

Bioseguridad en Acuicultura



Ana Muniesa del Campo
Facultad de Veterinaria
Universidad de Zaragoza
animuni@unizar.es



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza

Bioseguridad en Acuicultura

Legislación

Identificación del Problema

- Introducción
- Elementos clave
- Bioseguridad a nivel de granja
- Capacitación del personal
- SOPs
- Identificación del riesgo de introducción y diseminación

Medidas Preventivas y Soluciones

- Elementos de bioseguridad
- Monitorización del plan de bioseguridad
- Plan de contingencia

Ejemplo de actuación frente a un brote

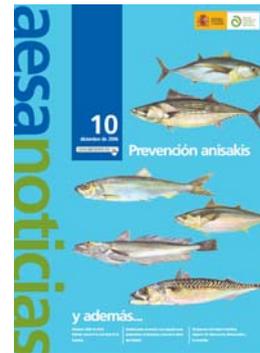
Bioseguridad en Acuicultura

Antes del desarrollo explosivo de la acuicultura, los consumidores pensaban que al producirse en el mar, ríos, lagos y lagunas naturales, no existía riesgo de que los productos acuáticos pudieran estar contaminados por peligros químicos o biológicos que pudiesen atentar contra la salud del consumidor.

↓
Pérdidas económicas



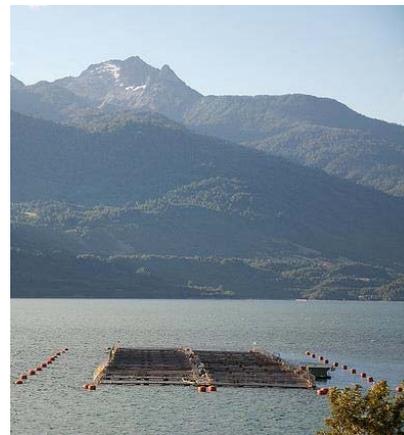
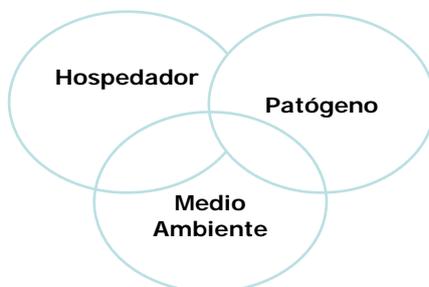
↓
Seguridad alimentaria



Bioseguridad

Bioseguridad en Acuicultura

La interacción entre hospedador, el medio ambiente y el patógeno determina el estado de salud de las poblaciones acuáticas.



Bioseguridad

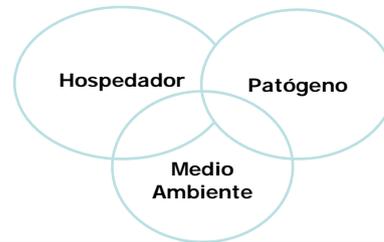
Bioseguridad en Acuicultura

Los factores relacionados con el hospedador son la **edad**, el **tipo de inmunidad** (innata o adquirida) y el **estado general**.

Otros factores dependen del tipo de patógeno (virus, bacterias, hongos o parásitos) como la **virulencia** o la **dosis infectiva**.

Por último la gestión del medio ambiente es otro elemento a tener en cuenta con factores como la **temperatura**, la **calidad del agua**, las **condiciones de higiene**, la **densidad de población**, las **actividades de alimentación** y la **presencia de hospedadores intermedarios**.

Bioseguridad



Bioseguridad y control de enfermedades de declaración obligatoria de los peces en la UE



WORLD TRADE ORGANIZATION



- OIE revisa la situación de las enfermedades de monitoreo internacional y establece directrices (normas mundiales)
- UE a través de su legislación establece reglas y normas comunes
- Estados miembros de la UE las ponen en práctica bajo la dirección de las autoridades nacionales competentes
- Propietarios de las empresas de producción acuícola son responsables de la bioseguridad

Bioseguridad



Legislación

La legislación anterior UE :

- Directiva 91/67, relativa a las condiciones de policía sanitaria aplicables a la puesta en el mercado de animales y productos de la acuicultura
- Directiva 93/53 se establecen medidas comunitarias mínimas de lucha contra determinadas enfermedades de los peces
- Directiva 95/70 se establecen medidas comunitarias mínimas de lucha contra determinadas enfermedades de los moluscos bivalvos

La legislación actual de la UE, se integran en una única directiva todas las condiciones sanitarias de los animales acuáticos:

- Directiva 2006/88, relativa a los requisitos zoonosanitarios de los animales y los productos derivados de la acuicultura, y a la prevención y el control de determinadas enfermedades de los animales acuáticos

Bioseguridad

7

Legislación

- Las disposiciones para la puesta en el mercado
- Requisitos para la importación de animales y sus productos de la acuicultura
- Principios para el control de enfermedades

Áreas que permanecen en la Directiva 2006/88 casi como la legislación anterior

Nuevos elementos

- Lista actualizada de las enfermedades
- Autorización de empresas de producción acuícola
- La aplicación de medidas preventivas contra enfermedades
- Apoyo financiero
- Requisitos para los laboratorios y servicios de diagnóstico
- Inclusión de crustáceos como animales acuáticos

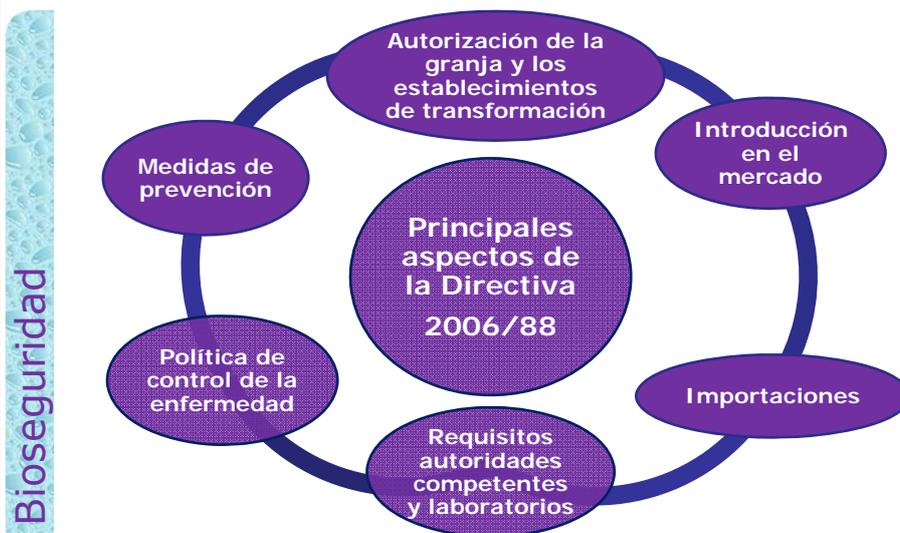
Bioseguridad

Bioseguridad: Legislación

Directiva 2006/88/CE , de 24 de octubre de 2006, relativa a los requisitos zoonosanitarios de los animales y productos de la acuicultura, y a la prevención y el control de determinadas enfermedades de los animales acuáticos



Directiva 2006/88

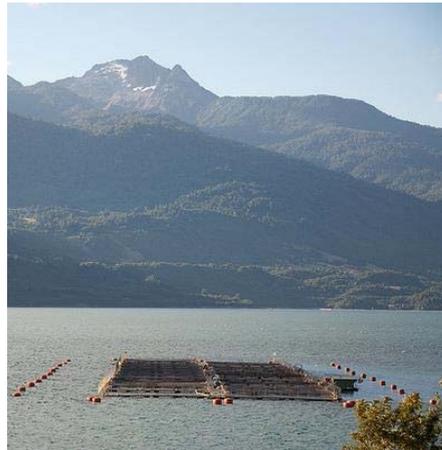


Descripción de los principales capítulos de la Directiva 2006/88

Los requisitos de autorización de empresas de producción acuícola y establecimientos de transformación autorizados se describen en el **capítulo II** y en el **anexo II**.

Dos elementos importantes para obtener la autorización son:

- Registro para garantizar la trazabilidad
- Implementación de buenas prácticas de higiene



Bioseguridad

Descripción de los principales capítulos de la Directiva 2006/88

El **Capítulo III** establece los requisitos zoonosanitarios para la puesta en el mercado de animales y productos de la acuicultura.

Hay requisitos generales para la puesta de los animales en el mercado, que incluyen la **prevención de enfermedades** durante el transporte.

También hay requisitos **específicos** y la **certificación zoonosanitaria** que se establecen en función del destino de los animales.



Bioseguridad

Descripción de los principales capítulos de la Directiva 2006/88

En el **capítulo V** se detalla la **notificación de enfermedades**, investigación epizootológica bajo sospecha de enfermedad y las medidas mínimas para el control de enfermedades exóticas, no exóticas y emergentes de los animales acuáticos, mientras que en el **Capítulo VII y el anexo V** se definen los requisitos para obtener y mantener el estatus de libre de enfermedad.

ENFERMEDAD = INFECCIÓN



Bioseguridad

Estatus sanitario de acuerdo con el anexo III de la Directiva 2006/88

Categoría	Estatus sanitario	Ref.
I	Declarado libre de enfermedad	Artículos 49 and 50
II	Programa de vigilancia (No declarado libre de la enfermedad, pero sujeto a un programa de vigilancia)	Artículo 44(1)
III	Indeterminado (No se sabe que está infectado pero no está sujeta a un programa para alcanzar el estatus de libre de enfermedad)	-
IV	Programa de Erradicación (Se sabe que están infectados y sujeto a un programa de erradicación aprobado)	Artículo 44(2)
V	Infectado (Infección conocida y sujeta a medidas de control mínimas previstas en el capítulo V)	Artículo 39

Bioseguridad

Movimientos en función del estatus sanitario

Bioseguridad

		Categoría de destino				
		I	II	III	IV	V
Categoría de origen	I	SI	SI	NO	SI	NO
	II	na	na	NO	na	NO
	III	na	na	NO	na	NO
	IV	na	na	na	na	SI
	V	na	na	na	na	SI

Se permite movimiento / No se permite movimiento

SI: certificado necesario / NO: no se necesita certificado

Descripción de los principales capítulos de la Directiva 2006/88

Los requisitos para la introducción de animales y productos de la acuicultura en la comunidad procedentes de terceros países se establece en el **capítulo IV**.



Bioseguridad

Descripción de los principales capítulos de la Directiva 2006/88



Bioseguridad

En el **Capítulo VI** se definen principalmente los programas de **vigilancia y erradicación** (también en el **capítulo II** y en el **anexo III**), el plan de contingencia para enfermedades emergentes y exóticas (con los criterios y los requisitos del **anexo VII**) y la vacunación.

Un **sistema de vigilancia** basado en el riesgo de enfermedades se establece para cada explotación como una combinación de **inspección sanitaria y los controles oficiales** en función de las especies presentes, estado de salud y nivel de riesgo.

Descripción de los principales capítulos de la Directiva 2006/88

Red de control de enfermedades de declaración obligatoria en UE:



Bioseguridad

Descripción de los principales capítulos de la Directiva 2006/88

Las autoridades competentes y los laboratorios se tratan en el capítulo VIII y el anexo VI .



Los laboratorios que participan en el análisis de muestras oficiales deben aplicar procedimientos autorizados internacionalmente (artículo 17 de la Directiva 2006 /88)

La designación de laboratorios comunitarios de referencia y laboratorios nacionales de referencia debería contribuir a una elevada calidad y uniformidad de los resultados analíticos.

Bioseguridad

Bioseguridad: Legislación

Decisión 2008/896 CE de 20 de noviembre por la que se establecen directrices para los sistemas de vigilancia zoonosaria basados en el riesgo que dispone la Directiva 2006/88 CE



Decisión 2008/896/CE de 20 de noviembre por la que se establecen directrices para los sistemas de vigilancia zoonitaria basados en el riesgo que dispone la Directiva 2006/88/CE

Bioseguridad

Tabla de evaluación de riesgos

- Se ha definido una red de evaluación de riesgo para ser aplicada por los productores y definir el nivel de riesgo detectado en su granja
- Esta red será controlada por los inspectores gubernamentales de salud durante la visita in situ realizada a raíz de la solicitud de autorización de la granja
- El nivel de riesgo identificado dependerá del programa de vigilancia implementado para el sitio (Directiva 2006/88/CE, Anexo III - parte B)

Decisión 2008/896

Bioseguridad

Tabla de evaluación de riesgos

Elementos a tener en cuenta para la contracción o expansión:

- Vía del agua (entrada / salida)
- La proximidad geográfica con otra granja
- Los desplazamientos de animales



Decisión 2008/896

Tabla de evaluación de riesgos

Paso I: Aproximación de la probabilidad de que se contraiga la enfermedad en la explotación o en la zona de cría

Probabilidad de que se contraiga la enfermedad a través del agua y debido a la proximidad geográfica de las explotaciones y zonas de cría



Probabilidad de contraer la enfermedad a través de los movimientos de animales de la acuicultura

	Alto	Bajo
Alto	Alto	Bajo
Bajo	Bajo	Bajo

Bioseguridad

Decisión 2008/896

Tabla de evaluación de riesgos

Paso II: aproximación de la probabilidad de la propagación de la enfermedad a partir de la explotación o zona de cría

Probabilidad de que la propagación de la enfermedad sea a través del agua y debido a la proximidad geográfica de las explotaciones y zonas de cría



Probabilidad de que la propagación de la enfermedad sea a través de los movimientos de animales

	Alto	Bajo
Alto	Alto	Bajo
Bajo	Bajo	Bajo

Bioseguridad

Decisión 2008/896

Tabla de evaluación de riesgos

Paso III: La combinación de las estimaciones de los niveles de riesgo resultantes de los pasos I y II



Paso I.
Probabilidad de
contraer la
enfermedad

Alto			
Medio			
Bajo			
	Bajo	Medio	Alto

Paso II. Probabilidad de
propagación de la enfermedad



Bioseguridad

Redes de evaluación de riesgos



Paso 1

Movimientos
de animales
acuáticos

	Alto	Bajo
Alto		X
Bajo		

A través del agua y la
proximidad geográfica de otra
explotación

Paso I.
Riesgo de
contraer

Alto			
Medio			
Bajo		X	
	Bajo	Medio	Alto

Paso 3

Paso II. Riesgo de
diseminar



Paso 2

Movimientos
de animales
acuáticos

	Alto	Bajo
Alto		X
Bajo		

A través del agua y la
proximidad geográfica de
otra explotación

Nivel de riesgo global: BAJO

Ejemplo

Criadero de truchas de la Categoría I que toma agua de un manantial sin especies salvajes susceptibles, y la descarga de agua de un río donde se encuentran aguas abajo dos granjas de trucha.

Introducción de los animales es sólo de una granja de la categoría I, y el destino de los animales de cría es el consumo humano.

Bioseguridad

Acuicultura



<http://www.youtube.com/watch?v=qj3DAN-CvXA>

Identificación del problema

Bioseguridad



- Gran cantidad de especies susceptibles de muy diferentes grupos taxonómicos
- Poblaciones muy grandes
- Contacto entre la población silvestre y de cultivo
- Interacción muy alta con el ambiente
- Animales poiquilotermos.

- Pocas especies sensibles
- Población de cría es pequeña
- Separación entre los animales salvajes y de granja es clara
- Baja interacción con el ambiente
- Animales homeotermos



Introducción

Elementos clave de bioseguridad:

- Métodos de diagnóstico y detección adecuados
enfermedad= infección
- Desinfección y métodos de erradicación de patógenos
- Fuentes fiables de alta calidad
- Prácticas óptimas de gestión

Está ampliamente aceptado que la prevención
de enfermedades en los peces es más barata
que la cura

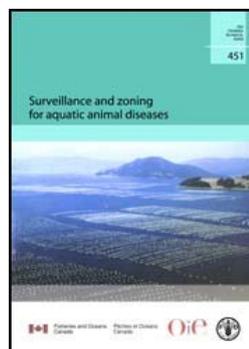
Es mejor prevenir que curar

Bioseguridad

Capacitación del personal en gestión sanitaria de los peces e identificación de la enfermedad (I)

Todo el personal debe ser capaz de :

- Desempeñar un papel activo en medidas de bioseguridad y detectar los parámetros tempranos que nos indiquen la posibilidad de estar ante un brote.



Bioseguridad

Capacitación del personal en gestión sanitaria de los peces e identificación de la enfermedad (II)

Bioseguridad

- Formación y cursos periódicos de actualización que proporcionan un mejor reconocimiento de la enfermedad.
- Medidas de planificación y reevaluación de las mismas en el plano práctico (registros).
- Libros, periódicos, folletos y carteles de reconocimiento de la enfermedad
- Internet
 - <http://www.oie.int/en/international-standard-setting/aquatic-code/>
 - <http://www.cefas.defra.gov.uk/idaad/>
 - <http://www.defra.gov.uk/aahm/>
- Conferencias, reuniones y organizaciones comerciales

Lecciones aprendidas de los brotes de enfermedad (I)

Bioseguridad

- La experiencia de brotes anteriores de enfermedades en peces y otros animales indica que los incidentes y situaciones inesperadas son a menudo la causa de los brotes de enfermedad o de su propagación.
- Los responsables del cuidado de los peces en las granjas tienen que **vigilar** con el fin de reducir el riesgo de enfermedad al mínimo y mantener la bioseguridad.



Lecciones aprendidas de los brotes de enfermedad (II)

Ejemplo, brote VHS 2006 en Reino Unido:

- Se esperaba que la enfermedad se propagase al menos en los salmónidos silvestres del río aguas abajo de la granja afectada.
- Sin embargo se demostró que las especies eran resistentes a la infección incluso manteniéndolas posteriormente en condiciones de estrés experimental.



Bioseguridad

Lecciones aprendidas de los brotes de enfermedad (II)

Ejemplo, brote VHS 2006 en el Reino Unido:

El análisis de todos los riesgos examinados y las pruebas reunidas llevó a dos fuentes que son la causa más probable del brote :

- Procesado de pescado VHS en zonas no autorizadas en Europa
- Contenedores contaminados que anteriormente habían contenido peces muertos de VHS.



Bioseguridad

Responsabilidad a nivel de la granja (I)

Una buena gestión de la bioseguridad:

- La aplicación efectiva del plan de bioseguridad
- Actualización periódica y uso de un buen registro
- La colaboración activa entre los veterinarios y especialistas en salud de los peces



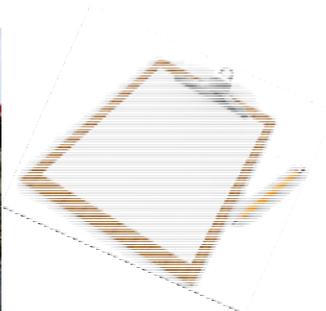
Bioseguridad

Responsabilidad a nivel de la granja (II)

Medidas eficaces a nivel de granja contra los brotes de enfermedades deben garantizar:

- Mantener la amenaza de propagación al mínimo
- Seguimiento y control de brotes con eficacia y en el momento oportuno

Tener descritos correctamente los **Procedimientos de Operaciones Estándar (SOP)**



Bioseguridad

Procedimientos de Operaciones Estándar (SOPs)

Bioseguridad

Los **Procedimientos de Operaciones Estándar** que resumen el protocolo de control, deben ser descritos en un documento detallado que cubra **cada etapa o proceso** del ciclo de producción.

El documento debe incluir **detalles de todos los puntos críticos de control** y describir cómo realizar cada tarea para controlar el riesgo asociado.

Una vez que el protocolo esta documentado, los SOPs deben ser repartidos a todo el personal, así como dejar una copia a disposición de todos los trabajadores en un lugar accesible.



Standard Operating Procedure (SOP) Form	
1. Identification of the program	
1.1. Program Name	
1.2. Location/Room/Office/No. used	
1.3. Name of the person	
1.4. Date of the document	
2. Type of equipment	
2.1. Describe the standard program	
2.2. Justify the standard program	
3. Standard objectives	
3.1. Objective	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
3.2. Method	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
3.3. Material	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
3.4. Personnel	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
4. Standard objectives in the program	
4.1. Objective	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
4.2. Method	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
4.3. Material	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
4.4. Personnel	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
5. Identification of the program	
5.1. Program Name	
5.2. Location/Room/Office/No. used	
5.3. Name of the person	
5.4. Date of the document	
6. Type of equipment	
6.1. Describe the standard program	
6.2. Justify the standard program	
7. Standard objectives	
7.1. Objective	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
7.2. Method	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
7.3. Material	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
7.4. Personnel	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No

Establecer o evaluar un plan de bioseguridad

Bioseguridad

El primer paso para establecer o evaluar un plan de bioseguridad en las instalaciones consiste en **identificar los factores de riesgo o peligros potenciales** en la introducción y propagación de patógenos.

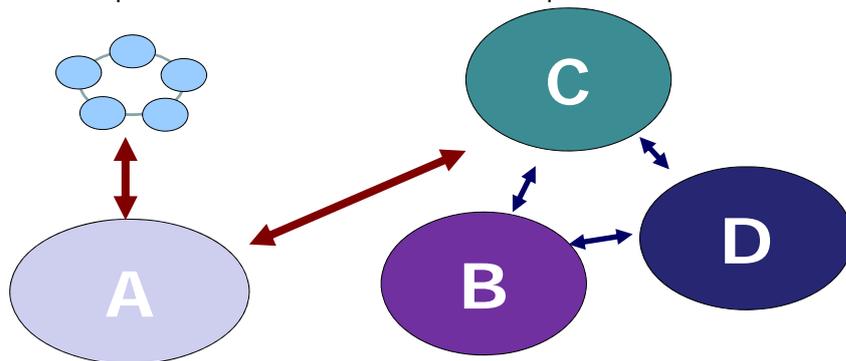
Fijar límites críticos para cada uno de los puntos críticos de control del sistema donde se deben realizar controles para **prevenir, eliminar o reducir** los riesgos.



Establecer o evaluar un plan de bioseguridad

Posteriormente se realiza un **seguimiento** y son implementadas las acciones correctivas adecuadas.

Adicionalmente se debería crear un **diagrama de flujo** para detallar todas las operaciones a través del sistema de producción.



Bioseguridad

Identificación de los riesgos de introducción y propagación de enfermedades

Riesgos principales en **acuicultura**:

- El transporte de animales acuáticos
- Otras vías:
 - Fuentes de agua y alimento
 - Equipamiento/vehículos
 - Animales que actúan de vectores
 - Personas
 - Gestión limpieza, desinfección y manejo o diseño de las instalaciones
 - Sanidad animal



Bioseguridad

Identificación de los riesgos de introducción y propagación de enfermedades a través del movimiento de pescado (I)

Probablemente, el mayor riesgo de introducción de un agente infeccioso viene con los movimientos de los peces.

Cuando se introducen los peces y/o los huevos a partir de fuentes ajenas se debe:

- Revisar el plan de medidas de bioseguridad de los proveedores
- Pedir información sobre los programas de vigilancia de salud de los peces y los registros de enfermedades.



Bioseguridad

Identificación de los riesgos de introducción y propagación de enfermedades por otras vías

Fuentes de agua

- Los patógenos pueden ingresar, propagarse o abandonar un establecimiento acuícola a través del flujo de agua.
- Esto puede involucrar fuentes de agua que ingresan como también las fuentes de agua utilizadas para el transporte.



Bioseguridad

Identificación de los riesgos de introducción y propagación de enfermedades por otras vías

Fuentes de agua

- Debe ser evaluada la presencia de animales acuáticos silvestres de especies sensibles o portadoras en las proximidades de la granja infectada.
- Implementar un programa de muestreo de animales acuáticos salvajes para determinar si las poblaciones salvajes están infectadas.



Bioseguridad

Identificación de los riesgos de introducción y propagación de enfermedades por otras vías

Equipamiento/vehículos

- Se pueden transferir agentes patógenos hacia o desde el establecimiento acuícola a través de equipamiento compartido (redes, baldes, calzado) o vehículos (camiones, botes) que hayan sido contaminados por peces infectados o fuentes de agua.



Bioseguridad

Identificación de los riesgos de introducción y propagación de enfermedades por otras vías

Vectores y depredadores

- Depredadores (peces, mamíferos o aves que se alimentan de peces) o parásitos (piojos de mar) pueden propagar los organismos patógenos o servir de huéspedes intermediarios, a las especies animales acuáticas susceptibles.



Bioseguridad

Identificación de los riesgos de introducción y propagación de enfermedades por otras vías

Personas

- Los individuos que trabajan o que visitan el establecimiento pueden introducir patógenos a través de sus manos, vestimenta o calzado contaminados, como también desde sus vehículos y equipamiento.



Bioseguridad

Identificación de los riesgos de introducción y propagación de enfermedades por otras vías

Gestión

- Los métodos ineficaces de limpieza y desinfección o el manejo o diseño de las instalaciones también pueden contribuir a la introducción y propagación de enfermedades en una planta.
- Gestión de las condiciones climáticas extremas, inundaciones y mareas.
- La presencia de una pesquería en el sitio o en las cercanías.



Bioseguridad

Identificación de los riesgos de introducción y propagación de enfermedades por otras vías

Sanidad animal

- Estrés
- Mala alimentación
- Calidad del agua
- Parámetros de manejo

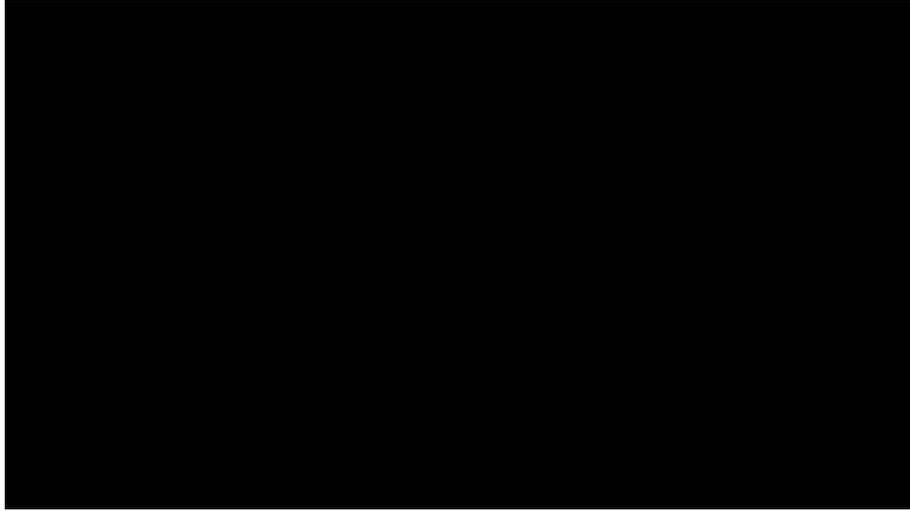
Pueden afectar la susceptibilidad de los animales acuáticos a los patógenos.



Bioseguridad

Identificación de los riesgos de introducción y propagación de enfermedades por otras vías

<http://www.youtube.com/watch?v=heWOJjhrhls>



Bioseguridad en Acuicultura

Medidas Preventivas y Soluciones

- Elementos de bioseguridad:
 - Personas
 - Vehículos
 - Entrada de animales/huevos
 - Agua
 - Tanques y piscinas
 - Productos
 - Depredadores
 - Inundación
 - Alimentos
- Monitorización del plan de bioseguridad
- Plan de contingencia

Elementos de bioseguridad: Personas

- Limitar el acceso a la granja exclusivamente a personal autorizado o visitantes aprobados.
- Introducir protocolos de desinfección para los visitantes.
- El personal antes de ingresar a una unidad de cultivo debe colocarse la indumentaria establecida para trabajar (bata y/o delantal, guantes, botas..) y desinfectarse botas y manos en el filtro sanitario, tanto al entrar como al salir.
- La vestimenta utilizada en el centro es de uso exclusivo y no debe salir de las instalaciones del centro.

Maniluvios y Pediluvios

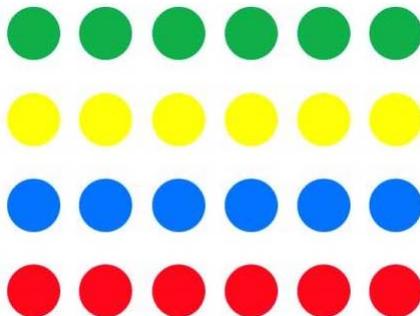
Deben disponerse Maniluvios y Pediluvios al ingreso de las distintas secciones de la Piscicultura.



Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Trabajadores

- Considere el uso de botas / batas con códigos de color para las diferentes zonas.



- Minimizar el contacto entre trabajadores de áreas diferentes

Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Vehículos

- Siempre que se pueda es mejor disponer de una zona de aparcamiento fuera de la explotación para intentar minimizar la entrada de vehículos.
- Todo vehículo al entrar/salir a zonas cercanas a las de cultivo, debe pasar por el Rodaluvio o en su defecto ser desinfectados por aspersión.



Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Vehículos

- Los vehículos que transporten insumos, mortalidades, desechos.. Es preferible que no tengan que ingresar a la explotación, pero si lo tienen que hacer deben presentar un certificado de desinfección el cual respalda el cumplimiento de las Medidas de Bioseguridad establecidas para evitar la diseminación de enfermedades.



Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: entrada de animales y huevos

- Aislar a los peces recién introducidos hasta que su estado de salud se pueda confirmar.
- Desinfectar los huevos antes de su introducción en la planta de incubación y eliminar cuidadosamente el empaquetado. Para los huevos y larvas se usan **iodóforos** y **para las larvas también la formalina** (lavar con agua de mar antes de introducirlos en tanques desinfectados).



Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Agua

Los principales **problemas** que pueden surgir en el agua son:

- Eliminación de sólidos
- Eliminación de material orgánico
- Eliminación de amonio
- Recuperación de niveles de concentración de O₂ disuelto
- Desinfección
- Eliminación de nitratos
- Control de temperatura
- Y en el caso de **agua dulce**
 - control del pH
 - eliminación de CO₂ y P disuelto



Bioseguridad

Microorganismos patógenos en el agua

Los microorganismos patógenos más característicos en el agua se pueden dividir en:

- **Bacterias**

Tienen una longitud entre 0,4 y 14 μm y sobre 0,2 a 12 μm de ancho. Consecuentemente solo se pueden ver mediante microscopio.

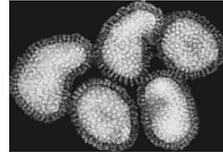
- **Virus**

Su forma puede ser espiral, esférica o como células pequeñas, de tamaño entre 0.02 y 0.009 μm .

Al tener un tamaño menor que las bacterias, pueden pasar filtros que permiten la retención de bacterias.

- **Parásitos protozoos**

Se encuentran frecuentemente en forma de quistes o huevos. En forma de quistes los patógenos son resistentes a la desinfección por cloro. Los parásitos protozoos se eliminan mediante la filtración y aplicación de dióxido de cloro.



Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Agua

El agua para el cultivo debe ser **filtrada y tratada** para prevenir la entrada de vectores y patógenos que puedan estar presentes en la fuente de agua.

- Esto se puede conseguir mediante el filtrado inicial a través de pozos excavados en arena, filtro de arena (de gravedad o de presión), o filtros de saco de malla.
- Posteriormente desinfección primaria por cloración (50 mg de cloro/litro), y tras la decantación, el agua debe ser filtrada otra vez con un filtro más fino y luego desinfectada mediante luz ultravioleta (UV) y **ozono**.



Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Agua

Ventajas del ozono:

- Elimina elementos sólidos disueltos en el medio acuoso
- Acción bactericida además de eliminar gran cantidad de virus
- Disminución de nitritos
- Propicia el incremento de oxígeno en el agua
- Debido a su proceso oxidante, elimina total o parcialmente la materia orgánica
- Eliminación del material coloidal



Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Agua

Medidas adicionales

- El uso de filtros de **carbón activado**, la **adición de EDTA** (neutralizar) y la regulación de **temperatura/salinidad** deben ser también considerados dentro del sistema de abastecimiento de aguas.
- Cada unidad funcional del sistema del laboratorio debe tener un tratamiento de agua apropiado y, cuando sea necesario, debe ser aislado del agua suministrada para otras áreas (por ejemplo, áreas de cuarentena).



- Deben utilizarse sistemas de recirculación separados en parte o en todo el laboratorio para reducir el gasto de agua y aumentar además la bioseguridad, especialmente en áreas de alto riesgo.

Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Tanques y piscinas

Después de recolectar una cosecha:

- Los desechos producidos deben ser tratados y eliminados, es fácil realizar estas operaciones en el caso de utilizarse tanques pero difícil si el fondo es de tierra.



- Cloración
- Encalado
- Secado y arado



Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Tanques y piscinas

Cloración

- El cloro que se aplica es de uso doméstico. Llenado de las tuberías con 50 mg de cloro/litro dejar actuar al menos 30 minutos, esto es efectivo frente a la mayoría de los agentes patógenos incluidos los protozoos.
- La neutralización se realiza bien pasando el agua a través de carbón activo o bien utilizando componentes químicos

Encalado

- La cal en forma de óxido de calcio e hidróxido de calcio debe aplicarse al fondo húmedo en una concentración de 5000 kg/ha o 1500 kg/ha, respectivamente.
- Dejar actuar durante una semana.

Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Tanques y piscinas

Arado en tanques de tierra

- El arado de los estanques es un método muy usado además de los dos anteriores, normalmente tras el secado (esperar a que en la tierra se abran grietas de 10 cm de profundidad) se realiza el arado (con una profundidad de 20 cm).

El secado y arado en conjunto, tienen las siguientes virtudes:

- Se reduce el contenido orgánico
- Elimina los gérmenes nocivos
- Mejora el reciclado de nutrientes
- Efecto tampón



Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Tanques y piscinas

Vacío sanitario

- Interrumpe los ciclos de reinfección eliminando las fuentes de una enfermedad en un criadero
- Es frecuente en acuicultura antes de volver a introducir poblaciones de animales acuáticos en un sitio ya utilizado



Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Tanques y piscinas

Desinfecciones rutinarias en las tuberías

- El iodo se puede usar en forma de soluciones alcalinas a 200-250 mg/litro con un tiempo de contacto de al menos 10 minutos, éstos son efectivos frente a los parásitos protozoarios después del tratamiento con aire seco.
- Agua con ozono o cloro que posteriormente debe neutralizarse.

Hacer que pase por dentro con bombas, no simplemente sumergir tuberías en un tanque

Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Productos

- Los productos químicos tienen que ser usados de una manera responsable, ya que representan determinados riesgos para la salud humana, otros sistemas de producción acuáticos y terrestres, y el medio natural.
- El detergente para limpiar, debe ser compatible con la superficie a tratar (los iodóforos son ácidos e incompatibles con los suelos de hormigón que son alcalinos)
- Utilice una sala fresca, oscura, seca y que se pueda cerrar con llave, para el almacenamiento de productos químicos.



Bioseguridad

Elementos de bioseguridad: Productos

Producto químico	Sólido o líquido	Estanques de tierra	Tanques	Equipo	Población viva	
					Huevos	Juveniles/adultos
Cal viva	S	P				
Cal hidratada	S	P				
Cianamida cálcica	S	P				
Subproductos agroindustriales	S	P				
Venenos orgánicos	S	P				
Lejía doméstica	L		P	P		
Lejía líquida de cloro	L		P	P		
Lejía de cloro en polvo	S		P	P		
Iodóforos Wescodyne [®] , Romeoid [®] , FAM 30 [®] , etc.	L		P	P	P	
Cloruros de benzalconio Roccal [®] , Hyamine [®] , etc.	L/S		P	P		
Sal común	S					P/C
Formalina	L					C
Verde de malaquita	S/L				P/C	C
Permanganato de potasio	S		P			
Sulfato de cobre	S					P/C
Insecticidas Bromex [®] , Dipteren [®] , Neguvon [®] , etc.	S					C

Capacitación FAO. Productos químicos comunes para prevenir y curar enfermedades de peces

Elementos de bioseguridad: Productos

Lejía de cloro	<p>dosis para depósitos no metálicos = 1 000 ppm PA durante 20 minutos ó 500 ppm PA durante al menos 1 h</p> <ul style="list-style-type: none"> Lejía líquida de cloro 13 por ciento PA: 7,5 ml/l (7 500 ppm o aproximadamente 1 200 ppm PA) durante 20 minutos Lejía de cloro en polvo (33 por ciento PA): 3 ml/l (3 000 ppm o aproximadamente 1 000 ppm PA) durante 20 minutos
Iodóforos	<p>dosis = 500 ppm PA durante 10 minutos</p> <ul style="list-style-type: none"> FAM 30 2,75 por ciento PA: 20 ml/l (4 cucharillas de café/l) Wescodyne 1,6 por ciento PA: 30 ml/l (2 cucharillas de café/l)
Permanganato de potasio	dosis = 1 g/100 l durante 15 minutos

Capacitación FAO Productos químicos comunes para desinfectar tanques

Elementos de bioseguridad: Depredadores

Se pueden definir tres grupos de especies depredadoras:

- Aves
- Peces
- Mamíferos: delfín, foca, visones, nutrias

Bioseguridad



Elementos de bioseguridad: Inundaciones

Se debe disponer de sistemas eviten la inundación de las explotación, sobretodo en granjas próximas al mar.

- Diques
- Fosos

Bioseguridad



Elementos de bioseguridad: Viento/ Sol

- Aumenta la evaporación en la superficie del estanque.
- Crea movimientos en el agua y la mantiene en circulación, empujando las corrientes de superficie hacia el dique.
- Puede generar olas que aceleran.
- Si los vientos son fríos pueden demorar el calentamiento.



ESTRÉS



Bioseguridad

Seguimiento del plan de bioseguridad

Un registro completo o un diario se puede utilizar para demostrar a las partes interesadas (clientes, directivos, auditores, gestión de calidad y los organismos de inspección) que un plan eficaz de las medidas de bioseguridad está en funcionamiento.

El registro puede incluir:

- Evaluaciones de salud
- Número de peces enfermos y muertos, observaciones relacionadas con la salud, la alimentación y el agua
- Registro de visitas de todos los visitantes asegurando que son conscientes de las medidas de bioseguridad que se aplican
- Procedimientos de desinfección: fechas de registro de reemplazo de solución desinfectante (deben ser reemplazados antes de que pierdan eficacia)

Bioseguridad

Planes de contingencia

En el desarrollo de un plan eficaz de las medidas de bioseguridad para cada riesgo identificado es necesario que haya acciones correctivas desarrolladas y que todo el personal esté al tanto de las mismas.

Son planes dinámicos que van mejorando.

El protocolo debe incluir la identificación de los problemas:

- A través de la vigilancia rutinaria del stock y de los registros deberían permitir la detección temprana de los problemas que ofrece una oportunidad para la acción correctiva temprana.
- El plan de medidas de bioseguridad incluirá el tratamiento, vacunación (según corresponda) y medidas que deben tomarse para contrarrestar las enfermedades.

Bioseguridad

Seguimiento del plan de bioseguridad

Se debe establecer una **cadena formal** de informes para asegurar que el gestor de bioseguridad se informe rápidamente de cualquier problema potencial

La información sobre bioseguridad más útil tiene que estar en diferentes registros:

- Los movimientos dentro y fuera (registros detallados de cómo se han mezclado los lotes de pescado que puede ser útil para la trazabilidad)
- El mantenimiento de los registros de tratamiento son un requisito del Reglamento de Medicina Veterinaria 2008
- Detalles de las condiciones meteorológicas significativas, por ejemplo, tormentas eléctricas o inundaciones

Bioseguridad

Vídeo resumen : manejo alevines de trucha

Bioseguridad



Ejemplo de actuación ante un brote



Ejemplo de actuación ante un brote

Brote de necrosis hematopoyética infecciosa (IHN) en Francia e Italia

- En mayo de 1987 se detectó una epidemia que afectaba a alevines de trucha arco iris en una finca ubicada en Italia
- El agente fue identificado definitivamente en septiembre, con la asistencia del Instituto Nacional de Veterinaria de Dinamarca
- En el mismo período un nuevo brote se produjo en Francia
- Tanto en Francia como en Italia, es probable que la enfermedad fuese introducida a través de la importación de huevos contaminados de EE.UU.
- No se aplicaron medidas estrictas en ese momento
- Desde entonces, la enfermedad se ha extendido en varios países de la UE

Listado de enfermedades no exóticas (anexo III de la Directiva 2006/88)

	Enfermedad	Especies susceptibles
Peces	Septicemia hemorrágica viral (VHS)	Arenque (<i>Clupea</i> spp.), Pescado blanco (<i>Coregonus</i> sp.), Lucio (<i>Esox lucius</i>), eglefino (<i>Gadus aeglefinus</i>), bacalao del Pacífico (<i>G. macrocephalus</i>), bacalao (<i>G. morhua</i>), salmones del Pacífico (<i>Oncorhynchus</i> spp.) trucha arco iris (<i>O. mykiss</i>), mollareta (<i>Onos mustelus</i>), trucha marrón (<i>Salmo trutta</i>), rodaballo (<i>Scophthalmus maximus</i>), espadín (<i>sprattus sprattus</i>), tímalo (<i>Thymallus thymallus</i>) platija de oliva (<i>Paralichthys olivaceus</i>)
	Necrosis hematopoyética infecciosa(IHN)	Salmón chum (<i>Oncorhynchus keta</i>), salmón coho (<i>O. kisutch</i>), salmón Masou (<i>O. masou</i>),trucha arco iris (<i>O. mykiss</i>), salmón rojo (<i>O. nerka</i>), salmón rosado (<i>O. rhodurus</i>) salmón chinook (<i>O. tshawytscha</i>) y salmones del Atlántico (<i>Salmo salar</i>)
	Koi Herpes Virus (KHV)	Carpa común y carpa koi (<i>Cyprinus carpio</i>)
	Anemia infecciosa del salmón (ISA)	Trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), salmón del Atlántico (<i>Salmo salar</i>), y el reo (<i>S. trutta</i>)
Moluscos	Infección por <i>Marteilia refringens</i>	Ostra australiana barro (<i>Ostrea angasi</i>), ostra plana chilena (<i>Ostrea chilensis</i>), ostra plana europea (<i>Ostrea edulis</i>), ostra argentina (<i>O. puelchana</i>), mejillón (<i>Mytilus edulis</i>) y mejillón mediterráneo (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)
	Infección por <i>Bonamia ostreae</i>	Ostra australiana barro (<i>Ostrea angasi</i>), ostra plana chilena (<i>Ostrea chilensis</i>), Olympia ostra plana (<i>Ostrea conchaphila</i>), la ostra asiática (<i>O. denselammellosa</i>), ostra plana europea (<i>Ostrea edulis</i>) y ostra argentina (<i>O. puelchana</i>)
Crustaceos	Mancha blanca (WSD)	Todos los crustáceos decápodos (orden Decapoda)

Ejemplo de actuación ante un brote

- Comunicación de sospecha.
- Notificación oficial.
- Control y erradicación de una enfermedad no exótica

Bioseguridad



Comunicación de la sospecha

En el momento que se sospeche la presencia de una enfermedad enumerada en el anexo I, el responsable de la explotación procederá a comunicarlo inmediatamente a los servicios oficiales de sanidad animal de la comunidad autónoma donde radique la explotación o zona de cría.

Bioseguridad



La comunicación deberá ser inmediata y en todo caso realizarse antes de que transcurran 24 horas desde la detección de la sospecha o de la confirmación (art. 5 de la Ley 8/2003, de Sanidad Animal).



Control y erradicación de una enfermedad no exótica

En caso de confirmación de enfermedad no exóticas en zona o compartimento previamente declarado libre de la enfermedad :

Se adoptarán las medidas para enfermedades exóticas, con el fin de recuperar la calificación.

- Establecer una zona de confinamiento adecuada incluyendo una zona de protección y una zona de vigilancia
- No se autorizará ninguna repoblación, ni se permitirá la entrada, la salida de animales, salvo que lo autorice expresamente la autoridad competente.
- Se aplicarán todas las medidas necesarias para impedir una mayor propagación de la enfermedad.
 - Limitar en la medida posible el vertido de efluentes de la instalación hacia el medio natural si no han sido sometidos a un tratamiento previo
 - Suspensión cautelar de toda actividad pesquera o de marisqueo comercial, deportiva o con fines de repoblación en la proximidad

Bioseguridad

Control y erradicación de una enfermedad no exótica



Control y erradicación de una enfermedad no exótica

La explotación o explotaciones infectadas estarán sujetas a las siguientes medidas:

- Los animales presentes en la explotación que hayan alcanzado la talla comercial y que no presenten signos clínicos alguno de enfermedad podrán recogerse bajo supervisión del organismo competente para el consumo humano o para su transformación complementaria
- Los animales muertos, así como los animales vivos que presenten signos de la enfermedad o que no hayan alcanzado la talla comercial, deberán ser recogidos y almacenados adecuadamente para su posterior eliminación
- Se realizará una investigación epidemiológica para determinar el origen y las posibles formas de contaminación

Bioseguridad

Control y erradicación de una enfermedad no exótica

Alternativamente se podrá elaborar un programa de erradicación que deberá ser remitido al MAMR para ser presentado al Comité Permanente de la Cadena Alimentaria y de la Sanidad Animal para su aprobación.

- Los animales de la zona de contención podrán excepcionalmente moverse a compartimentos que tengan la misma situación sanitaria
- Los animales de la zona de contención autorizados a ser recogidos y sacrificados para el consumo humano, deberán hacerlo como marca la legislación (art.33)

Bioseguridad

Control y erradicación de una enfermedad no exótica

En el supuesto de que la explotación o zona no estuviera declarada oficialmente libre de la enfermedad o no desee recuperar la calificación de libre, se adoptarán las medidas siguientes:

- Declarar la explotación o zona infectada oficialmente.
- Establecimiento de una zona de confinamiento conforme a lo previsto en el apartado anterior.
- Restringir el desplazamiento de los animales a partir de la zona de confinamiento a otras con igual o inferior calificación sanitaria frente a la enfermedad
- Los animales muertos se eliminarán conforme a la normativa vigente en materia de subproductos de origen animal no destinados a consumo humano.

Bioseguridad

Plan de actuación en caso de aparición de foco en animales acuáticos salvajes

Las autoridades competentes adoptarán las medidas oportunas a efectos de **reducir** y, en la medida de lo posible, evitar la propagación de la enfermedad.

Se realizará una investigación epidemiológica en las explotaciones o compartimentos relacionados epidemiológicamente con el fin de confirmar o descartar la posible presencia de la enfermedad en las mismas.

Bioseguridad



Control y erradicación de una enfermedad no exótica

Áreas de contención (tampón) en zonas costeras



Gracias por su atención

Ana Muniesa del Campo
Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza
animuni@unizar.es



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza