MOVER MÉXICO

Sanidad, Acuícola en Aguas Interiores: Tilapia, Trucha, Bagre y Carpa

CUADERNO DEL PARTICIPANTE

NOMBRE:

ESTADO:

SENASICA nos protege a todos

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

www.gob.mx/sagarpa

www.gob.mx/senasica

Ciudad de México
Julio del 2017.

Contenido

	Pag.
Presentación	**5**
• Importancia del material.	
Introducción	**7**
• ¿Qué es la acuicultura?	7
• La acuicultura en México.	8
Clase 1. Sanidad Acuícola	**11**
• ¿Qué es la sanidad acuícola?	13
• ¿Qué agentes infecciosos pueden dañar a mis peces?	20
a. Tilapia.	30
b. Trucha Arcoiris.	32
c. Bagre de Canal.	35
d. Carpa.	39

Clase 2. ¿Por qué se enferman? **45**

- Detonantes ambientales. 49
- Medidas de prevención y control en estanques. 54

Clase 3. ¿Cómo reconocer una enfermedad en peces? **73**

- Reconocimiento de signos. 76
- ¿Qué debo hacer en cada caso? 82
- ¿Cuándo aviso al Comité? 87

Clase 4. Protocolo de acción cuando se presentan enfermedades en los peces **93**

- Del productor. 96
- Del Comité de Sanidad Acuícola. 98
- Acciones recomendadas. 103

Presentación

Este Cuaderno está diseñado para personas que como tú se dedican a la piscicultura, así como para los auxiliares técnicos en granjas acuícolas.

El objetivo de este material es estandarizar los protocolos de acción que deben seguir los Profesionales de Campo, al fomentar el buen manejo sanitario en las unidades de producción acuícola, mediante el acercamiento de información a los productores, que les permita tomar decisiones en la prevención de enfermedades en los peces, así como para controlar los brotes existentes.

Este cuaderno junto con un video, forman parte del material didáctico que se utiliza para impartir talleres de capacitación a productores y auxiliares técnicos con el propósito de que desarrollen sus capacidades y habilidades en la materia.

El Paquete Pedagógico Audiovisual, está integrado por cuatro clases que contienen los elementos necesarios para que tomes acciones de prevención y control de enfermedades, lo que te permitirá producir más y mejor.

En la clase 1, SANIDAD ACUÍCOLA, se describe qué es la sanidad acuícola y qué importancia tiene para el cuidado de los peces. En esta clase hablaremos sobre los agentes infecciosos que los pueden dañar, sus características, signos de enfermedad y el control o tratamiento a seguir, así como el marco normativo que regula la actividad.

La clase 2, ¿POR QUÉ SE ENFERMAN?, comentaremos los detonantes ambientales que causan enfermedad en los peces y las medidas de prevención y control en estanques rústicos de concreto o de geomembrana.

En la Clase 3, ¿CÓMO RECONOCER ENFERMEDADES EN PECES?, se hace un reconocimiento de los signos que presentan los peces para determinar si están sanos o enfermos. Se orienta a los participantes sobre qué hacer en cada caso y en qué momento se debe dar aviso al Comité de Sanidad Acuícola.

La Clase 4, PROTOCOLO DE ACCIÓN CUANDO SE PRESENTAN ENFERMEDADES EN LOS PECES, se abordan los principios y procedimientos del manejo sanitario que deberán seguir los productores y el Comité de Sanidad Acuícola, así como las acciones recomendadas en el protocolo de acción.

Esperamos que este material te sea útil para perfeccionar tus actividades de sanidad acuícola y encuentres en él respuesta a tus dudas.

Introducción

¿Qué es la acuicultura?

Es el conjunto de actividades orientadas a la producción de animales y plantas acuáticas, que se realizan por medio de cierto control de los organismos y de su medio ambiente.

Existen diferentes tipos de acuicultura, el primero, se refiere al control del medio ambiente para aumentar su productividad y no incluye el cuidado de los animales.

Un segundo tipo es la obtención de huevos, mantenimiento de la cría, engorda de juveniles en estanques o corrales para liberarlos en aguas continentales, con objeto de que sean capturados cuando alcancen el tamaño comercial.

Un tercer tipo de acuicultura comprende la captura de juveniles silvestres, su cautiverio y cuidado; el cuarto tipo de acuicultura es la cría de juveniles de huevos obtenidos de poblaciones silvestres o de lotes ya establecidos de reproductores, retenidos y alimentados en corrales hasta que alcanzan el tamaño comercial.

El método más sofisticado y adecuado para una acuicultura sustentable, consiste en la eclosión de huevos, la cría de juveniles en estanques u otros corrales hasta que alcanzan el tamaño comercial, y el mantenimiento de los pies de cría. El piscicultor logra un completo control sobre el ciclo de vida del animal, y una actividad responsable.

La acuicultura en México

La acuicultura ha tenido un desarrollo favorable en México, incrementando su importancia como una opción para abastecer las demandas presentes y futuras en materia de alimentos de origen acuático, con un alto nivel nutricional.

La gran mayoría de los estudios realizados en México, se han dedicado a unas pocas especies importantes por su valor comercial (tilapia, trucha, bagre y carpa, entre otros), así como por su alta aceptación en los mercados nacionales e internacionales.

Si bien, la acuicultura tiene como objetivo principal la producción de proteína animal para el consumo humano, puede ser considerada como una herramienta para la conservación de especies endémicas y nativas en peligro; de forma tal, que se establezca la tecnología de cultivo que permita multiplicar los organismos y a largo plazo el restablecimiento de las poblaciones de peces amenazadas.

El desarrollo y crecimiento de la acuicultura requiere la implementación de acciones que prevengan y controlen la posible presencia de enfermedades que afecten a los organismos en las unidades de producción acuícola. Es por ello, que la sanidad acuícola ocupa un lugar prioritario en el éxito de esta actividad.

Clase 1

Sanidad Acuícola

¿Qué es la sanidad acuícola?

Es el conjunto de prácticas y medidas encaminadas a la prevención, diagnóstico y control de los agentes infecciosos y enfermedades que afectan a los organismos acuáticos.

La sanidad acuícola previene casos de enfermedades de origen infeccioso como las ocasionadas por virus, bacterias, hongos y parásitos, y casos de enfermedades no infecciosas como las de tipo genético, nutricional o funcional.

El objetivo fundamental de la sanidad acuícola, es mantener y mejorar la salud de los peces para obtener su óptimo desarrollo y reproducción en el tiempo mínimo recomendable, así como asegurar que son aptos e inocuos para el consumo humano.

Para asegurar el cumplimiento de normas y regulaciones se cuenta con un marco jurídico establecido en La Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables, que se desprende del Artículo 27 Constitucional; esta ley tiene por objeto garantizar la conservación, preservación y buen aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, y de manera simultánea su fomento y administración.

Como responsable de la pesca y la acuacultura a nivel nacional, la SAGARPA cuenta con el apoyo de órganos desconcentrados especializados como El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), que realiza acciones para prevenir, diagnosticar, controlar y erradicar enfermedades y plagas que puedan afectar a las instalaciones en las que se realicen actividades acuícolas, a través del Comité de Sanidad Acuícola de cada entidad federativa.

Asimismo, el SENASICA ofrece la expedición de certificados de sanidad acuícola para realizar diferentes actividades y beneficiar la comercialización nacional e internacional.

Las actividades que requieren certificado son:

- La importación, exportación y tránsito internacional de especies acuáticas y los productos relacionados con dichas especies.
- Movilización de especies acuícolas vivas.
- Establecimientos en operación relacionados con la producción acuícola.
- Uso y aplicación de medicamentos veterinarios en los organismos cultivados.
- Introducción de especies acuícolas a cuerpos de agua de jurisdicción federal.

También requieren certificado de sanidad acuícola:

- Las instalaciones en que se realicen actividades acuícolas.
- Las especies acuáticas de poblaciones naturales destinadas a la acuicultura.
- Las unidades de cuarentena.

Para mayor información consultar la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables, Artículos 105 y 106

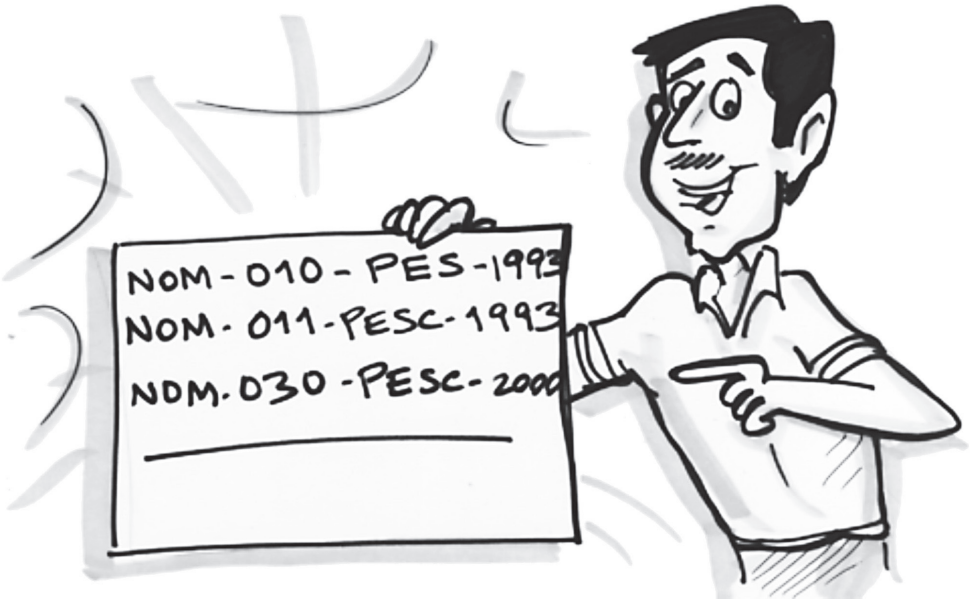
En materia de sanidad acuícola, contamos con Normas Oficiales Mexicanas, que contienen las reglas, especificaciones, atributos y características que se aplican a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad y método de producción, entre otros.

En el siguiente cuadro te presentamos las normas aplicables a las actividades acuícolas:

Normas Oficiales Mexicanas	
NOM-010-PES-1993	Establece los **requisitos sanitarios para la importación de organismos** acuáticos vivos en cualquier fase de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en el territorio nacional.
NOM-011-PESC-1993	**Regula la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades** certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura y ornato en los Estados Unidos Mexicanos.
NOM-030-PESC-2000	Establece los **requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos** vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y Artemia (*Artemia* spp.), **para su introducción al territorio nacional** y movilización en el mismo.

Nota: El Acuerdo por el que se establece el módulo de requisitos en materia de sanidad para la importación de especies acuáticas, sus productos y subproductos, así como de los productos biológicos, químicos, farmacéuticos o alimenticios para el uso o consumo de dichas especies, suplirá las Normas: NOM-010-PES-1993 y NOM-030-PESC-2000.

El cumplimiento de las normas y disposiciones legales que regulan la sanidad acuícola es de gran importancia para asegurar su existencia en el futuro, así como para contar con un producto de calidad que nos permita una mayor competitividad en el mercado.



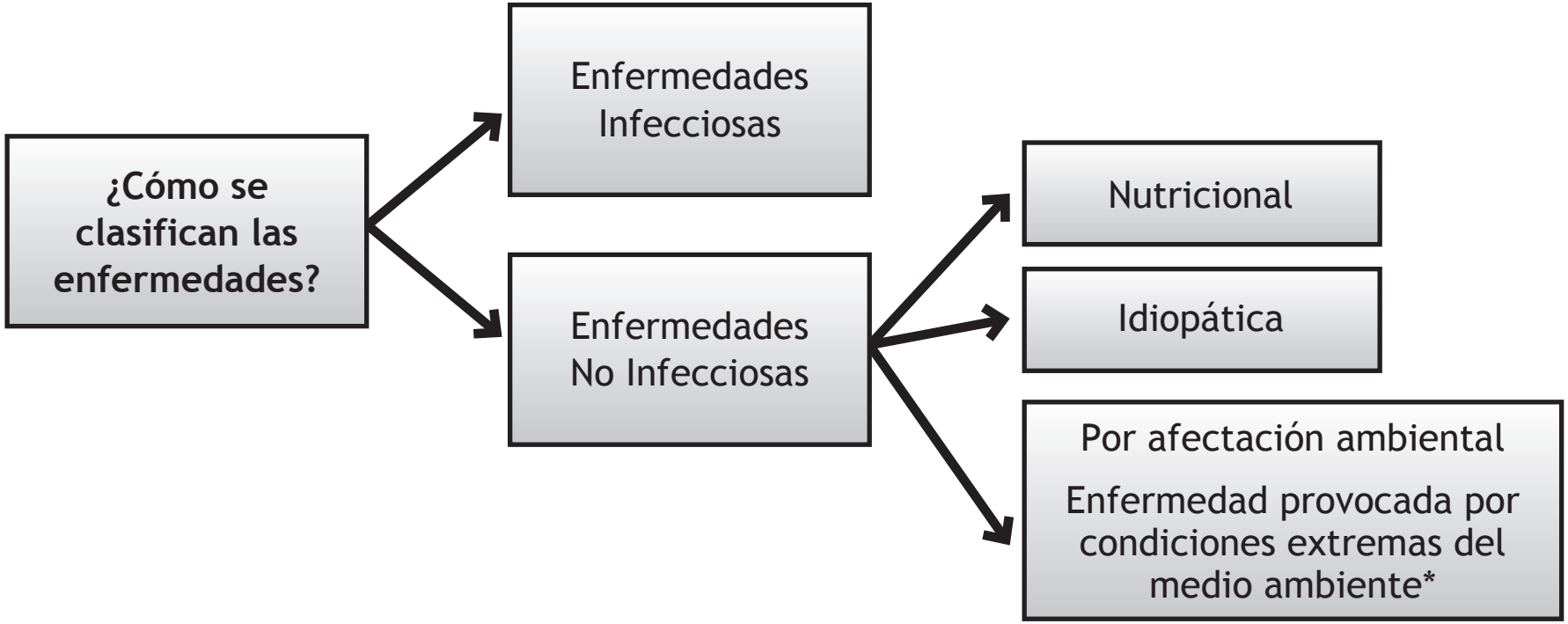
¿Qué agentes infecciosos pueden dañar a mis peces?

Los agentes infecciosos, llamados también patógenos, son organismos vivos (a excepción de los virus) que en su ciclo de vida requieren de alimento, producen desecho y ejercen diferentes efectos en los animales que atacan.

Depende de:

- La especie o variedad de pez.
  Algunas especies son más resistentes que otras.
- La edad.
  Los peces jóvenes son generalmente más propensos a enfermarse, es importante separarlos de los más grandes y de los enfermos.
- El estado nutricional.
  Peces mal alimentados se enferman fácilmente.
- La etapa de reproducción.
  En la etapa reproductiva pueden enfermarse porque se manipulan, lastiman y estresan.
- Condiciones fisicoquímicas extremas del medio ambiente.
- Virulencia del agente infeccioso.

Los agentes infecciosos, pueden vivir en forma normal (cohabitando) dentro de una población de peces, sin provocar enfermedad en ellos, sin embargo, cuando aumenta el número de patógenos dentro de los peces, pueden ser muy dañinos y provocar la muerte.

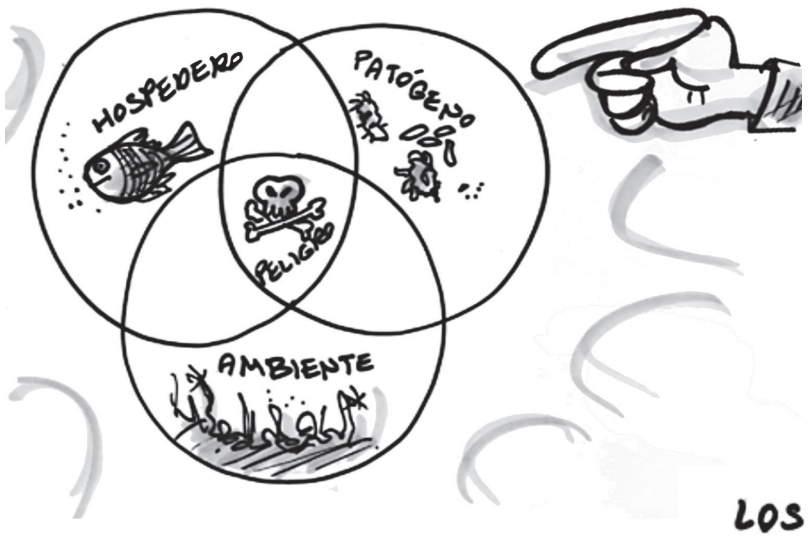


* Estas enfermedades son muy difíciles de diagnosticar.

Enfermedades infecciosas.- Son causadas por agentes infecciosos, conocidos como virus, bacterias, hongos y parásitos.

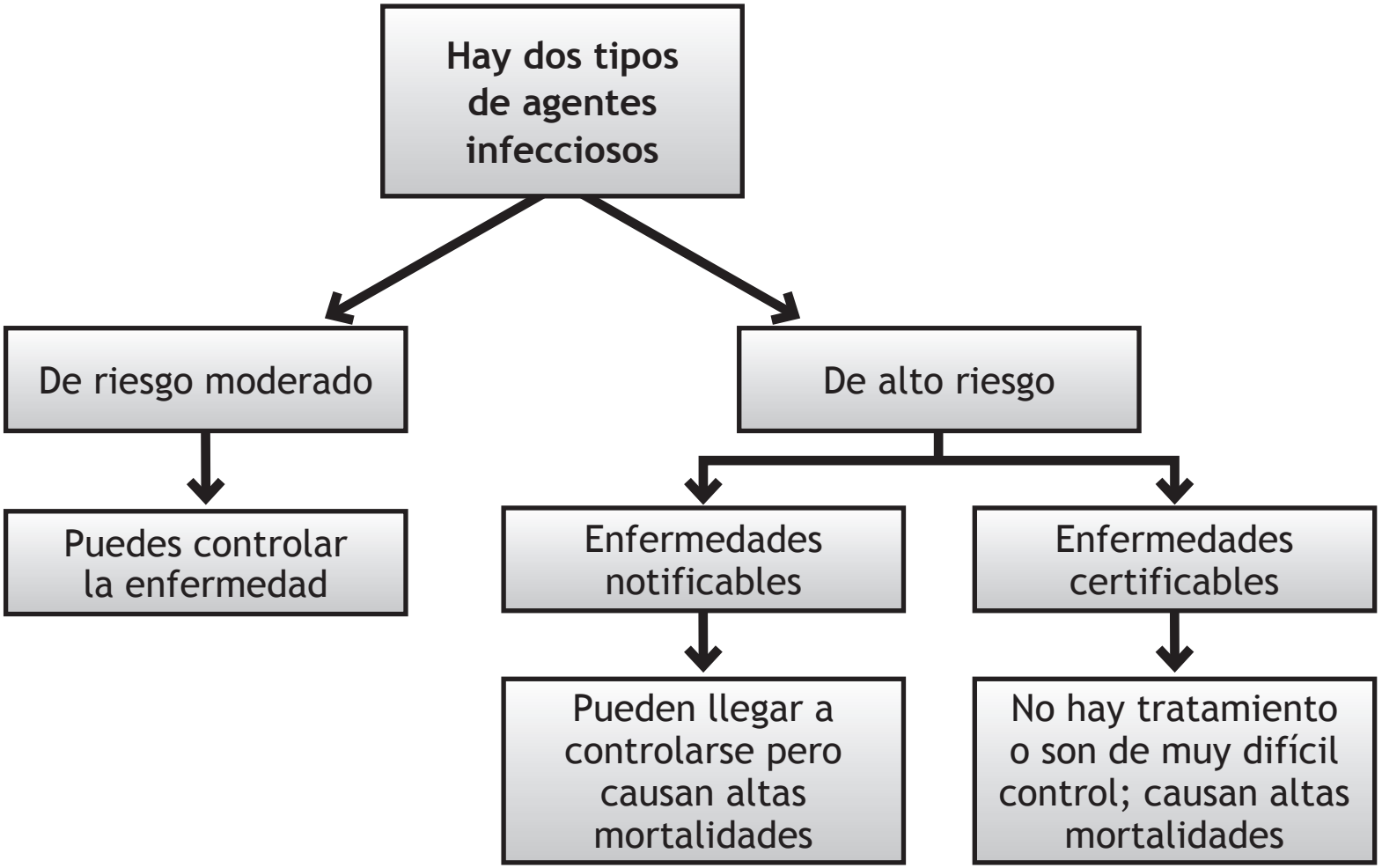
Virus	Son partículas microscópicas que se reproducen dentro de una célula huésped viva. Son parásitos obligados de las células de los animales y plantas y pueden estar involucrados en algunas de las enfermedades que éstos padecen.
Bacterias	Son organismos unicelulares que se adaptan a variadas condiciones de vida desde formas de vida libre a patógenos oportunistas (en especial cuando se presentan infecciones virales previas y parásitos obligados, y algunas bacterias parásitas).
Hongos	Son organismos que pueden crecer con aspecto algodonoso y que en ocasiones pueden observarse a simple vista. Su estructura varía con respecto al género, a la especie y a su tipo de reproducción.
Parásitos	Son aquellos animales que viven sobre ó dentro de otro organismo, obteniendo protección y alimento. Los más adaptados a su hospedero (pez) no ocasionan daño, sin embargo, hay otros que causan enfermedades como los protozoarios.

La muerte de los peces no ocurre simplemente porque el patógeno esté presente en el ambiente. La causa de que mueran está determinada por la relación entre el hospedero (pez), el agente infeccioso y el ambiente.



(Identification Field Guide. 2008. Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry).

Los *agentes infecciosos* pueden ser transmitidos de un organismo a otro por el agua, alimento, utensilios contaminados, canibalismo, orina, heces fecales, mucosidades, etc.

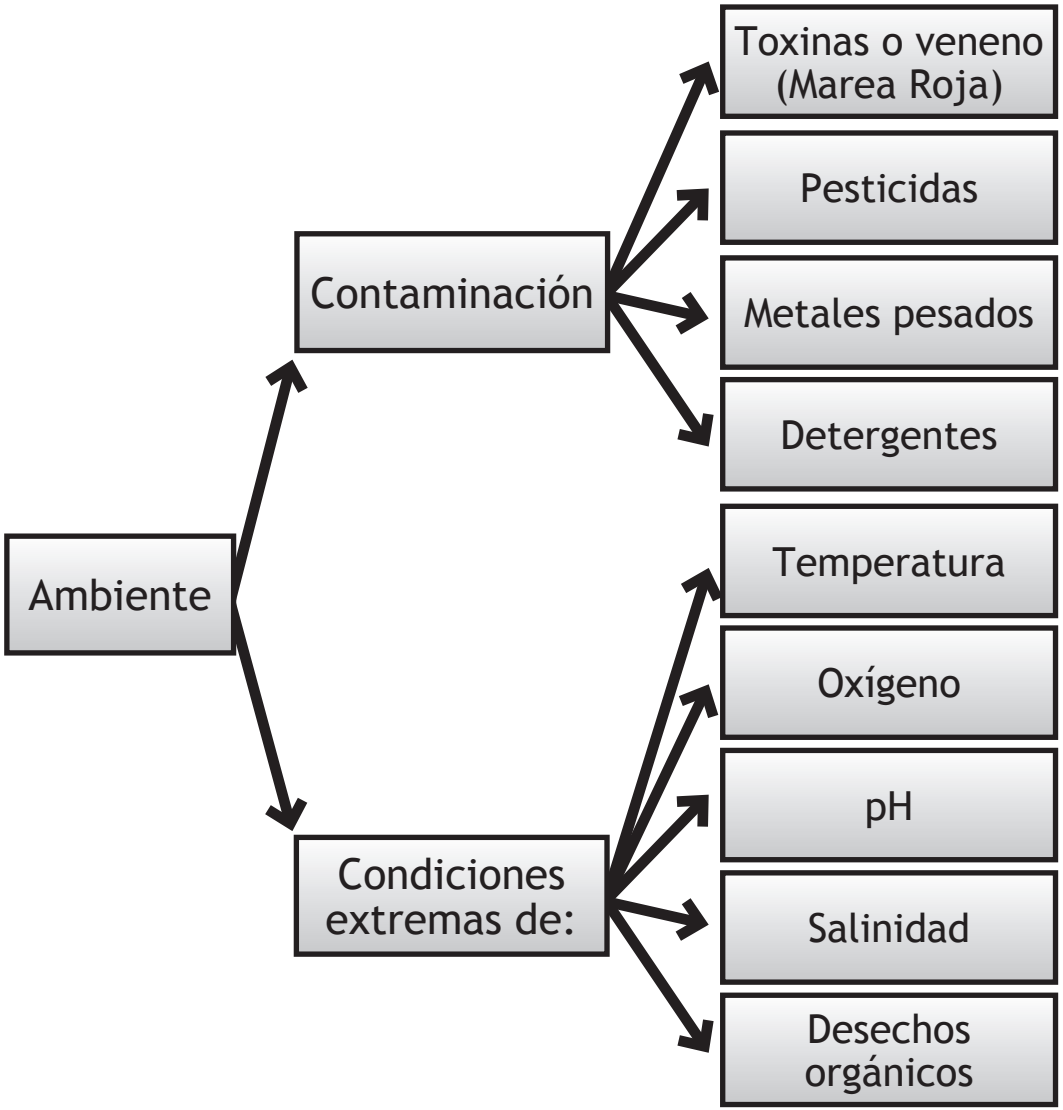


Agentes infecciosos de riesgo moderado
Virus de la Necrosis Pancreática Infecciosa (IPNV)
Virus del Bagre de Canal (CCV)
Renibacterium salmoninarum
Piscirickettsia salmonis
Gyrodactylus salaris

Agentes infecciosos de alto riesgo
Virus de la Necrosis Hematopoyética Epizoótica (EHNV)
Virus de la Necrosis Hematopoyética Infecciosa (IHNV)
Virus de la Septicemia Hemorrágica (VHSV)
Virus de la Viremia Primaveral de la Carpa (SVCV)
Virus de la Anemia Infecciosa del Salmón (ISAV)
Herpesvirosis de la Carpa Koi

Fuente: Código Sanitario para los Animales Acuáticos 2013. OIE

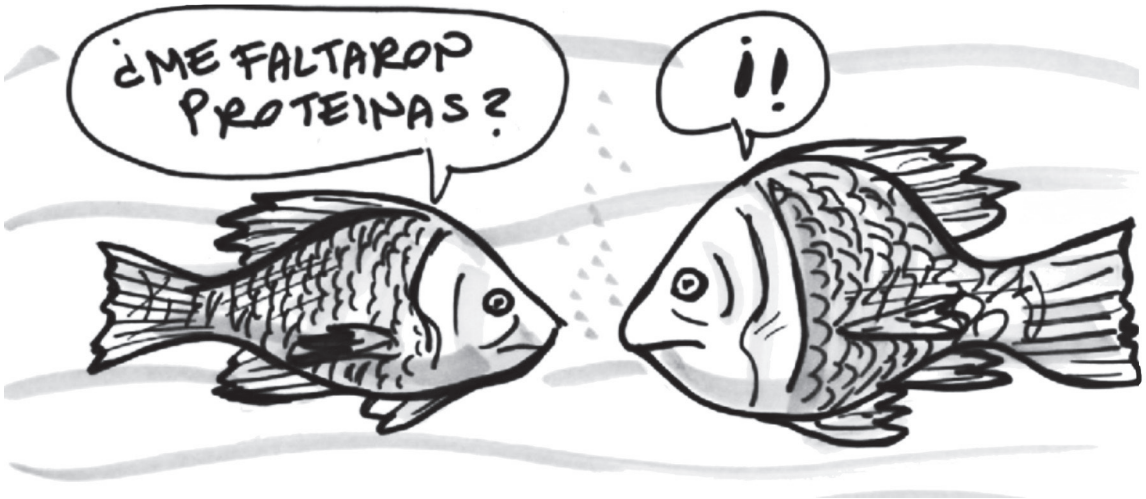
***Enfermedades no infecciosas*.-** Son provocadas por las condiciones del ambiente.



Enfermedades nutricionales.- Son provocadas por una mala alimentación ó desbalances en la formulación de los alimentos (carencia o bajas dosis de vitaminas y/o minerales, proteínas y aminoácidos).

Los peces necesitan consumir materia orgánica como plantas, otros animales o alimentos ya preparados que contengan materia vegetal y/o animal.

Las comercializadoras que preparan y venden estos alimentos calculan la cantidad de proteínas y vitaminas que necesitan tus peces mientras se desarrollan. Las enfermedades nutricionales también son provocadas por la contaminación por pesticidas y venenos o por microorganismos.



Peces mal nutridos pueden tener estos síndromes: Degeneración del hígado; Decoloración de su piel; Hemorragias en músculo; Ceguera; Alteración de su sistema nervioso, entre otras.

***Enfermedades Idiopáticas*.-** Este es un grupo de enfermedades cuyas causas son poco claras o desconocidas. En las poblaciones de peces, estas enfermedades pueden ser causadas por la modificación genética de los patógenos, toxinas naturales, o un químico no detectado (Condiciones ambientales).

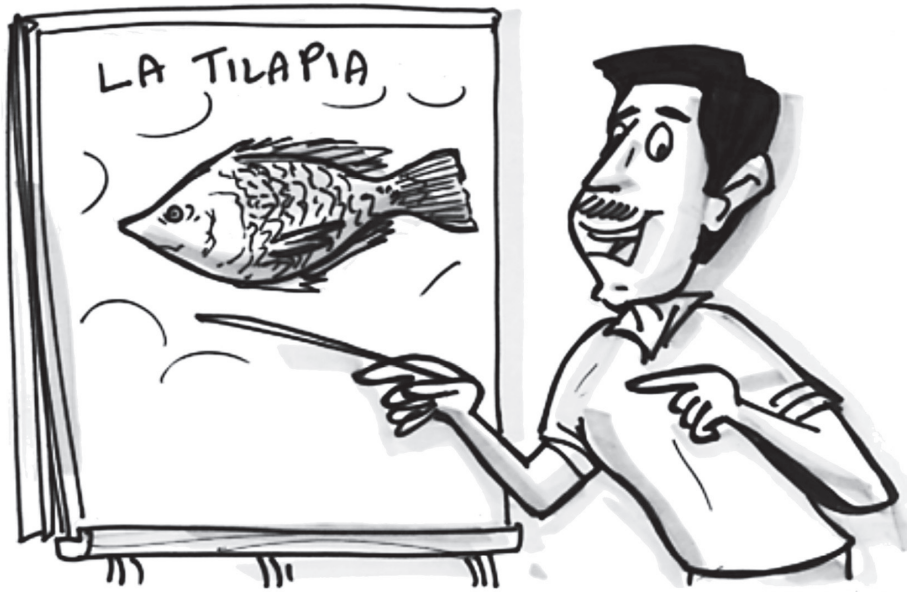
Como productores y agentes técnicos de las Unidades de Producción Acuícola, es importante estar atentos a la presencia de patógenos en los cultivos acuícolas e identificar los agentes infecciosos que puedan dañar o enfermar a los peces o la calidad e inocuidad de estos.

La tilapia, trucha, bagre y carpa son especies que han adquirido una fuerte demanda en México, esto ha implicado la movilización de peces cultivados y silvestres, así como del extranjero; esta situación ha provocado que en el traslado se movilicen también patógenos integrados en aguas de transporte y en los propios peces.

Tilapia

La tilapia es una especie que presenta incubación bucal que dura de tres a seis días. Los machos maduran de los 4 a 6 meses y las hembras de los 3 a los 5 meses, se cultiva en todas las entidades federativas a excepción del Distrito Federal.

La tilapia es una especie de gran resistencia fisiológica e inmunológica, por ello, el riesgo de que se vea afectada por enfermedades es menor que en otras especies. Sin embargo, las medidas sanitarias y de salud que se observen en todas las fases de su cultivo, serán factores de suma importancia para evitar el riesgo de mortalidad causada por enfermedades.



Ejemplos de agentes causantes de enfermedades en la tilapia	
Enfermedades	**Características**
Micóticas • *Saprolegnia* sp. • *Aspergiliomicosis* sp.	Es considerada una infección secundaria, la cual se relaciona con condiciones de higiene deficiente y mal manejo de los peces. Sus síntomas son: lesiones en aletas, boca y piel, cubiertas por una masa algodonosa de color blanquecino, grisáceo o amarillento y frecuentemente está asociada con una bacteriosis consecuente.
Bacterianas •*Pseudomonas* sp. •*Aeromona* sp. •*Vibrio* sp. •*Flexibacter columnaris*.	Caracterizada por ser una enfermedad secundaria, derivada de diversos factores que provocan un estrés en el pez. Sus síntomas son oscurecimiento en la piel, ojos saltones, falta de apetito, áreas ulceradas en aletas y ojos, órganos internos pálidos y hemorragias internas que se acentúan a manera de mortalidad cuando se ha realizado un inadecuado manejo del lote.
Patógenos **Protozoos:** • *Chilodonella* sp. • *Apiosoma* sp. • *Ich*. • *Trichodina* sp. **Gusanos monogéneos:** • *Dactylogyrus* sp. • *Gyrodactylus* sp. **Crustáceos:** • *Lernea* sp. • *Argulus* sp. • *Ergasilus* sp.	Provocada por dos tipos: ectoparásitos y endoparásitos los cuales causan serias lesiones en piel, branquias y órganos internos que combinada con la mala calidad del agua, un manejo inadecuado y bajas temperaturas, ocasionan altas mortalidades. En el caso de afectación por *Trichodina* sp., el problema puede ser más severo debido a que invade la boca y se transmite a las larvas que se incuban en la boca.

Tabla elaborada con información de los Comités de Sanidad Acuícola.

Trucha Arcoiris

La Trucha Arcoíris es una especie que se reproduce una vez al año entre los meses de octubre a marzo. El desove lo hacen sobre arena o grava con temperaturas de 8 a 13°C. Los machos maduran a los 15 – 18 meses, las hembras después de los dos años.

Se cultiva en los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Jalisco, Durango, Veracruz, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala, Michoacán, Guanajuato, Morelos, Guerrero, Querétaro, Estado de México y Oaxaca.

Ejemplos de enfermedades en la trucha	
Enfermedades	**Características**
Furunculosis *Sinonimia:* Enfermedad de la úlcera	La causan las bacterias *Aeromonas salmonicida*. Sus síntomas son: oscurecimiento de color, inapetencia, natación lenta, hemorragias, infecciones en la piel y úlceras. La enfermedad se puede presentar cuando la temperatura del agua es mayor a 15° C, cuando hay malas condiciones ambientales y cuando los peces están estresados. Prevención: buena calidad del agua, desinfección de material de trabajo, aplicación de medidas cuarentenarias, baños profilácticos, limpieza periódica de estanques.
Ictioptiriasis	Enfermedad provocada por el protozoo *Ichthyophthirius multifilis*. Sus síntomas o signos clínicos son: aparición de puntos blancos en la piel de los peces, cada punto es un parásito. Se observa crecimiento de células de la piel y una alta producción de mucus. Prevención: Buena calidad del agua y hacer el mayor número de recambios posibles o mantener un flujo continuo del agua.
Lernaeosis	Agente etiológico: *Lernaea* spp Lernea es un copépodo con un tamaño máximo de 2 cm. de longitud, las hembras son las únicas que parasitan ya que los machos solo participan en la fecundación y mueren después del acto; afectan a las truchas y tilapias. Signos clínicos: presencia del parásito en forma de varilla anclado al cuerpo del pez con un tamaño de 1 – 2 cm.; inflamación, hemorragias y úlceras en las zonas donde se enganchó el parásito.

Tabla elaborada con información de los Comités de Sanidad Acuícola.

Ejemplos de enfermedades en la trucha	
Enfermedades	**Características**
Ergasilosis	Agente etiológico: *Ergasilus* spp Los parásitos se alojan en las branquias llegando a medir 1.5 mm de largo por 0,5 mm de ancho. No presentan signos clínicos visibles. Hay presencia del parásito de color blanquecino en las branquias del pez.
Argulosis	Agente etiológico: *Argulus* spp *Argulus* o piojo de agua es un parásito plano y ovalado en forma de escudo que se impregna en todo el cuerpo del pez, taladrando la epidermis, chupando la sangre del organismo, afectando a la trucha y tilapia. Signos clínicos: Presencia del parásito en el cuerpo del pez, presencia de puntos rojos por la picadura del parásito, zonas enrojecidas, los peces se frotan contra el suelo, secreción de moco, inflamación de las zonas por la picadura.
Necrosis pancreática infecciosa (IPN)	Enfermedad altamente contagiosa Afecta principalmente a alevines y crías; los mayores a seis meses son resistentes y actúan como portadores. Signos clínicos: palidez branquial, pérdida de peso, exoftalmia (ojos saltones), oscurecimiento de la piel, abultamiento abdominal, nado errático en forma de espiral, aleta dorsal con erosión severa. Prevención: Evitar la entrada de peces silvestres y comprar crías certificadas sanitariamente.

Tabla elaborada con información de los Comités de Sanidad Acuícola.

Bagre de Canal

El bagre es una especie que se reproduce una vez al año entre los meses de abril a agosto. Alcanza la madurez sexual a los dos años de edad. Se cultiva en los estados de Chihuahua, Sinaloa, Coahuila, Jalisco, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato, Michoacán, Guerrero, Puebla, Hidalgo y Estado de México.

El bagre como otros animales es susceptible a enfermedades y parásitos. El cultivo de bagre con altas densidades hace más fácil la aparición y dispersión de enfermedades y parásitos.

La identificación de la mayoría de las enfermedades de peces, no puede hacerse sin un examen microscópico y pruebas del laboratorio.

Ejemplos de enfermedades en el bagre	
Enfermedades	**Características**
Columnaria Sinomia: boca de algodón.	Provocan lesiones en la piel, en membranas mucosas y en la boca; primeramente aparecen manchas grisáceas o amarillentas en la piel y posteriormente se producen ulceras; las aletas son frágiles y quebradizas. Esta enfermedad se presenta en adultos y juveniles y con mayor frecuencia en casos de sobrepoblación, la identificación se realiza a través de un frotis de piel o corte del segmento afectado y se observa al microscopio.
Aeromonas salmonicida	Provocan lesiones en la piel en la forma aguda de la enfermedad, se observan hemorragias en las aletas, cola, músculos, agallas y órganos internos de los peces. En la forma crónica, se pueden observar tumores, hemorragias y oscurecimiento en los músculos. Estas lesiones progresan en abscesos en forma de cráteres que llegan a la superficie de la piel (furúnculos). La forma más eficaz de prevención consiste en evitar la presencia de la bacteria. Los peces y sus huevos deben obtenerse a partir de fuentes libres de la enfermedad. Los peces silvestres son reservorios.
Diplostonum sp.	Enfermedad causada por un gusano conocido como *Diplostonum*. Síntomas: El pez mantiene las aletas replegadas, piel salpicada de puntos, y por lo general se aísla y se talla con el fondo o las paredes del estanque.
Ergasilus sp.	Enfermedad causada por un crustáceo conocido como *Ergasilus*. Síntomas: A simple vista no se observa ningún problema. Este parásito ataca las branquias de los peces. Puede producir adelgazamiento. Los peces de natación más lenta o que permanecen quietos durante más tiempo son los más fáciles de atacar.

Tabla elaborada con información de los Comités de Sanidad Acuícola.

Ejemplos de enfermedades en el bagre	
Enfermedades	**Características**
Pseudomonas	Es una enfermedad que provoca lesiones en la piel, y requieren análisis de laboratorio para su identificación.
Septicemia	Enfermedad de la sangre producida por la multiplicación de bacterias en el torrente sanguíneo. Las bacterias entran en el torrente sanguíneo desde un área de infección local o una herida.
Enfermedad bacteriana de las agallas	Puede iniciarse por hacinamiento y mala calidad del agua, sobre carga orgánica, concentraciones elevadas de cieno y de amoniaco. Las bacterias oportunistas como *Flexibacter*, *Aeromonas* y *Pseudomona*, pueden seguir como invasores secundarios de tejidos traumatizados de las agallas. Signos. Relacionados con trastornos respiratorios debido a la disminución de la función de las agallas. Las agallas toman aspecto tumefacto y moteado, con placas localizadas de crecimiento bacteriano. Puede observarse hiperplasia, adherencias y deformaciones de lamelas en agallas. Los peces jóvenes afectados con la enfermedad presentan mortalidad elevada.
Virus del Bagre de Canal (CVD ó VBC)	Este virus es muy contagioso y puede causar grandes pérdidas en las unidades de producción de crías. Este virus puede pasar a través filtros que retienen bacterias. Las crías pueden desarrollar la enfermedad en 72 hrs. No hay tratamiento para este virus, el control es el aislamiento y trabajar con peces libres de esta enfermedad, por lo cual, se deben desinfectar las áreas que tuvieron o que presentaron esta enfermedad. Se puede prevenir la dispersión de este virus utilizando cloro a una concentración de 200 g por cada 1000 litros ó 0.2 g/l y desechando los peces infectados. Se recomienda desinfectar los estanques y todo el equipo.

Tabla elaborada con información de los Comités de Sanidad Acuícola.

Ejemplos de enfermedades en el bagre	
Enfermedades	**Características**
Enfermedades Fungales	Las enfermedades de hongos, generalmente crecen como una infección secundaria a una lesión o una mala nutrición. Ocasionalmente, manchas de hongos pueden observarse y presentarse en cualquier parte del cuerpo. Los hongos pueden identificarse por áreas despigmentadas o en lesiones en las heridas del pez como aquellas ocasionadas por manejo y confinamiento. Esta enfermedad, puede causar necrosis o muerte de pequeños puntos del cuerpo. Los hongos se adhieren a estas áreas de tejido necrótico, el control de enfermedades fungales generalmente no es un problema. Los hongos pueden dañar las frezas o huevos. En este caso, se recomienda mantener las frezas limpias.
Trichodina sp.	Los patógenos más comunes para peces pertenecen a la especie *Trichodina*. Microscópicamente tiene forma de campana y puede observarse nadando libremente en frotis directos de la piel y agallas. Si está presente en grandes cantidades en las agallas puede producir trastornos respiratorios y muerte al limitar las superficies respiratorias, especialmente cuando existe baja concentración de oxígeno en el agua.

Tabla elaborada con información de los Comités de Sanidad Acuícola.

Carpa

Las carpas son omnívoras y resisten a una gran variedad de condiciones climáticas. Su reproducción varía según la especie. Generalmente los machos maduran entre los seis a doce meses y las hembras después de los 18 meses. Se cultiva en los estados de Sonora, Chihuahua, Durango, Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Guerrero, Querétaro, Puebla, Hidalgo y Estado de México.

Las carpas normalmente se mueven en grupos reducidos de alrededor de 5 peces. Con un buen manejo de cultivo alcanzan un peso de 400 grs. en un tiempo aproximado de 6 a 12 meses.

A lo largo de su vida, las carpas pueden pasar por alguna etapa de enfermedad. Algunos ejemplos de enfermedades en las carpas son las siguientes:

Ejemplos de enfermedades en la carpa	
Enfermedades	**Características**
Viremia Primaveral de la Carpa (SVC) *Papilomatosis*	El agente que causa esta enfermedad es conocido como *Rhabdovirus*. La enfermedad es infecciosa y contagiosa, inicia afectando la sangre del pez hasta que produce hemorragias en los distintos órganos. Al principio se presenta un estado letárgico con el abdomen abultado y nado anormal (ladeada). Después aparecen moretones y hemorragias en la piel, músculo, branquias y vejiga natatoria. El control de la enfermedad se basa en la aplicación de medidas higiénico-sanitarias de limpieza y desinfección de estanques, y en el control de los factores que puedan generar estrés en los peces.
Dactylogyrus sp.	El parásito puede atacar en cualquier parte del cuerpo. Los síntomas externos son visibles hasta muy avanzada la enfermedad. La piel afectada presenta enrojecimiento y los ojos se tornan opacos. La afectación en las branquias dificulta progresivamente la respiración, hasta que el pez afectado muere por asfixia. Para su diagnóstico debe tomarse material fresco, ya que abandona rápidamente a los peces muertos.
Trichodina sp.	Provocada por dos tipos: ectoparásitos y endoparásitos los cuales causan serias lesiones en piel, branquias y órganos internos que combinada con la mala calidad del agua, un manejo inadecuado y bajas temperaturas, ocasionan altas mortalidades. Los peces muestran características típicas de infestación con parásitos externos, secreción excesiva de mucus en el cuerpo y branquias, desprendimiento de escamas, enrojecimiento de la zona infectada y opacidad en la piel.

Tabla elaborada con información de los Comités de Sanidad Acuícola.

Ejemplos de enfermedades en la carpa	
Enfermedades	**Características**
Gyrodactylus sp.	Los síntomas no son visibles en una primera etapa; cuando el proceso está avanzado se observa un engrosamiento de los bordes branquiales y los opérculos un poco abiertos. El comportamiento del pez con esta enfermedad es anormal desde un principio, se le dificulta la respiración, se le irritan las láminas branquiales y tiende a frotarse para desprenderse del parásito. Llega poco oxígeno a su cerebro y se mueve torpemente.
Argulus sp.	La enfermedad se presenta en la cabeza, con ulceras hemorrágicas en las aletas del organismo propensas a infectarse. Los peces infestados se frotan contra sustratos duros por la irritación cutánea, presentan aletas caídas y nado violento en la superficie del estanque. Con posterioridad aparecen puntos enrojecidos y se evidencian los parásitos. Esta enfermedad puede producir una mayor mortalidad en alevines. Estos parásitos se trasladan con facilidad de un pez a otro y sobreviven durante largo periodo fuera del hospedero. Para un control de la enfermedad, se deben realizar prácticas de drenaje, secado y desinfección con cal en los estanques.

Tabla elaborada con información de los Comités de Sanidad Acuícola.

Recuerda que el conocimiento de los agentes infecciosos que causan enfermedades en las granjas acuícolas y la forma en que puedes evitarlos, es fundamental para disminuir las pérdidas económicas.

Ejercicio 1

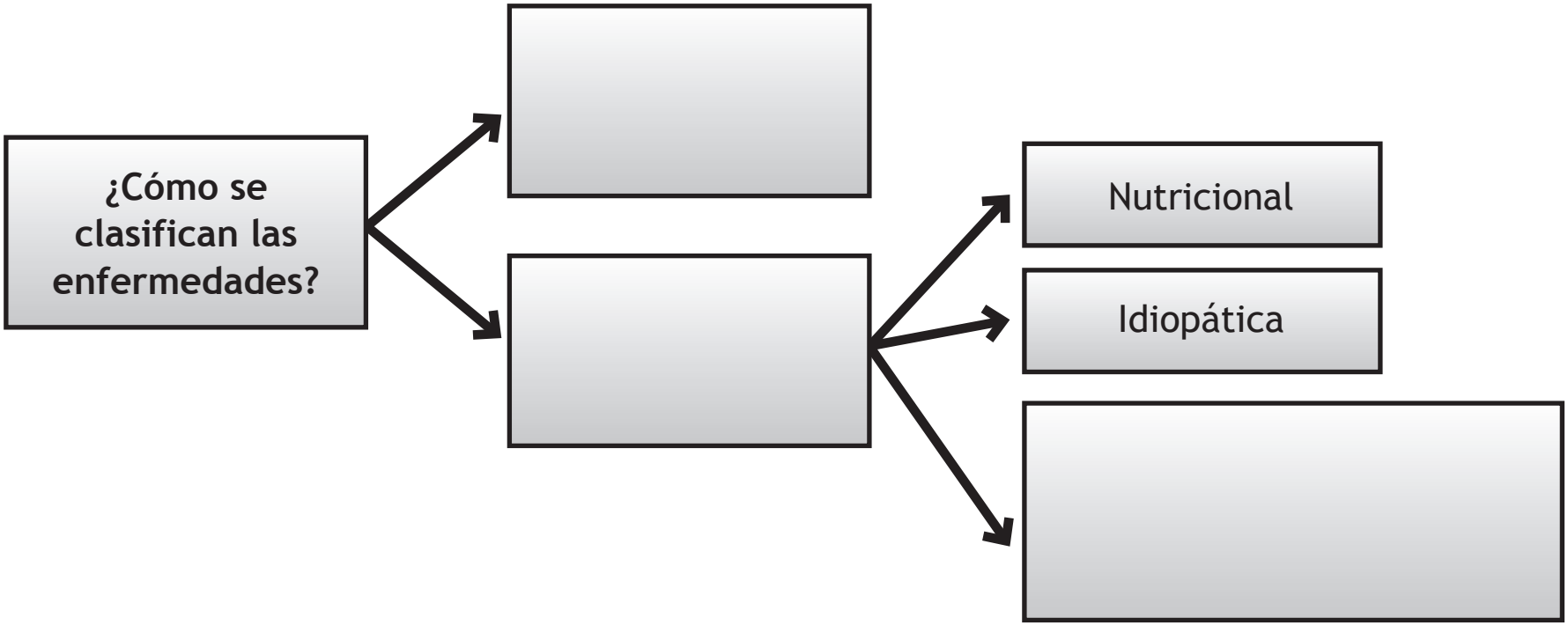
Señala en la columna de la derecha, si las siguientes oraciones son ciertas (C) ó falsas (F) según sea el caso.

Los agentes infecciosos pueden vivir en forma normal (cohabitando) dentro de una población de peces, sin provocar enfermedad en ellos.	
Cuando aumenta el número de patógenos dentro de los peces, no son muy dañinos y tampoco provocan la muerte.	
La muerte de los peces no ocurre simplemente porque el patógeno esté presente en el ambiente.	
La causa de que mueran los peces está determinada por la relación entre el hospedero (pez), el agente infeccioso y el ambiente.	
Los agentes infecciosos pueden entrar al hospedero de 20 formas.	
Las enfermedades infecciosas son causadas por agentes infecciosos, conocidos como virus, bacterias, hongos y parásitos.	
Las enfermedades no infecciosas pueden ser de naturaleza nutricional, idiopática o por las condiciones del ambiente.	
Los agentes infecciosos pueden ser transmitidos de un organismo a otro por el agua, alimento, utensilios contaminados, canibalismo, orina, heces fecales, mucosidades, etc.	
Los agentes infecciosos no pueden ser transmitidos de un organismo a otro por el agua, alimento, utensilios contaminados, canibalismo, orina, heces fecales, mucosidades, etc.	

Ejercicio 2

¿Cómo se clasifican las enfermedades de los peces?

Completa los espacios vacíos en el siguiente esquema



Clase 2

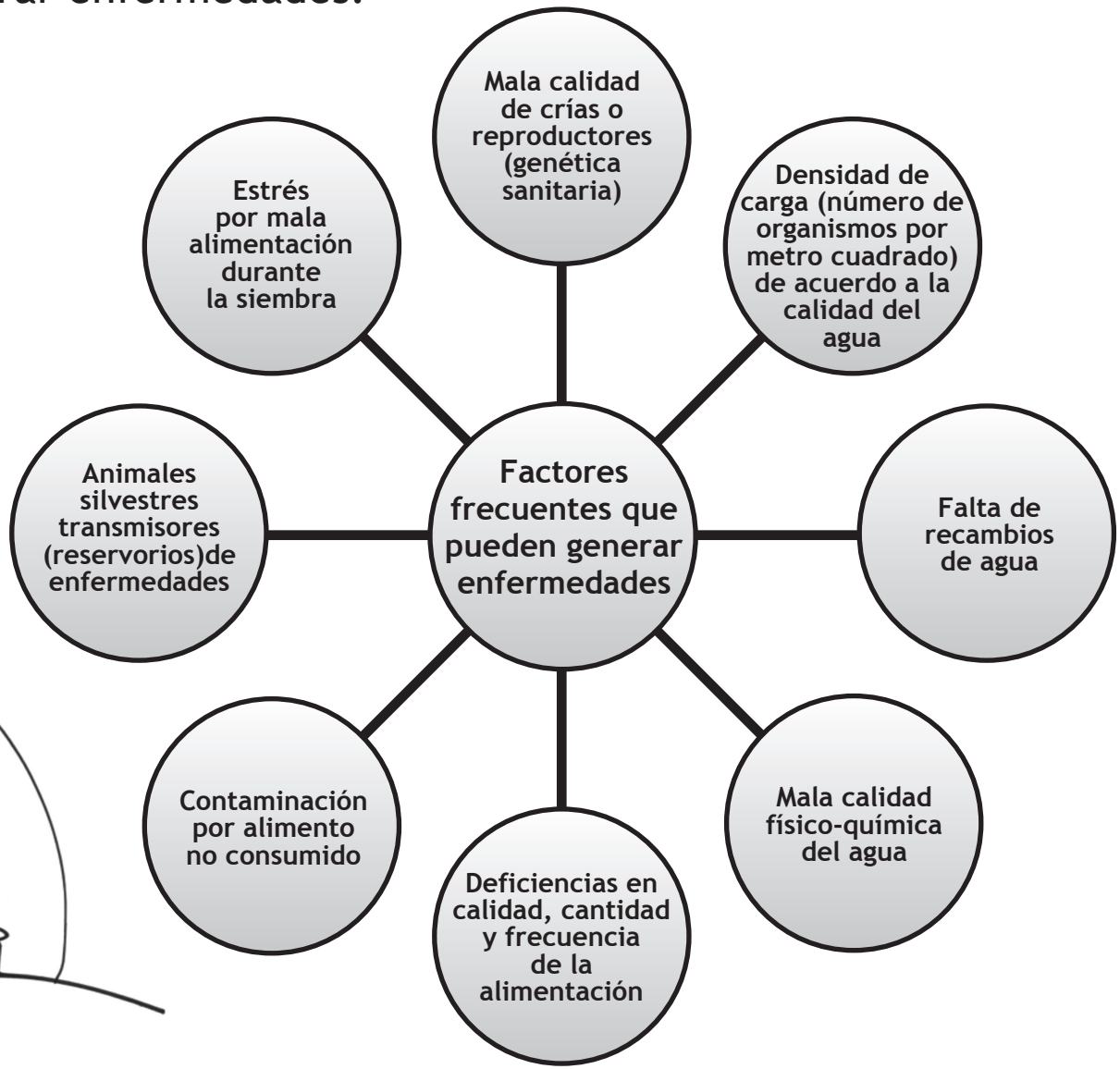
¿Por qué se enferman?

Los peces al igual que todos los animales, son susceptibles a las enfermedades que pueden presentarse en su medio natural; ríos, lagos y presas, así como en las unidades de producción o granjas acuícolas.

Las enfermedades de los organismos generan pérdidas económicas a los productores, por ello, la sanidad acuícola es de suma importancia y requiere poner en práctica procedimientos de prevención, diagnóstico y en su caso, el seguimiento de la enfermedad detectada que pudiera limitar la producción.

En la mayoría de los casos, las enfermedades de los peces en las granjas acuícolas, se asocian a prácticas inadecuadas de manejo que les generan estrés, ya sea por detonantes ambientales, de tipo nutricional, ambiental o por altas densidades de cultivo.

Factores que pueden generar enfermedades:



Detonantes ambientales

Los agentes infecciosos que provocan las enfermedades en los peces se encuentran estrechamente influenciados por el ambiente, por ello es importante que en las granjas acuícolas se ponga especial atención en la calidad físico - química del agua.

Los peces, son incapaces de regular su temperatura corporal, son animales de sangre fría y su desarrollo está condicionado a la temperatura del medio acuático donde viven.
A temperatura óptima para cada especie de pez, mejor desarrollo.

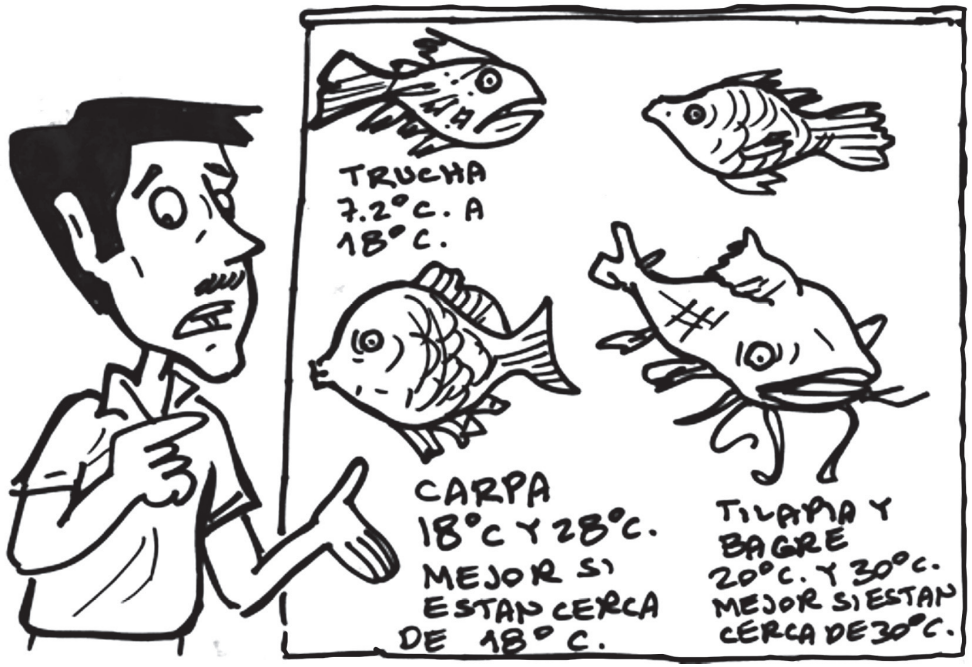
Los peces tienen un rango de temperatura del medio en el cual realizan de forma eficiente sus funciones fisiológicas; los niveles extremos de temperatura (máximos o mínimos) pueden provocar que:

- Los agentes infecciosos se manifiesten y se vuelvan más dañinos.
- Disminuya la concentración de oxígeno en el agua.
- Aumente la concentración de sustancias tóxicas y desechos.

Para evitar que esta situación se presente, tú como productor, procura mantener en la medida de lo posible un rango de temperatura adecuado para cada especie, vigilando que las variaciones de temperatura sean mínimas para que no repercuta de manera negativa en la producción.

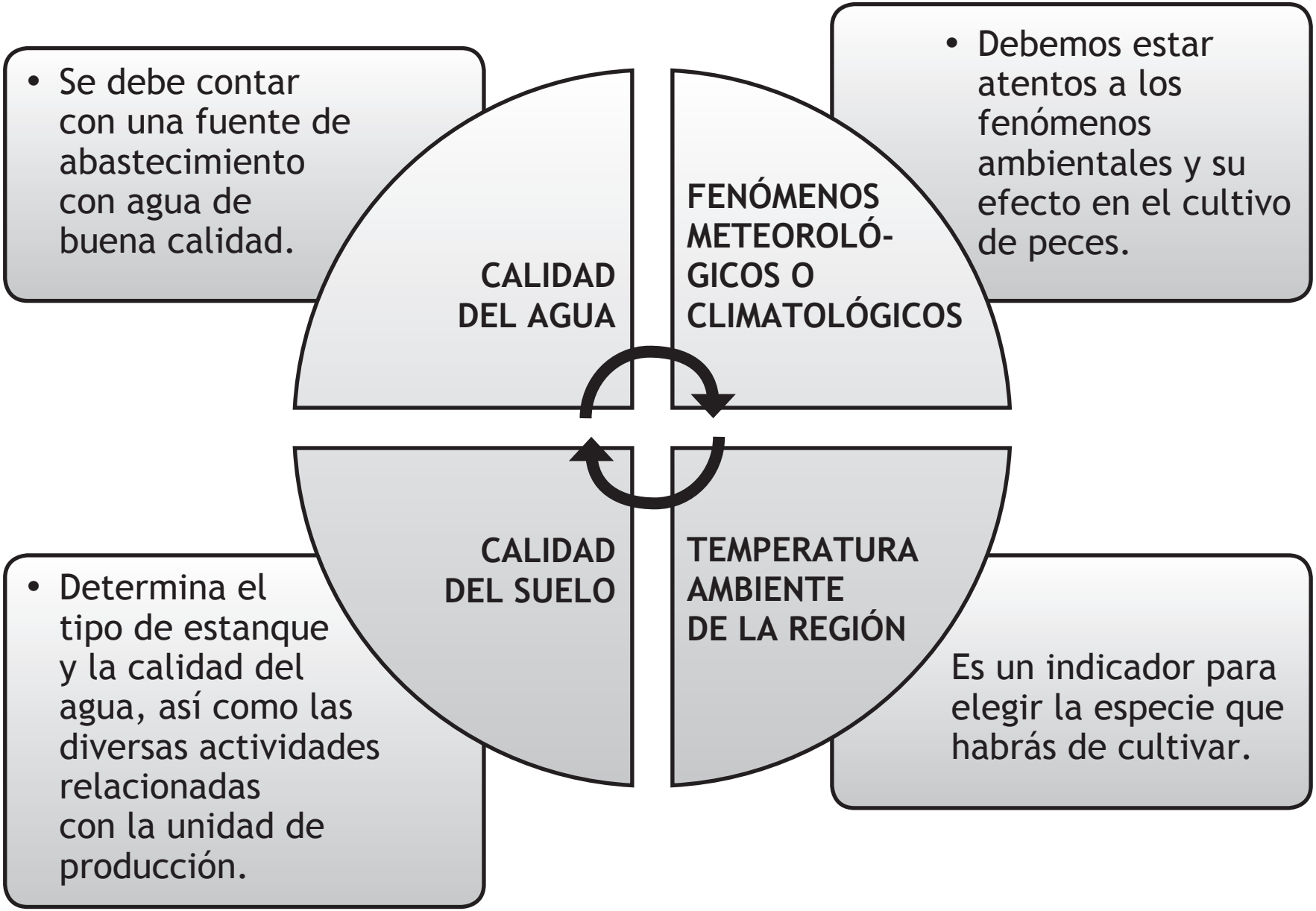
La acumulación de materia orgánica, generada por los desechos de los peces y por el alimento no consumido, así como altas cantidades de plantas y microorganismos acuáticos, pueden ser la causa de que se presenten enfermedades en los peces cultivados. Estos factores pueden provocar que los peces se estresen, disminuyan sus defensas y sean más vulnerables a las enfermedades.

Rangos de temperatura del agua en que pueden desarrollarse los peces:



En la siguiente tabla te presentamos los factores ambientales que deberás tomar en cuenta para que tus peces crezcan sin enfermarse.

Calidad del agua	En buena medida la calidad del agua va a depender de la fuente de abastecimiento (río, presa, ojo de agua, pozo de agua, mar, etc.), de la que derivan las características fisicoquímicas (temperatura, dureza, pH, oxígeno, etc.) así como la posible presencia de contaminantes (pesticidas, metales pesados, azufre, etc.).
Fenómenos meteorológicos o climatológicos	Estos factores ambientales son importantes en el cultivo de los peces y entre ellos se encuentran las lluvias y su efecto en las fuentes de abastecimiento de agua (ríos, manantiales, pozos de agua, esteros, etc.), en este rubro, también quedan incluidos los ciclones y fenómenos sísmicos, por su efecto en las instalaciones de la unidad de producción.
Calidad del suelo	En especial en estanques rústicos va a determinar la calidad físico química y biológica del agua, longevidad de la unidad de producción, biotecnología de producción, impacto de la alimentación, ordenamiento de la actividad acuícola, impacto de otras actividades, relación con otras unidades de producción acuícola, uso de la fuente de abastecimiento del agua y el tipo de sistema de cultivo que se habrá de utilizar.
Temperatura ambiente de la región	La temperatura ambiente de la región en que vives, será un indicador para que elijas la especie que habrás de cultivar. En regiones frías puedes cultivar trucha, mientras que la tilapia crece mejor en climas tropicales.
Ingeniería sanitaria	Aunque la ingeniería sanitaria no es un factor ambiental, juega un papel importante en el cultivo de los peces; se debe considerar la ubicación de la unidad de producción para valorar las facilidades de electricidad, vías de comunicación, ordenamiento ecológico, uso de energía no convencional, diseño de la unidad de producción (orientación de los estanques, profundidad, forma, tamaño, sistemas de filtración y recirculación del agua, etc.), tipo de unidad de producción (estanques rústicos, de geomembrana, liner o de concreto).


• Se debe contar con una fuente de abastecimiento con agua de buena calidad.
CALIDAD DEL AGUA
FENÓMENOS METEOROLÓ-GICOS O CLIMATOLÓGICOS
• Debemos estar atentos a los fenómenos ambientales y su efecto en el cultivo de peces.
CALIDAD DEL SUELO
TEMPERATURA AMBIENTE DE LA REGIÓN
• Determina el tipo de estanque y la calidad del agua, así como las diversas actividades relacionadas con la unidad de producción.
Es un indicador para elegir la especie que habrás de cultivar.

Medidas de prevención y control

Para lograr un buen manejo sanitario en las granjas acuícolas es necesario realizar los protocolos rutinarios que minimicen los riesgos de enfermedades de peces, y por consiguiente la pérdida parcial o total de la producción.
El método de control de enfermedades más eficiente, consiste en poner en práctica una serie de medidas que te mencionamos a continuación:
Formular un proyecto detallado de factibilidad técnica, económica y financiera (Planeación de trabajo).

- Selección adecuada del sitio para el desarrollo del proyecto acuícola de acuerdo a la especie del pez.
- Suministro de aguas libres de contaminación.
- Adquisición de pies de cría y reproductores con buena calidad genética y sanitaria.

- Alimento balanceado, almacenado y suministrado en forma apropiada y en cantidades adecuadas para cada etapa de cultivo.
- Volumen adecuado de agua para el recambio de las aguas de los estanques.
- Limpieza permanente del fondo de los estanques (no rústicos) y de las instalaciones de cultivo en general.
- Aplicación de sistemas para el control del acceso de animales domésticos y silvestres.
- Aplicación de dispositivos (filtros) para el control de animales silvestres de vida acuática.

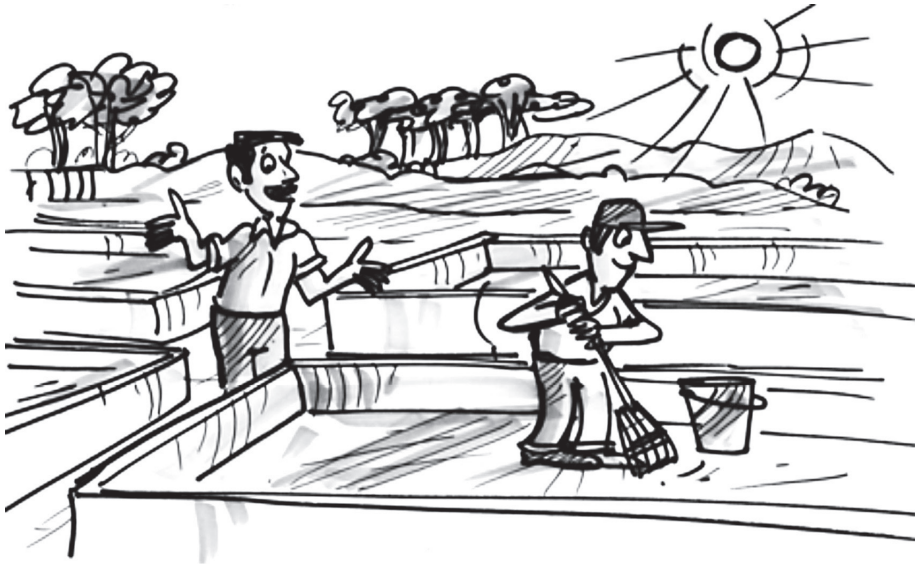
- Considerar un asesor en materia sanitaria para orientación / técnico de planta.
- Control y seguimiento permanente del cultivo en cada etapa: Manual operativo, bitácora de trabajo, Plan de Contingencia.

Cultivos en estanques

Para prevenir la presencia de enfermedades, patógenos y brotes infecciosos en los peces, es de suma importancia mantener en las mejores condiciones los estanques de la unidad de producción acuícola.

Para que tengas éxito al cultivar tus peces te recomendamos lo siguiente:
Antes de la siembra en estanques rústicos

- Secado total de los estanques.- Antes de iniciar el ciclo de producción se debe realizar un secado total de los estanques, dejándolos asolear por lo menos dos semanas en temporada de calor y durante tres a cuatro semanas en época de frío.
- Limpieza del fondo de los estanques.- Debes eliminar del fondo el lodo, basura u otros materiales que podrían dificultar los muestreos de los peces y la cosecha.



- Encalado.- La técnica de encalado se recomienda en estanques rústicos y consiste en utilizar la cal como desinfectante, además permite estabilizar el pH del suelo y prevenir la aparición de enfermedades. La cantidad recomendada es de 1. a 1.5 toneladas de cal (Hidróxido de calcio) por hectárea, o de 500 kg de "Cal Viva" (Oxido de Calcio) por hectárea, aplicándola cuando el estanque está seco. Antes de aplicar esta técnica se recomienda realizar un análisis físico-químico del suelo.

Para el ancalado es necesario:	1	2	3	4	5
	Dispersar sobre el suelo seco el 50% de la cal, en forma uniforme.	Rastrear a una profundidad de 20 a 30 cm a lo largo del estanque.	Agregar el otro 50% de la cal y rastrear nuevamente.	Rehacer los drenes de cosecha del interior del estanque.	Llenar de agua el estanque a una profundidad de 30 a 40 cm, dejar reposar por 24 horas y posteriormente iniciar el llenado del estanque.

Es importante que al hacer la aplicación se remueva la tierra para facilitar el contacto con el mayor número de partículas del suelo.

Al aplicar esta técnica debes tener cuidado, recuerda que la cal viva quema y puede dañar la piel. Al hidratar la cal viva se produce una reacción química que alcanza grandes temperaturas (unos 90ºC), por ello es importante tomar medidas de seguridad para evitar accidentes.

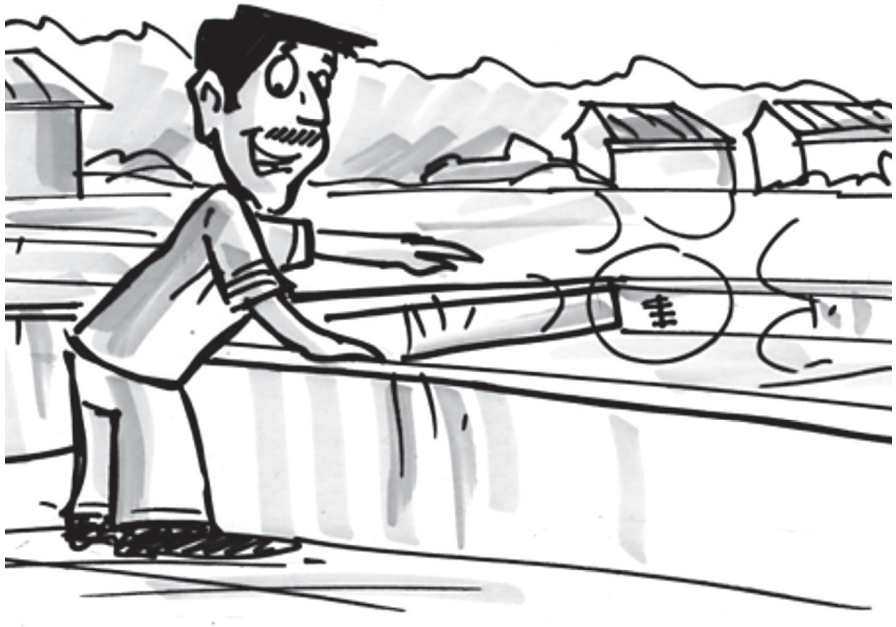
Utiliza gafas protectoras, cubrebocas y guantes, pero es mejor protegerse todo el cuerpo y usar mascarilla. Es conveniente tener cerca agua dulce para lavar en caso de salpicadura*.

*. http://www.dinara.gub.uy/web_dinara/images/stories/new/manual.pdf. http://casaeco.blogspot.com/2011/06/apagar-cal.html (Acércate al acompañante técnico para que te oriente sobre la mejor manera de encalar de acuerdo a la zona en la que se encuentre la UPA y la especie que cultivas).

En los *estanques de concreto* se recomienda utilizar cloro** como desinfectante para controlar a los microorganismos. Se recomienda una solución de cloro (Hipoclorito de sodio) a una concentración de 0.2 g/litro para desinfectar redes, botas, vestimenta, manos y otros utensilios acuícolas, se inactiva con la luz solar.

**(http://soyamex.com.mx/acuacultura2009/gina/1.1.5_Metodos_para_la_desinfeccion.pdf).

- Fondos nivelados.- Para evitar la formación de charcos en los estanques, debes nivelar los fondos.
- Drenaje.- Debe funcionar de manera adecuada para evitar la pérdida de agua por filtración y que la malla evite la pérdida de peces.
- Limpieza y desinfección.- Los tablones de las compuertas, los bastidores de filtración y bolsas de malla, deben estar en buenas condiciones, limpios y desinfectados.
- Reparación de bordos y compuertas.- Si se presentan grietas se deben reparar para evitar filtraciones y daños mayores.
- Datos del estanque.- Es importante repintar la escala de niveles de profundidad y los códigos de identificación del estanque.
- Entrada de agua.- Se debe limpiar el canal de abastecimiento del agua y asegurar el buen funcionamiento de las compuertas de distribución de agua.



Si para llenar tus estanques requieres **reservorios** de agua, ten en cuenta lo siguiente:

- Cuida que las mallas de filtración estén limpias y cámbialas periódicamente.
- Adiciona al agua que sale del cárcamo de bombeo, algún desinfectante como cloro a baja concentración, aplicando simultáneamente aireación o tratar la columna de agua con cal (10 kg/ha en columna de 1m de profundidad).
- Madura el agua en el reservorio por lo menos de 24 a 48 horas.
- Evita la entrada de moluscos y otros organismos competidores.
- Evita el bombeo del agua del reservorio cuando: se realicen labores de dragado, limpieza de los canales de abastecimiento del agua; después de las lluvias, cuando se realicen trabajos de fumigación en los alrededores de la granja; cuando las granjas vecinas cosechen, drenen sus estanques o tengan una contingencia por enfermedad.

Para el **llenado de los estanques** es importante:

- Utilizar agua superficial del reservorio.
- Verificar que las mallas de filtración estén limpias.
- Colocar dosificadores de desinfectantes a las entradas del agua.
- Llenar paulatinamente el estanque en intervalos de dos a tres días.
- Tener una turbidez de 20 a 40 cm (dependiendo de la especie del pez y verificar periódicamente que esta sea por plancton y no por materia en suspensión).
- Considerar el tiempo aproximado para madurar el agua de un estanque que oscila entre 10 y 20 días.

Durante la siembra

Cuando se realiza la siembra en los estanques de las Unidades de Producción Acuícola hay elementos que debes cuidar entre ellos la adquisición de lotes de reproductores o de crías, asegurándote que estos cuenten con un certificado de calidad genética y sanitaria.

Para evitar riesgos innecesarios, se recomienda que antes de efectuar la siembra en los estanques, los peces se sometan a un periodo de aislamiento y observación de tres a doce días ya que de otra manera se requerirían periodos de cuarentena que no en todos los casos se pueden realizar.

Durante la siembra se debe evitar contaminar el agua de los estanques con la de transporte de los peces y no mezclar poblaciones de peces de la Unidad de Producción Acuícola con los recientemente adquiridos de otras localidades.

Otras medidas sanitarias que debes considerar durante la siembra del estanque son:

- La siembra inicia una vez que las condiciones del estanque sean las apropiadas.
- Se recomienda el uso de alevines o crías certificadas.
- Sembrar organismos sanos, con talla uniforme, sin deformidades o nado errático.
- Proporcionar a los alevines alimentos enriquecidos con vitamina C.
- Igualar los parámetros físico-químicos del agua antes de movilizar de un lado a otro a las crías evitando el estrés.

- No sembrar o introducir peces que provengan de otras unidades de producción junto con tus peces.
- Realizar monitoreos constantes de los parámetros físico-químicos antes y después de las siembras en los estanques de engorda y de crecimiento, para verificar la calidad del agua y el comportamiento y crecimiento de los peces.
- La densidad de peces sembrados dependerá de la calidad del agua, diseño, tipo de estanque, abundancia del agua, programa de desdobles de peces para minimizar costos de operación y ganar tallas.

Seguimiento

Para la alimentación de los peces es necesario elaborar un programa que muestre la cantidad y periodicidad del alimento de acuerdo a la fase de desarrollo, mismos que deberán ajustarse de acuerdo al crecimiento y la biomasa de los organismos.

Se deberá tener estricto cuidado en el manejo de los alimentos, procurando que estos sean almacenados en bodegas bien ventiladas, con ello evitarás su contaminación por hongos y por otros organismos. Es importante evitar compartir la bodega con otros productos o alimentos y la exposición por tiempos prolongados a la luz y/o calor del sol.

La cantidad de alimento a utilizar debe calcularse cada 2 semanas en base a la muestra de peces. El procedimiento consiste en capturar parte de la población de peces, contarlos y pesarlos; el resultado de dividir el peso total entre el número de peces es el peso promedio. De acuerdo con el peso promedio de tus peces deberás comprar el alimento balanceado. Cada compañía vendedora de alimento te ofrece la tabla de alimentación.

Durante el muestreo se deben examinar los peces en busca de parásitos, daños en la piel y en aletas, para identificar a tiempo la presencia de parásitos o enfermedades.

El monitoreo periódico del crecimiento y población de peces te permitirá determinar peso y densidad promedio, así como las condiciones sanitarias para la prevención de enfermedades.

Deberás estar atento a las siguientes recomendaciones:

Los muestreos se realizarán periódicamente y cuando se sospeche de problemas o enfermedades en el estanque.

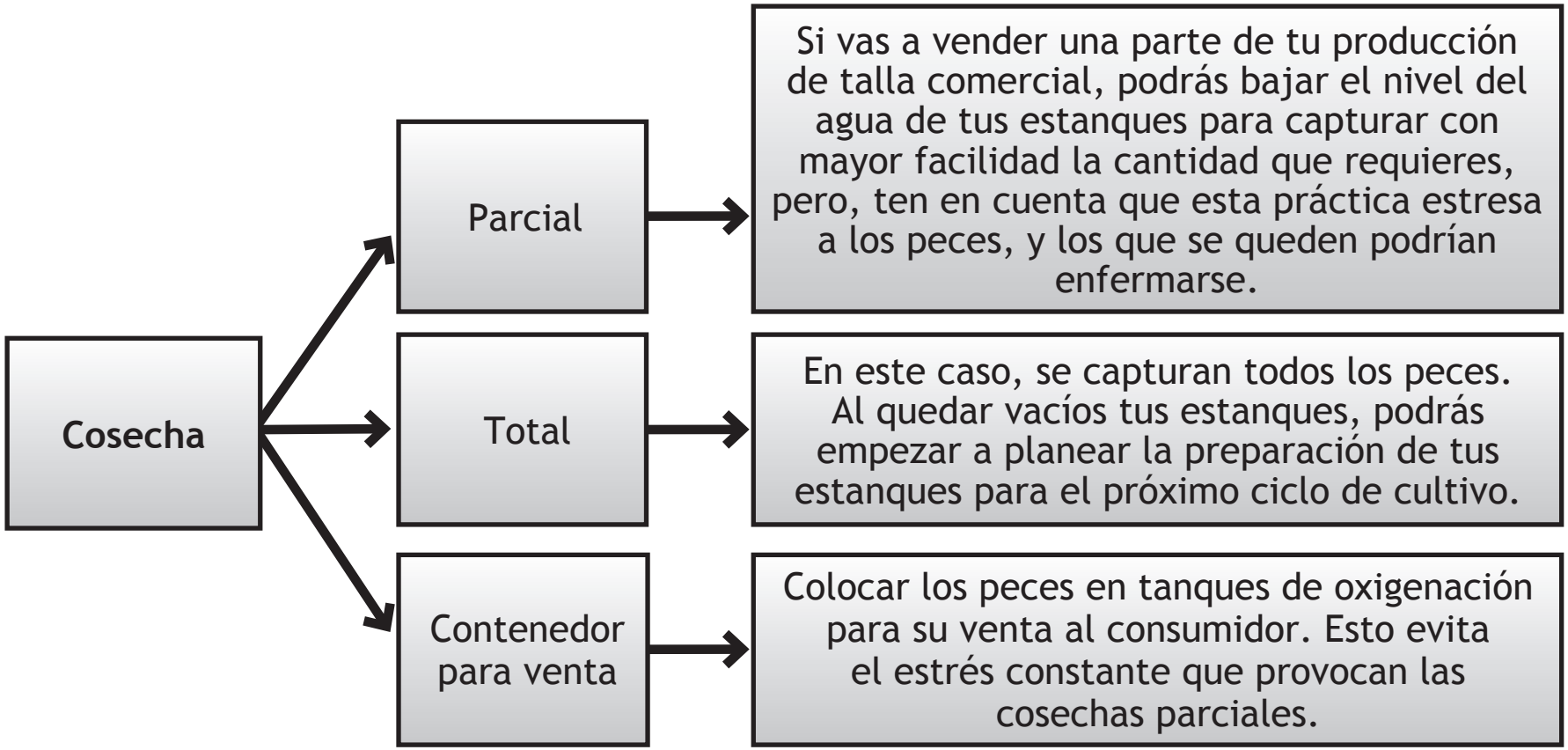
- Para los muestreos se utiliza de preferencia el mismo personal de la granja (atarrayeros) y encargados.
- Se deberán desinfectar todos los utensilios (botas, redes, contenedores, etc.) en cada cambio de muestreo por estanque, con Cloro*, Iodo u otros desinfectantes.
- Utilizar atarrayas o redes apropiadas al tamaño del pez.
- Realizar los muestreos por las mañanas o al atardecer.

* Concentración señalada en la página 59.

- Se recomienda que el manejo de los organismos durante las operaciones rutinarias se realice en las primeras horas del día, esta medida permite evitar choques térmicos que pudieran predisponer al pez al ataque de enfermedades. Se recomienda también evitar un manejo excesivo, así como el movimiento de grandes cantidades de peces a un mismo tiempo.
- Observe a los peces en un contenedor con agua limpia del mismo estanque para determinar su comportamiento, nado, coloración, uniformidad de tallas, peces muertos, excoriaciones de la piel, cambios de coloración, etc.
- Realice técnicas de diagnóstico presuntivo para orientar el diagnóstico.

Cosechas

Cuando tus peces alcanzan la talla comercial tienes tres opciones:



Al término de la cosecha

Cuando termines la cosecha no puedes introducir más organismos al estanque hasta que hagas la preparación correspondiente. Deberás iniciar nuevamente con las indicaciones señaladas para antes de la siembra, durante la siembra, seguimiento y cosecha de los organismos.

Ejercicio 1

Subraya la respuesta o respuestas correctas en los siguientes enunciados.

1.- En la mayoría de los casos, las enfermedades de los peces en las granjas acuícolas, se asocian a prácticas:

1. De estudiantes que no saben sobre los temas.	2. De cálculos y medidas topográficas de la granja.	3. De comercio desleal entre productores.	4. De mala suerte de los productores y cambios de gobierno.	5.De manejo inadecuado que les generan estrés.

2.- Los agentes infecciosos que provocan las enfermedades en los peces se encuentran estrechamente influenciados por el ambiente, por ello es importante que en las granjas acuícolas se ponga especial atención en:

1. La calidad físico-química del agua.	2. Los colores de los estanques.	3. El uniforme de los técnicos y capataces.	4. Los medios de comercialización.	5. La especie de peces que se siembre.

3.- Los peces tienen un rango de temperatura del medio en el cual realizan de forma eficiente sus funciones, si este rango de temperatura se incrementa:

1. Los peces se estresan y pueden enfermarse.	2. Aumenta la concentración de sustancias tóxicas y desechos.	3. Disminuye la concentración de oxígeno en el agua.	4. Los agentes infecciosos crecen y se vuelven más dañinos.	5. Todas las anteriores

4.- Factores ambientales y físico-químicos del agua que pueden influir en la aparición de enfermedades en tilapias, truchas, bagres y carpas:

1. Sodio y oxígeno disuelto.	2. Armonía y orden en la granja acuícola.	3. Salmones, cangrejos y caracoles.	4. Tipo de suelo y dureza del agua.	5. Exceso de materia orgánica, baja concentración de oxígeno y presencia de parásitos.

Ejercicio 2

Relaciona el número de categoría con las distintas descripciones

No.	1	2	3	4
Categoría	Actividades antes de la siembra	Actividades durante la siembra	Actividades de seguimiento	Al término de la cosecha

No.	Descripción
	Para la alimentación de los peces es necesario elaborar un programa que muestre la cantidad y periodicidad del alimento de acuerdo a la fase de desarrollo.
	En esta etapa no puedes introducir más organismos al estanque hasta que hagas la preparación correspondiente.
	Al adquirir lotes de reproductores o de crías, debes asegurarte que estos cuenten con un certificado de calidad genética y sanitaria.
	Debe realizar un secado total de los estanques, dejándolos asolear por lo menos dos semanas en temporada de calor y durante tres a cuatro semanas en época de frío.
	Revisar periódicamente los estanques de engorda y de crecimiento para verificar la calidad del agua y el comportamiento de los peces.

Clase 3

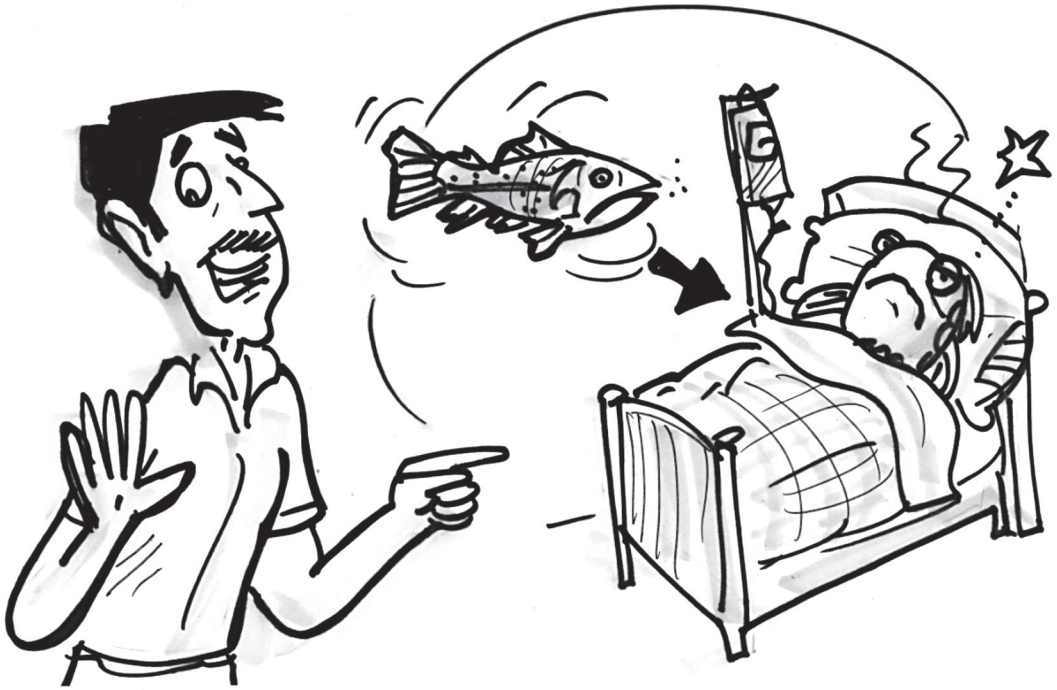
¿Cómo reconocer una enfermedad en peces?

Para un buen manejo de los peces, es importante diferenciar si los organismos están sanos ó enfermos, pues de ello dependen las medidas sanitarias que deberás tomar en la unidad de producción acuícola.

Un punto primordial es mantener una continua observación de los peces en los estanques para determinar si presentan algún signo de estrés, ya que de ser así y prolongarse por mucho tiempo pueden generar una enfermedad.

Reconocimiento de signos

El estrés es una condición en donde el pez es incapaz de mantener su estado fisiológico normal, debido a factores de manejo o ambientales que afectan sus condiciones óptimas de vida. El estrés se manifiesta cuando el organismo se encuentra más allá de su nivel de tolerancia y cambia su comportamiento normal.



Estrés = Tensión o Nerviosismo

Los factores que pueden causar estrés se denominan Agentes Estresores y se clasifican como:

Agentes Estresores	Causas
Químicos	• Mala calidad del agua (niveles bajos de oxígeno disuelto, altas concentraciones de nitrógeno en formas tóxicas y pH inadecuado). • Desechos metabólicos (Las heces fecales contienen grandes cantidades de nitrógeno, que puede ser tóxico cuando forma amoniaco o nitritos). • Dietas inadecuadas (desbalances en la composición del alimento, venenos, etc.). • Contaminación del agua (intencional – tratamientos químicos, accidental –pesticidas, metales pesados, etc.).
Físicos	• Temperatura (este es el agente más importante, que influye en el sistema inmune del pez). • Luminosidad. • Ruido.
Biológicos	• Densidad de población (hacinamiento). • Presencia de otras especies de organismos acuáticos como peces, cangrejos, reptiles, etc. • Influencia de los agentes infecciosos (virus, bacterias, hongos, parásitos, etc.

Agentes Estresores	Causas
Biotecnológicos o de manejo	• Manejo (Biometrías, desdobles, recambios de agua, alimentación). • Transporte. • Tratamiento adecuado de enfermedades.
Fisiológicos "Capacidades de reacción"	• Los incrementos de azúcar en la sangre de los peces crean una energía de reserva, que prepara al animal en caso de emergencia.

En el fenómeno de resistencia, los peces pueden adaptarse a la condición de estrés por un periodo indefinido y mostrar un comportamiento normal mientras no consuma la totalidad de sus reservas de energía, cuando esto sucede sobreviene el agotamiento y se manifiesta la enfermedad.

La ***enfermedad*** en los peces es una disminución de su estado óptimo de salud, provocada tanto por factores internos como externos.

Los peces enfermos comúnmente muestran ciertas características conocidas como signos. En ocasiones estos signos no se perciben ya que son internos.

Para que la enfermedad se manifieste en los peces deben de coincidir tres acontecimientos:

- Que el agente (virus, bacteria, parásito, etc.) tenga la capacidad de enfermar. (Virulencia)
- Que el pez se encuentre en un momento prolongado de estrés.
- Que las condiciones de medio ambiente sean favorables para que se detone la enfermedad.

Cuando se trata de la enfermedad de algún organismo, es fundamental realizar una observación detallada de su comportamiento para detectar algún indicador de la enfermedad que lo aqueja.

Los signos más importantes para identificar que los peces están enfermos son los siguientes:

- Pérdida del apetito.
- Secreciones excesivas de mucus y lesiones en la piel.
- Peces cabezones y flacos.
- Nado errático (agitación o pérdida del equilibrio), nado en espiral o lateral.

- Debilidad o pérdida de vitalidad.
- Peces aislados del grupo.
- Conductas anormales como saltos, boqueos, hacinamientos, frotamiento en las paredes, etc.
- Cambios de coloración (decoloraciones u oscurecimiento).
- Ausencia de respuesta a los ruidos o estímulos.
- Intolerancia al manejo durante la clasificación y el transporte.

¿Qué debo hacer en cada caso?

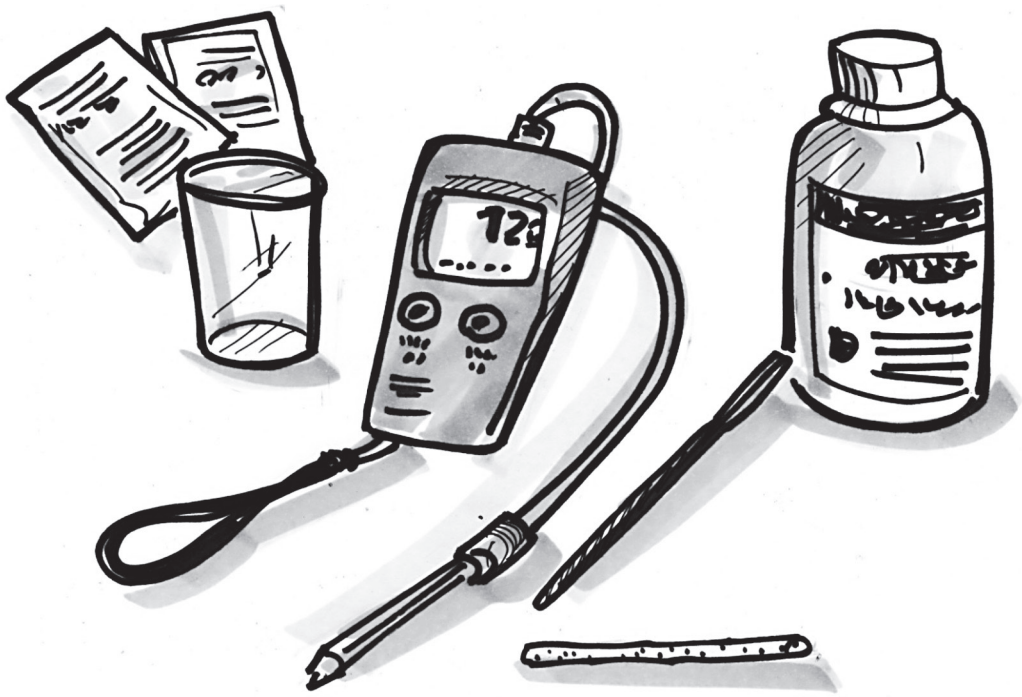
A. Si observo estos signos en mis peces:

Observación	Acción Sugerida	Acciones
• Los peces boquean en la superficie del agua del estanque.	1	1.- Recambio de agua del 10 al 50% del estanque. 2. Muestreo para análisis (personal del Comité de Sanidad Acuícola).
• Los peces no comen como normalmente lo hacen. Queda flotando el alimento por más de una hora.	1	
• El agua del estanque se ve muy verde. Al meter el brazo hasta el codo no se ve la mano.	1	
• Cuando los peces de la misma población presentan diferencias de coloración, abultamiento exagerado del abdomen, ojos saltones, mucha variación en tamaño.	2	

En las "Tiendas de Mascotas" podrás encontrar una variedad de *kits* para análisis de agua muy sencillos de usar y a precios accesibles, que te darán una idea más aproximada de las características fisicoquímicas del agua.

Si tienes la posibilidad de adquirir equipo de medición de parámetros del agua, es importante que diariamente midas, cuando menos, oxígeno disuelto y temperatura.

Registra las mediciones en una bitácora (libreta donde registrarás datos de tus estanques), el personal del Comité de Sanidad Acuícola te asesorará.



Otro punto importante que deberá considerarse para prevenir el estrés en los organismos es proporcionarles una buena alimentación, ya que los peces requieren determinados nutrientes en distintas fases de su desarrollo.

Como sabes, el alimento es uno de los insumos que supera en ocasiones el 60% de los costos de producción, por ello la selección adecuada del alimento y un buen manejo son factores importantes en el sistema de cultivo, no sólo para evitar el estrés en los organismos sino para optimizar costos.

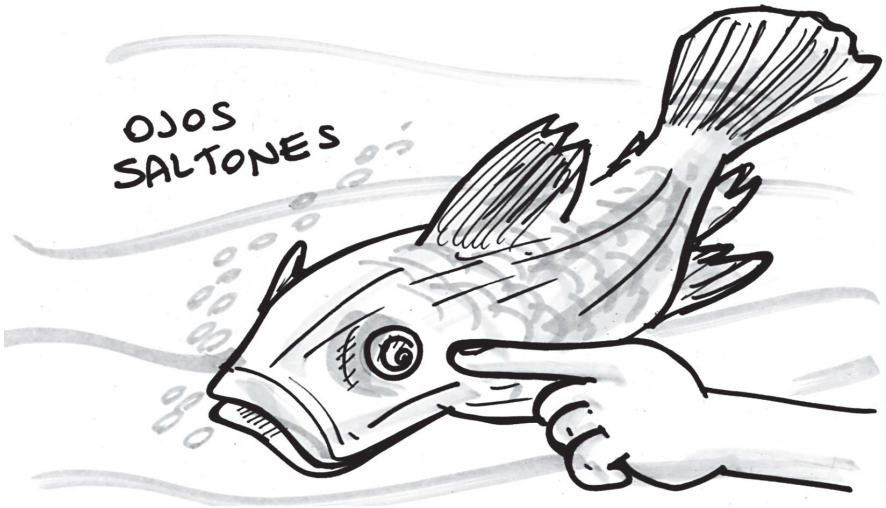
En los casos de Tilapia, Trucha Arcoiris, Bagre y Carpa, la formulación del alimento comercial varía en el contenido de proteínas, grasas y carbohidratos, así como en su tamaño según la etapa de crecimiento del organismo. El porcentaje mayor de proteína, se presenta en las primeras etapas de crecimiento y más bajo para las últimas etapas de engorda. Las presentaciones de alimento existentes en el mercado, son peletizado, extruido, pigmentado, inmunopotenciado y alimento medicado en el caso de presencia de enfermedades infecciosas.

Se deben implementar como lo vimos en la clase anterior, monitoreos sanitarios, aplicación de medidas de cuarentena y aclimatación, así como los programas permanentes de limpieza y desinfección de tanques, canaletas, redes, botas, etc.

Es recomendable tener formatos de control de los parámetros físico-químicos tanto de los que se tomen diariamente como los mensuales, del alimento proporcionado a los organismos, procedencia de los lotes que se introducen en la granja, controles diarios por estanque de tablas de alimentación y biometrías, en donde se refieran todos los parámetros que inciden en la producción acuícola.

La evaluación del crecimiento de los organismos, permite establecer que en la granja existe un buen manejo de la calidad del agua y la alimentación. Recuerda que organismos en buenas condiciones tendrán crecimiento continuo y uniforme.

El que la población de peces tenga diferencias de coloración, distensión abdominal, ojos saltones, y organismos del mismo lote con diferentes tamaños, representan indicadores de que las condiciones de cultivo no son adecuadas para su buen desarrollo.



B. Si mis peces tienen signos de enfermedad:

Observación	Acción Sugerida	Acciones
• Si uno o más peces presentan nado errático.	1 y 3	1. Avisar al Comité de Sanidad Acuícola. 2. Los Profesionales de Campo del Comité de Sanidad Acuícola tomarán muestras para análisis de laboratorio. 3. Los Profesionales de Campo harán recomendaciones profilácticas*. 4. En casos extremos, los Profesionales de Campo podrán sugerir el uso de algún producto, de acuerdo con el antibiograma (en el caso de bacterias). 5. Aplicar cuarentena. 6. Enterrar a los peces muertos, aplicando cal.
• Si muestran daños en alguna parte de su cuerpo.	1, 2 y 3	
• Si se tallan con las paredes o fondo del estanque.	1, 2 y 3	
• Si aparecen peces muertos sin daño aparente.	1,2, 3, 4, 5 y 6	
• Si aparecen peces muertos con daños a simple vista.	1,2, 3, 4, 5 y 6	

*. Conjunto de medidas que se toman para proteger de las enfermedades.

¿Cuándo aviso al Comité?

Cuando se presentan los signos de una enfermedad, es necesario solicitar el apoyo del Comité Estatal de Sanidad Acuícola, que tiene entre sus funciones otorgar la asistencia técnica en las unidades de producción acuícola, realizar la vigilancia epidemiológica mediante muestreos, diagnóstico y atención de brotes, así como supervisar el manejo sanitario en los cultivos de las unidades de producción.

El intercambio de información entre productores y profesionales de campo es primordial para controlar los brotes de enfermedades, por ello, será necesario compartir al personal del Comité, las actividades realizadas en la granja, un historial de producción y situaciones anómalas detectadas en los organismos, con ello, se tendrá un panorama general que puede determinar algunos indicadores relacionados con la aparición y prevención de la enfermedad.

Entre los datos que el productor deberá compartir con el profesional de campo del Comité Estatal de Sanidad Acuícola están:

- Datos del proyecto de producción y evolución desde su inicio.
- Etapa del ciclo de producción de la granja (reproducción, pre engorda, engorda, etc.).
- Sistema de producción utilizado (intensivo, semi intensivo, etc.).
- Densidad de siembra de los peces.
- Datos sobre el lugar de adquisición de alevines o crías y si este cuenta con el certificado sanitario.
- Lugar de adquisición y tipo de alimento proporcionado a los peces (datos sobre su almacenamiento y vigencia).
- Frecuencias en el manejo de peces y objetivos (biometrías, desdobles, etc.).
- Calidad del agua (Parámetros fisicoquímicos).
- Eventos climáticos recientes.
- Acciones de limpieza del área de los estanques y la granja.
- Métodos utilizados para el control de una posible entrada de organismos patógenos a la granja.

No olvides que la prevención es la mejor forma para controlar las enfermedades y el debilitamiento de los animales. La limpieza permanente es una medida importante, así también, un cuidadoso seguimiento de cada una de las etapas del proceso de cultivo.

Ejercicio 1

Escribe los principales signos que nos permitan identificar cuando los peces están enfermos.

Signos para identificar a peces enfermos

Ejercicio 2

¿Cuál es la información que debes compartir con el profesional de campo del Comité Estatal de Sanidad Acuícola cuando observas signos de una enfermedad en los peces? Márcalas con una paloma en el siguiente cuadro

Opciones	
Datos del proyecto de producción y evolución desde su inicio.	
Etapa del ciclo de producción de la granja (reproducción, pre engorda, engorda, etc.).	
Sistema de producción utilizado (intensivo, semi intensivo, etc.).	
Densidad de siembra de los peces.	
Frecuencias en el manejo de peces y objetivos (biometrías, desdobles, etc.).	
Acciones de limpieza del área de los estanques y la granja.	

Clase 4

Protocolo de acción cuando se presentan enfermedades en los peces

Como vimos en clases anteriores, las enfermedades en los peces pueden ser infecciosas o no infecciosas, por ello, es importante conocer las acciones que debemos realizar como productores o profesionales de campo de los Comités de Sanidad Acuícola.

En este apartado te presentamos los protocolos de acción que deben establecerse cuando se presentan enfermedades en los organismos.

Del productor

Cuando se presenta una enfermedad infecciosa en las Unidades de Producción Acuícola, como productor deberás adoptar las siguientes medidas, encaminadas a evitar la propagación del foco infeccioso. Para este propósito cada Unidad de Producción Acuícola deberá de tener por escrito y a la vista un plan de contingencia en donde deben incluirse los siguientes puntos:

- Reportar la situación de manera inmediata al Profesional de Campo del Comité de Sanidad Acuícola.
- Proporcionar al Profesional de Campo del Comité de Sanidad Acuícola, los antecedentes e historial clínico de la Unidad de Producción Acuícola.
- Evitar verter agua de descarga para que no se propague la enfermedad.
- Evitar en lo posible el llenado de reservorios o estanques.
- Suspender como medida precautoria las actividades de acuicultura en las instalaciones que puedan ser portadoras del agente infeccioso.
- Suspender las repoblaciones y la entrada y salida de organismos de la instalación afectada.

- Realizar un monitoreo constante de los organismos de las instalaciones acuícolas de producción, para comprobar la presencia o no de algún patógeno de alto impacto. Para ello, las recomendaciones son las siguientes:
  - Tener un plan permanente para el monitoreo de los organismos en cultivo, tomando en consideración todos los aspectos biológicos, físicos, químicos y de manejo en las instalaciones acuícolas.
  - Durante las visitas de asesoría del Profesional de Campo, realizar una revisión de la actividad, alimentación, aspecto corporal del organismo, así como una exploración externa de los mismos.
  - Las herramientas, artes de pesca y materiales utilizados en las actividades de la instalación acuícola, deben de ser desinfectados antes y después de ser introducidos a otro estanque.

Dentro del manejo sanitario, siempre es aconsejable:

- ✓ Estar atentos al comportamiento del cardumen
- ✓ Mantener el buen funcionamiento de la infraestructura
- ✓ La mayor limpieza posible en la Unidad de Producción Acuícola
- ✓ Atender el recambio de agua, ya que cualquier enfermedad se detona después de cambios climáticos o exposición a estrés del cardumen.
- ✓ Evite siempre dejar los peces muertos en el estanque.

Del Comité de Sanidad Acuícola

Cuando se detecta la presencia de algún posible patógeno o elemento biológico nocivo en la instalación acuícola, el Profesional de Campo del Comité de Sanidad Acuícola deberá poner en marcha el siguiente protocolo de acción:

- Trasladarse a la Unidad de Producción Acuícola que presenta el problema.
- Entrevistarse con el productor para obtener información sobre lo sucedido en el cultivo de los organismos.
- Revisar los antecedentes e historial biotecnológico de la Unidad de Producción Acuícola.
- Revisar los estanques y los organismos que presenten problemas considerando:
  - Tipo de estanque.
  - Limpiezas y desinfecciones previas.
  - Tratamientos.
  - Parámetros físico-químicos del agua.
  - Peso, talla, biomasa, especie, fecha de siembra, comportamiento de peces, mortalidad de organismos y alimento proporcionado.

- Realizar un análisis in situ de los organismos que contemple:
  - Revisión de morfología externa (forma de cuerpo, coloración, piel, ojos, opérculo, branquias y aletas).
  - Revisión de morfología interna (cavidad bucal y abdominal, estómago, intestino, hígado, vesícula biliar, bazo, riñón, vejiga, corazón y músculos de los organismos.
  - En caso de que el Comité cuente con microscopio, realizar un análisis en fresco del organismo.
- Tomar una muestra del agua del estanque, para realizar análisis presuntivos de calidad de agua.
- Evaluar la gravedad del problema que enfrenta la Unidad de Producción Acuícola.

- Emitir un diagnóstico presuntivo y tratamiento previo. Siempre se debe iniciar con mejorar las condiciones del agua en los estanques, mediante recambios parciales y oxigenación del agua.
- **¡Por ningún motivo!** utilices o recomiendes el uso de antibióticos o medicamentos, sin contar con un diagnóstico claro y asesoría por parte del personal calificado.

- En el caso de que se presenten mortalidades, los organismos muertos deberán colocarse en una fosa, posteriormente se debe utilizar cal y tapar la fosa con tierra para evitar que otros animales desentierren los restos y la enfermedad se propague.
- Los animales que presenten signos de enfermedad deberán colocarse en tanques aislados para ser atendidos.
- Cuando el resultado del laboratorio confirme que se trata de una enfermedad contagiosa de alto riesgo, se le notificará al productor para que con asesoría del Comité, realice el sacrificio del lote afectado, considerando los procedimientos humanitarios aplicables*.
- Señalar al productor la necesidad de que realice una desinfección estricta de materiales, equipos e infraestructura afectada.

*. Todo pez moribundo, herido o seriamente enfermo sin posibilidad de recuperación debe ser eliminado en condiciones humanitarias sin dilación, OIE (2008). El Aturdimiento por percusión, mediante un golpe en la cabeza puede ser un método de eutanasia apropiado. http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080809/080907.pdf

- Cuando la enfermedad no sea infecciosa, el Comité elaborará un **Plan de acción** específico para el tipo de enfermedad, considerando las características de la región donde se presenta el problema y biotecnología de la especie del pez.
- En caso de que la enfermedad sea bacteriana, se aplicará el antibiótico señalado en el resultado del antibiograma, con la finalidad de que los Profesionales de Campo determinen la cantidad y procedimiento a seguir.
- Cuando la presencia de un patógeno infeccioso de alto riesgo se confirme, el Comité de Sanidad Acuícola, emitirá una notificación ante la autoridad competente en materia de sanidad acuícola del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), para que se emitan las recomendaciones necesarias para evitar la propagación de la enfermedad a otras regiones del país.

Recuerda:

Cuando se presenta un caso positivo de una ***enfermedad certificable*** (enfermedad contagiosa de alto riesgo) se sacrifica el lote o el estanque en presencia de la autoridad correspondiente.

En caso de que se presente una ***enfermedad notificable***, se realiza el tratamiento y control correspondiente a la enfermedad.

Acciones recomendadas

Para terminar te presentamos las siguientes recomendaciones para mantener saludables a los peces y con buen crecimiento:

- Debes tener buena higiene en tus instalaciones y en tu persona.
- Mantener la calidad del agua, con el recambio necesario de acuerdo a la especie.
- Coloca redes a las entradas de agua para disminuir el riesgo de que ingresen organismos acuáticos silvestres enfermos.
- Cada estanque debe tener peces de la misma talla.
- No tengas más organismos de los que puede soportar tu estanque.

- La cantidad de alimento diario debe estar de acuerdo con la talla y fase de desarrollo de tus peces.
- Al terminar el ciclo de producción debes secar y encalar el estanque para destruir los rastros de parásitos.
- Evita el uso indiscriminado de químicos, afectan al ambiente y a tus organismos e incrementa los gastos de producción.
- Quita a los peces muertos o moribundos y entiérralos con un poco de cal.
- Si recibes peces no inspeccionados o enfermos, debes mantenerlos en tanques aislados.
- Capacítate con apoyo del Comité de Sanidad Acuícola de tu entidad.

Ejercicio 1

Comenten en grupo los pasos a seguir en caso de que se presente una enfermedad infecciosa en las Unidades de Producción Acuícola, especifiquen las medidas que como productores deben adoptar para evitar la propagación del foco infeccioso.

Escriban o esquematicen las conclusiones a las que llegaron.

“Este Programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la ley aplicable y ante la autoridad competente”.