

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE VIGILANCIA Y CONTROL SANITARIO PISCÍCOLA

GESTIÓN 2024





MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL y TIERRAS - MDRyT

PROGRAMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA PESCA Y ACUICULTURA
SOSTENIBLE EN BOLIVIA

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA E INOCUIDAD
ALIMENTARIA – SENASAG UNIDAD NACIONAL DE SANIDAD ANIMAL

ÁREA NACIONAL DE EPIDEMIOLOGIA VETERINARIA

PROYECTO: "FORTALECER LA SANIDAD E INOCUIDAD DE LOS PRODUCTOS
PISCÍCOLAS, PARA CONTRIBUIR AL INCREMENTO Y DESARROLLO DE UNA
PRODUCCIÓN SOSTENIBLE E INOCUA PARA EL CONSUMO HUMANO A
NIVEL NACIONAL"

Manual de Buenas Prácticas de Vigilancia y Control Sanitario Piscícola
Elaborado por:
Equipo Técnico del Proyecto Piscícola

Asesor del proceso de elaboración:
Ing. Luis Antonio Mercado Mapaqui

Revisado por:
Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria –
SENASAG.

Oficina Nacional SENASAG Av. José Natusch Esq. Felix Sattori
Teléfonos: 591-3-4628105 - Fax: 591-3-4628683 Sitio web: www.senasag.gob.bo
Trinidad – Beni – Bolivia 2023



ÍNDICE

PRESENTACIÓN	8
BASE LEGAL DEL PROGRAMA	10
NOMBRE PROYECTO SENASAG	10
ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	10
Estructura de proyecto	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. PRINCIPIOS BÁSICOS DE SANIDAD	13
Enfermedad.....	13
Sanidad acuícola.....	13
Vigilancia sanitaria	14
Vigilancia pasiva	15
Vigilancia Zoosanitaria	16
Vigilancia Específica	16
Control Sanitario Piscícola	16
Registro Sanitario	17
Autorización Sanitaria	18
Clasificación sanitaria legal de las especies de animales acuáticos	18
Reconocimiento de la Anatomía del Pez	18
III. ATRIBUCIONES DE LA AUTORIDAD COMPETENTE Y RESPONSABILIDADES DE LOS PROFESIONALES Y OTROS OPERANTES DE ANIMALES ACUÁTICOS	20
3.1 Atribuciones de la Autoridad Competente – SENASAG	20
3.1.1 Reglamento General de Sanidad Animal	21
3.1.2 Categorías de establecimientos acuícolas.	21
3.1.3 Requisitos para la autorización de construcción, funcionamiento y registro de establecimientos acuícolas	22
3.1.4 Registro sanitario de funcionamiento de establecimiento piscícola.	24
3.1.5 Requisitos para el registro sanitario de establecimientos piscícolas.	24
3.1.6 Requisitos específicos por categoría para el registro sanitario de establecimientos piscícolas.....	25
3.1.7 Formularios para la solicitud e inspección y registro	



de establecimientos acuícolas.	26
3.1.8 Buenas prácticas pecuarias en piscicultura para el control de factores Predisponentes	27
3.1.9 Buenas prácticas piscícolas para los establecimientos de peces de Consumo	27
3.1.10 Planes de bioseguridad.	28
3.2 Responsabilidades del operador	30
3.3 Responsabilidades del profesional acuícola	31
3.4 Responsabilidades de los veterinarios	31
 IV. FACTORES QUE AFECTAN LA SANIDAD PISCÍCOLA	33
¿Cuál es el Origen de las Enfermedades?	33
¿Cómo surgen las Enfermedades?	33
4.1 Calidad del agua	34
4.2 Temperatura	35
4.3 Oxígeno disuelto	35
4.4 Turbidez física y biológica	36
4.5 Dureza	37
4.6 Ph (Potencial Hidrogeno)	38
4.7 Materia orgánica y desechos nitrogenados.....	38
4.8 Manejo	39
4.9 Exceso en la densidad de cultivo	39
4.10 Manipulación deficiente	39
4.11 Alta variabilidad en las tallas	40
4.12 Alimentación	40
4.13 Como Identificar la Presencia de Enfermedad en el Pez	40
4.14 Diferencias de comportamiento y apariencia física de un pez sano y de un enfermo.	42
4.15 Manifestación de patogénesis	42
 V. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRACTICAS DE INTERVENCIÓN	44
5.1 Medidas Preventivas	44
5.1.1 Medidas de bioseguridad	48
5.1.2 Monitoreos Sanitarios	50
5.1.3 Llevar adecuados registros productivos y sanitarios	50
5.2. Medidas Correctivas	50
5.2.1 Aumento de Recambios	51
5.2.2 Restricción de la alimentación	51



5.2.3 Disminución de la densidad	51
5.2.4 Recolección permanente de los peces muertos y los que muestren signos clínicos	52
5.3 Medidas curativas	52
5.3.1 Terapias para afecciones externas	54
Recomendaciones	55
5.3.2 Terapias para afecciones internas	57
5.4 Prácticas de intervención en caso de presencia de enfermedades	60
5.4.1 Historial clínico	60
5.4.2 Información general de apoyo al profesional de campo	61
5.4.3 Naturaleza del problema	61
5.4.4 Manejo	62
5.4.5 Higiene	62
5.4.6 Ambiente del pez	63
5.4.7 Observación in situ	63
VI. PROTOCOLOS DE OBTENCIÓN Y REMISIÓN DE MUESTRAS AL LABORATORIO	65
6.2 Aspectos a considerar para la toma y remisión de muestras de peces	66
6.3 Envío de muestras	66
6.4 Fijadores utilizados para la conservación de muestra	67
6.5 Procedimiento para la toma de muestra de órganos internos	67
6.6 Toma y remisión muestras de agua	68
6.7 Toma y remisión de muestras de alimento	68
6.8 Causas de rechazo	69
6.9 Llenado correcto de formularios	70
6.10 Diagnóstico de las enfermedades	70
VII. PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA	73
7.1 Características de las cuencas hidrográficas en Bolivia	73
7.2 Especies piscícolas más importantes	73
7.3 Principales Enfermedades en los Peces de la Cuenca del Amazonas	74
7.3.1 Enfermedades causadas por parásitos	74
7.3.2 Enfermedades por infecciones bacterianas	74
7.3.2 Enfermedades por infecciones bacterianas	88
7.3.3 Enfermedades causadas por hongos (micosis)	94



7.3.4 Enfermedades nutricionales	95
7.4 Principales características de los peces del altiplano	99
7.5 Enfermedades en los peces del altiplano	100
7.5.1 Sanidad acuícola en la crianza de trucha	101
7.5.2 Diferencias en comportamiento y la apariencia externa de una trucha sana y de una enferma	101
7.5.3 Factores más comunes que facilitan y estimulan la aparición, propagación y dispersión de organismos causantes de enfermedades	102
7.5.4 Enfermedades Virales	103
7.5.5 Enfermedades bacterianas	103
7.5.6 Enfermedades micóticas	104
7.5.7 Enfermedades nutricionales	105
7.5.8 Enfermedades parasitarias	105
7.6 Principales características de los peces de la cuenca del plata.....	106
RECOMENDACIONES	108
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	109



PRESENTACIÓN

La Constitución Política del Estado establece roles y responsabilidades para la protección del medio ambiente, de los recursos naturales y de la salud pública con una visión integral para el vivir bien de todas y todos los bolivianos.

El SENASAG como órgano rector de la emisión de Normativas en Materia de sanidad animal, quien tiene entre otras atribuciones establecer los lineamientos, directrices y normativas para prevenir, controlar y erradicar enfermedades de los animales de manera que se resguarde la economía rural y la salud pública del país.

Con este propósito se elaboró el presente "Manual de Buenas Practicas de Vigilancia y Control Sanitario Piscícola" como herramienta técnica, de tal modo que las operaciones de los técnicos, productores y operadores Piscícolas desarrollen de una manera responsable y sostenible con el ambiente y la sociedad, independiente del sistema que se utilice. Este manual vendría a ser un instrumento de consulta y soporte técnico a productores, profesionales y técnicos para la aplicación de directrices y toma de decisiones apropiadas en la implementación de programas y proyectos piscícolas tendientes a prevenir, reducir, corregir los riesgos asociados a la seguridad alimentaria e inocuidad de los alimentos, precautelando la salud animal y la vida de las personas.

Es por ello que todos estamos en la obligación de informar a los servicios veterinarios oficiales, nacional o departamentales, sobre cualquier sospecha de enfermedad de notificación obligatoria o exótica en nuestro país. Es responsabilidad de todos los involucrados en la sanidad animal, precautelar nuestra economía, nuestra seguridad alimentaria y la salud pública. Con el propósito de normar, supervisar, controlar, coordinar y evaluar la aplicación de los componentes del PROGRAMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA PESCA Y ACUICULTURA SOSTENIBLE EN BOLIVIA.

La actualización del presente manual responde a la necesidad de presentar mecanismos integradores de los procesos asociados a la vigilancia epidemiológica y control sanitario en Bolivia, incluyendo directrices internacionales y legislación nacional vigente, esta última estableciendo



roles de la autoridad veterinaria competente así como el de los gobiernos autónomos departamentales y municipales en el ámbito del Sistema Nacional de Sanidad Animal –SINSA- (SENASAG, 2014). La implementación de herramientas informáticas a los procesos de registro y gestión de datos levantados por el sistema de información del SINAVE, también es abordado en este documento.



BASE LEGAL DEL PROGRAMA

Según Decreto Supremo N°4632 del 1° de diciembre de 2021, en el marco de las políticas de reconstrucción productiva y seguridad alimentaria con soberanía, en el Artículo 2 (CREACIÓN), se crea el PROGRAMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA SOSTENIBLE EN BOLIVIA; con el objetivo de fortalecer el desarrollo de la pesca y acuicultura.

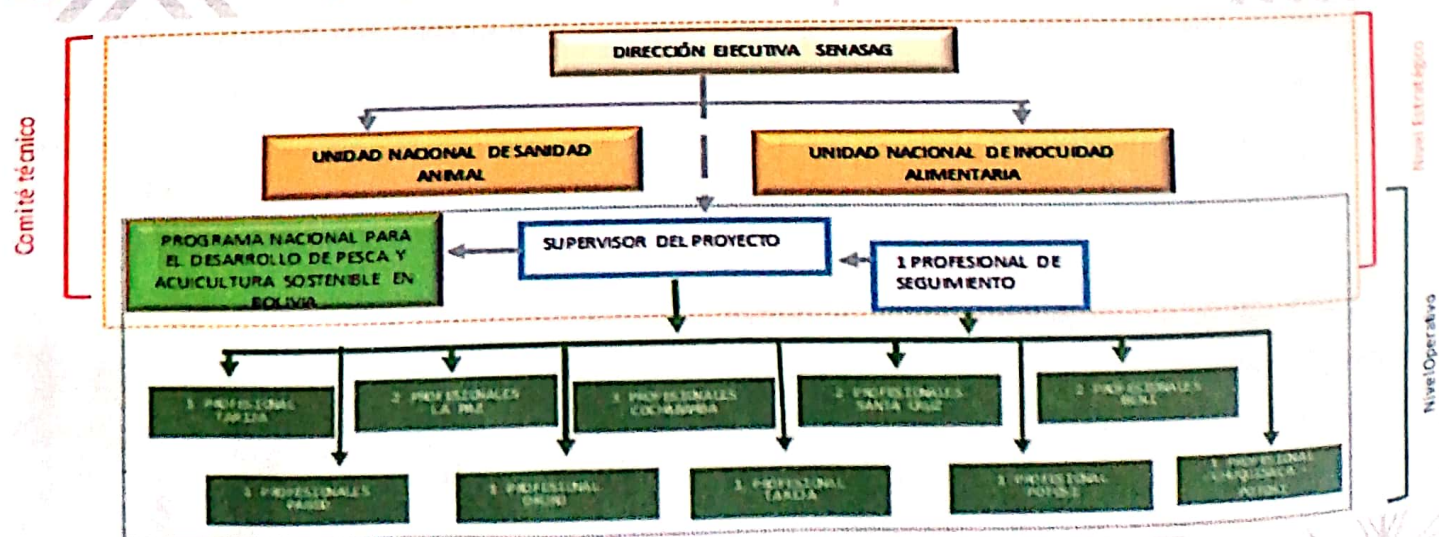
NOMBRE PROYECTO SENASAG:

"Fortalecer la Sanidad e Inocuidad de los Productos Piscícolas, Para Contribuir al Incremento y Desarrollo de una Producción Sostenible e Inocua Para el Consumo Humano a Nivel Nacional"

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto tiene un alcance nacional, llegando a los 9 departamentos y municipios con vocación productiva estimándose llegar a 9.640 productores de pesca y piscicultura, para lo cual el SENASAG tiene un plantel de profesionales que respondan a los objetivos de los componentes. El presente proyecto de sanidad animal lo ejecutara el SENASAG, como un proyecto que tiene previsto ejecutar sus actividades en articulación y coordinación con los proyectos similares del IPD-PACU e INIAF, en el marco del PROGRAMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA PESCA Y ACUICULTURA SOSTENIBLE EN BOLIVIA. La ejecución del proyecto se desarrollará en el marco de las atribuciones del SENASAG, considerando la siguiente estructura:

Estructura de proyecto





1 INTRODUCCIÓN

El Estado Plurinacional de Bolivia, mediante Ley Nro. 2061 de 16 de marzo de 2000, ha consolidado el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) como estructura operativa del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, encargado de administrar el Régimen de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria, cuya misión se enmarca en mejorar y proteger la condición sanitaria del patrimonio productivo, agropecuario y forestal y la inocuidad alimentaria, para contribuir al desarrollo sustentable y sostenible del sector agropecuario con soberanía y seguridad alimentaria. Asimismo, la Ley Nro. 830 de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria, de 6 de septiembre de 2016 que establece el marco normativo en materia de sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria como prioridad nacional en el Estado Plurinacional de Bolivia y estipula las tasas por servicios prestados para los diferentes establecimientos, contribuyendo de manera integral a la seguridad alimentaria con soberanía.

Los peces, al igual que todos los animales, son susceptibles a las enfermedades, dichos padecimientos se presentan tanto en la producción natural (ríos, arroyos, lagos, etc.) como en la explotación en cautiverio (piscigranjas). Las enfermedades tienen mayor incidencia en la piscicultura que en las cuencas hídricas naturales, a consecuencia de la densidad a que son sometidos los peces en la producción. Es bien sabido que las enfermedades generan pérdidas económicas importantes a los productores piscícolas, siendo responsables de mortalidades masivas en la explotación, más aun considerando las fases de cría y alevinaje. Es por dicho motivo que, dentro de la tecnología de cultivo, la sanidad acuícola ocupa un lugar preponderante debido a la necesidad que existe de poner en práctica los procedimientos de prevención y control de las enfermedades que potencialmente limitan la producción.

Los padecimientos en los peces se generan a consecuencia de un amplio espectro de causas que terminan, alterando el estado corporal y fisiológico normal, manifestándose en una serie de síntomas característicos de cada enfermedad. Los agentes patógenos, al igual que otras causas originadas en un mal manejo del cultivo, son responsables de mortalidad. En las granjas piscícolas, las enfermedades en la mayoría de los casos, están asociadas a prácticas sub-óptimas que generan stress en los organismos; ya sea de tipo



nutricional, ambiental o social (densidad de cultivo); es decir, malas prácticas de manejo.

Este manual pretende facilitar al productor conocimientos básicos de los factores a considerar para evitar las enfermedades, proporcionando instrucciones sobre el entorno ambiental, manejo de los peces, del estanque y del establecimiento, como así también, sobre los mecanismos de defensa del organismo y las condiciones que el productor debe proporcionar al pez para que dicho mecanismo sea eficiente. La aplicación de dichas instrucciones en la estación piscícola, evitará mortandades o el desarrollo de enfermedades que puedan alcanzar la proporción de epizootia. Este documento además presenta una descripción de las enfermedades más comunes enfatizando las producidas por agentes no infecciosos que el productor con mayor facilidad podrá controlar y evitar.



2 PRINCIPIOS BÁSICOS DE SANIDAD

En este primer capítulo se explican diferentes términos y conceptos los cuales no solamente le servirán al lector para comprender mejor el contenido del manual de buenas prácticas, sino que le serán de mucha importancia para conocer y entender mejor todos los procesos que rodean el fenómeno de la sanidad.

Enfermedad.

Cualquier anomalía en la estructura o función de un organismo vivo (en este caso los peces) detectable por cambios físicos o de comportamiento.

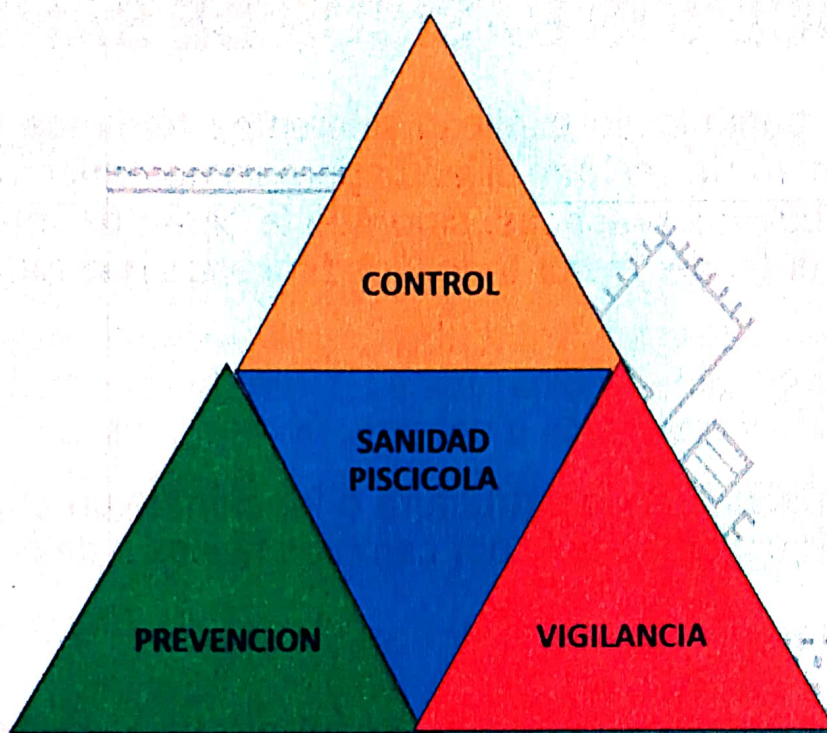
Sanidad acuícola.

La sanidad acuícola es el conjunto de prácticas y medidas establecidas en normas oficiales, encaminadas a la prevención, diagnóstico y control de plagas, y enfermedades que afectan a organismos producidos por la acuicultura.

Vigilancia sanitaria

La vigilancia sanitaria es una de las herramientas clave de la política de control de enfermedades. Los operadores, al estar habitualmente en contacto con sus animales, son quienes mejor posicionados están para detectar mortalidades anormales y otros síntomas de enfermedad grave. Son por tanto piezas clave de la vigilancia y resultan esenciales en la vigilancia ejercida por la autoridad competente.

La vigilancia sanitaria piscícola comprende todas las prácticas encaminadas a prevenir, diagnosticar y controlar enfermedades en organismo producidos en la producción de peces.



Pirámide de la sanidad piscícola

En acuicultura existen tres tipos de vigilancia que pueden llevarse a cabo de forma paralela: vigilancia pasiva, activa y específica.

Vigilancia pasiva

Consiste en la supervisión del estado de las poblaciones de peces observando los síntomas clínicos e indicadores de producción para detectar:

- Una mortalidad anormal en la explotación. Los valores a partir de los cuales una mortalidad se considera anormal deben ser determinados para cada explotación o grupo de explotaciones, por el responsable de la explotación en colaboración con la autoridad competente.
- Variaciones en los parámetros normales de producción de los animales.
- La identificación de síntomas compatibles con alguna de las enfermedades de declaración obligatoria.



● Vigilancia Zoonosanitaria

Los operadores deben asegurarse de que sus instalaciones reciban la visita zoonosanitaria de un veterinario.

Los objetivos de esta vigilancia zoonosanitaria serán.

- a) la detección de cualquier mortalidad anormal en todas las explotaciones y
- b) zonas de cría de moluscos, según convenga para el tipo de producción.
- c) la detección de las enfermedades de declaración obligatoria, en las explotaciones y zonas de cría en las que se hallen especies sensibles a dichas enfermedades.
- d) el asesoramiento al operador sobre bioseguridad o cualquier otro asunto zoonosanitario que sea pertinente para el tipo de establecimiento y las categorías y especies de los animales en cautividad albergados en el establecimiento.

Esta vigilancia se aplicará sin perjuicio de los muestreos y medidas de vigilancia realizados de conformidad con los controles oficiales, programas de vigilancia y erradicación, o la vigilancia ejercida para mantener el estatus de zona o compartimentos libres.

Cuando proceda, las inspecciones efectuadas en el marco este sistema de vigilancia zoonosanitaria podrá combinarse con la vigilancia específica, así como con los controles oficiales.

Un sistema de vigilancia zoonosanitaria busca obtener y mantener información adecuada y actualizada sobre la situación de enfermedades o plagas en la producción piscícola (presencia y ausencia) de un área determinada, además de detectar en forma precoz, el establecimiento de una enfermedad o plaga (s) de importancia en la producción piscícola en una zona definida y resguardar el establecimiento con medidas zoonosanitarias de prevención y/o control.



"Un sistema de vigilancia zoonosanitaria busca obtener y mantener información adecuada y actualizada sobre la situación de enfermedades o plagas en peces (presencia y ausencia) en un área o región"

Vigilancia Específica

Para algunas enfermedades, y debido a la importancia que pueden tener sobre el sector, se ha desarrollado una vigilancia específica adaptada a las mismas que se llevará a cabo en diferentes situaciones en función de la categoría sanitaria en origen y el objetivo de dicha vigilancia específica.

En la tabla "Categorización y opciones de actuación en explotaciones, zonas o compartimentos de acuicultura" puede encontrarse un resumen de los casos en los que se debe llevar a cabo una vigilancia específica para alcanzar una categorización sanitaria superior.

Control Sanitario Piscícola

Es la acción de comprobar, fiscalizar, inspeccionar, intervenir, registrar, vigilar, regular las condiciones higiénicas sanitarias de los establecimientos piscícolas.

Registro Sanitario

En este sentido, por explotación de acuicultura cualquier empresa con o sin ánimo de lucro, pública o privada, que lleve a cabo cualquier actividad relacionada con la cría, la guarda o el cultivo de animales de la acuicultura en instalación, construcción o, en el caso de la cría al aire libre o espacio acuático abierto, cualquier lugar o área en los que se tengan, críen, guarden o cultiven animales de la acuicultura, con o sin fines lucrativos, incluso con carácter temporal, salvo los establecimientos de transformación autorizados y los centros de depuración y de expedición de peces.



Autorización Sanitaria

De forma previa al inicio de la actividad de una explotación piscícola será necesaria una autorización en materia de sanidad animal. La normativa permite determinadas excepciones al requisito de autorización, de forma que determinados tipos de explotaciones están exceptuadas de la obligación de autorización y sólo deberán registrarse:

Clasificación legal de las enfermedades de los animales acuáticos

Obligación de comunicación Algunas enfermedades transmisibles de los animales se propagan fácilmente a otros animales o a seres humanos y, por tanto, pueden causar daños a gran escala a la economía o a la biodiversidad. La notificación permite poner en marcha todos los mecanismos para limitar su impacto y puede ayudar a controlar focos en el futuro. El Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento y del Consejo relativo a Sanidad Animal, establece la obligación de comunicación de toda sospecha en las siguientes circunstancias:

1. A la autoridad competente en materia de sanidad animal, si existen razones para sospechar la presencia de una enfermedad de declaración obligatoria o si se ha detectado la presencia de dicha enfermedad en animales.

2. A un veterinario, los casos de mortalidad anormal, otros síntomas de enfermedad grave o el descenso significativo del índice de producción por causas indeterminadas en la explotación para que se siga investigando, incluyendo la toma de muestras para su examen en laboratorio cuando sea necesario.

La obligación de comunicación alcanza a las siguientes personas:

- a) propietario y cualquier persona que atienda a los animales acuáticos.
- b) cualquier persona que acompañe animales de acuicultura durante su transporte.



- c) veterinarios y demás profesionales que trabajen en servicios de sanidad de los animales acuáticos.
- d) veterinarios oficiales y el personal responsable de laboratorios veterinarios o de otros laboratorios oficiales o privados.
- e) cualquier otra persona con relación profesional con animales acuáticos de especies sensibles o con productos de dichos animales.

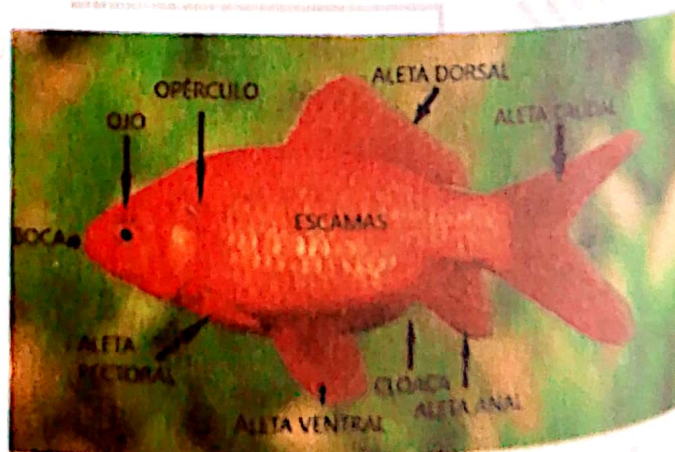
Clasificación sanitaria legal de las especies de animales acuáticos

Los animales acuáticos pueden clasificarse en función de la susceptibilidad a un agente patógeno en:

- Especie sensible: cualquier especie en la que la infección por un agente patógeno ha quedado demostrada por casos naturales o mediante infección experimental que ha reproducido las vías naturales.
- Especie portadora: cualquier especie que no es sensible a la enfermedad pero que puede propagar la infección difundiendo agentes patógenos de un hospedador a otro.

Reconocimiento de la Anatomía del Pez

El conocimiento de la anatomía del pez por parte del productor, proporcionara las condiciones básicas para un diagnóstico presuntivo de la enfermedad que aqueja a su producción. En dicho sentido la presencia de lesiones en ciertas partes del cuerpo u órgano puede encaminar al productor a realizar ciertos cambios en el manejo de sus peces o proceder a realizar tratamientos preventivos que se describen en el manual.



Anatomía Externa de un pez



4 FACTORES QUE AFECTAN LA SANIDAD PISCÍCOLA

¿Cuál es el Origen de las Enfermedades?

Las enfermedades pueden ser generadas en la producción de peces, por las siguientes causas que son:

- **Biológicas:**
Virus, bacterias, hongos y parásitos.
- **Físico – químicas:**
Temperatura, Ph, dureza, NH_4 , deshechos nitrogenados, O.D. y turbidez física
- **Nutricionales:**
Sub alimentación por cantidad o calidad; toxicidad generada por manejo inadecuado de alimentos.
- **Denso-dependientes**
Densidades de cultivo inadecuado.

¿Cómo surgen las Enfermedades?

En las granjas piscícolas, las enfermedades se presentan por la interacción de variables ambientales o de manejo, presencia de agentes patógenos y condiciones sub-óptimas tanto nutricionales como inmunológicas de los organismos en cultivo. En dicho ambiente, los peces cohabitan o están infectados de numerosos agentes patógenos sin generarle la enfermedad, esta situación se establece por un equilibrio entre la resistencia del huésped (pez) y la virulencia del agente patógeno (nocivo). Dicha condición se rompe, cuando existen factores de estrés suficientemente importante, para que el animal enferme.

El piscicultor debe mantener la condición de equilibrio de dichas variables en el sistema, para reducir significativamente la probabilidad de aparición de padecimientos, realizando un manejo correcto y manteniendo la calidad del agua en óptimas condiciones.



5

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRACTICAS DE INTERVENCION

La mejor medida profiláctica para mantener a los peces saludables y en buen crecimiento es la higiene, incluyendo la calidad del agua, que debe permitir el recambio suficiente y necesario de acuerdo a la especie; así como tener filtros en las entradas de agua para evitar el arribo de agentes parasitarios, cultivar tallas homogéneas y números de organismos con relación al tamaño del estanque para evitar el hacinamiento, dar raciones alimenticias adecuadas a la fase de desarrollo del organismo y su talla; al final del ciclo de producción, secar y encalar el estanque para destruir los huevos de parásitos; evitar el uso indiscriminado de químicos, los cuales afectan el medio ambiente y si no son los adecuados, lejos de ayudar al cultivo, pueden acelerar la mortalidad masiva de los organismos.

5.1 Medidas Preventivas

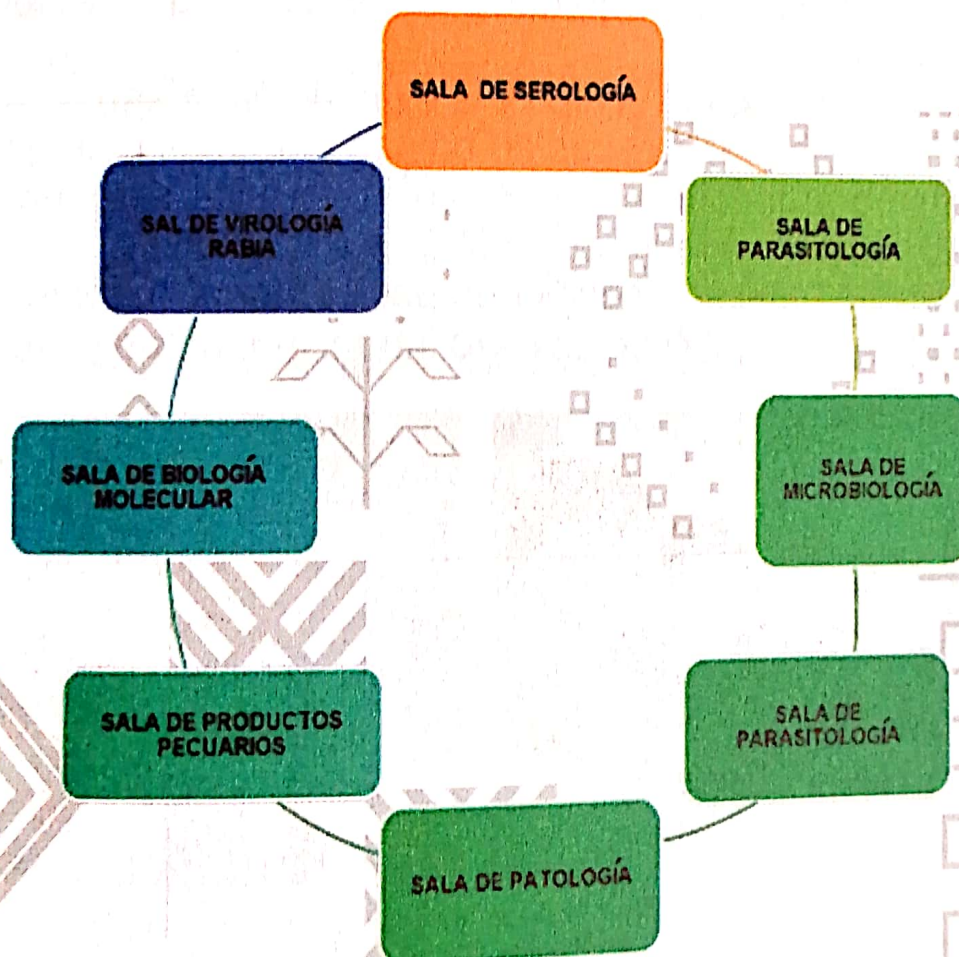
Las acciones que se pueden adelantar en una explotación piscícola para prevenir y controlar las diferentes enfermedades, dependen del momento en el cual nos encontremos, es decir:

- Si la infección aún no está presente en la explotación podemos implementar una serie de medidas tendientes a prevenir la entrada de determinados microorganismos y a evitar que se den las condiciones para que se presenten las enfermedades, al conjunto de estas acciones las podemos denominar medidas preventivas.
- Si a través de la observación de los animales, pero más importante aún a través de los registros de producción, sospechamos de la presencia de alguna enfermedad, pero aún no tenemos certeza del origen del problema, de acuerdo a las condiciones del cultivo, podemos tomar algunas decisiones con miras a controlar lo antes posible la enfermedad y evitar que se disemine a toda la explotación, a este tipo de acciones las podemos llamar medidas correctivas.
- Si a través de un diagnóstico adecuado tenemos la seguridad del origen del problema, podemos entonces implementar diversas acciones

6 PROTOCOLOS DE OBTENCIÓN Y REMISION DE MUESTRAS AL LABORATORIO

La Unidad Nacional de Laboratorios UNALAB, presta servicios laboratoriales mediante ISO 17025 de investigación, diagnóstico y análisis en materias de sanidad animal, sanidad vegetal e inocuidad alimentaria.

6.1 Unidad de Laboratorios UNULAB Área sanidad animal



Servicio de Laboratorios de Sanidad Animal – UNALAB

Muestras de peces El éxito de un examen clínico, dependerá exclusivamente de la selección apropiada del material enviado, como así también del correcto procedimiento durante la toma de muestra y la adecuada conservación del espécimen hasta llegar al laboratorio ictiopatólogico. El envío de muestras

7 PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LA PRODUCCION PISCÍCOLA

La pesca y la acuicultura en Bolivia se desarrollan en las tres cuencas hidrográficas. Esta actividad involucra a comunidades y familias productoras de pescado, ubicadas en los nueve departamentos de las tres cuencas: La Paz, Oruro y Potosí en la Cuenca del Altiplano, Tarija, Cochabamba, Chuquisaca en la Cuenca del Plata y Pando, Beni, Santa Cruz, Cochabamba Norte y La Paz Norte en la Cuenca del Amazonas. Estas zonas son potencialmente aptas para el cultivo de peces, sin embargo, debe cuidarse que no afecten el equilibrio ecológico, no estén en zonas cercanas a cuerpos de agua y centros en los que se pueda comercializar el producto.

7.1 Características de las cuencas hidrográficas en Bolivia

CUENCAS HIDROGRÁFICAS	COMPOSICIÓN
Cuenca del Amazonas	Está constituida, principalmente, por los ríos Madre de Dios, Orthon, Abuná, Manuripi, Tahuamanu, Beni, Yata, Mamoré e Iténez o Guaporé.
Cuenca del altiplano o Lacustre	Formada por los lagos Titicaca y Poopó, y el río Desaguadero y grandes salares como el de Coipasa y el de Uyuni.
Cuenca del Sur o de la Plata	Compuesta principalmente por los ríos Paraguay, Pilcomayo y Bermejo.

7.2 Especies piscícolas más importantes

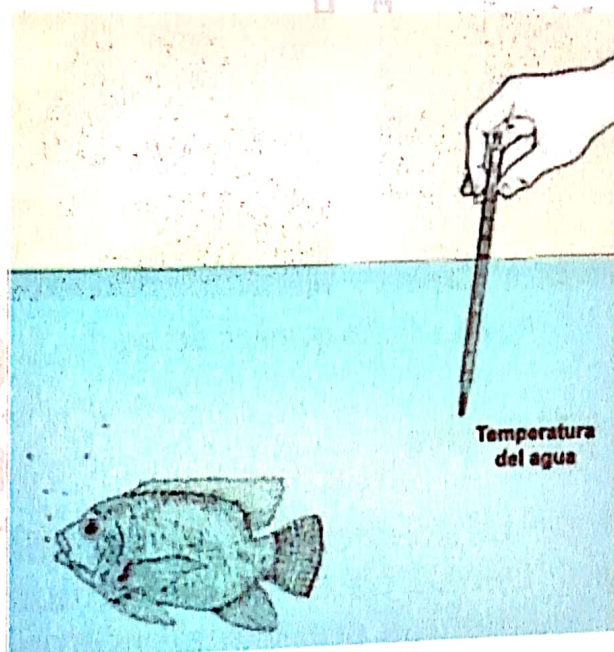
CUENCA	ESPECIE
Amazonas	Surubí, Pacú, Tambaqui, Paiche, Yatorana, Chuncuina y otras 14 especies
Altiplano	Trucha Arco Iris, Pejerrey
Plata	Sábalo y Dorado, Surubí, Pacú, Tambaqui

Es por ello que para poder establecer con mayor claridad este capítulo se estableció diferenciar las principales enfermedades por las tres cuencas hidrográficas.

4.2 Temperatura

Los peces, a diferencia de la mayoría de especies animales, no tienen una temperatura corporal estable sino que ésta se regula por la temperatura del ambiente, de este modo, debido a que la temperatura corporal influye en todas las funciones metabólicas del organismo, la temperatura ambiental juega un papel trascendental para que el pez pueda expresar al máximo su capacidad de desarrollo. Por este motivo, por ejemplo, es que un pez de aguas cálidas puesto en agua fría, disminuye al máximo todas sus actividades metabólicas lo cual se evidencia como una respiración lenta, ausencia de apetito, inactividad y por supuesto muy bajo o nulo crecimiento, ocurriendo lo contrario cuando aumenta la temperatura.

Por tal razón se recomienda, en la medida de las posibilidades, tratar de mantener los valores de temperatura lo más estables posibles. Para los pacús y tambaquis se acepta como un rango óptimo de temperatura valores entre los 24 y 28°C.



Toma de la temperatura del agua

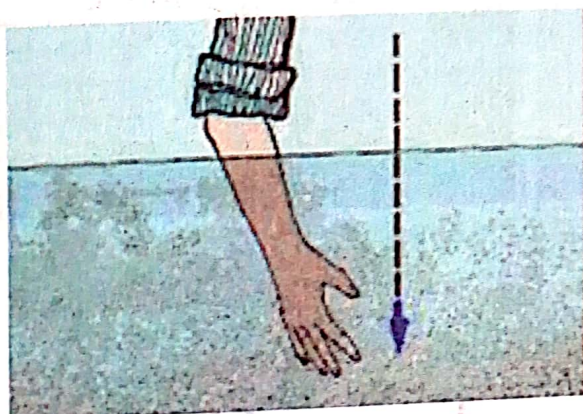
4.3 Oxígeno disuelto

Es uno de los principales parámetros de calidad del agua, ya que los animales dependen fundamentalmente de su presencia en el agua para su oxigenación. Normalmente su concentración varía en el transcurso del día dependiendo

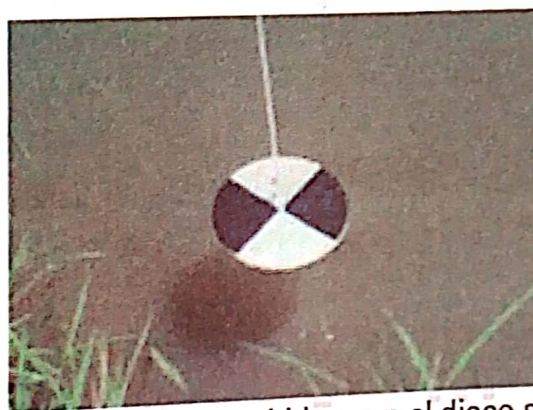
la cual el agua tomará diferentes tonalidades de verde, dependiendo de la cantidad y el tipo de algas que proliferen.

El exceso de turbidez, independientemente de su causa, es indeseable para la actividad piscícola ya que limita la cantidad de luz solar que ingresa al agua, útil para la fotosíntesis, y minimiza la visibilidad del alimento para los peces.

Para medir la turbidez del agua se puede usar el disco Secchi, el cual se basa en la medición de la profundidad máxima a la cual se pueden distinguir las áreas blancas y negras pintadas sobre una superficie circular sumergida en el agua; para el cultivo de pacú y tambaquis el rango debería estar entre 35 y 50 cm.



Medición de la turbidez de agua



Medición de la turbidez con el disco secchi

4.5 Dureza

Se refiere básicamente a la cantidad de carbonato de calcio contenido en el agua. Para su medición se pueden usar kits comerciales. El valor obtenido puede ir desde 0 a mayor de 300 (mg/l) y de acuerdo a esto se puede clasificar al agua desde "blanda", con valores bajos, a "dura", cuando se tienen valores altos. Idealmente las aguas para piscicultura se recomiendan que sean moderadamente duras (60-150mg/l). El efecto de tener un agua "blanda" o "dura" se va a reflejar, entre otras cosas, en las fluctuaciones en el pH, ya que el hecho de tener cierto grado de dureza le va a conferir al agua la capacidad de atenuar estos cambios, que normalmente se dan entre el día y la noche y que pueden significar un estrés para los peces.



Mantenimiento de fondos. La mayoría de desechos, ya sea que vengan originalmente en la fuente del agua o los que se agregan al cultivo, como el desperdicio de alimento, se acumulan en el fondo de los estanques; dicho material consume oxígeno para su descomposición y brinda un ambiente adecuado para la proliferación de muchas bacterias, por lo cual es deseable retirarlo. La remoción periódica del sedimento de los estanques a veces no es posible por las condiciones propias de cada explotación, pero es deseable hacerlo al menos una vez cada dos años o después de cada cosecha.

Alta turbidez. Como se mencionó anteriormente, es deseable prevenir la excesiva turbidez del agua de los estanques. Para esto se puede acondicionar un lago de sedimentación (puede ser el mismo reservorio) donde ingrese inicialmente el agua y se deposite parte del material sólido que venga en la fuente de agua. También se pueden emplear filtros o desarenadores con este mismo fin.

• **Condiciones de manejo general:**

• **Manipulación deficiente de los peces.** Como se anotó anteriormente, en todas las labores de manipulación debemos mantener las capas de moco y de escamas lo más íntegras posibles; esto se consigue con el buen cuidado al capturar y manipular los peces. Para estimular la secreción de moco y disminuir la cantidad de algunos microorganismos se pueden hacer baños con sal en la misma agua de transferencia (10 a 30 g/L por algunos minutos); la cantidad de sal se puede ajustar de acuerdo al tiempo aproximado que van a estar los peces en la solución.

Altas densidades de cultivo. Ya se ha mencionado anteriormente el impacto que tiene exceder la densidad de siembra, especialmente sobre la calidad del agua. Lo ideal es que cada explotación ajuste la cantidad de animales a sembrar en cada estanque de acuerdo a sus propias experiencias.

• **Diversidad de tallas (pesos muy variados):** Para asegurar una buena homogeneidad de tallas se deben sembrar peces de un tamaño lo más uniforme posible; esto se consigue usando clasificadores de alevines, también se consigue haciendo un suministro adecuado del alimento, alimentando en varios puntos buscando abarcar toda la superficie del estanque.



- **Sobre o subalimentación:** Para evitar errores en el cálculo de la alimentación lo más recomendable es alimentar según el consumo de los peces (a voluntad) teniendo como referencia una tabla de alimentación. Para hacer los ajustes correspondientes se recomienda muestrear el peso de los peces en cada estanque por lo menos cada mes.

- **Mala calidad del alimento:** Las empresas productoras deben garantizar la calidad del alimento que comercializan y como clientes tenemos el derecho de exigir las pruebas y certificados que lo garanticen. Si se sospecha de un problema relacionado con el alimento lo ideal es suspender su suministro, cambiar los bultos que se crea están en malas condiciones y reportarlo al distribuidor.

5.1.1 Medidas de bioseguridad

Son todas aquellas dirigidas a evitar la propagación de los microorganismos que eventualmente ya tenemos en la explotación y a prevenir la entrada de nuevos agentes patógenos.

- **Desinfección de utensilios de pesca.** Idealmente después cada labor de manejo se deben desinfectar todos los utensilios de pesca como mallas, baldes y chinchorros. Para esto se pueden usar soluciones desinfectantes comerciales a las concentraciones recomendadas (hipoclorito de Sodio (Cloro) 10ml/L de agua), amonio cuaternario, etc.). Si se manejan diferentes fases de cultivo, por ejemplo, reproducción, alevinaje, levante y engorde, lo ideal sería asignar algunos de estos utensilios para su uso específico en cada una de ellas. Se debe evitar el préstamo de estos materiales a otras explotaciones; si se hace, se deben desinfectar antes de retomar su uso.

- **Restringir o controlar la entrada de visitantes.** Con el fin de evitar la entrada de nuevos patógenos, idealmente se debiera restringir al máximo la entrada de personas y vehículos ajenos a la explotación, especialmente si provienen de otra granja. Se pueden colocar pozos y recipientes que contengan desinfectante a la entrada de la explotación para las llantas de los vehículos y los zapatos de la gente.



- **Cuarentena de animales nuevos.** Cuando ingresen nuevos peces a la explotación, como alevinos o reproductores, es recomendable contar con un sitio adecuado para mantenerlos en el máximo de aislamiento posible (cuarentena) durante al menos 30 días. Dicho sitio deberá tener una salida de agua independiente.

- **Control de predadores.** No solamente por las pérdidas económicas que pueden significar sino también por el potencial que tienen en la diseminación de enfermedades, se debe contar con los mecanismos apropiados para la prevención y control de estos animales. De acuerdo a las condiciones propias de cada región, el efecto de estos predadores, así como la variedad de especies involucradas, van a variar considerablemente y por ende los métodos para su control. Afortunadamente, debido a su color oscuro, el pacú y tambaquí no son muy llamativos para algunos tipos de predadores, como las aves, contrario a lo que sucede con las especies de peces con colores muy vistosos. En cualquier caso, se deben diseñar los mecanismos más apropiados para mitigar su impacto.



Medidas de bioseguridad en estanques piscícolas.

en particular, pero no tenemos un diagnóstico definitivo del problema. Están dirigidas fundamentalmente a mejorar la condición de los peces para que puedan resistir y superar el evento anormal que están enfrentando.

5.2.1 Aumento de Recambios

Es una de las medidas que se puede implementar de forma inmediata, siempre y cuando se disponga de agua de buena calidad. Ingresar mayor cantidad de agua fresca a los estanques afectados va a favorecer la dilución de algunas sustancias, como los desechos nitrogenados, que eventualmente pueden estar en concentraciones altas, va a disminuir la carga de parásitos y bacterias presentes y propicia mayores niveles de oxígeno disuelto.

5.2.2 Restricción de la alimentación

En los peces generalmente se da la condición de que en un evento de enfermedad no todos los individuos son afectados al mismo tiempo, por lo cual puede notarse cómo en un mismo estanque algunos animales se pueden observar deprimidos en las orillas de los estanques o con algún signo clínico mientras que otros permanecen aparentemente normales, con apetito y comportamiento normales. Esto se debe fundamentalmente a una alta variabilidad en el grado de resistencia entre diferentes individuos, condición muy característica y común en los peces, siempre habrá algunos que son más fuertes y resistentes y otros débiles que se enferman más rápido. Para prevenir entonces la sobrealimentación, ya que todos los peces no estarán consumiendo la misma cantidad, se recomienda restringir la alimentación sustancialmente; el grado de restricción dependerá de cada caso en particular pudiendo llegar a la suspensión completa de la ración si se considera necesario. Esto favorece además una mejora en la calidad del agua.

5.2.3 Disminución de la densidad

En algunos casos, cuando el problema es muy significativo y se tiene la disponibilidad de espacio, se puede hacer el traslado de una parte de los peces a otro estanque que no se haya sembrado; de esta forma disminuimos rápida y drásticamente la densidad de cultivo, lo cual propicia una mejora en las condiciones de cultivo y por ende la recuperación de los animales. Si hay



es necesario evaluar si el tratamiento se justifica o no, es decir mirar la relación costo beneficio, ya que muchos problemas pueden enfrentarse solamente con algunos cambios en las condiciones de cultivo, por ejemplo, y no necesariamente con sustancias terapéuticas.

- **Asesoría profesional.** Cualquier medida terapéutica implica un riesgo para los peces y aún para los consumidores finales. Por tal razón siempre debemos buscar la asesoría de personas que tengan experiencia y conocimiento en el diagnóstico y manejo de las enfermedades de los peces y que nos puedan ayudar en la toma de decisiones, así como apoyarnos en los Laboratorios de Diagnóstico.

- **Ambiente.** Debemos ser conscientes de la necesidad cada vez más apremiante de que nuestras explotaciones piscícolas generen el mínimo impacto posible al entorno, en lo cual tiene especial importancia el uso responsable que debemos tener con las diferentes sustancias terapéuticas. Todo lo que adicionemos al agua de forma artificial va a generar un impacto en los ecosistemas.

- **Salud pública.** Muchas de las sustancias terapéuticas tienden a acumularse en los tejidos de los peces por algún tiempo. Tal es el caso del verde de malaquita, sustancia carcinogénica que una vez se aplica puede mantenerse en el músculo de los peces por mucho tiempo, con todos los efectos que puede generar en el consumidor y en las aguas naturales donde se elimina el producto. Siempre debemos tener como meta ofrecer a nuestros clientes un producto inocuo y seguro.

- **Restricciones internacionales.** Para aquellos productores interesados en vender sus productos en el exterior, todas las anteriores consideraciones se vuelven aún más relevantes, ya que estos mercados son mucho más exigentes que los regionales. Muchos productos con alto potencial de acceso a estos mercados internacionales no pueden ingresar precisamente por no cumplir con toda su reglamentación sanitaria y de normas de producción.

Recomendaciones:

- Revisar bien el químico que se utilizará y sus contraindicaciones.
- Calcular exactamente la cantidad a usar. Para evitar errores se recomienda hacer el cálculo por dos personas y tener los datos previamente, antes de que aparezcan los problemas, del volumen de los estanques y recipientes donde se pueden hacer los tratamientos. De esta forma se evitan errores por hacer las cuentas apresuradas.
- Se debe calcular lo más precisamente posible la cantidad de agua a usar de acuerdo al volumen del recipiente, tanque o pozo en el cual van a ser sumergidos los peces.
- Los productos que vienen en polvo idealmente deben ser disueltos primero en poca cantidad de agua y después añadir esta solución de forma cuidadosa y uniforme al resto del volumen de agua.
- Para la preparación el personal debe contar con las medidas de seguridad apropiadas como guantes, tapabocas, etc.
- Es muy recomendable, antes de su aplicación masiva, hacer algunos ensayos previos con pocos peces. De este modo se pueden ajustar las dosis y los tiempos. Hay que tener en cuenta que los peces débiles y muy enfermos no van a tolerar bien el tratamiento.
- Durante el tratamiento se debe estar siempre atento al comportamiento de los animales. Si los peces muestran cualquier cambio anormal (dificultad respiratoria, deseo de salirse del agua, saltar, etc.) el tratamiento debe ser suspendido y se suministra agua fresca.
- Sustancias químicas que se suelen emplear para estos baños:
 - Sal común (Cloruro de sodio, NaCl)
 - Usualmente efectiva contra los protozoarios de las branquias y piel.
 - Es de bajo costo y fácil disponibilidad
 - Altamente segura
 - Minimiza el estrés durante el transporte y estimula la producción de moco



frescas de peces al laboratorio de ictiopatología, se realiza de la siguiente forma:

6.2 Aspectos a considerar para la toma y remisión de muestras de peces

- Elegir peces que manifiestan la enfermedad y que aun estén vivos (moribundos).
- Enviar cuatro a seis peces representativos del problema evidenciado.
- En caso de no conseguir animales vivos que desarrollen la enfermedad, enviar muestras de peces, con muerte lo más recientemente posible.
- Remitir el material lo más rápidamente posible.
- La muestra debe ir acompañada de los datos del establecimiento, las informaciones recopiladas en el historial clínico y la evaluación in situ.
- Colocar las muestras frescas en bolsas plásticas limpias (no usadas para el mismo propósito anteriormente) y en un recipiente con hielo evitando el contacto directo de unas bolsas con otras.
- En lo posible realizar disecciones para obtener muestra de órganos internos especialmente hígado, bazo, riñón, intestinos y músculos.



Proceso de colocación de un ejemplar para la toma de muestras a ser enviadas al laboratorio.

6.3 Envío de muestras

- Seleccionar animales vivos con síntomas de enfermedad.
- Enviar sólo animales frescos conservados en hielo (sacrificados para el envío).

- c. Muestras de partes del animal como branquias, corazón, hígado, páncreas, tracto gastrointestinal, riñón y bazo, deberán colocarse en bolsas separadas y etiquetadas con información básica (ejemplo: hígado, pez adulto, macho, estanque No. colectado por; fecha de colecta).
- d. De acuerdo con la solicitud del laboratorio, pueden enviarse muestras específicas, como de piel, branquias u otros órganos internos, así como muestras de sangre. Deberán obtenerse indicaciones específicas por parte del laboratorio.

6.4 Fijadores utilizados para la conservación de muestra

Los conservantes más frecuentemente utilizados son: Hielo, formol, alcohol, etanol y alcohol glicerina. Dichos productos son utilizados para la fijación de la muestra según el tipo de examen esperado, cabe mencionar que para los exámenes histopatológicos se utiliza formol al 10 %, mientras que, para los exámenes parasitarios se emplea alcohol al 70 % o alcohol glicerina,

6.5 Procedimiento para la toma de muestra de órganos internos

El productor puede realizar procedimientos sencillos para obtener y enviar órganos internos al laboratorio. Para el efecto debe realizar un corte al costado del vientre del pez y extraer algunos órganos fácilmente reconocibles como el hígado, el intestino y el estómago. Posteriormente debe ubicarlos en recipientes limpios de cristal o plástico y agregarles los fijadores.



Corte de la pared abdominal, para acceder a envió a laboratorio órganos internos.