

Ministerio de Agricultura y
Ganadería

Dirección de Salud Animal

Depto. de Servicios Zoonosanitarios
Nacionales

Programa Nacional de Sanidad
Acuícola

Manual de Buenas Prácticas
Pecuarias en Acuicultura

Noviembre 2005

INDICE:

INTRODUCCION	3
Misión	4
Objetivos	4
Definiciones	4
Planificación de estrategias sanitarias en acuicultura	7
a- Certificación	7
b- Area control de enfermedades	8
c- Control de residuos tóxicos	8
d- Sistema de notificación y datos epidemiológicos	8
e- Diagnóstico laboratorial	9
Diseño y construcción de instalaciones	9
a- Preparación de estanques	10
b- Reservorio	11
c- Manejo	12
d- Fertilización	12
E- Siembra	13
f- Recambios y calidades de agua	13
g- Cosecha	14
h- Pesca	14
i- Acciones a tomar durante enfermedades	14
k- Medidas cuarentenarias y profilácticas	15
l- Toma de muestras para laboratorio	15
m- Protocolos para inspecciones	16
n- Sistemas de cultivo	16
Producción de semilla	22
Requisitos oficiales que debe tener todo centro de desarrollo, Producción, maduración y reproducción de alevines.	24
ANEXOS	25
Protocolo de ordenamiento y proceso operativo, para centros de maduración, reproducción y desarrollo larvario de camarones	26
a- Propósito	26
1- Descripción	26
3- Descripción del laboratorio	26
3- Descripción del recurso humano	26
4- Dspectos de apoyo al establecimiento del sistema operativo	27
5- Toma y calidad de agua	28

6- Laboratorio de microalgas	28
7- Sala de artemia	28
8- Microbiología y controles bacteriológicos	28
9- Maduración y reproducción	29
10- Infraestructura	29
11- Desarrollo larvario	29
13- Controles laboratoriales	30
13- Evaluación de la calidad de las postlarvas	30
14- Procedimiento de envío y transporte	30
15- Certificación oficial	30
Protocolo de inspección oficial de estrategias técnicas en acuicultura Dirección de Salud Animal –MAG-Costa Rica	31
a- Evaluación servicios oficiales de Salud Animal de los países miembros de la OIE que exportaron a Costa Rica	31
b- Aspectos de evaluación de laboratorios de diagnóstico	31
c- Aspectos de evaluación de laboratorios de maduración, reproducción y producción de nauplii y alevines.-ciclo cerrado-	32
Laboratorios de postlarvas de camarón	32
1- Prácticas de maduración de reproductores de camarón	33
3- Laboratorios de diagnóstico de enfermedades virales –PCR-	34
Protocolo de inspección oficial que deben cumplir los centros de maduración, reproducción y producción de alevines de tilapia y trucha	35
a- Manejo de reproductores	37
Protocolo de ordenamiento y proceso operativo, para centros de desarrollo, producción, maduración y reproducción de alevines de tilapia y trucha.	38
1- Propósito	39
3- Descripción	39
3- Descripción del laboratorio	39
4- Descripción del recurso humano	40
5- Aspectos de apoyo al establecimiento del sistema operativo	40
6- Toma y calidad de agua	41
7- Reproducción de levante de alevines	41
8- Infraestructura	42
9- Desarrollo de alevines	42
10- Controles laboratoriales	42
11- Evaluación de la calidad de los alevines	42
13- Certificación oficial	43

INTRODUCCION

El propósito de esta guía es ayudar a profesionales, técnicos, gerentes de producción acuícolas, productores y autoridades competentes a desarrollar plenamente sus responsabilidades desde el principio de la cadena alimentaria, para optimizar el control de la inocuidad de los alimentos derivados o producidos de organismos acuícolas ofrecidos a los consumidores. Estas recomendaciones complementarán las responsabilidades de las autoridades competentes a nivel del sistema de producción acuícola y en particular de los servicios veterinarios.

La inocuidad de los alimentos universalmente es una prioridad de la Salud Pública y requiere un planteamiento global desde la producción hasta el consumo humano tal como la expresión “ Del campo al plato”.

El estado sanitario debe evaluarse con respecto a los agentes infecciosos (virus - bacterias) o parasitarios y especialmente los agentes zoonóticos que puedan hospedarse en los organismos animales, en la fase de producción primaria. También ha de tomarse en cuenta la posibilidad de que los organismos acuícolas hayan podido ingerir agentes biológicos, químicos y físicos presentes en el organismo animal vivo o en el medio pueden contaminar los productos y subproductos de organismos acuícolas en proporciones consideradas inaceptables en términos de Salud Pública. El control de la inocuidad de los alimentos de origen acuícolas en la fase de producción primaria requiere por lo tanto, la implementación de un conjunto de medidas en la explotación o unidad de producción, que eviten la presencia de estos contaminantes en el producto final, principalmente los límites máximos de residuos (LMR) y los criterios Biológicos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

A nivel mundial ha quedado demostrada la eficacia de aplicación de Buenas Prácticas de higiene y el método HACCP, en el control de la inocuidad de Alimentos en las fases de producción secundaria y distribución. Por tanto, consideramos oportuno aplicar, estas metodologías o herramientas en las fases de producción primaria, como la mejor respuesta a los requerimientos internacionales de la seguridad alimentaria, en productos acuícolas.

MISION

Consolidar sistemas y procesos sanitarios adecuados y ajustadas a la normativa nacional e internacional para fortalecer y proteger las producciones acuícola nacionales; que permitan favorecer el desarrollo integral de los productores (as), en armonía con el medio, en forma competitiva, rentable y sustentada.

OBJETIVOS

- Desarrollar un manual de procedimientos, estrategias técnicas, buenas practicas en acuicultura para favorecer el desarrollo productivo en este rubro.
- Establecer y aplicar las buenas practicas en acuicultura en los sistemas de producción como un proceso de garantía para la certificación y la trazabilidad como pre-requisito ante la apertura comercial internacional.
- Proporcionar una herramienta de procesos técnicos normados, orientados a guiar y fortalecer el conocimiento de los productos acuícola nacionales.
- Contar con una herramienta de trabajo, como guía, para establecer procedimientos de seguimiento y evaluación sanitaria e inocuidad de productos acuícolas para consumo humano.

DEFINICIONES

Acuicultura: Se puede definir como el cultivo de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas. La actividad de cultivo implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar la producción en operaciones con la siembra, la alimentación, la protección de los depredadores, etc. La actividad de cultivo también presupone que los individuos o asociaciones que la ejercen son propietarios de la población bajo cultivo (FAO, 3000).

Certificado Zoosanitario Oficial de Origen: Es el reporte de los antecedentes sanitarios de la granja, planta y/o laboratorios o centro de producción de la cual proviene el lote a importar, expedido por la autoridad competente del país de origen.

Certificado de origen: Es el documento en el que se especifica el origen de los organismos.

Certificado sanitario del lote importado: Es el documento que avala el estado de salud del mismo, expedido por la autoridad competente del país de origen.

Enfermedades de declaración obligatoria: Designa la lista de enfermedades transmisibles que se consideran importantes desde el punto de vista socio económico y/o salud pública y que tienen repercusiones en el comercio internacional de animales acuáticos y productos de animales acuáticos. Estas enfermedades son generalmente objeto de un informe anual, pero en algunos casos pueden ser objeto de informes más frecuentes, según lo dispuesto en el código de la OIE, corresponden a las denominadas anteriormente “Enfermedades de la lista B”.

Otras enfermedades importantes: Designa las enfermedades que tienen o pueden tener importancia en acuicultura a nivel internacional, pero que no han sido incluidas en listas de enfermedades de declaración obligatoria a la OIE porque revisten menor importancia que estas últimas, o porque su distribución geográfica es limitada, o es demasiado amplia para que su notificación sea significativa, o porque no está todavía suficientemente definida, o porque no se conoce bien su etiología o no existen métodos aprobados para diagnosticarlas.

Especies de ornamentales: Es todo aquel organismo acuático vivo en cualesquiera de sus fases de desarrollo, que sea mantenido o destinado a la exhibición, adorno o venta.

Organismos acuáticos vivos: Son aquellos que tienen el agua como medio de vida total, parcial o temporal.

Restricciones sanitarias: Son las que se aplican a los organismos que no cumplen con las normas de sanidad acuícola.

Sanidad acuícola: Es el estudio de las enfermedades que afectan a los organismos acuáticos cultivados, silvestres y ornamentales, así como al conjunto de prácticas encaminadas a la prevención, diagnóstico y control de las mismas.

Productos o subproductos: Toda parte o derivados de especímenes de organismos acuícolas, excepto los enlatados.

Lote: Conjunto de organismos acuáticos vivos o muertos, sus productos y subproductos de los que se extrae una muestra representativa que se utiliza para el diagnóstico y certificación de enfermedades.

Muestra: Se entiende como la parte representativa de una producción o lote de organismos acuáticos, utilizada para el control de número de unidades, pruebas y ensayos.

Certificado CITES: Documento extendido por las Autoridades Administrativas de las Partes de la Convención CITES, para amparar la exportación, importación o la reexportación de especímenes vivos y sus productos.

Cuarentena Agropecuaria: Conjunto de medidas sanitarias y fitosanitarias que tienen por finalidad evitar el ingreso, establecimiento y diseminación de plagas y enfermedades de animales y vegetales.

Inspección: Designa los controles que efectúa la Autoridad Competente con el fin de garantizar que uno o varios animales acuáticos están libres de las enfermedades/ infecciones contempladas en el código de la OIE; la inspección puede requerir exámenes clínicos, pruebas de laboratorio y, en general, la aplicación de otros procedimientos que permiten detectar la presencia de una infección en una población de animales acuáticos.

HACCP: Análisis de peligros y puntos críticos de control (Hazard Analysis and Critical Control Points).

Trazabilidad: Es la aptitud de reconstruir la historia, la utilización o la localización de una actividad, de un proceso, un producto, un organismo, una persona, un sistema o cualquier combinación de estos, por medio de identificaciones registradas.

PLANIFICACION DE ESTRATEGIAS SANITARIAS DE ACUICULTURA

El Programa de Sanidad Acuícola del Departamento Zoosanitario Nacional, tiene como objetivo, establecer las estrategias sanitarias de acuicultura a nivel nacional; contemplando como actividades básicas, el establecimiento de una base de datos de por lo mes el 80% de los productores y de los sistemas de producción Acuícola del país; bajo el **SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA (SIG)**, lo cual representa un 95% de la producción nacional, en donde tendremos acceso a la información de los espejos de agua, ciclos de producción y cantidades de producciones logradas.

El cual, además de la ubicación por coordenadas geográficas comprenderá; consolidar una base de datos con los parámetros básicos para el establecimiento de un sistema de vigilancia epidemiológica; ajustado a la normativa internacional y las políticas sanitarias nacionales.

A través de esta estrategia se trabajara en las Áreas de:

- A)** Certificación
- B)** Control de enfermedades
- C)** Control de Residuos Tóxicos
- D)** Sistema de notificación y datos Epidemiológicos
- E)** Diagnóstico Laboratorial

Acciones para el cumplimiento en cada una de las áreas:

A) CERTIFICACIÓN:

Siendo éste, un requisito previo indispensable para controlar y evitar la propagación de enfermedades a través del comercio internacional; debemos basarlo en métodos normalizados. Para lo cual aplicaremos lo recomendado en el código sanitario internacional y, el manual de Diagnóstico de las enfermedades de los organismos acuáticos de la OIE.

Así, para que la certificación cumpla el objetivo de facilitar los intercambios y no obstaculizarlos; siempre en lo posible, se están exigiendo las garantías sanitarias del código, tomando en cuenta las medidas y la aplicabilidad del análisis de riesgo; asociado a la importación. Los procedimientos, importación y exportación de las enfermedades de declaración obligatoria ante la OIE; tanto para peces, moluscos y crustáceos, éstas acciones de certificación, se coordinan directamente entre el

Depto. Zoosanitario Nacional a través del Programa de Sanidad Acuícola con la unidad de vigilancia epidemiológica, el Depto. de Cuarentena Animal, Zoosanitario de Exportación, Lanaseve, Depto. De Medicamentos Veterinarios. Las acciones básicas que se realizan para la certificación son:

-Análisis de la estructura de los servicios oficiales, de la Autoridad Competente del país exportador.

-Auditoraje e inspección de centros de ciclo cerrado de maduración, reproducción y producción de nauplios, desarrollo larvario y producción de alevines.

-Auditoraje, inspección y evaluación de Laboratorios de Diagnóstico oficiales y acreditados y, sobre enfermedades de Organismo Acuáticos.

B) AREA DE CONTROL DE ENFERMEDADES:

Las acciones para el cumplimiento oficial. Se hacen en coordinación con la Jefatura del Departamento Zoosanitario Nacional, en donde los médicos veterinarios y técnicos regionales; son el apoyo básico para ejecutar acciones, como el trabajo de posicionamiento geográfico de los sistemas de producción, toma de muestras, (para diagnóstico de PCR, histopatología). Seguimiento de cuarentena domiciliar, (para reproductores post-larvas etc.). Atención de brotes de enfermedades de declaración obligatoria, seguimiento y fiscalización al cumplimiento de Protocolos de Bioseguridad y buenas prácticas acuícolas.

C) CONTROL DE RESIDUOS TOXICOS:

La Normativa Internacional, debe ser aplicada en toda cadena de producción, proceso y comercialización, nuestra Dirección a través del Departamento Zoosanitario de exportación; realiza el cumplimiento de la misma en centros de recibo, plantas de proceso, pero, ya nivel de sistema de producción se aplicará; a través del Programa de Sanidad Acuícola. La estrategia de muestreos periódicos, para análisis laboratorial en agua y sedimentos de residuos tóxicos, esto en aras de dar el cumplimiento de inocuidad que persigue la Normativa Internacional, de la **finca a la mesa**. Con su trazabilidad apropiada de todo el ciclo de producción.

Para esta estrategia, se ha establecido la utilización de Bitácoras oficiales en cada sistema de producción, en donde con previa capacitación cada técnico responsable del mismo; anotará todos los eventos técnicos, en cumplimiento del protocolo de Bioseguridad, técnicos de desinfección, control de vectores, filtraciones, el seguimiento, cumplimiento, toma de muestras y fiscalización; lo hará el personal del Programa de Sanidad Acuícola, personal de campo y del Depto. Zoosanitario Nacional y del Depto. Zoosanitario Exportación.

D) SISTEMA DE NOTIFICACIÓN Y DATOS EPIDEMIOLOGICOS:

El programa establecerá, una base de datos con la información recopilada del **SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA (SIG)**; de los datos generados y reportes del área de control de enfermedades, residuos tóxicos y los reportes de los análisis laboratoriales.

Toda esta información estará actualizada por trimestre, de acuerdo a los cuadros de informe que se obtendrán de los médicos veterinarios de campo y biólogos acreditados, personal del programa y médicos veterinarios y técnicos del Departamento Zoosanitario de Exportación.

E) DIAGNÓSTICO LABORATORIAL:

Para poder establecer una vigilancia epidemiológica y poder dar respuestas técnicas, debemos establecer las técnicas laboratoriales ajustadas a la necesidades y a las normas; así, el programa de Sanidad Acuícola; coordinará con el LANASEVE y laboratorios del UNA y UCR, para la instauración de los técnicos que recomienda la OIE, en el **Manual de Estándares Diagnostico de las Enfermedades de los Organismos Acuáticos**, para el 3003, estamos realizando diagnósticos de PCR, de la enfermedad de Mancha Blanca y para el 3003; se instaurara los diagnósticos de las enfermedades de mancha blanca (WSSV), taura (TSV) y necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV).

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Camarones

En esta sección se presentan los aspectos a considerar con un énfasis hacia la acuicultura continental de fomento y se fundamenta en experiencias, donde las condiciones son muy especiales por el régimen de mareas, tipo de suelos e infraestructura.

Para la construcción de piscinas deben reunir ciertas condiciones de topografía, suelo, agua y una buena área adecuada que justifique el proyecto. La disponibilidad de esta área es útil, es la que determina que tipo de cultivo que se adelantará el cual puede ser (extensivo, semi-intensivo, intensivo).

Extensivo: No se proporciona ninguna clase de alimento suplementario.

Semi-intensivo: Hay abonamiento y suministro de alimento suplementario.

Intensivo: Se lleva control permanente de calidad agua y se practican abonamientos frecuentes con fertilizantes orgánicos e inorgánicos, se suministra

alimento concentrado con buenos niveles de proteína en forma permanente se aplica una mayor tecnología cuya base está dada por los recambios continuos de agua.

La forma rectangular del estanque hace que presenten un esquema de recambio sencillo y buen flujo al vaciar.

Las estructuras de entrada y salida de agua deben de ser de concreto armado (con cajones o tubos). Seguidos dobles, con 3 ranuras de entrada y cuatro en la salida.

Los vertederos deben de tener de 1,10 metros a 1,30 metros de ancho.

La orientación de los estanques deben de ser: Norte transversal a la caja de salida para evitar la sedimentación-erosión por efecto de los vientos.

Los muros deben de ser de 50 a 60 centímetros sobre el nivel del máximo de espejo de agua del estanque con un talud 3:1.

Profundidad mínima de un estanque debe ser 0.8 metros para evitar en lo posible el crecimiento de algas betónicas que puedan provocar una demanda biológica de oxígeno (DBO) la profundidad máxima recomendable debe estar entre 1,5 a 3.3 metros en la compuerta de salida.

PREPARACION DE LOS ESTANQUES

Después de la cosecha se recomienda:

1. Dejar pasar por lo menos 15 días entre la cosecha y la siguiente siembra.
2. Los estanques deben secarse completamente y eliminar cualquier organismo que afecte la producción, como vector de enfermedades, virus, bacterias y parásitos.
3. Es importante volver a tomar muestra de suelo para verificar PH.
4. Después de cada cosecha hay que agregar cal al estanque para subirle el pH siempre y cuando se considere necesario.
5. Eliminar exceso de humedad en los estanques y desinfectar adecuadamente.
6. Llenar el estanque hasta cubrir 35% de su volumen.
7. Fertilizar el agua.
8. Llenar el estanque y dejar 10 días para la maduración del agua.

Estación seca.

Posterior a la cosecha se aplica uniformemente tanto en meseta como canales hidróxido de calcio preferiblemente (1300 a 1500 kg/ha) o carbonato de calcio 3000 a 3500 kg/ha.

Tabla 1. pH del suelo con relación a la cantidad y tipo de cal a utilizar para desinfección de estanques.

PH del suelo	Cantidad (TM/Ha)	Tipo de Cal.
>6	1-3	CaCO ₃ , Dolomita.
5-6	3-3	Ca(OH) ₂
<5	3-5	Ca(OH) ₂ , CaO

CaMg (CO₃)₂ (Dolomita).

CaCO₃ (Cal Agrícola).

Ca(OH)₂ (Cal Hidratada).

CaO (Cal Rápida).

La aplicación de la cal debe darse en horas de la mañana (antes de las 7:00 am) o bien en la noche (10:00 pm), cuando el efecto de pH es menor.

Debe dejarse secar el terreno el tiempo necesario.

Remover todo el sedimento acumulado y pasar un arado para oxigenar los fondos luego de cada cosecha en lo posible.

El lavado dependerá de las condiciones del estanque y del criterio del técnico.

Estación lluviosa.

La limpieza de fondo contempla la remoción de sedimentos, limpieza de canales de entradas y salidas.

El aireado de los sedimentos debe tener un margen de secado de 4 a 6 días si la época lo permite.

Las áreas pobladas con organismos o vectores de riesgos para la transmisión de enfermedades deben ser tratadas y clorinadas, con el objeto de eliminar los mismos.

La limpieza de las compuertas, remoción de incrustantes es esencial para evitar enfermedades.

RESERVORIO.

La tendencia de diseño considera justificable un 10% del área destinada para el reservorio. Este debe tener cajas de cosecha, que permita secarlos y airearlos o bien un reservorio en módulos que permita drenar cada sección individualmente.

La capacidad instalada de recambio debe ser de 10% a 50%, para minimizar problemas de enfermedades.

Se recomienda el uso de peces en la primera etapa del reservorio (competidores biológicos) para eliminar portadores y mejorar la circulación del agua.

Utilizar cercos (malla sardinera) en el canal de abastecimiento para disminuir la entrada de competidores y/o portadores.

En el canal reservorio (inmediatamente después de la estación de bombero se emplean dos cercos de filtración (500 y 350 um). Los mismos son en forma de manga de 33" de diámetro por 5 a 7 m de largo.

MANEJO

Encalado: esparcir en el estanque en proporción 1 kilogramo por cada 5 m³.

Llenado y fertilización: a las 34 horas de encalado se realiza el llenado hasta alcanzar una columna de agua de 35 centímetros de profundidad buscando una mejor homogenización del pH, al día siguiente se fertiliza con químicos: urea, triple 15 y súper fosfato una relación 3-1 nitrógeno y fósforo los cuales se diluyen en la panga y se esparcen por toda el área de los estanques, el período de maduración fue de 7 días, se deben utilizar 8 kilogramos de urea, 4 kilogramos, de triple 15 y 3 kilogramos, de súper fosfato por hectárea.

FERTILIZACION.

La fertilización depende de los siguientes aspectos:

Cantidad de algas presentes.

Se debe mantener un rango de 70.000 150.000 células por mililitro (Discos de Secchi de 40 cm). Se debe realizar un conteo de algas para determinar su concentración y suministrar la fertilización adecuada.

Oxígeno disuelto.

El oxígeno no de ser inferior a 3 ppm, para evitar estrés y permitir el afloramiento de enfermedades.

pH.

El rango de pH tomado de 4:00 pm a 6:00 pm debe estar entre 7.9 y 8.5 si las lecturas se realizan en las horas de la tarde, este pH no debe de variar en más de 1 con respecto al de la mañana. El mismo se puede regular con carbonato de calcio.

Los fertilizante químicos recomendaos para la fertilización inorgánica son: DAP, STP, NPK con dosis de 15 a 30 Kg/ha/semana. Para mantener un adecuado DS, se recomienda hacer aplicaciones diarias y controladas.

No se debe aplicar fertilizante orgánico.

Se debe mantener una alcalinidad de 130 a 140 ppm en el estanque.

SIEMBRA.

En el llenado de los estanques se deben usar filtros o mallas de 500 y 350 micras en la compuerta de entrada y mallas de 1 mm en la salida.

Se recomienda sembrar con el nivel máximo de operación del estanque.

Disminuir el ingreso de agua durante los primeros 30 días (nunca perder mas de 30 cm de nivel de operación).

Uso de encierros como método alternativo de siembra directa para control de bioseguridad (100 m³ de malla por millón de PLs).

RECAMBIOS Y CALIDADES DE AGUA

I) CALIDAD DE AGUA.

Periódicamente se deben tomar lecturas de parámetros como el oxígeno, temperatura, pH, salinidad y otros que permitan mejorar manejo de las aguas, para lograr producciones adecuadas.

Los niveles óptimos de estos parámetros son:

Oxígeno Mínimo: 3:00 ppm (am), máximo 15 ppm (pm).

pH 7.5 mínimo (am), 8.5 a 9.3 máximo (pm).

Salinidad 15 a 33 ppm. Normal.

Temperatura 35 C mínimo, normal 38 a 33 C, máximo 34 C.

Cada semana se deben realizar lecturas de nutrientes y plancton.

II) RECAMBIOS

El suministro de agua se ajusta con el fin de asegurar una renovación que oscile en un 15% promedio, se aprovecha las mareas altas para evacuar en lo posible los desechos de los camarones y tener condiciones físico-químicas óptimas.

A los 36 días de siembra se hizo el primer recambio de fondo, luego depende de las condiciones de los estanques.

Parámetros físico-químicos.

Los análisis en el desarrollo del cultivo son: oxígeno, temperatura, PH, salinidad y el disco secchi.

COSECHA

Una semana antes de la cosecha se debe de realizar el análisis de textura en forma consecutiva, se concentra el tipo de venta y preparación de los suministros requeridos para la pesca. La cosecha generalmente se requiere hacer a los 90 días de la siembra.

PESCA

Se utilizan 7 personas y un back-hoe. El camarón al entrar al bolso es recolectado en una canasta, alzada por el back-hoe y sumergido en un recipiente que contiene agua con hielo y una concentración de bisulfito de 10 ppm para luego ser transferido a los vases definitivos donde son enhielados para su almacenamiento, así terminada la faena de pesca, trasladando la producción en un vehículo hacia la planta de proceso.

ACCIONES A TOMAR DURANTE ENFERMEDADES

Monitorear el estado sanitario del camarón, especialmente signos de enfermedad o alteraciones patológicas del camarón, **oficialmente se debe muestrear y vigilar estas cada 3 meses como mínimo.**

Monitorear para otras infecciones bacterianas o producidas por protozoarios.

No colecte muestras procedentes de la bandeja de alimentación, pero si use una atarraya.

El primer signo de enfermedad puede manifestarse a través de una infección externa y oscurecimiento de la piel o solamente unas cuantas manchas blancas pequeñas sobre el exoesqueleto. Durante esta infección temprana cuando no

ocurre mortalidades, se debe estabilizar la calidad del agua, detener el encalado y otros tratamientos para evitar los cambios de la calidad del agua y el manejo estricto de la alimentación.

El camarón muerto debe ser retirado para reducir la población de virus en los estanques. Todos los camarones retirados deben ser desinfectados y quemados, los restos colocarse en áreas que no presenten riesgo de enfermedad.

Cuando la infección es severa, los problemas se agravarán con el recambio de agua debido a la variación en la calidad de agua.

Cada finca debe tener su propio juego de herramientas. Las atarrayas, bandejas de alimentación, aireadores, canoas, etc. No deben ser desplazados fuera del estanque sin la previa desinfección (Yodo o cloro).

Medidas a ser tomadas cuando se ha detectado mortalidad del camarón debido a la enfermedad de la mancha blanca.

No entre en pánico. Maneje con análisis apropiado, alrededor de la enfermedad. Sea cuidadoso de no excluir o disminuir la atención a los estanques sanos, mientras que estén dándose esfuerzos considerables para corregir los estanques problemáticos. **Cualquier manifestación clínica de enfermedad debe reportarse a la autoridades Sanitarias Oficiales del Ministerio de Agricultura y Ganadería.**

Si los camarones aún están pequeños para cosechar y la biomasa aún permanece baja, elimine los camarones infectados con CaO a 100 ppm y después de 5 días agregue hipoclorito de calcio a 5 ppm para erradicar los transportadores. Luego deje el agua en los estanques por 4 días antes de drenar.

Si el camarón esta de tamaño comercial, ha dejado de alimentarse y ha ocurrido mortalidad debido a la enfermedad de la mancha blanca se recomienda cosechar inmediatamente para minimizar los riesgos sanitarios y financieros.

El drenaje del estanque o cosecha con la enfermedad de la mancha blanca, debe realizarse durante la marea muerta para asegurarse el drenaje adecuado hacia el mar.

Los granjeros del área deben ser informados de antemano, de tal manera que no realicen bombeo de agua al mismo tiempo de la descarga, la finca debe estar en cuarentena oficial.

MEDIDAS CUARENTENARIAS Y PROFILÁCTICAS.

Virus.

En presencia de virus, el estanque debe ser aislado.
Cuando el nivel de virulencia sea bajo y permita; se puede llevar el camarón a una talla comercial y cosecharlo.

En el caso de altos niveles de virulencia y mortalidad evidente se debe eliminar todo lo que este afectado de acuerdo con las medidas de sanidad establecidas. No se permite el ingreso de personas ajenas al sistema de producción.

Bacterias.

En el caso de sospecha de bacterias, se debe realizar un análisis de laboratorio para confirmar la enfermedad y definir la aplicación del producto a utilizar.

TOMA DE MUESTRAS PARA LABORATORIO

Semestralmente se realizan en las diferentes fincas de producción de camarones, muestreos para el análisis de residuos tóxicos: organoclorados os y organofosforados, muestras de metales pesados y control de enfermedades bacteriológicas, parasitarias y hongos, estas ultimas cada dos meses, según la época de siembra.

PROTOCOLOS PARA INSPECCIONES

El Programa Sanitario Acuícola del departamento Zoosanitario Nacional de la Dirección de Salud Animal del MAG, posee protocolos para la inspección de laboratorios de reproducción , maduración, y desarrollo larval de camarones, los cuales aplica en cada inspección que realizan los funcionarios de dicho programa sea a nivel nacional como internacional. Ver anexos

De acuerdo a los requisitos que requieren los mercados nacionales e internacionales, el programa sanitario acuícola, exige a los laboratorios de producción el establecer un manual de procedimientos para el ordenamiento y proceso operativo de las diferentes explotaciones acuícolas. Ver en anexos el protocolo de ordenamiento y proceso operativo, para laboratorios de maduración, reproducción y desarrollo larvario (manual de procedimientos).

TRUCHAS Y TILAPIAS

El diseño e instalaciones y la producción acuícola de estas especies, es regulado exclusivamente por el ente oficial Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA), así la Dirección de Salud Animal rige sobre los aspectos sanitarios, según la ley 6343 de Salud Animal.

SISTEMAS DE CULTIVO

SISTEMAS DE CULTIVO DE TILAPIA

Los esquemas tecnológicos que fueron introducidos inicialmente en el país han ido evolucionando, desde los sistemas extensivos, donde se utilizaba una densidad de siembra muy baja, utilizando el concepto de producción a bajo costo, para abastecer de alimento rico en proteínas a las poblaciones rurales del país, que generalmente tenían muy poco acceso a la carne, por su alto costo, hasta los sistemas semi-intensivos, intensivos y superintensivos donde se utilizan densidades de siembra altas (desde 15, 50 hasta 100 y más peces por metro cúbico) cuyo propósito es eminentemente la rentabilidad económica.

En los primeros esfuerzos de acuicultura extensiva se pretendió utilizar los recursos que cada campesino tuviera en su parcela, aprovechando en primer lugar, las excelentes condiciones hídricas que presenta el país y en segundo lugar los hábitos alimenticios omnívoros de la tilapia, lo cual la convierte en un pez poco selectivo en cuanto a los alimentos que ingiere.

Con el tiempo y después de superar una serie de prejuicios que se fueron creando alrededor de la calidad de la carne de tilapia, ligadas sobre todo a los esquemas tecnológicos introducidos de países culturalmente muy diferentes al nuestro, aunado a una serie de factores favorables como la apertura de un mercado internacional muy importante y el crecimiento de la demanda interna del producto, el interés de cultivar la tilapia como una alternativa más de diversificar la producción agrícola fue creciendo, así como la preocupación de las autoridades gubernamentales por mejorar los paquetes tecnológicos existentes, lo cual incentivó la investigación de sistemas de producción que generen mayor rentabilidad económica.

CULTIVO DE TILAPIA EN ESTANQUES DE TIERRA

El módulo de cultivo de Tilapia en estanques de tierra consiste en un sistema con tres fases de producción, precría, engorde I, engorde II.

PRECRÍA: En esta fase se sembrará una densidad de 15 alevines / m³, el peso promedio a la siembra de los alevines machos reversados es de 1 g, el porcentaje de recambio diario de agua es de 30% por día. La alimentación de esta fase y las siguientes se realizará siguiendo una tabla de alimentación a base del porcentaje de la biomasa de los peces (tabla 1), dividiendo la ración diaria en cuatro porciones iguales.

La transferencia a los peces de esta fase a la siguiente (engorde I) se realizará cuando los mismos alcancen un peso promedio de 80 a 100 g. lográndolo aproximadamente entre los 70 a 90 días.

ENGORDE I: Los peces con un promedio de 80 a 100 g. son seleccionados y colocados en grupos de tamaño uniformes, son sembrados a una densidad de 8 peces / m³. El porcentaje de recambio de agua en el estanque es de un 30% por día, y son alimentados de acuerdo a la tabla 1.

Los peces son transferidos a la fase de Engorde II cuando los mismos tengan un peso promedio de 335 a 350 g. que lo logran aproximadamente en un período de 70 a 90 días.

ENGORDE II: La densidad de siembra para esta fase es de 5 peces / m³, con un promedio de 335 a 350 g. Al igual que en la fase anterior los peces se deben sembrar en grupos de tamaños uniformes, la alimentación basada en la tabla 1. El porcentaje de recambio de agua en esta fase no debe ser menor al 50% diario.

Con el fin de mantener un registro del crecimiento y el estado de los peces se recomienda realizar muestreos cada 15 días durante todas las fases, tomando una muestra no menor de 100 animales para determinar el desarrollo y peso de la población.

La cosecha final se realizará cuando los peces tengan un peso promedio entre 450 a 500 g., alcanzándolo en 80 a 90 días,
El alimento a utilizar en las diferentes fases de producción es de 30% de proteína cruda. Se puede utilizar alimento extrusado (flotante) o peletizado.

TABLA 1

Ración de alimento sobre el porcentaje de la biomasa del pez.

Intervalo de peso (gramos)	Ración de alimento en %/ diario
1-5	10
5-10	6.3
10-30	5.3
30-50	4.6
50-70	3.3
70-100	3.8
100-150	3.3
150-300	1.7
300-300	1.5
300-400	1.3

Mayor de 400	1.3
--------------	-----

Fuente: Bersak 1983.

Para la realización de una actividad comercialmente factible, se debe contar con una infraestructura mínima de 6 a 8 estanques de 500 a 1000 m³ de espejo de agua (cuadro 1). Los estanques deben contar con estructuras adecuadas de manejo del agua (entradas y salidas) independientes para cada estanque.

El costo de la infraestructura (estanques, canales, tubos y otros) está entre los \$15000 a 30000 por hectárea dependiendo de la topografía del terreno.

Cuadro 1: Cronograma de producción por ciclo de cultivo.

Meses	Estanque 1 y 3	Estanque 3 y 4	Estanque 5 y 8
1-3	Pre-cría(siembra A)		
4-6	Pre-cría(siembra B)	Engorde I (A)	
7-9	Pre-cría(siembra C)	Engorde I (B)	Engorde II (siembra A)
10-13	Pre-cría(siembra D)	Engorde I (C)	Engorde II (Siembra B)
13-15	Pre-cría(siembra E)	Engorde I (D)	Engorde II (siembra C)
16-18	Pre-cría(siembra F)	Engorde I (E)	Engorde II (Siembra D)
19-31		Engorde I (F)	Engorde II (siembra E)
33-34			Engorde II (Siembra F)

PRODUCCION SUPERINTENSIVA DE TILAPIA EN PILAS CIRCULARES DE CONCRETO.

Para realizar un cultivo de tilapia más intensivo el factor principal lo constituye el agua disponible para el proyecto, tomando en cuenta su calidad y la cantidad a utilizar. En cuanto a su calidad se necesita que el agua se lo más pura posible libre de contaminantes, sobre todo de contaminantes químicos. En cuanto a la cantidad necesaria, la densidad de siembra es directamente proporcional a los recambios de agua diarios que se puedan realizar en el estanque, por ejemplo para mantener una densidad de siembra de 100 peces por metro cúbico se necesitan 10 recambios diarios de agua, lo que significa cambiar el agua completamente al estanque 10 veces por día, lo cual va a permitir que aunque los peces van a estar muy aglomerados van tener suficiente oxígeno para sus procesos metabólicos.

Precisamente debido a las densidades tan grandes que se manejan, es muy importante en este tipo de cultivos el cuidado y manejo técnico que se le dé a los

estanques, donde debe haber un monitoreo de la cantidad de agua que entra y que sale (si se corta el agua aunque sea por un lapso corto de tiempo puede colapsar toda la población y si se obstruye la salida el estanque se rebalsa en poco tiempo). De igual manera la aglomeración de peces hace que éstos sean más susceptibles a enfermedades por lo que hay que estar inspeccionando constantemente el estado sanitario del pez.

Otro factor importante en este tipo de cultivo es la alimentación, la cual debe ser bien dosificada y que contenga los elementos nutritivos que necesita el pez para su desarrollo. Periódicamente se deben realizar muestreos de control, donde se va a evaluar el estado sanitario del organismo y de acuerdo a su crecimiento se debe adecuar la dosis de alimentación.

En este sistema, se trabaja con una serie de pilas circulares de concreto, cuyo aporte novedoso lo constituye la forma de estas pilas, las cuales son circulares y construidos exclusivamente en concreto. La forma circular de la pila permite la circulación uniforme y constante del agua, evitando lo que sucede en estanques con formas más poligonales que se quedan esquinas donde la oxigenación es menor.

Algunas características de diseño técnico de los estanques importantes son:

--Diámetro = 6 metros

--Altura = 1 , 1.3 mts en el centro a 0.8 , 1 mt en las paredes.

--Capacidad (volumen) = 35 mts cúbicos.

--Entrada de agua = 3.9 litros/segundo.

--Salida de agua = un tubo de 6 pulgadas.

El fondo es cónico con una abertura de salida de agua en el centro, esto permite la correcta evacuación del agua y los desechos producidos por restos de comida no consumida y las excretas que producen los peces.

Manejo del cultivo.

Se siembran 3500 alevines de tilapia nilótica de 10 gramos de peso inicial en cada estanque circular (se siembran tres pilas) , lo cual nos da una densidad de siembra de 100 peces por metro cúbico Se realizan muestreos de control cada 3 semanas para evaluar el estado sanitario del pez y adecuar la tasa de alimentación, se lleva un control de los parámetros físico-químicos del agua (temperatura, oxígeno, pH). La alimentación se realiza durante todo el día desde las 7 a.m. hasta las 5 p.m.

cada dos horas. Después de 8 meses los peces llegan al peso comercial de 500 gramos.

En cuanto a la producción en cada estanque circular de 35 metros cúbicos de capacidad, se pueden producir 1300 kilogramos de carne de tilapia en un periodo de 8 meses.

A continuación se hace un análisis económico para verificar el rendimiento del sistema por estanque:

Actividad	Monto en colones
Construcción de estanque, incluida mano de obra.	350000
Compra de semilla.(3500 alevines)	40000
Alimento(1800 kilos)	350000
Mano de obra(130 horas, Ç300/hora)	36000
Subtotal	576000
Imprevistos 5 %	38000
Total	604800
Producción	
Producción total (kilos)	1300
Precio de venta	700
Valor de la venta	840000
Relación Beneficio/Costo	1.40

La relación beneficio-costo mayor que 1 nos permite ver que el proyecto es rentable, además hay que tomar en cuenta que se están incluyendo los costos de inversión, los cuales se recuperan en el primer ciclo, para el segundo y siguientes es un costo que no se tomará en cuenta lo cual aumenta la rentabilidad.

Entre las ventajas comparativas de este sistema de cultivo de peces encontramos:

- Por el tamaño y el diseño constructivo de los estanques requiere muy poca mano de obra, ya que una sola persona estaría en capacidad de mantener una cantidad de estos.
- En un área muy reducida se pueden producir grandes cantidades de pescado.
- El proceso garantiza un producto de primera calidad.
- Las características de construcción garantizan que la vida útil de los estanques va a ser bastante prolongada.

Requerimientos para este tipo de sistemas:

- Agua con las características de calidad y cantidad recomendadas.

- Capital para inversión y operación
- Manejo técnico

Cultivo de tilapia en jaulas.

Este sistema de cultivo es empleado con mucha frecuencia en otros países, donde se cuenta con numerosos cuerpos de agua como lagos, embalses y represas que tienen buenas condiciones para el cultivo de la Tilapia. En Costa Rica existen dos proyectos de este tipo en la laguna del Arenal.

Entre sus ventajas están las siguientes:

- Sistema que permite desarrollar cultivos intensivos.
(100 a 300 peces por metro cúbico)
- Facilidad de manejo (Alimentación, limpieza, selección).
- Rápido crecimiento de los peces.

Las más utilizadas en Costa Rica son las jaulas de forma cuadrada, estructura que puede estar flotando o anclada al suelo, aunque generalmente las jaulas no se encuentran fijas, sino suspendidas por medio de flotadores: los sistemas de jaulas constan de cuatro componentes importantes que son:

- A- Marco estructura de sostén de la jaula.
- B- Sistemas de redes o bolsa de jaula.
- C- Sistema de flotación.
- D- Sistema de anclaje de la jaula.

Para la instalación de las jaulas se debe de escoger un lugar adecuado con características como las que se apuntan a continuación:

- Presencia de corrientes lacustres.
- Presencia de olas débiles que favorezcan la oxigenación del agua.

- Profundidad del agua 10 a 15 metros.
- Ausencia de plantas acuáticas y algas en el sitio a instalar las jaulas.

Para un fácil manejo se recomienda jaulas de forma cuadrada con un tamaño de 4mts x 4 mts x 3 mt (prof).

CULTIVO DE TRUCHA.

La tecnología usada es el sistema intensivo, cuya densidad por m³ dos factores a flujo de agua y temperatura.

A 15 °C la densidad que utiliza es de 60 peces por m³, con un recambio por hora de cada estanque.

Peso de siembra inicial 3 gramos y el sistema de cultivo involucra como mínimo tres estanques y una pileta para recibimiento de alevines.

Durante el ciclo de cultivo se realizan muestreos mensuales y tres selecciones de peces.

La dosis de alimentación se aplica con base a un porcentaje que se establece por medio de tablas de alimentación que incluyen temperatura del agua y biomasa. El alimento a utilizar depende del estado de desarrollo de la trucha, encontrándose en el mercado tres tipos:

- 1- 44 % prot. para el alevin.
- 3- 38% prot. Para juveniles.
- 3- 35% prot. Para engorde final.

PRODUCCIÓN DE SEMILLA

PRODUCCIÓN DE ALEVINES DE TILAPIA.

Método de obtención de poblaciones monosexo en Tilapia (Reversión sexual)

a- Selección de reproductores

Se utilizan peces de la línea de tilapia oreochromis niloticus, O. Aureus seleccionados con base en sus mejores características fenotípicas (coloración, forma del cuerpo, tamaño del cuerpo, etc.)

B- Preparación de reproductores

Se separan por sexo, y se mantienen durante 15 días alimentándolos diariamente con alimento extrusado con 30% de proteína y una dosificación de 3% de la biomasa total.

C-Siembra de reproductores

Se realiza en los estanques de reproducción en una relación 3:1 3:1. En los primeros quince días la tasa de alimentación es del 3% de la Biomasa y a partir del decimoquinto día se inicia la reproducción (dependiendo de la temperatura) y se disminuye la tasa de alimento al 1% de la biomasa.

D-Recolección de alevines

Se lleva a cabo en las orillas de los estanques con una malla (toldo mosquitero). Luego se seleccionan los que no sobrepasan los 13 mm de longitud corporal y se cuentan, depositándose en un estanque de 0.03 Hec. o pila de cemento.

E-Densidad de siembra.

Los alevines se siembran a densidades de 500 a 1000 peces /m³ y con un recambio de agua diario del 5%.

F-Preparación de alimento

Se utiliza concentrado en polvo de 43% proteína. La hormona utilizada 17 alfa metil-testosterona, se incorpora al alimento en una proporción de 60 mg/Kg alimento. Esta hormona se disuelve primero en alcohol etílico de 95° y se utiliza 0.4 Litros de alcohol por Kg. de alimento.

G-Alimentación

Se lleva a cabo en forma manual cada hora alrededor de todo el estanque durante 38 días y de acuerdo a la tabla 1, obteniéndose resultados de 95% al 98% de alevines machos.

Tabla 1

**Alimentación de Alevines de Tilapia
en la Reversión Sexual**

<i>Días de cultivo</i>	<i>% Biomasa suministrado</i>	<i>Peso /Pez (g)</i>
1-14	30%	0.1
14-38	10%	0.35

PRODUCCIÓN DE ALEVINES DE TRUCHA

Reproducción artificial

Dicho proceso se lleva a cabo en Costa Rica en el Centro Truchícola Ojo de Agua de Dota ubicado en el Km 78 carretera Interamericana Sur. En dicho centro, los juveniles con mejores características de desarrollo y apariencia son seleccionados para reproductores y mantenidos en estanques bajo las mejores condiciones posibles (calidad y cantidad de alimento, calidad de agua, etc.). La hembra madura a partir del tercer año de vida produciendo aproximadamente 1500 huevos por kilo de peso. La madurez en el macho es más rápida llegando a presentarse desde el segundo año de vida. Hembras y machos son utilizados como reproductores hasta que alcancen cinco años.

Para efectuar el desove, una vez se tienen los reproductores maduros, que se distinguen por la flacidez y el volumen de su abdomen, además de su poro genital rojizo y prominente, se procede a anestésarlos esto facilita su manejo, luego con la ayuda de una toalla se toma el animal por la cola, y mediante suaves masajes abdominales se le extraen los huevos que son recibidos en una vasija plástica o esmaltada, previamente desinfectada. Después de realizar este proceso a unas 3 - 5 hembras, se procede con los machos de igual manera extrayendo el semen, que se depositará sobre los huevos. Por cada 3 hembras desovadas se utiliza un macho, con una pluma se efectúa una mezcla homogénea de huevos y esperma, con la que se facilita y realiza la fertilización.

Este proceso dura un minuto, al cabo del cual se introduce agua en la vasija, se mezcla y se deja en reposo por unos minutos más; después se procede a lavar con agua limpia con el fin de extraer la materia fecal y restos de semen; cuando ésta sale completamente clara, se dejan 30 minutos, tiempo en el cual el huevo se hidrata y se fortalece la cáscara. Posteriormente se colocan en las bandejas de

incubación donde se completará el desarrollo del embrión. A partir de este momento al huevo se le llama Ova.

Incubación :

Período que comprende desde la fecundación del huevo hasta el nacimiento del alevín. Tiene una duración aproximada de 34 días dependiendo de la temperatura del agua (a mayor temperatura menor tiempo y viceversa), esta etapa es delicada y requiere de mayor cuidado pues necesita que el agua corra constantemente y sea de la mejor calidad posible, por lo general se utilizan filtros con el fin de retener sólidos suspendidos y la temperatura deberá estar idealmente entre los 9 - 13 °C.

Aproximadamente a los 17 días se observa la aparición de los ojos y la formación de la columna vertebral, entonces se le llama "ova embrionaria". En esta etapa la ova es fuerte y se puede manipular, siendo posible su transporte hacia otros lugares.

Eclosión:

Al terminar la incubación se rompe la cáscara y nace el pequeño pez, al que se le denomina larva; esta presenta una bolsa con vitelo, adherida a su cuerpo, por esta razón se le denomina alevín con saco vitelino. De este saco va a tomar su alimento durante 33 días aproximadamente. Cuando ha absorbido un 60 - 75 % de la bolsa comienza a nadar y es necesario pasarlo a canaletas donde se inicia el suministro de alimento en polvo.

Alevinaje:

Esta fase comprende desde la absorción del saco vitelino hasta que el pez alcanza una talla de 8 cm. Como todas las etapas en la cría de la trucha, es indispensable que exista abundante agua y de la mejor calidad posible, para obtener un buen desarrollo, se debe prestar mucha atención a su alimentación. Debido a que la trucha es un pez carnívoro, se le suministran alimentos concentrados con un alto porcentaje de proteína animal, el cual es distribuido uniformemente en todo el estanque en forma pulverizada y unas 8 veces al día. Algunos alevines se desarrollan más rápidamente que otros, comen mayor cantidad de alimento y es normal que se presente canibalismo (los grandes se comen a los pequeños).

Por lo tanto deben seleccionarse constantemente, separando los grupos por tallas. El tamaño comercial del alevín va de 3 a 5 centímetros.

Requisitos oficiales que debe tener toda centro de desarrollo, producción, maduración y reproducción de alevines de tilapia y trucha.

- Debe estar inscrito oficialmente ante el Programa Nacional de Sanidad Acuícola de la Dirección de Salud Animal del MAG, certificado de origen de INCOPECA.
- Tener profesional idóneo, Biólogo incorporado al Colegio de Biólogos de Costa Rica.
- Redactar y presentar Manual de Procedimiento de Buenas Practicas Acuícola y de Bioseguridad del Programa de Sanidad Acuícola (Anexos).
- Cada Centro de producción debe tener una Bitácora Oficial, codificada y certificada por el Programa de Sanidad Acuícola, en donde se anotaran los eventos sanitarios y de manejo importantes, la cual debe de presentárseles a las autoridades oficiales cuando estas la requieran.
- Los centros de producción de tilapia deben tener regente Medico Veterinario incorporado al Colegio de Médicos Veterinarios, el cual será el responsable del manejo, control y uso adecuado de la hormona (17 Alfa-Metil testosterona), utilizada como factor de inducción y reversión sexual de los alevines de tilapia.
- El medico veterinario responsable debe estar inscrito como regente del centro de producción, al colegio respectivo y será el responsable de la bitácora establecida para sus funciones de regencia. Deberá rendir un informe trimestral de sus actividades en el uso de la hormona, cantidades de alevines reversados, cantidad de hormona utilizada y el manejo de esta en general, este informe será dirigido al responsable del Programa de Sanidad Acuícola del MAG, con copia al Colegio de Médicos Veterinarios y al Departamento de Inscripción y Registro de Medicamentos Veterinarios de la Dirección de Salud Animal del MAG.
- Cada centro debe ajustarse a los muestreos oficiales debidamente programados para el control de residuos (organoclorados, organofosforados y metales pesados) a nivel de agua y sedimentos, control de enfermedades bacterianas, parasitarias y hongos, los cuales se realizaran cada tres meses, por las autoridades oficiales.

ANEXOS

**PROTOCOLO DE ORDENAMIENTO Y PROCESO OPERATIVO, PARA
CENTROS DE MADURACION, REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO
LARVARIO DE CAMARONES (MANUAL DE PROCEDIMIENTOS)**

PROPÓSITO:

Proporcionar una guía de formato general para el diseño, redacción y elaboración de los distintos sistemas de soporte, procedimiento de operación estándar (sop), operaciones estándar de limpieza y desinfección (SSOP), buenas prácticas de manufactura (BPM) y análisis de peligros, puntos críticos de control (HACCP). De los laboratorios de reproducción y maduración en acuicultura, con el objetivo de contar con una herramienta adecuada para el seguimiento, evaluación, inspección y auditoraje de dichos laboratorios y de esta forma garantizar la credibilidad de los sistemas técnicos.

-DESCRIPCION:

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO.

- 1.1. Reseña Histórica.
- 1.3. Razón Social o misión, base legal.
- 1.3. Ubicación geográfica.
- 1.4. Objetivo general.
- 1.5. Objetivos específicos.

DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO

3. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA O IMPORTANCIA TÉCNICA DE LA EMPRESA.

- 3.1. Misión
- 2.2. Visión

3. DESCRIPCIÓN DEL RECURSO HUMANO.

- 3.1. Flujograma del Personal
Toma de decisiones?

Árbol de decisiones?

3.3. Nivel Técnico ó académico del personal.

3.3. Capacitación del personal.

4. ASPECTOS DE APOYO AL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA OPERATIVO.

4.1. SISTEMA DE SOPORTE (SS).

Aprobación de proveedores
Programa de mantenimiento
Metrología
Capacitación e inclusión
Documentación y registro.

4.2 PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN STANDARD (OPS).

Sistemas generales de la empresa

Métodos y procedimientos
Aspectos tecnológicos
Manual de métodos
Registros

4.2. OPERACIÓN STANDARD DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN (SSOP).

Control de agua

Manejo de personal
Manejo de sustancias tóxicas
Estaciones de lavado
Control de plagas
Superficies de contacto
Documentación registro.

4.3. BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM).

- Instalaciones
- Áreas de servicio
- Entorno
 - Equipo y utensilios
- Bioseguridad

4.4. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL (HACCP).

- Pasos preliminares.
- Formación del equipo de HACCP.
- Descripción del producto.
- Diagrama de Flujo.
- Revisión de literatura.
- Plan HACCP.
- Implementación del HACCP.
- Auditoria de HACCP.
- Verificación.

5. TOMA Y CALIDAD DE AGUA.

5.1. Ubicación de la toma.

5.3. Filtración mecánica, reservorios.

5.3. Sedimentación, cloración.

5.4. Ozonificación.

5.5. Ultra-violeta.

5.6. Red distribución del agua.

5.7. Registros.

6. LABORATORIO DE MICROALGAS.

6.1. Descripción.

6.3. Cepas puras.

6.3. Laboratorio o producción de Microalgas.

6.4. Especies externas de microalgas cultivadas.

6.5. Registros.

7. SALA DE ARTEMIA.

7.1. Control de calidad.

7.3. Eclosionado.

7.3. Controles laboratoriales.

7.4. Registros.

8. MICROBIOLOGIA Y CONTROLES BACTERIOLOGICOS.

8.1. Controles técnicos.

8.3. Procedimientos de la normativa técnica.

8.3. Registros.

9. MADURACION Y REPRODUCCIÓN.

9.1. Flujograma del proceso.

9.3. Programa de selección de reproductores.

9.3. Protocolo de Bioseguridad para selección de reproductores.

9.4. Análisis de control de enfermedades, PCR, de declaración obligatoria o de importación económica.

9.5. Cuarentena ó proceso cuarentenario.

9.6. Desarrollo ó engorde de reproductores selección.

9.7. Alimentación, controles, registros.

9.8. Protocolo de bioseguridad.

9.9. Manejo de reproductores en finca.

10. INFRAESTRUCTURA.

10.1. Mantenimiento, sistema operativo.

10.3. Manejo de utensilios y personal.

10.3. Seguimiento sanitario a reproductores, registros.

10.4. Formulario Anamnésico.

10.5. Muestreos para transferencias entre piscinas.

10.6 Monitoreo sanitario previo a la entrega de los animales a los laboratorios de maduración.

10.7 Empaque de reproductores en finca.

10.8. Registros.

11. DESARROLLO LARVARIO.

11.1. Eclosión

11.3. Sala de eclosión.

11.3. Control de calidad de nauplii.

11.4.Desinfección.

11.5. Tanques de levante larvario.

11.6. Control de calidad de aguas.

11.7. Tipo de alimentación.

11.8. Control de la calidad de larvas.

11.9. Registro.

13. CONTROLES LABORATORIALES.

13.1. Diagnósticos de PCR, en reproductores.

13.3 Diagnostico de PCR, en postlarvas.

13.3. Registros.

13. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS POSTLARVAS.

13.1. Talla y distribución de tallas.

13.3. Prueba de estrés.

13.3. Desarrollo Branquial.

13.4. Necrosis.

13.5. Suciedad.

13.6. Condición del hepatopaneas.

13.7. Parásitos y Baculovirus.

13.8. Diagnóstico PCR.

13.9. Registros y análisis.

14. PROCEDIMIENTO DE ENVIÓ Y TRANSPORTE.

15. CERTIFICACIÓN OFICIAL.

15.1. Certificados.

15.3. Registro de firmas autorizados por autoridad competente.

15.3. Registros oficiales.

PROTOCOLO DE INSPECCION OFICIAL DE ESTRATEGIAS TECNICAS EN ACUICULTURA DIRECCIÓN DE SALUD ANIMAL MAG COSTA RICA DEPARTAMENTO DEFENSA PECUARIA (ZOOSANITARIO NACIONAL) PROGRAMA DE SANIDAD ACUICOLA

A) EVALUACIÓN SERVICIOS OFICIALES DE SALUD ANIMAL DE LOS PAISES MIEMBROS DE LA OIE QUE EXPORTARON A COSTA RICA

A-1) Análisis y descripción de la estructura técnica administrativa y función de los servicios Oficiales de Salud Animal en materia de Acuicultura (Manual Operativo).

A-3) Marco Legal o Legislación del país exportador que autoriza a la autoridad competente o al organismo oficial asignado a la aplicación de los procedimientos y normativas técnicas sanitarias en acuicultura ejercer.

A-3) Que tipo de laboratorios rigen: oficiales, privados o acreditados de diagnóstico, aprobados y pruebas técnicas autorizadas para desarrollar de acuerdo al manual de estándares de Diagnóstico de la OIE.

A-4) Descripción de la estructura administrativa oficial operativa
- Árbol de decisiones, flujograma del proceso técnico.

A-4.1. Personal responsable de ejecución del programa sanitario de Acuicultura.

B. ASPECTOS DE EVALUACIÓN DE LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO.

B.1) Que tipos de laboratorios son, privados o estatales para control de diagnóstico acreditados?

B-3) Metodología de control para las pruebas de diagnóstico de PCR, por el nivel oficial.

B-3) Las certificaciones oficiales, que aspectos toman en cuenta de acuerdo a la Normativa Internacional y Nacional, aplicación del manual de estándares de la OIE.

B-4) Constancia de certificación oficial del laboratorio
-Como es el seguimiento y cuarentena domiciliar, del Programa Oficial en Acuicultura.

B-5) Programa de evaluación oficial.

C). ASPECTOS DE EVALUACIÓN DE LABORATORIOS DE MADURACION, REPRODUCCIÓN Y PRODUCCIÓN DE NAUPLII Y ALEVINES (CICLO CERRADO).

C-1) Número de laboratorios certificados oficialmente (constancias de las certificaciones).

C-3) Programa de seguimiento y evaluación oficial de los laboratorios de ciclo cerrado.

C-3) Auditoraje, inspección cronograma de visitas oficiales de la autoridad competente a los "Laboratorios de maduración, reproducción y producción de nauplii y alevines".

LABORATORIOS DE POSTLARVAS DE CAMARÓN

Nombre, dirección , teléfono, fax, correo electrónico, encargado o representante.

- 1- Cuál es la producción total de PL (promedio) por mes?
- 2- Cuales son las especies principales cultivadas en este laboratorio?
- 3- Cuál es el volumen de agua típico de cada tanque de larvas? En toneladas métricas (1000 litros) por unidad de cultivo.
- 4- Son los nauplios producidos en las instalaciones del laboratorio?
- 5- Que tratamiento se le da al agua del laboratorio? Filtración, desinfección (uso de químicos, luz UV, ozono, etc.), calderos para elevar temperatura. Explicar procedimiento.
- 6- Cuál es la temperatura en el tanque de cultivo? Alguna fluctuación, ver registros.
- 7- Como son tratados los tanques de cultivo antes de sembrar los nauplios? Desinfección (uso de químicos), ver estos.
- 8- Cuales son las principales grupos de algas que utilizan en la alimentación?
- 9- Que tipo de tratamientos se realizan durante el ciclo de cultivo? Uso de químicos, antibióticos, probióticos, otros. Lista de todos estos y expliquen procedimientos de uso.
- 10-Que tipos de síndromes o enfermedades se presentan durante el ciclo de cultivo? Virus BP, vibriosis (bacteria luminiscente) bacterias filamentosas, Lagenidium spp. Hongos, protozoarios (ciliados, amebas, otros), parásitos (gregarinas, otros), síndrome de zoea II, otros, ver registros.
- 11-Que medidas se toman al notar la presencia de enfermedades?
- 12-Se trata y/o se desinfecta el alimento vivo, como Artemia, rotíferos y otros, antes de los periodos de alimentación?
- 13-En que estadio se cosechan las PL para ser transferidas a tanques de precrías .
- 14-Como se realiza la aclimatación antes de la cosecha de las PL? Salinidad, temperatura del agua y duración, ver registros.
- 15-Se utiliza inmunoestimulantes durante el transporte de las PL?
- 16-Cuales son las condiciones y metodos de transporte de las PL? densidad (PL por litro), tanques de transporte y/o fundas plásticas en cajas, volumen de agua, salinidad, temperatura del agua y oxigeno. Ver registros.

17-Como se evalúa la calidad de la larva? Prueba de estrés (0 salinidad, baja temperatura, otros), actividad, disparidad de tallas, luminiscencia, desarrollo de las branquias, suciedad, vacuolas de lípidos en el hepatopaneas, contenido intestinal, melanización de los periópodos y pleópodos, otros. Ver registros y exámenes.

18-Cuales son los agentes vírales chequeados durante el ciclo de cultivo o en la cosecha de PL? Ver registros y exámenes de PCR.

19-Cuál es la supervivencia promedio de las PL en laboratorios?

PRACTICAS EN MADURACION DE REPRODUCTORES DE CAMARÓN

1-Cual es la producción promedio de nauplios en el laboratorio?

3-Que especies se crían en las facilidades de maduración?

3-Cuál es la fuente de reproductores en este laboratorio?

4-Existe un área de cuarentena en las facilidades de maduración?
Explique el procedimiento

5-Como es la bioseguridad en las unidades de maduración, explicar procedimiento

6-Cómo se trata el agua en las unidades de maduración? Filtración, desinfección (uso de químicos, luz UV, ozono, etc).

7-Cuales son los agentes vírales chequeados en los reproductores antes de ingresar a las unidades de maduración?

8-Que tipo de síndromes o enfermedades se presentan durante el ciclo de maduración?

9-Qué tipo de tratamientos se realizan en las unidades de maduración?

10- Se chequea la presencia de agentes vírales, bacterias y toxinas en el alimento fresco como poliquetos, moluscos, calamar, pescado y otros? Como se realiza el chequeo?

11- Se pasteuriza el alimento fresco y cómo?

13- Se tratan y se desinfectan los huevos antes de transferirlos a los

tanques de eclosión? Que usan.

- 13-Se chequea la presencia de agentes vírales en los reproductores justo después del desove?
- 14-Se trata y se desinfectan los nauplios justo después de la eclosión? Lavado, uso de químicos, antibióticos, otros.
- 15-Como se transportan los nauplios a los laboratorios? Contenedores de transporte, fundas plásticas en cajas.
- 16-Cual es la densidad promedio de nauplios por litro durante el transporte, volumen de agua en los contenedores, salinidad y temperatura del agua.

LABORATORIOS DE DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES VIRALES (PCR)

Cual es el método de la técnica utilizada para PCR.

Cuales han sido las pruebas que se han hecho para valorar la técnica.

Se hacen controles cruzados con otros laboratorios.

Conque frecuencia se hacen los controles intralaboratoriales.

Como se llevan a cabo los controles de contaminación provocados por el medio ambiente.

En cuanto a la calidad del agua, cuales son los registros de esta.

Que tipo de muestra utilizan, cantidad y calidad de esta.

**PROTOCOLO DE INSPECCIÓN OFICIAL QUE DEBEN CUMPLIR LOS
CENTROS MADURACION, REPRODUCCIÓN Y PRODUCCIÓN DE ALEVINES
DE TILAPIA Y TRUCHA.**

Nombre: _____
Dirección: _____,
Teléfono: _____, Fax: _____ E-mail: _____,
Encargado o representante: _____

1. Cuál es la producción total de alevines (promedio) por mes?
2. Cuales son las especies con las que se trabaja en el laboratorio?
3. Cuál es el caudal de agua que esta destinado al área de reproducción y alevinaje?
4. Cual es la capacidad instalada que tiene el laboratorio para la producción de alevines.

5. Que tratamiento se le da al agua del laboratorio? Filtración, desinfección (uso de químicos, luz UV, ozono, etc.), Explicar procedimiento.
6. Que parámetros físico- químicos se monitorean (ph, Temperatura, oxígeno).ver registros.
7. Cómo son tratados los estanques de cultivo antes de sembrar los alevines? Desinfección (uso de químicos), ver estos.
8. Cuales son las principales fertilizantes que utilizan, para favorecer el crecimiento del plancton en el levantamiento de los alevines a nivel de etapa de inducción sexual.?
9. Que tipo de tratamientos se realizan durante el ciclo de producción de semilla? Uso de hormonas, químicos, antibióticos, probióticos, otros. Lista de todos estos y expliquen procedimientos de uso.
10. En el caso de uso de la hormona 17 alfa metil testosterona, explique con detalle el proceso de adición al alimento y la rutina de alimentación.
11. Toma el personal medidas preventivas para el uso de la Hormona (ventilación, guantes, trajes, etc)
12. Existe algún programa de selección de los alevines para separarlos por tamaño, antes de la venta?
13. Que tipos de problemas o enfermedades se presentan durante el ciclo de levantamiento de semilla? Virus , bacterias, Hongos, protozoarios, parásitos , ver registros.
14. Que medidas se toman al notar la presencia de enfermedades?
15. Existe un programa periódico de control enfermedades en la finca. Hace cuanto se realizo el último examen de laboratorio para detección de enfermedades en la finca.
16. Cuenta el laboratorio con una bitácora, donde se lleven anotados los eventos de relevancia del laboratorio?
17. En que peso promedio se cosechan los alevines en los estanques de reproducción para ser transferidas a los estanques de precría .

18. Que medidas se toman para minimizar el stress producto del manejo de los alevines?
19. Cuales son las condiciones y métodos de transporte de los alevines? Densidad (alevines por litro), tanques de transporte y/o fundas plásticas en cajas, volumen de agua, temperatura del agua, hielo y oxigeno. Ver registros.
20. Como se evalúa la calidad de los alevines?(actividad, disparidad de tallas, ausencia de deformidades, tamaño). Ver registros.
21. Que tipo de enfermedades son chequeadas durante el dicho de producción? Ver registros y exámenes.
- 22.Cuál es la supervivencia promedio de los alevines durante el proceso de inducción sexual?

MANEJO DE REPRODUCTORES

- 1- Tienen líneas puras. Cuales son y de donde provienen?
- 3 -De que especie, es la mayor demanda de semilla?
- 3-Cuál es la fuente de reproductores en este laboratorio?
- 4- Existe un área de cuarentena en la estación? Explique el procedimiento.
- 5- Como es la bioseguridad en la estación acuícola, explicar procedimiento.
- 6- Cómo se trata el agua en las unidades de reproducción, levante de alevines? Filtración, desinfección (uso de químicos, etc).
- 7- Cuales son los agentes patógenos chequeados en los reproductores antes de ingresar a los unidades de reproducción?
- 8- Que tipo de síndromes o enfermedades se presentan durante el periodo de reproducción?
- 9- Qué tipos de tratamientos se realizan en los estanques de reproducción?
- 10- Se chequea la presencia de agentes como, bacterias y toxinas en el alimento concentrado? Como se realiza el chequeo?
- 11- Se utiliza otro tipo de alimento que no sea alimento concentrado para tilapia?
- 13- Se tratan y se desinfectan los huevos antes de transferirlos a las incubadoras de eclosión (cuando realiza incubación artificial) ? Que usan.
- 13- Se chequea la presencia de patógenos en los reproductores justo después del desove?
- 14- Que número de reproductores hembras tiene el laboratorio?
- 15- Que número de reproductores machos tiene el laboratorio?
- 16- Cual es la producción promedio de alevines por gramo de reproductor?
- 17- Existe algún programa de manejo genético para los reproductores?
- 18- Se lleva algún control de calidad sobre la semilla, que vende el laboratorio?

PROTOCOLO DE ORDENAMIENTO Y PROCESO OPERATIVO, PARA CENTROS DE DESARROLLO, PRODUCCIÓN, MADURACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE ALEVINES DE TILAPIA Y TRUCHA

PROPÓSITO:

Proporcionar una guía de formato general para el diseño, redacción y elaboración de los distintos sistemas de soporte, procedimiento de operación estándar (sop), operaciones estándar de limpieza y desinfección (SSOP), buenas prácticas de manufactura (BPM) y análisis de peligros, puntos críticos de control (HACCP). De los laboratorios de reproducción y levantamiento de semilla en acuicultura, con el objetivo de contar con una herramienta adecuada para el seguimiento, evaluación, inspección y auditoraje de dichos laboratorios y de esta forma garantizar la credibilidad de los sistemas técnicos.

-DESCRIPCION:

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO.

- 1.1. Reseña Histórica.
- 1.2. Razón Social o misión, base legal.
- 1.3. Ubicación geográfica.
- 1.4. Objetivo general.
- 1.5. Objetivos específicos.

DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO

2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA O IMPORTANCIA TÉCNICA DE LA EMPRESA.

- 2.1. Misión
- 2.2. Visión

3. DESCRIPCIÓN DEL RECURSO HUMANO.

3.1. Flujograma del Personal

Toma de decisiones?

Árbol de decisiones?

3.2. Nivel Técnico ó académico del personal.

3.3. Capacitación del personal.

4. ASPECTOS DE APOYO AL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA OPERATIVO.

4.1. SISTEMA DE SOPORTE (SS).

Aprobación de proveedores

Programa de mantenimiento

Metrología

Capacitación e inclusión

Documentación y registro.

4.2 PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN STANDARD (OPS).

Sistemas generales de la empresa

Métodos y procedimientos

Aspectos tecnológicos

Manual de métodos

Registros

4.3 OPERACIÓN STANDARD DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN (SSOP).

Control de agua

Manejo de personal

Manejo de sustancias tóxicas

Estaciones de lavado

Control de plagas

Superficies de contacto

Documentación registro.

4.4 BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM).

-Instalaciones

-Áreas de servicio

-Entorno

-Equipo y utensilios

-Bioseguridad

4.5 ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL (HACCP)

- Pasos preliminares.
- Formación del equipo de HACCP.
- Descripción del producto.
- Diagrama de Flujo.
- Revisión de literatura.
- Plan HACCP.
- Implementación del HACCP.
- Auditoria de HACCP.
- Verificación.

5 TOMA Y CALIDAD DE AGUA.

5.1. Ubicación de la toma.

5.3. Filtración mecánica, reservorios.

5.3. Sedimentación, clorinación.

5.4. Ozonificación.

5.5. Ultra-violeta.

5.6. Red distribución del agua.

5.7. Registros.

6. REPRODUCCIÓN Y LEVANTE DE ALEVINES.

6.1. Flujograma del proceso.

6.3. Programa de selección de reproductores.

6.3. Protocolo de Bioseguridad para selección de reproductores.

6.4. Análisis de control de enfermedades, de declaración obligatoria o de importación económica.

6.5. Cuarentena ó proceso cuarentenario.

6.6. Desarrollo ó engorde de reproductores selección.

6.7. Alimentación, controles, registros.

6.8. Protocolo de bioseguridad.

6.9. Manejo de reproductores en finca.

7. INFRAESTRUCTURA.

7.1. Mantenimiento, sistema operativo.

7.3. Manejo de utensilios y personal.

7.3. Seguimiento sanitario a reproductores, registros.

7.4. Formulario Anamnésico.

7.6 Monitoreo sanitario previo a la entrega de los animales a los productores.

7.7 Empaque de alevines y reproductores en finca.

7.8. Registros.

8. DESARROLLO DE ALEVINES.

8.1. Estanques de Eclosión

8.3. Estanques de precría.

8.3.Desinfección.

8.4. Control de calidad de aguas.

8.5. Tipo de alimentación.

8.6. Registros.

9. CONTROLES LABORATORIALES.

9.1. Diagnósticos en reproductores.

9.3 Diagnostico en alevines.

9.3. Registros.

10. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS ALEVINES.

10.1. Talla y distribución de tallas.

10.3. Prueba de estrés.

10.3. Desarrollo corporal.

10.4. Enfermedades.

10.5. Diagnósticos laboratoriales.

10.6. Registros y análisis.

11. Procedimiento de envío y transporte.

13. CERTIFICACIÓN OFICIAL.

13.1. Certificados.

13.3. Registro de firmas autorizados por autoridad competente.

13.3. Registros oficiales.

BIBLIOGRAFÍA: