

Plan de producción y normatividad vigente

Breve descripción:

La bioseguridad en acuicultura es fundamental para evitar la propagación de enfermedades que afectan la producción y calidad del producto. Las normativas y protocolos buscan proteger el medio ambiente, la salud humana y los organismos cultivados. La prevención, identificación y control de riesgos son esenciales para garantizar la sostenibilidad y rentabilidad en las explotaciones acuícolas.

Tabla de contenido

Introducción	1
1. Bioseguridad acuícola	2
1.1. La necesidad de la bioseguridad	3
1.2. Origen de las enfermedades	4
1.3. Posibles causas de las enfermedades	5
2. Métodos de intervención en caso de aparición de enfermedades	7
Registro de campo	7
Información de apoyo al acuicultor	7
Naturaleza del problema	8
Manejo de campo	8
Profilaxis	9
Entorno del pez	10
3. Normas vigentes	11
Seguridad en el trabajo acuícola	12
Síntesis	14
Material complementario	15
Glosario	16
Referencias bibliográficas	17

Créditos	18
----------------	----

Introducción

Cuando no se maneja adecuadamente los cultivos acuícolas o no se considera la bioseguridad, pueden surgir problemas graves que impactan tanto la rentabilidad del negocio como la calidad e inocuidad del producto. Esto ha llevado a que la bioseguridad acuícola sea actualmente un tema prioritario para evitar estos inconvenientes.

A nivel mundial, la producción acuícola ha ido incrementando sus volúmenes, casi igualando las capturas provenientes de medios naturales. Los animales acuáticos susceptibles de cultivo, como crustáceos, moluscos y peces, interactúan con el ser humano en busca de optimizar los rendimientos de la explotación.

1. Bioseguridad acuícola

La globalización y los **Tratados de Libre Comercio (TLC)** han impulsado el aumento del comercio internacional, y los productos acuícolas no han sido la excepción a esta tendencia. Las exportaciones e importaciones de dichos productos han generado nuevas exigencias para garantizar que no sean perjudiciales para el consumidor final.

Es responsabilidad de los productores ofrecer un producto **inocuo**, es decir, **libre de patógenos o agentes físicos o químicos** que puedan poner en peligro la salud del consumidor. Por tanto, la inocuidad es una cualidad fundamental en la calidad del producto. En todo el mundo, la inocuidad de los alimentos es una prioridad de salud pública, y para cumplir con este objetivo es necesario implementar un método que abarque desde la explotación acuícola hasta el consumidor final.

Es esencial identificar los peligros y aplicar controles en la explotación acuícola, conectando estos esfuerzos con los procesos posteriores, como la transformación, el transporte y la comercialización.

Es crucial que el productor tome la iniciativa en cuanto a la bioseguridad acuícola en su proyecto, y que el Estado garantice el cumplimiento de las normativas vigentes para este tipo de explotaciones. Sin embargo, para lograr un ajuste óptimo, lo ideal sería una colaboración efectiva entre el productor y el ente regulador.

Dentro de la explotación acuícola, la bioseguridad implica la identificación, priorización y ejecución de estrategias adecuadas para prevenir la entrada, proliferación y propagación de patógenos, tales como **bacterias, virus y hongos**. Los planes de bioseguridad deben estar documentados para asegurar una correcta comunicación y aplicación de los protocolos en la explotación acuícola.

Una correcta implementación de las medidas de bioseguridad en la explotación acuícola puede:

- Fomentar la sanidad y reducir la pérdida de animales acuáticos.
- Proteger la inversión económica del productor.
- Incrementar el comercio y la exportación de productos acuáticos.
- Prevenir la introducción de patógenos nuevos y emergentes.
- Reducir el impacto potencial de enfermedades.
- Proteger la salud humana de enfermedades zoonóticas.

Las conductas, políticas y prácticas de bioseguridad abarcan tanto las que se aplican de manera rutinaria como aquellas obligatorias en caso de brotes de enfermedades. Un buen programa de bioseguridad debe:

- Prevenir o mitigar los problemas y factores de riesgo de enfermedades antes de que ocurran.
- Detectar problemas si se presentan.
- Proveer los controles y medidas necesarias.
- Evaluar los resultados.

1.1. La necesidad de la bioseguridad

La implementación de protocolos de bioseguridad es crucial para evitar pérdidas provocadas por enfermedades. Estas pérdidas pueden ser significativas, afectando directamente la explotación debido a **la mortalidad de los animales** o indirectamente, reflejándose en la disminución de la producción o en la pérdida de la reputación del negocio.

Las enfermedades pueden aparecer de manera repentina y propagarse rápidamente. Con la globalización y la expansión de los mercados internacionales, así como el transporte de reproductores o animales vivos, el riesgo de introducción de patógenos aumenta considerablemente.

Factores claves en la bioseguridad acuícola:

- Inocuidad alimentaria.
- Protección ambiental.
- Posicionamiento y buena reputación de la empresa.
- Mejoras en la productividad acuícola.

1.2. Origen de las enfermedades

Las enfermedades en la producción de peces pueden originarse por diversas causas, entre las que se destacan:

- **Biológicas**

Virus, bacterias, hongos y parásitos.

- **Físico-químicas**

Desajustes en los parámetros ambientales, como temperatura, nivel de oxígeno disuelto, pH, concentración de sólidos suspendidos, concentración de compuestos nitrogenados, entre otros.

- **Nutricionales**

Subalimentación por cantidad o calidad, así como toxicidad generada por un manejo inadecuado de los alimentos.

- **Denso-dependientes**

Densidades de cultivo inadecuadas.

1.3. Posibles causas de las enfermedades

En las explotaciones acuícolas, las enfermedades pueden ser ocasionadas por diversas variables, tales como factores medioambientales, malas prácticas de manejo, la presencia de organismos patógenos y una alimentación inadecuada tanto en cantidad como en calidad. En los ambientes acuáticos, los organismos conviven de manera equilibrada con diversos virus, bacterias y hongos, los cuales, en condiciones normales, no causan daño al pez (huésped). Cuando se le brindan al animal las condiciones óptimas para su desarrollo, este equilibrio entre el pez y los patógenos se mantiene, evitando el surgimiento de enfermedades. Proveer condiciones adecuadas en el cultivo es una responsabilidad clave del acuicultor para garantizar el bienestar de los organismos.

Tabla 1. Cuadro comparativo sobre las características de los peces

Aspecto a considerar	Pez sano	Pez enfermo
Natación	Normal (característico de cada especie).	Irregular, errática. Puede ser dando giros, con hundimiento de costado en la superficie.
Consumo de alimento	Voracidad característica de la especie. Sea en superficie o en fondo, con actividad estimulada en los horarios de rutina de alimentación.	No consume alimento o queda volumen importante de alimento no consumido.
Reacción de fuga	Responde a los ruidos y estímulos.	No responde a los ruidos cuando se acerca alguien al estanque.
Coloración	Pigmentación definida de acuerdo con la especie.	Colores claros en caso de anemias, falta de oxígeno y oscurecimiento en algunas enfermedades infecciosas. Petequias (puntos hemorrágicos).

Aspecto a considerar	Pez sano	Pez enfermo
Piel	Suave, sin descamación ni hematomas, con secreción de mucus.	Descamaciones evidentes; úlceras o hematomas con hipersecreción de mucus.
Ojos	Brillantes con córnea transparente.	Opacos.
Branquias	Con una coloración rojo brillante y con láminas completas.	Coloración anormal (rosa pálido, cianótica, hemorrágicas, etc.), con láminas discontinuas ("deshilachadas") con lesiones, o con presencia evidente de parásitos.
Aletas	Íntegras, sin hemorragias subcutáneas, ni presencia de parásitos.	Con heridas y lesiones aparentes, con presencia de parásitos adheridos.
Ano y papilas genitales	No deben presentar hemorragias ni estar congestionadas.	Salientes con signos de hemorragias.

2. Métodos de intervención en caso de aparición de enfermedades

El acuicultor debe revisar continuamente los organismos cultivados, prestando atención a cualquier comportamiento anómalo que indique problemas de salud, y tomar medidas oportunas para minimizar los riesgos.

El productor debe estar capacitado en las acciones básicas que deben ejecutarse cuando se detecta alguna irregularidad en el cultivo. A continuación, se presenta una secuencia de procedimientos básicos para recolectar la información necesaria.

Registro de campo

Es crucial mantener registros actualizados de las actividades diarias en el campo, tales como la alimentación, la siembra, la compra de reproductores, y las condiciones climáticas (lluvias intensas, días nublados), así como situaciones excepcionales (floración de algas, disminución de oxígeno, entre otros.). Estos registros permiten correlacionar las actividades rutinarias con la aparición de problemas.

Información de apoyo al acuicultor

Esta información incluye los datos fundamentales de la explotación acuícola y su evolución desde el comienzo. Para ello, es necesario contar con la siguiente información:

- **Ciclo de producción**

Reproducción, alevinaje, levante, pre-engorde y engorde.

- **Tipo de producción**

Extensiva, semi-intensiva, intensiva y superintensiva.

- **Densidad de siembra**

Por metro cuadrado en estanques de tierra o concreto y por metro cúbico en jaulas flotantes.

- **Lugar de compra de alevinos y certificado**

Lugar de compra de los alevinos en caso de engorde y su respectivo certificado sanitario.

- **Alimento balanceado**

Sitio de compra y tipos de alimento balanceado utilizados, su almacenamiento y tiempo de conservación.

- **Formulación de balanceado artesanal**

Información sobre la formulación del balanceado artesanal, el origen de los ingredientes y los procedimientos de preparación.

Naturaleza del problema

Los problemas relacionados con patógenos suelen manifestarse en una reducción en el consumo de alimento balanceado y mortalidad de los organismos. En casos de alta mortalidad, se podría sospechar de la falta de oxígeno, altos niveles de nitritos u otro agente infeccioso agresivo. Cuando la mortalidad es baja, resulta más complicado identificar la causa.

Manejo de campo

Basándose en los datos rutinarios de la explotación, se puede orientar la investigación hacia el origen del problema que causó la enfermedad. Algunos puntos clave a tener en cuenta son:

- **Medidas de transporte y siembra**

Determinar las medidas de transporte y siembra en la adquisición de un nuevo lote de organismos.

- **Frecuencia de manipulación**

Frecuencia de manipulación de los peces y su propósito (transferencia entre estanques, biometrías, etc.), especificando la última realizada en el estanque donde aparecen los animales enfermos.

- **Raciones de alimento y consumo**

Cantidad de raciones de alimento balanceado suministrado y estimación del consumo por parte de los organismos.

- **Captación de agua**

Lugar de captación del agua utilizada en el cultivo y manejos recientes en el estanque afectado.

- **Turbidez del estanque**

Turbidez presente en el estanque, causada por sólidos disueltos o floración de algas.

Profilaxis

Basándose en los datos rutinarios de la explotación, se puede orientar la investigación hacia el origen del problema que causó la enfermedad. Algunos puntos clave a tener en cuenta son:

- ¿Los alevinos o reproductores adquiridos cuentan con registro sanitario?
- ¿Se realiza cuarentena a los organismos antes de introducirlos al ciclo productivo?

- ¿Cuál es el protocolo a seguir al detectar animales muertos o enfermos?
- ¿Cómo se lleva a cabo la limpieza y desinfección en los estanques y en toda la explotación?
- ¿Qué medidas se implementan para prevenir la entrada de patógenos (pediluvios, cercos sanitarios, otros) en la finca?

Entorno del pez

Los parámetros físico-químicos son indicadores clave para la posible aparición de patógenos. Monitorear y controlar estos parámetros crea un ambiente adecuado para los organismos, por lo que el acuicultor debe estar alerta ante cualquier cambio repentino, evitando esperar hasta que se produzcan mortalidades.

3. Normas vigentes

En las explotaciones acuícolas, las normativas relacionadas con bioseguridad son fundamentales para la protección del medio ambiente, la producción de alimentos inocuos y la obtención de rendimientos óptimos. Aunque la Resolución 2424 de 2009 del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) sigue siendo relevante en el contexto de la acuicultura con especies exóticas, es importante revisar también la normativa más actual en este ámbito.

La Resolución 2424 de 2009 establece directrices para evitar que las especies exóticas introducidas en sistemas acuícolas escapen y alteren los ecosistemas naturales. Por ejemplo, el Artículo 3, Inciso 5, establece que los propietarios de establecimientos acuícolas deben cumplir con las siguientes medidas para minimizar el riesgo de escape de estas especies:

- **Instalación de filtros o cajas de mallas**

Filtros de sarda, plástico, nylon, metal u otro material en las salidas de los tubos de drenaje o rebosaderos de áreas de producción de semilla.

- **Aplicación en áreas clave**

Implementación en salas de incubación, larvicultura, alevinaje, bodegas de cuarentena, estanques de engorde o mantenimiento de reproductores, lagunas de oxidación y sedimentación.

- **Especificación del tamaño de malla**

El ojo de la malla debe ser dos veces inferior a la altura máxima de los especímenes, según su fase de desarrollo.

En los últimos años, la normativa ha sido complementada por otras resoluciones y decretos enfocados en fortalecer la bioseguridad acuícola, en línea con los objetivos de sostenibilidad ambiental y productividad. Un ejemplo importante es la **Ley 41 de 2010**, que refuerza el compromiso con la protección del medio ambiente en actividades productivas, incluida la acuicultura. Esta ley promueve:

- **Prácticas sostenibles** que eviten la introducción de especies invasoras.
- **Fortalecimiento de las regulaciones** en el manejo de especies exóticas en sistemas acuícolas.

Además, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha emitido guías actualizadas sobre buenas prácticas acuícolas para mejorar la bioseguridad en las explotaciones, lo que subraya la importancia de seguir implementando estos controles para garantizar la sostenibilidad del sector.

Seguridad en el trabajo acuícola

El desarrollo de la acuicultura ha avanzado notablemente en las últimas décadas debido a factores como la reducción de las capturas naturales, la contaminación de los cuerpos de agua con mercurio y otros metales pesados, y los elevados niveles de carga bacteriana presentes en estas fuentes. Este crecimiento ha permitido la consolidación del sector acuícola, el cual enfrenta los desafíos inherentes al manejo de organismos vivos.

Garantizar la seguridad de los empleados en las empresas acuícolas es crucial, y estas deben identificar los riesgos específicos, con un enfoque en su prevención. De acuerdo con la Resolución 1409 de 2012, que regula el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en Colombia, las empresas acuícolas están obligadas a

implementar programas de prevención de riesgos laborales, los cuales varían según si las operaciones se realizan en zonas secas o húmedas.

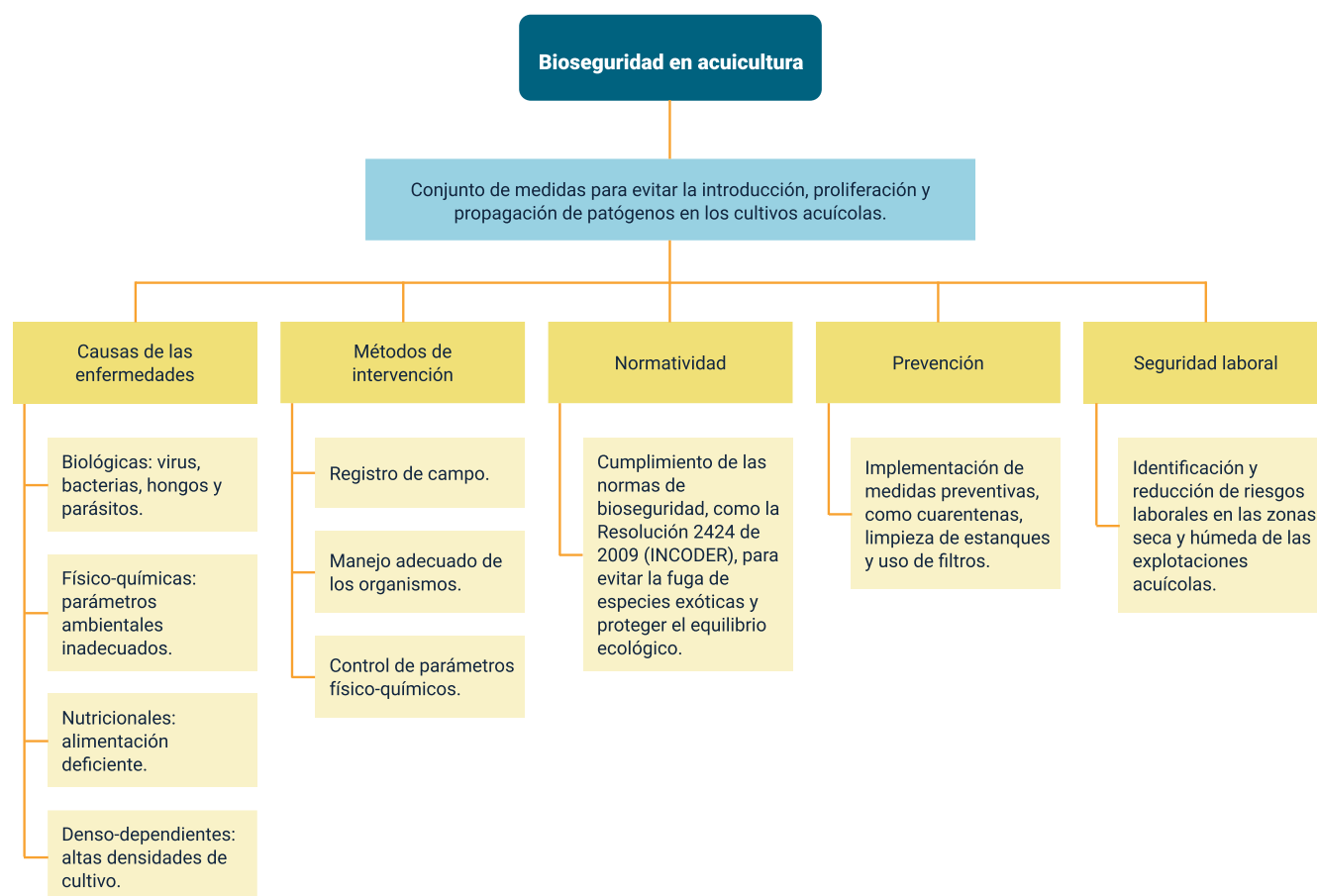
Las principales medidas de seguridad incluyen:

- **Identificación, análisis y evaluación** de riesgos en las áreas de trabajo.
- **Implementación de medidas preventivas** cuando no sea posible eliminar los riesgos, enfocadas en minimizar su impacto.
- **Identificación de puntos críticos** de riesgo en las zonas de trabajo, siguiendo las normativas vigentes en salud ocupacional.

Con estas normativas, las empresas acuícolas deben priorizar la seguridad en sus operaciones, protegiendo tanto a sus empleados como a los organismos con los que trabajan.

Síntesis

A continuación, se muestra un mapa conceptual con los elementos más importantes desarrollados en este componente.



Material complementario

Tema	Referencia	Tipo de material	Enlace del recurso
Bioseguridad acuícola	TvAgro. (2019). La Bioseguridad en las Especies Acuícolas - TvAgro por Juan Gonzalo Angel. [Archivo de video] YouTube.	Video	https://www.youtube.com/watch?v=fi1OjszXMK0
La necesidad de la bioseguridad	TvAgro. (2021). Como es un proyecto acuícola bioseguro y rentable - TvAgro por Juan Gonzalo Angel Restrepo. [Archivo de video] YouTube.	Video	https://www.youtube.com/watch?v=6lgoLJgwz5A
Origen de las enfermedades	La Finca de Hoy. (2021). Conozca las cinco enfermedades más comunes en la explotación de tilapia - La Finca de Hoy. [Archivo de video] YouTube.	Video	https://www.youtube.com/watch?v=iEbi4wX7pwo
Posibles causas de las enfermedades	Yanong, R. P. E., Francis-Floyd, R., y Petty, B. D. (2021). Enfermedades infecciosas en acuicultura.	Documento	https://www.msdevetmanual.com/es/animales-ex%C3%B3ticos-y-de-laboratorio/acuicultura/enfermedades-infecciosas-en-acuicultura
Métodos de intervención en caso de aparición de enfermedades	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (s.f.). Enfermedades víricas de los peces.	Página web	https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/laboratorios-sanidad-genetica/areas-actividad/diagnostico/enfermedades-viricas-peces.aspx

Glosario

Acuicultura: actividad dedicada al cultivo de organismos acuáticos como peces, moluscos y crustáceos.

Bioseguridad: conjunto de medidas destinadas a prevenir la introducción y propagación de patógenos en los cultivos.

Cuarentena: proceso de aislamiento preventivo de organismos antes de ingresarlos a un ciclo productivo.

Inocuidad: característica que asegura que los productos sean seguros para el consumo humano.

Normatividad: conjunto de leyes y reglamentos que regulan la producción acuícola y garantizan la bioseguridad.

Patógenos: microorganismos como virus, bacterias, hongos y parásitos que causan enfermedades.

Registro de campo: documento donde se registran las actividades diarias y eventos especiales en las explotaciones.

Renta presuntiva: método de tributación basado en una estimación mínima de renta que el contribuyente debe declarar.

Resolución 2424 de 2009: normativa que regula la acuicultura con especies exóticas en Colombia.

Seguridad laboral: conjunto de medidas y protocolos destinados a proteger la salud y seguridad de los trabajadores.

Referencias bibliográficas

Congreso de la República de Colombia. (2019). Ley 2010 del 27 de diciembre de 2019: Por medio de la cual se adoptan normas para la promoción del crecimiento económico, el empleo, la inversión, el fortalecimiento de las finanzas públicas y la progresividad, equidad y eficiencia del sistema tributario, de acuerdo con los objetivos que sobre la materia impulsaron la Ley 1943 de 2018 y se dictan otras disposiciones.

Departamento de Agricultura de Estados Unidos, Programa Nacional de Acreditación Veterinaria. (2011). Módulo 15: Bioseguridad y prevención de enfermedades en la acuicultura. <http://www.cfsph.iastate.edu/pdf-library/Acreditacion-Veterinaria/NVAP-Mod-15-AQBIO.pdf>

FAO. (2011). Manual básico de sanidad piscícola. <http://www.fao.org/3/as-as830s.pdf>

Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER). (2009). Resolución 2424. <http://faolex.fao.org/docs/pdf/col151485.pdf>

Manual básico de sanidad piscícola. (s.f.). <http://faolex.fao.org/docs/pdf/col151485.pdf>

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. (s.f.). NTP 623: Prevención de riesgos laborales en acuicultura. http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_623.pdf

Real Academia Española. (s.f.). Diccionario. <http://dle.rae.es/?id=SpXqUn9>

Créditos

Nombre	Cargo	Centro de Formación y Regional
Milady Tatiana Villamil Castellanos	Responsable del ecosistema	Dirección General
Olga Constanza Bermúdez Jaimes	Responsable de línea de producción	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Frank Esquivel Acosta	Experto temático	Centro de Comercio y servicios - Regional Tolima
Paola Alexandra Moya Peralta	Evaluadora instruccional	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Juan Daniel Polanco Muñoz	Diseñador de contenidos digitales	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Edgar Mauricio Cortés García	Desarrollador full stack	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Luis Gabriel Urueta Álvarez	Validador de recursos educativos digitales	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Margarita Marcela Medrano Gómez	Evaluador para contenidos inclusivos y accesibles	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Daniel Ricardo Mutis Gómez	Evaluador para contenidos inclusivos y accesibles	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia