 1. Ejemplos de posibles contaminantes encontrados en moluscos bivalvos de cultivo o extraídos de su ambiente natural.

Microbiológicos	Químicos
<p><i>E. coli</i></p> <p><i>V. parahemolyticus</i></p> <p><i>Salmonella sp</i></p> <p><i>Listeria monocytogenes</i></p> <p><i>S. aureus</i></p>	 <p>Toxinas producidas por bacterias y dinoflagelados marinos (ficotoxinas).</p> <p>a) Paralizantes (denominadas como: PSP, TTX) b) Diarreogénicas (DSP) c) Amnésicas (ASP) d) Neurotóxicas (NSP) e) Complejo de la Siguatera (o SFP)</p>
	<p>Antropogénico: intencionales directos tales como aditivos alimentarios, o indirectos como agroquímicos, plaguicidas organoclorados, órganos fosforados y medicamentos veterinarios.</p> 
	 <p>Metales pesados como Mercurio (Hg) y Cadmio (Cd) son rápidamente adsorbidos en partículas suspendidas y quedan atrapados en sedimentos de tal manera que una vez contaminada el área. La FDA ha establecido que una concentración importante de cadmio es entre 5 y 6 µg/g. Plomo (Pb) como plomo total establecidos por la FDA, en moluscos son desde 1.5 µg/g a 6.3 µg/g y afectan el sistema nervioso. Para Cobre (Cu) y Plata (Ag) no hay límites establecidos en moluscos. Arsénico Los niveles importantes en moluscos, establecidos por la FDA, van de 110 a 130 µg/g. Selenio Es considerado potencialmente peligroso para el humano. No existen límites establecidos por la FDA para este elemento. Cromo Niveles entre 17 µg/g a 20 µg/g en moluscos han sido establecidos como de importancia por la FDA para humanos.</p>

Fuente: ECOMAR, 2022

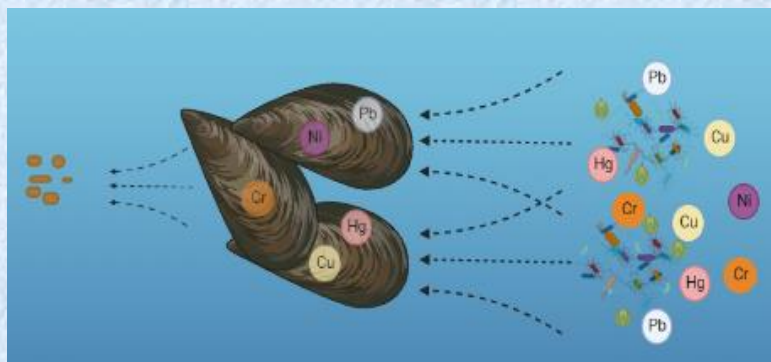


La implementación de buenas prácticas en el cultivo de moluscos bivalvos para consumo tiene el propósito de asegurar la sostenibilidad de la producción y la oferta de un producto inocuo, libre de bacterias, virus y/o compuestos químicos entre otros, potencialmente dañinos para la salud de los consumidores, esto quiere decir que la

salud de los consumidores no se verá afectada, pues el producto está libre de bacterias, virus y/o compuestos químicos entre otros.

Los moluscos bivalvos filtradores se alimentan de micropartículas que obtienen del medio, esto favorece la bioacumulación de diversos contaminantes químicos y biológicos presentes en el agua, que podrían ser inofensivos para ellos, sin embargo; para la salud pública se les considera de alto riesgo, al consumirlos crudos porque pueden producir infecciones en el caso de contaminación biológica (parásitos, bacterias y virus) e intoxicaciones en el caso de contaminantes químicos como las biotoxinas producidos por florecimientos de microalgas, plaguicidas y metales pesados, estos últimos podrían extender su peligrosidad aún después de que el producto haya sido cocinado. Algunos ejemplos de estos metales son mercurio (Hg), níquel (Ni), cobre (Cu), plomo (Pb) y cromo (Cr).

Por lo tanto, es necesario que el productor tenga conocimiento básico de los contaminantes potenciales a los que podría estar expuesta su producción, asesorándose sobre las prácticas que debe implementar de acuerdo con





MANUAL: Buenas prácticas de higiene para postcosecha de moluscos bivalvos: Mejillones (*Mytella guyanensis*) y Ostra rizada (*Magallana gigas*)



el contaminante por tratar, reduciendo el riesgo de afectación a la salud pública, así como el momento de su aplicación. No obstante, las buenas prácticas para ofertar productos inocuos deben ser implementadas durante todo el proceso del cultivo, que va desde la siembra hasta la post cosecha, el presente documento está enfocado en aquellas técnicas básicas que deben aplicarse en la fase post cosecha para reducir los potenciales contaminantes biológicos. **(consulte la infografía de lavado y desinfección de utensilios y equipo).**

Las Buenas Prácticas de Higiene (BPH), por ende, constituyen los procedimientos dirigidos a mantener las condiciones correctas para cosecha y venta del molusco bivalvo inocuo.

Los aspectos para considerar de las BPH, para la disminución de riesgos, están relacionados con: Personal que labora en la granja, instalaciones físicas, vestimenta personal, equipo, transporte, medidas de control de plagas, limpieza y desinfección entre otros.

A continuación, se incluirán programa de limpieza y desinfección, recomendaciones de higiene, depuración microbiológica y empaque de producto, entre otros.

Programa de limpieza y desinfección de utensilios, equipos, mesa de trabajo

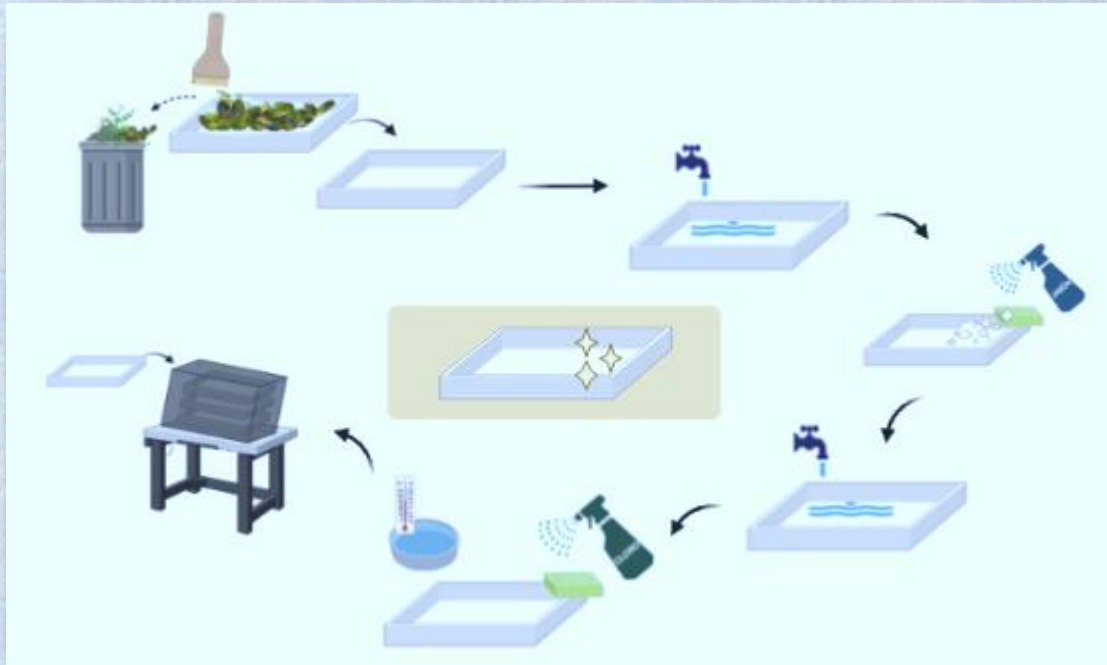
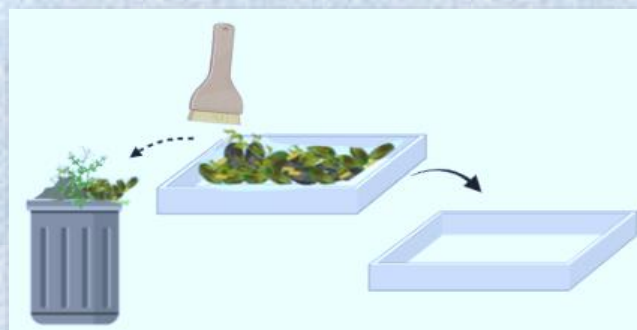


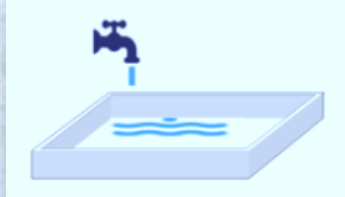
Diagrama limpieza y desinfección utensilios

Este programa consta de etapas:

- Pre - limpieza: En esta etapa se incluye la eliminación de materia orgánica e inorgánica como tierra, piedras, hojas entre otros, para facilitar la siguiente etapa y evitar contaminación del nuevo producto.



- Pre - enjuague: es enjuagar con agua (de mar limpia o potable), para eliminar sedimento y barro, así como cualquier otro desecho.



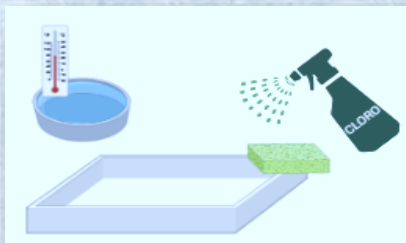
- Limpieza: incluir a las superficies detergente apropiado para quitar la suciedad y tierra.



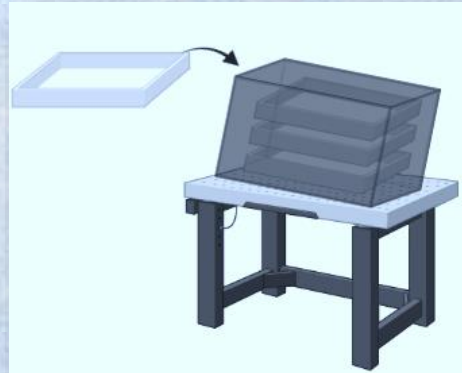
- Enjuague: con abundante agua (potable o de mar) para eliminar todo.



- Desinfección: aplicar desinfectantes como cloro 100 a 150 ppm, agua caliente, por ejemplo.



- Almacenamiento: los utensilios y equipo deben estar limpios, desinfectados y secos antes de ser almacenados en un lugar adecuado, para evitar su contaminación.



Nota:

- Antes, durante y después deben lavarse los utensilios con agua potable, jabón neutro y esponjas y/o cepillos de raíz para eliminar cualquier contaminante que se convirtiera en un foco de contaminación para el producto acuícola.
- No se debe reutilizar el agua de lavado o mantenimiento de organismos.



Recomendaciones que cada agrupación debe realizar para la higiene:

- El procedimiento de higiene desde cosecha a almacenamiento:

<p>Los trabajadores deben llegar bañados.</p>	
	<p>Utilizar ropa limpia y los zapatos adecuados que lo protejan de algún accidente.</p>
<p>Antes, durante y después de manipular el producto, debe lavarse y desinfectarse las manos con agua potable jabón y alcohol (consulte la infografía de lavado de mano).</p>	
	<p>Debe usar cofia y tapabocas limpios en cada sesión de trabajo, usar guantes para no dañarse las manos.</p>



Todos los utensilios y equipos deben estar debidamente limpios y desinfectados. (consulte la infografía de lavado y desinfección de utensilios y equipo).

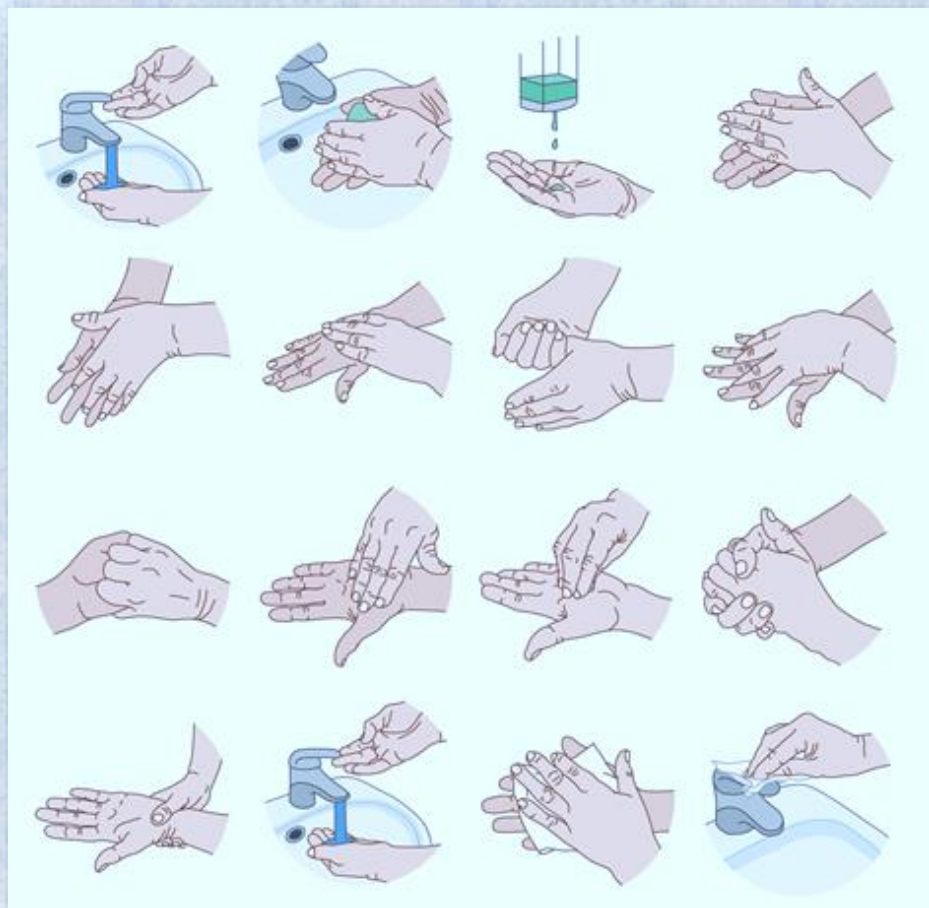
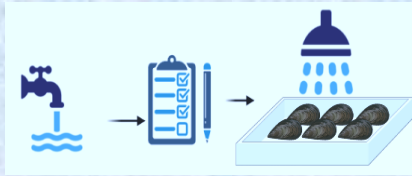


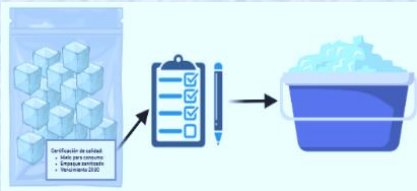
Diagrama de lavado correcto de manos

Abastecimiento de agua para lavado de producto y hielo

- Si se utiliza agua de mar, ésta debe tener una calidad apropiada, ojalá no tomarla de las orillas de costa, sino de mar adentro, donde se limpie con corrientes, lo ideal sería la misma de la zona de cultivo.
- El agua potable deberá ser usada donde sea necesario para evitar contaminación.



- El hielo que se utilice en cualquier parte del proceso de transporte para las hieleras debe ser de buena procedencia (esto se constata comprando hielo debidamente etiquetado o bolsa con detalles del fabricante no transparentes sin distintivos, con la finalidad de no realizar contaminación cruzada a los



organismos.

Depuración de mejillón

Se inicia el protocolo de depuración de mejillón donde se trasladan en hielera con agua de mar.

Luego se lavan con agua potable, y se dejan en la canasta.



Previamente se tiene acondicionada el agua de depuración, se enciende las lámparas UV, sino se puede llevar a la depuradora en ECOMAR, realizar con agua de mar que se le hace recambio cada 4 horas unas 6 veces.

Si se lleva a ECOMAR o depuradora en Chira, se traspasan los mejillones lavados a la canasta que se guindará sin que toque el suelo del tanque.



Se dejan 24 horas para depuración, se sacan de las canastas y se empacan

Protocolo de depuración carne de mejillón

Se realizan al menos 4 lavados de los mejillones con el agua a depurar que antes se tenía preparada hasta que salga el agua limpia, con el agua salina con la que se va a depurar los mejillones el cual contiene los siguientes parámetros en promedio: salinidad entre 26 a 28 ppt(g/l) de salinidad a una temperatura 24 a 26 °C y 2,4 ppm de oxígeno.

Se realiza la medición de parámetros del agua de mar en el que venían los mejillones.

Para la primera muestra (tiempo 0), se toman con guante de 100 a 150 g de carne o alrededor 35 individuos con peso alrededor 7,4 g o 4,1 a 4,2 cm de largo como muestra que se introduce en una bolsa de plástico cerrada y se rotula con fecha, hora, número de muestra, tipo de muestra, entre otros datos. El resto de los mejillones se introduce en el tanque con agua que recircula.

La muestra en tiempo cero, se coloca en otra bolsa contenedora y se cierra.

Se toma el parámetro de transmitancia (mW/cm^2) de la lámpara UV y se apunta.

Se lleva la muestra al congelador y se introduce en el contenedor con tapa y se cierra.

Se repite el paso 3 cada 8 horas para las muestras 2 (8 horas) 3 (16 horas) ,4 (24 horas) y 5 (36 horas), que se rotulan con sus correspondientes parámetros.

Nota: cada 8 horas que saca la muestra debe medir parámetros de salinidad, temperatura, transmitancia.

Nota: si no se puede llevar de una vez al laboratorio, se recomienda no romper la cadena de frío y poner las muestras de carne en el congelador en el recipiente y las botellas en el refrigerador, al llevar al laboratorio trasladarlas en una hielera.

Higiene y empaque del producto (bivalvo)

- Crudo
 - Es necesario que cuando se está limpiando en la mesa de trabajo para ser empacado, se lave con agua potable y que esta fluya y no se acumule.
 - Para empacar use doble bolsa de polietileno de alta densidad
 - Mantenga el organismo a temperatura que no supere los 4-6 °C. Si lo va almacenar se recomienda congelarlo.



- Cocción del mejillón

- Luego de ser lavado el producto, este debe ser depurado con una duración de al menos 12 horas con agua de cloro. Esta agua con cloro se debe estar cambiando cada 2 horas por agua con cloro fresca.
- Para cocción poner una olla con agua, sal y condimentos para primera cocción, los abiertos se eliminan y luego de 30 minutos de cocción los cerrados se eliminan.
- En aceite caliente sofreír con suficiente ajo demás condimentos y poner los mejillones, ya cuando estén cocinados o sea alrededor de 74°C en el centro.
- Consumirlos calientes a 60- 74°C, sino empacarlos en caliente con doble bolsa.
- Hacer un baño de agua con hielo hará hacer un choque térmico por media hora, cumplido este tiempo, se procede a sacarlos, secarlos y congelarlos.



- Transporte y trasiego
 - Si lo va a transportar que sea en hieleras limpia y desinfectada (consulte la infografía de lavado y de desinfección), con tapa y con camas de hielo y que sea únicamente para el producto, con el fin de evitar contaminación cruzada.
 - Mantenga el organismo a temperaturas que no supere los 8-10 °C



- Registros: formularios o cuaderno de llenado que avalará y comprobará que las Buenas Prácticas de Manufactura (BPH) se están realizando.
 - Se debe reflejar fecha de eventos, condiciones y actividades.
 - Deberá firmarse por el responsable, además, de mantenerse en las instalaciones y estar disponibles para cuando se requiera.
 - Se registra cantidad cosechada, responsable de limpieza y desinfección, cantidad almacenada y tipos de producto ya sea crudo, cocido, por ejemplo.



Manejo de desechos de cosecha

Los materiales de desecho deberán ser eliminados del área de limpieza, empaque en las mesas, y dispuesto en recipientes con doble bolsa para no generar lixiviados que contaminen, se deben eliminar lo más rápido posible para no aumentar el foco de contaminación. Los basureros deben lavarlos a diario con agua y jabón (utilizar jabones biodegradables).



Alternativas para la reutilización de desechos de cosecha de moluscos bivalvos.

A continuación, se presentan una serie de alternativas para la reutilización de desechos de cosecha, principalmente sedimentos (conchas) de moluscos bivalvos:

- Fabricación de cales a partir de conchas de moluscos: la fabricación de cales comprende dos procesos químicos; calcinación e hidratación, a las cuales van asociados las operaciones de transporte, trituración y pulverización de la caliza, además de la separación por aire y almacenamiento adecuado de la cal obtenida para evitar los procesos de recarbonatación. Este tipo de subproducto puede ser utilizado como componente de agroquímicos, materiales de construcción, uso en la estabilización de suelos y carreteras, tratamiento de aguas de desecho, neutralización de tierras ácidas, entre otros (Rivera, 2004).
- Caparazones y conchas de moluscos como sustituto parcial de agregados en mezclas de concreto: desde un principio las conchas se utilizaron como agregado para satisfacer la ausencia de material calcáreo proveniente de la roca caliza, y en la actualidad, el uso de las conchas también proporciona una manera de controlar los desechos generados por la industria pesquera, agregando un valor a las conchas y de esta manera que su reutilización sea factible económicamente (Álvarez, 2021).



MANUAL: Buenas prácticas de higiene para postcosecha de moluscos bivalvos: Mejillones (*Mytella guyanensis*) y Ostra rizada (*Magallana gigas*)



- Conchas de moluscos y su uso en la artesanía: la creación de productos basados en recursos naturales, como es el souvenir, se desarrolla a partir de materias primas como lo son las conchas de mar. Su comercialización como un producto turístico y el uso de la tecnología como medio para alcanzar a más clientes potenciales, contribuye a mejorar los ingresos de artesanos y locatarios de las zonas donde se producen este tipo de organismos, brindando así un valor agregado a los residuos generados a partir de la acuicultura de moluscos (Estrella, 2021).

Depuración microbiológica de moluscos bivalvos.

Procedimientos de higiene durante la cosecha y postcosecha

En esta fase es necesario que el productor cuente con la trazabilidad de siembras y cosechas, y los respectivos manuales procedimentales para el correcto manejo de la producción y la cosecha, la cual debe ser realizada cuando los organismos hayan alcanzado la talla comercial establecida. (SENASA, 2017 y Loiza-Fonseca et al., 2021).



- La infraestructura, utensilios y equipo utilizado durante la cosecha deben estar limpios.
- El área de trabajo debe estar libre de animales domésticos, plagas (roedores, cucarachas, murciélagos y aves, entre otros)
- Evite el consumo de alimentos y fumado en las áreas de trabajo.
- Utilice indumentaria limpia y fresca.
- Realice lavado de manos frecuentes.
- Las personas enfermas deben evitar estar en las áreas de trabajo.



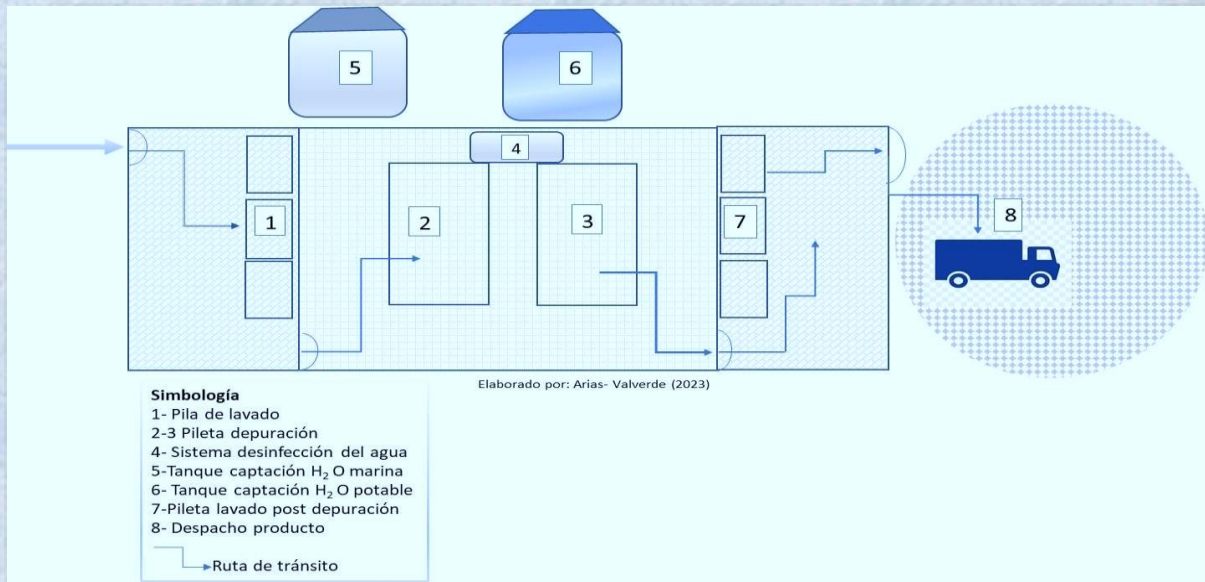
- Antes de la cosecha es importante que los organismos hayan sido sometidos previamente a la eliminación de incrustantes e inmersiones de agua potable, dicha práctica es recomendable para la ostra rizada, además que las áreas de cultivo no hayan registrado floraciones algales tóxicas (SENASA 2017).



- Las embarcaciones utilizadas para el traslado del producto deben estar libres de contaminantes, como combustible, aceite, gases o productos orgánicos residuales.
- La cosecha debe transportarse en embalajes separados, evitando contacto con otros productos, equipo y superficies de medio de transporte.

Descripción básica una depuradora para moluscos bivalvos

Una depuradora debe estar diseñada para que el flujo del personal y del producto se realice en un único sentido, esto reducirá el riesgo de contaminación cruzada dentro de las instalaciones, básicamente los elementos de estos centros son: reservorio de agua marina, reservorio de agua potable, área de descarga y lavado del producto previo a la aplicación del tratamiento, sistema para la desinfección de agua marina el cual consta de filtros de diferentes micras y una fuente de irradiación ultravioleta uv o de ozonificación; pilas de tratamiento donde se sumergen los organismos hasta por 24 horas, área de lavado y empaque, y una zona de despacho del producto. Se recomienda que el agua marina que se encuentra en las pilas de tratamiento mantenga la temperatura entre 23 °C a 25 °C, el oxígeno disuelto este entre 3 a 5 mg ·L y la salinidad entre 28 ups a 30 ups (Fuente: Centro de Depuración de Moluscos Bivalvos, 2023).



La depuración de moluscos bivalvos se realiza con la finalidad de prevenir o reducir los riesgos a la salud pública antes que sean consumidos, esta técnica se basa en la disminución o eliminación de microorganismos potencialmente patógenos mediante el paso de agua marina por las branquias, tracto digestivo y cavidad paleal del molusco (Cheney, 2010).

Procedimiento pre-depuración de moluscos.

Selección y cuantificación de organismos por tallas a depurar, esta práctica se realiza en la granja de producción.



Cosecha de moluscos libre de incrustantes, lodo, animales muertos o animales con conchas quebradas.



Es necesario aplicar un lavado con agua potable antes de sumergir los organismos en las pilas de tratamiento.



La superposición de los organismos en las canastas debe evitarse para que puedan abrir las valvas correctamente durante el periodo de inmersión en las pilas de tratamiento.



Una vez lavados y distribuidos en las canastas se procede a sumergir los moluscos en las pilas de tratamiento, apilando 3 canastas como máximo.



La distribución de los bloques de canastas en las pilas de tratamiento debe permitir una eficiente circulación del agua entre ellos, garantizando que todos los organismos puedan realizar una adecuada respiración, asegurando el paso del agua descontaminada por las branquias, sistema digestivo y cavidad paleal del molusco, durante el tiempo de la depuración.



Procedimientos post depuración.

Una vez completado el tratamiento de depuración cerca de 24 horas de exposición, el personal con la respectiva indumentaria debe iniciar con los procedimientos respectivos de la post depuración (Fuente: Centro de Depuración de Moluscos Bivalvos, 2023).

Antes de sacar los organismos de las pilas de tratamiento, se desconecta el sistema de bombeo y se procede a descargar el agua marina.



Una vez que se haya vaciado la pilas, se procede a realizar un riguroso lavado con agua potable asegurándose que no haya ostras muertas o conchas residuales, posteriormente son llevadas al área de empaque.



Antes de empacar, el personal debe separar las ostras que presentan conchas quebradas, realizar una revisión control asegurándose que el lavado se haya realizado correctamente, terminada la revisión control se procede a empacar, etiquetar y registrar la salida del producto del centro de depuración hacia el área de despacho.



Bibliografía

Álvarez López, R. (2021). Rendimiento de caparzones y conchas de crustáceos y moluscos como sustituto parcial de agregados en mezclas de concreto. Universidad de Cartagena. Rendimiento de caparzones y conchas de crustáceos y moluscos como sustituto parcial de agregados en mezclas de concreto (unicartagena.edu.co)

Calvario, O. y Montoya, L. (2003). Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Moluscos Bivalvos para la inocuidad alimentaria. SENASICA-SAGARPA, Mazatlán Sin., Mexico. Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Moluscos Bivalvos para la Inocuidad Alimentaria (industriaacuicola.com)

Centro de depuración de moluscos bivalvos (2023). Estación Nacional de Ciencias Marinas y Costeras, Universidad Nacional, Punta Morales, Chomes , Puntarenas, Costa Rica

Cheney, D. (2010). Bivalve Shellfish Quality in the USA: From the Hatchery to the Consumer. *Journal of the World Aquaculture Society* 41(2): 192-206
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1749-7345.2010.00348.x>

Estrella, A. (2021). Los souvenirs artesanales en Acapulco y su relación con el turismo desde una perspectiva ambiental [Tesis de Maestría en Ciencias, Universidad Autónoma de Guerrero]. [Los-souvenirs-artesanales-en-Acapulco-y-su-relacion-con-el-turismo-desde-una-perspectiva-ambiental.pdf](https://www.researchgate.net/publication/351111111) ([researchgate.net](https://www.researchgate.net))

Loaiza-Fonseca, M. y Molina-Gómez, D. (2021). Norma internacional HACCP para las prácticas acuícolas en el proceso de cultivo de moluscos bivalvos (*Magallana gigas*), en el centro de valor agregado ASOPAR del Jobo, Guanacaste, Costa Rica [Tesis de



MANUAL: Buenas prácticas de higiene para postcosecha de moluscos bivalvos: Mejillones (*Mytella guyanensis*) y Ostra rizada (*Magallana gigas*)



Licenciatura en Comercio y Negocios Internacionales con énfasis en Calidad y Buenas Prácticas, Universidad Nacional].
<https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/22776>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2008, 20 de agosto). Decreto Ejecutivo 34687 Reglamento de Límites Máximos Microbiológicos y de residuos de Medicamentos y Contaminantes para los Productos y Subproductos de la Pesca y de la Acuicultura destinados al Consumo Humano. Diario Oficial La Gaceta N.º 160. Sistema Costarricense de Información Jurídica (pgrweb.go.cr)

Ministerio de Comercio Exterior y Salud, Ministerio de Agricultura y Ganadería y Ministerio de Economía Industria y Comercio. (2018, 21 de diciembre). Decreto Ejecutivo 41420 Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:17 Alimentos. Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de los Alimentos. Diario Oficial La Gaceta N.º 238. Sistema Costarricense de Información Jurídica (pgrweb.go.cr)

Ministerio de Salud. (2015). Protocolo Vigilancia de enfermedades transmitidas por alimentos y agua para la detección e intervención de brotes. San José, Costa Rica. file (ministeriodesalud.go.cr)

Rivera, M. (2004). Viabilidad de la reutilización de las valvas de moluscos en procesos alternativos industriales [Tesis de Licenciatura en Administración, Universidad Austral de Chile]. fec355v.pdf (uach.cl).

Servicio Nacional de Salud Animal. (2017). Buenas Prácticas para establecimientos de Producción Primaria de Acuicultura en Moluscos. Manuales de Buenas Prácticas (senasa.go.cr)