



# Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuícola y la Red de Diagnóstico

**SEMARNAP**

**Vol. I Núm. 2  
Abril 1998**

**En este número:**

**Presentación del Centro Nacional de Sanidad Acuícola (CNSA)**

Lucio Galavíz Silva  
CNSA-UANL

**La UAM como Coordinadora Administrativa de la Red de Diagnóstico La UAM como Coordinadora Administrativa de la Red de Diagnóstico**

Martha Rodríguez Gutiérrez  
UAM – Xochimilco

**Las Enfermedades Certificables en Peces y su Importancia en la Sanidad Acuícola**

Martha Rodríguez Gutiérrez  
J. Alberto Cruz Rojano  
UAM - Xochimilco

**Situación Actual del Cultivo de Trucha en México y Factores que Afectan la Producción Situación Actual del Cultivo de Trucha en México y Factores que Afectan la Producción**

Juan Antonio Pérez Hdz.  
DGA

**Algunos Factores que Influyen en la Presentación de Enfermedades en Peces de Cultivo Algunos Factores que Influyen en la Presentación de Enfermedades en Peces de Cultivo**

César Ortega Santana  
UAEM

**Ordenamiento Sanitario de una Cuenca Hidrológica Ordenamiento Sanitario de una Cuenca Hidrológica**

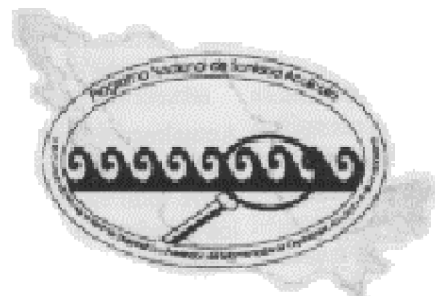
Jorge R. Martínez Hdz.  
UAEM

**Centro Nacional de Sanidad Acuícola (CNSA) Universidad Autónoma de Nuevo**

León Dr. Lucio Galavíz Silva  
Universidad Autónoma de Nuevo León

En la perspectiva a futuro, la SEMARNAP contempló la necesidad de conformar una institución que reúna al personal de más alto nivel y con el equipo adecuado para realizar pronósticos preventivos y diagnósticos confirmatorios de las enfermedades que se presentan en organismos acuáticos.

Tomando en cuenta lo anterior, se creó el Centro Nacional de Sanidad Acuícola localizado en el



campus de San Nicolás de los Garza en Ciudad Universitaria de la Universidad Autónoma de Nuevo León y forma parte de la Facultad de Ciencias Biológicas. El CNSA cuenta con laboratorios independientes de la Facultad, interactuando también con algunos de ellos como son el Departamento de Microscopía Electrónica, Laboratorio de Pesquerías, Zoología de Invertebrados y el Laboratorio de Inmunología y Virología.

En sus instalaciones se cuenta con las siguientes áreas y actividades:

Sala de Patología Molecular y Bioensayos: En ella se reciben ejemplares vivos (peces, crustáceos y moluscos) para ensayos de bioinfectividad de

microorganismos y virus o bien, de toxicidad a compuestos químicos, fármacos o químicos agropecuarios.

Así mismo, en esta área se operan los bioensayos de las vacunas polivalentes con antígenos flagelares y de pared celular a nivel piloto o laboratorios antes de su aplicación a las estanquerías. Dentro de las actividades que se realiza en patología molecular están las encaminadas al diagnóstico por hibridación "*in situ*" (en cortes histológicos), hibridación en membranas, reacción en cadena de la ADN polimerasas, síntesis de sondas para detección, purificación e identificación de nuevos agentes etiológicos de enfermedades.

Sala de Helminología: En este se realizan exámenes parasitológicos de vertebrados e invertebrados (peces, moluscos, crustáceos). Cuenta con servicio de identificación taxonómica de helmintos.

Sala de Protozoología, Histopatología y Microscopía Electrónica: En esta se realizan los procedimientos para el trabajo rutinario de protozoarios, procesamiento de tejidos para cortes histológicos y microscopía electrónica de transmisión y barrido.

Sala de Microbiología: En ella se realiza la identificación de microorganismos causantes de enfermedades en los cultivos mediante los procedimientos bacteriológicos propios de diagnóstico, así como las pruebas de antibiogramas para control de bacteremias en camaronicultura y piscicultura.

Sala de Calidad de Agua y Toxicología Acuática: En esta se realiza el análisis físico químico del agua (Oxígeno disuelto, nitritos, nitratos, demanda bioquímica de oxígeno, turbidez, etc.) así como los análisis de metales pesados mediante el empleo de las técnicas de espectrofotometría de absorción atómica. Las técnicas aplicadas son las recomendadas por el Proyecto de Norma Oficial Mexicana 020 y es un laboratorio certificado para este tipo de análisis.

La interacción que se lleva a cabo entre las diversas salas permite el desarrollo de proyectos multidisciplinarios a corto y largo plazo, coordinándose para cubrir las necesidades

requeridas por las granjas piscícolas y camaronícolas, así como para llevar a cabo los proyectos requeridos por la Dirección General de Acuicultura y la Dirección de Control y Sanidad Acuícola. Esta misma interacción es notoria y necesaria para el procesamiento sistemático de las muestras para proporcionar el mejor servicio que requiere el desarrollo acuícola del país.

## **La UAM como Coordinadora de la Red de Diagnóstico de Organismos Acuáticos a Nivel Nacional**

M. en C. Martha Rodríguez Gutiérrez  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad - Xochimilco

La Coodinación administrativa y de apoyo técnico de la Red de Diagnóstico y Prevención de Enfermedades en Organismos Acuáticos a Nivel Nacional se lleva a cabo a través de la Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Xochimilco, la cual administra los recursos económicos que son otorgados por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca para su ejecución con la particiación de seis Instituciones: Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Universidad de Sonora (UNISON), Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) y Centro de Ciencias de Sinaloa (CCS).

La UAM también lleva a cabo funciones de difusión de información sobre sanidad acuícola y otros de importancia para la acuicultura nacional,organizando eventos, cursos, simposios, talleres, etc.

Tiene a su cargo la edición y publicación del Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuícola y la Red de Diagnóstico, cuyo primer número apareció en el mes de Enero y tendrá una publicación trimestral para mantener actualizados a los acuacultores y demás personas que se encuentren involucradas en el ambiente de la acuicultura y sanidad acuícola del país.

Otro aspecto de la difusión de información del Programa es a través de la red mundial Internet, actualmente se encuentra en discusión la

aprobación de la publicación de una página electrónica con todos los temas relacionados con la sanidad, desde enfermedades hasta mecanismos de consulta, acceso a los servicios de sanidad en todo el país, localización de los centros de diagnóstico, como contactar con los laboratorios participantes, responsables del programa, etc. conformando un canal de comunicación abierto para todo público que desee expresar sus necesidades y sugerencias del Sistema en Red.

La UAM también colabora en el proyecto de Norma Oficial Mexicana Núm. NOM-020-PESC-1993 que contiene las metodologías y técnicas de diagnóstico que deben ser aplicadas por los laboratorios y centros de diagnóstico para enfermedades en todo el país como métodos estándar.

Para la homologación de estas metodologías sobre sanidad acuícolas, se está evaluando las que se practican a nivel internacional por medio de traducciones de libros de técnicas de diagnósticos entre los que destaca: el Manual de Patología y Procedimientos de Diagnóstico para Enfermedades de Camarones Peneidos (A Handbook of Pathology Diseases of Penaeid Shrimp and Diagnostic Procedures); éste manual es muy completo, ya que da información sobre uno de los recursos pesqueros de mayor importancia tanto mundialmente como nacional: el camarón, abarcando las enfermedades causadas por virus, bacterias, parásitos y comensales, hongos, enfermedades no tóxicas e infecciosas (por ejemplo metales pesados, venenos, etc.).

En el Manual de Diagnóstico para Enfermedades de Organismos Acuáticos (Diagnostic Manual for Animal Diseases), se plantean las normas de diagnóstico y como evitar la transmisión de enfermedades certificables en países en donde no se han presentado, así como mantener el control de las llamadas enfermedades notificables.

El libro Azul es de singular interés, ya que por su actualidad y metodologías, constituye el fundamento para la estandarización de métodos de diagnóstico que permitan su comparación y confirmación.

También compete a la UAM-X la organización de reuniones de trabajo periódicas a fin de coordinar las acciones de las instituciones participantes en la Red y establecer los mecanismos adecuados de colecta de información para la elaboración de una base de datos del país que se pretende sirva de modelo predictivo de los agentes climáticos, físicos o biológicos que desencadenan problemas sanitarios.

La supervisión e integración del informe final de las acciones anuales del Programa, así como el enlace entre las instituciones participantes en el Sistema en Red y la SEMARNAP y los demandantes del servicio es otra de las funciones fundamentales de la UAM entre otras.

## **Enfermedades Certificables de Peces y su Importancia en la Sanidad Acuícola**

M. en C. Martha Rodríguez Gutiérrez  
Biól. J. Alberto Cruz Rojano  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad – Xochimilco

En el contexto de la sanidad acuícola, un elemento importante para tener individuos sanos es la prevención de enfermedades y parásitos, ya que en muchos de los casos cuando estas se presentan reportan grandes pérdidas debido al alto costo que su tratamiento origina.

En los países desarrollados, más que atender enfermedades terminales se le da énfasis a programas de prevención entre la comunidad interesada para evitarlas, y representa uno de los logros más representativos en éste combate.

Por lo tanto, conocer las enfermedades será de gran valor para los acuicultores, así como saber que existen enfermedades que por su agente causal y/o tratamiento las hace de alto riesgo.

El evitar su desarrollo y transmisión, sobre todo en nuestro país es necesario, ya que hasta la fecha no se han identificado las que afectan a peces, pero si algunas en el camarón (del cual se presentaran en futuros Boletines).

A nivel internacional se pretende que no se difundan, debido a las grandes pérdidas que ocasionan. Por su relevancia, existen recomendaciones, leyes y normas tanto interinternacionales como nacionales; entre las primeras está la Organización Mundial para la Salud Animal con la Oficina Internacional de Epizootias con sede en París, Francia, quien publicó el Manual de Diagnóstico para enfermedades de Organismos Acuáticos, que desglosa y caracteriza a todas las enfermedades que son certificables.

En nuestro país, la SEMARNAP ha promovido varias regulaciones, entre las que se encuentra la NOM-010, NOM-011 (actualmente vigentes) y la NOM-020; (publicada como Proyecto de Norma Oficial Mexicana), cuya observancia permitirá desarrollar una acuicultura sustentable.

Por lo antes expuesto, para nuestro país es importante acatar las disposiciones legales vigentes a fin de disminuir el riesgo de que se introduzcan y dispersen esta clase de enfermedades. Debido a ello, se ha considerado necesario mantener un sistema de vigilancia y en caso de presentarse alguna situación fuera de lo normal, como brotes y mortalidades significativas, dar aviso al laboratorio de la Red más cercano de la localidad y a la Delegación Federal de la SEMARNAP en su estado.

Se dice que una enfermedad es "certificable" en peces cuando es causada por algún virus ó una bacteria gram positiva que causa la enfermedad bacteriana del riñon (BKD) y las causadas por protozoarios mixosporidios, por ejemplo *Myxobolus cerebralis*, comúnmente conocida como la enfermedad del torneo; enfermedades que pueden transmitirse con facilidad y causar epizootias, de las cuáles hasta la fecha no se dispone de tratamientos efectivos para su control, o es muy difícil lograrlo, por lo que conlleva a la pérdida de producciones de recursos acuáticos importantes para cualquier país.

Entre las enfermedades que son certificables a nivel mundial se encuentran:

Necrosis hematopoyética epizootica (EHN): Es una infección causada por un virus y ataca principalmente a las perca roja y a la trucha arco

iris, en muchas ocasiones es mortal, causando hemorragias, lesiones en órganos tales como el hígado, bazo, riñon y tejido hematopoyético.

Necrosis hematopoyética infecciosa (IHN): Es una infección causada por virus en la trucha arcoiris y algunos salmones. La infección resulta letal, causando hemorragias incontrolables y atacando por lo general a los mismos órganos que la enfermedad anterior.

Enfermedad viral de *Oncorhynchus masou* (Herpesvirus de salmonidos tipo 2) (OMVD): Esta enfermedad ataca principalmente a los salmonidos japoneses y probablemente a los de los ríos costeros del este de Asia, entre los cuales se encuentra el salmón del Pacífico; también es mortal e invade los mismos órganos que las enfermedades anteriores.

Viremia primaveral de la carpa (SVC): Esta enfermedad es causada también por un virus y se presenta en algunas especies de carpas principalmente la carpa común, herbívora, plateada, cabezona, cruciana y carpa dorada entre las especies que existen en México. Ésta infección puede ser mortal debido a que rompe el balance sal-agua y causa hemorragias y edemas.

Septicemia hemorrágica viral (VHS): Enfermedad causada por virus y ataca a la trucha arco iris, trucha café, pez blanco, lucio y rodaballo, es mortal, rompe el balance sal-agua de los peces y les causa hemorragias, los organismos que llegan a sobrevivir se convierten en portadores asintomáticos del virus.

Cuando se realizan exportaciones de productos pesqueros ó acuícolas, se tiene la obligación de realizar pruebas y exámenes sanitarios exhaustivos para certificar que los organismos se encuentran libres de patógenos que puedan resultar peligrosos para la integridad sanitaria acuícola del importador, asimismo se deben emitir los certificados correspondientes que avalen lo anterior.

## Situación Actual del Cultivo de la Trucha en México y Factores que Afectan la Producción (1ª Parte)

Biól. Juan Antonio Pérez Hernández  
Dirección General de Acuicultura  
Subdirección de Centros Acuícolas

Actualmente en nuestro país la trucha arco iris se ha distribuido ampliamente, sobre todo en la parte Centro y Norte, en los estados de México, Puebla, Hidalgo, Veracruz, Michoacán, Chihuahua, Durango, Oaxaca, Jalisco, Baja California, Morelos, Guanajuato, Tlaxcala, Nuevo León, Chiapas y el Distrito Federal. Si bien los antecedentes del cultivo se remontan desde principios de siglo, fecha en que se realiza la primera introducción proveniente de los Estados Unidos, el desarrollo del cultivo de la trucha se considera a partir de los años cuarenta, década en la cual se construye el Centro Acuícola "El Zarco", iniciando con esto la propagación y difusión en las diferentes modalidades de cultivo.

La producción nacional en acuicultura ha ido en aumento, en 1996 se produjeron 169,211 toneladas, participando la trucha con 2,706 toneladas, lo que representó el 16%, hecho que la coloca en el 5º lugar por debajo de especies como el bagre, ostión, camarón, tilapia y carpa.

Los estados que reportan producción en toneladas de trucha son los siguientes: Edo. de México (1,313), Puebla (563), Hidalgo (214), Veracruz (210), Michoacán (202), Chihuahua (127), Oaxaca (45), Guanajuato (15), Durango (11), Nuevo León (4), Tlaxcala (2); dando un total de 2,706.

El crecimiento en la producción de ésta especie está reflejado en el incremento de número de huevo oculado y crías, participando el sector público con 7,600,000, el sector privado 4,400,000 y el sector social con 800,000 organismos, éstos dos últimos importan huevo oculado, principalmente de los Estados Unidos.

Los Centro Acuícolas están administrados y operados por SEMARNAP, los cuales tienen como principales objetivos producir las crías que

demanda el sector productivo, principalmente el sector social; tecnificar cada uno de los procesos biotecnológicos de cultivo, transfiriendo los resultados a los productores; capacitar a los diversos agentes que intervienen en la truiticultura en cada uno de los proceso productivo; desarrollar la investigación aplicada para el fortalecimiento de la actividad; y fomentar la producción de esta especie, principalmente en el sector de menores recursos a través de la coordinación con el Programa Nacional de Acuicultura Rural y el Programa Nacional de Sanidad Acuícola.

Dichos centros se ubican en los Estados de México, Veracruz, Michoacán, Puebla y Chihuahua, los cuales presentan las siguientes características:

Los centros acuícolas en 1997 registraron una producción conjunta de 7'663,300 organismos, cifra que representa el 59.3% de los organismos que ingresaron a las granjas trutícolas para su engorda.

Las crías producidas en los centros acuícolas de la SEMARNAP se distribuyeron en los estados de Baja California, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Morelos, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Veracruz.

El 90% de la producción de crías se canalizó a la modalidad de cultivo en sistemas controlados, intensivos, semi-intensivos y familiar. El 80% de las crías producidas se destinan para apoyo del sector social, haciendo énfasis en proyectos que requieren de este insumo para consolidar sus procesos productivos y comerciales, ésta actividad encuentra su expresión a través del Programa

Centro Acuícola	Sup. Total (Has)	Sup. Productiva (Has)	Nº de estanques	Sala de incubación	Producción 1997 (miles de org.)
Guachochi	1.5	0.840	31	1	600.4
El Zarco	9.6	0.572	85	2	5,055.2
Pucuatot	0.5	0.223	21	1	684.3
Apulco	9.5	1.09	28	1	733.4
Matzinga	4.0	1.5	40	1	589.0

Nacional para la Acuicultura Rural, que tiene por objetivo introducir la acuicultura en las comunidades mas desprotegidas, con el propósito de contribuir a mejorar la dieta de los campesinos y su economía familiar. El 20% restante se destina a la atención del sector privado, programas de repoblamiento en ríos y pequeños y grandes embalses.

Con esta producción de crías, se ha logrado introducir el cultivo de ésta especie en casi todos los estados del país, como lo demuestran las mas de 600 granjas que se tienen registradas a la fecha, adicionalmente se ha contribuido en el mejoramiento biotecnológico del cultivo a través de la investigación, así como la capacitación y asistencia técnica a productores en las diferentes fases del cultivo, situación que ha colocado a México como el segundo país a nivel de Latinoamérica, únicamente por debajo de Chile.

Los niveles de producción han estado acompañados del incremento en el número de organizaciones de productores con el objetivo principal de acordar una política de precios, área de influencia del mercado y gestión con diferentes órdenes de gobierno. Dentro de estas organizaciones se puede destacar.

Asociación Nacional de Productores y Promotores de la Trucha Arco Iris A. C. (Edo. de México, Puebla, Michoacán).

Asociación de Productores de Trucha de la Región del Cofre de Perote S.S.S. (Veracruz).

Asociación de Productores de Trucha de Amanalco de Becerra "Juamanali", (Edo. de Méx.).

Asociación de Trucheros de Temascaltepec, (Edo. de México).

Asociación de Productores de Trucha de la Región Madera A.C. (Chihuahua).

Asociación de Productores de Trucha de Guachochi A.C. (Chihuahua).

Asociación de Productores de Trucha en Zitácuaro (Michoacán).

Asociación de Productores de Trucha en Cd. Hidalgo (Michoacán).

### Oportunidades de Mercado.

La comercialización se ha enfocado principalmente a mercados regionales, destacando dentro de estos los corredores turísticos como son el de la Marquesa, Valle de Bravo, Jilotzingo, Malinalco y Amanalco de Becerra, Edo. de México; Zitacuaro, Ciudad Hidalgo y Área Protegida de la Mariposa Monarca, Michoacán; San Miguel Regla, Hgo. Atlixco y Huauchinango, Puebla, y Guachichi y Madera en Chihuahua.

El producto en estos lugares se comercializa a pie de granja, acompañado de una estrategia de mercado en la que se asocia, en la mayoría de los casos, la creación de restaurantes operados por los comuneros aledaños a las áreas de producción.

Existen varias presentaciones las cuales se cotizan a diferentes precios según el volumen de producción, ubicación y acuerdos de mercado dentro de la organización.

Pres. de trucha para comercio	Precio (M. N.)
Entera fresca	25.00 – 35.00
Entera salmonada	35.00 – 45.00
Entera ahumada	50.00 – 60.00
Deshuesada	70.00 – 80.00
Filete	60.00 – 80.00
Filete salmonada	100.00 – 120.00
Filete ahumado	90.00 – 120.00
Rodajas	100.00 – 110.00
Rebanada	90.00 – 100.00
Paté	variable
Mousse	variable

Adicional a estas presentaciones se ha desarrollado la comercialización de trucha viva para atender las necesidades de este producto en regiones en que la demanda sobrepasa a la oferta, tal es el caso de la Marquesa en Ocoyoacac, Edo. de Méx.

En lo que se refiere a las grandes ciudades, el producto ha sido poco introducido debido principalmente a que el volumen de producción solo alcanza para abastecer los requerimientos del mercado local, sin embargo, se puede encontrar el producto en restaurantes y cadenas comerciales

tales como Wal Mart, Price Club, Sams Club, Superama y Aurrera en presentaciones es en filete ahumado, filete fresca y trucha fresca enhielada.

Solo dos granjas comercializan el producto al exterior, Xouilin, Puebla; quien exporta a los Estados Unidos, y El Pedregal, Edo. de México a Centroamérica.

En lo que se refiere a niveles de producción podemos destacar las siguientes granjas:

Xouilin, en Puebla con 260 toneladas; Malinalco 100 tons.; Pedregal 70; Alevines 70; FAIDEAM 60; Jilotzingo 50 y Feshi 50, todas éstas en el Estado de México.

De las más de 600 granjas que se reportan operando en las diferentes entidades, a la fecha 200 corresponden al Edo. de México, 214 a Michoacán, 57 a Veracruz, 53 a Chihuahua, 47 a Puebla, 14 a Hidalgo y 9 a Oaxaca. De estas Unidades de Producción el 80% aproximadamente corresponden al sector social y 20% al sector privado.

La SEMARNAP contribuye con el 59.3% de las crías destinadas a la engorda.

Algunos Factores que Influyen en la Presentación de Enfermedades en Peces de Cultivo

### **Algunos Factores que Influyen en la Presentación de Enfermedades en Peces de Cultivo**

M. en C. César Ortega Santana  
Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal FMVZ-UAEM

Entre los principales aspectos para obtener éxito en las actividades pecuarias, esta mantener a los animales en buenas condiciones de salud. Para ello, por un lado, se debe impedir el contacto de los peces con otros animales y objetos que puedan contagiarlos de enfermedades infecciosas, y por otro lado, también se debe procurar darles el medio ambiente adecuado para que no padezcan de problemas que tengan que ver con la calidad del ambiente en que se encuentran.

Como productores se debe pensar que es más conveniente prevenir las enfermedades que curarlas, ya que representan una inversión

económica. Para poder comprender como es que se presentan los procesos de enfermedad y como se pueden prevenir, es necesario tener presente los aspectos que se describen a continuación.

En la realidad, la mayoría de los agentes infecciosos que pueden causar enfermedades se encuentran presentes en los lugares donde existen peces, este hecho no significa que estos últimos deban enfermarse inmediatamente, ya que normalmente viven juntos en el agua y no se presentan problemas hasta que ocurren cambios o variaciones que agreden esta normalidad y alguno de ellos se ve afectado.

Es importante mencionar que los organismos son capaces de generar resistencia o mecanismos de defensa contra los agentes infecciosos con los que llegan a tener contacto; sin embargo, el éxito de la resistencia no siempre es total dado que algunos agentes causales de enfermedades son tan agresivos que pueden matar al animal. Afortunadamente, en acuicultura son pocos los agentes infecciosos con estas características, y se trata más bien de enfermedades virales, además de enfermedades bacterianas como *Piscirickettsiosis* en la trucha y el salmón, las cuales hasta el momento no se han observado en México.

Como se ha anotado, los agentes infecciosos pueden vivir en forma normal dentro de una población de peces sin que provoquen enfermedad en ellos; sin embargo, estos mismos agentes pueden ser muy dañinos para otros peces de la misma especie y edad que no han tenido contacto con este agente infeccioso. La razón de ello, es un tanto simple, estos últimos animales se pueden enfermar por que no han desarrollado la resistencia que tenían los otros.

Bajo algunas condiciones, los agentes infecciosos que normalmente han vivido en una población de peces de un estanque o cuerpo de agua sin causar enfermedad, pueden convertirse en agentes muy dañinos y atacarlos, aun cuando estos peces tenían resistencia contra estos agentes. Aquí es interesante mencionar cual es la razón que favorece estos mecanismos.

Puede ser que los peces hayan disminuido sus defensas, lo cual puede ser porque han sido manipulados o manejados inadecuadamente, no se

les suministra una alimentación adecuada ó porque hay sobrepoblación.

Por otra parte, cuando existen cambios bruscos de temperatura en el agua, los peces bajan sus defensas.

A continuación se mencionan algunos de los factores que pueden influir para que se presenten estados de enfermedad; estos factores se clasifican en los que dependen del pez, los que dependen del agente y los que dependen del medio ambiente.

### 1.- Factores que dependen del pez:

**La especie.-** Es importante tener presente que existen condiciones naturales que han hecho que ciertas enfermedades se presenten o ataquen a determinada especie; es decir, que si por ejemplo, en un cuerpo de agua se tienen truchas y carpas, únicamente se enfermará la que es susceptible al agente causal. No se debe olvidar que los animales que no se enferman pueden ser una fuente de contaminación (técnicamente se le conoce como animales portadores) ya que ellos no desarrollan la enfermedad, pero como contienen al agente causal, la pueden contagiar a otras poblaciones menos resistentes.

**La edad.-** En términos generales se puede mencionar que los peces de menos edad están más propensos a padecer de enfermedades. Considerando este aspecto, es importante mantener a los peces más jóvenes en estanques que reciban agua que no provenga de estanques en donde se tienen peces más grandes o enfermos.

**El sexo y etapa de producción.-** Estos factores se asocian a condiciones hormonales y de manejo, ya que por ejemplo en la etapa reproductiva los peces están más propensos a padecer enfermedades porque se manipulan y lastiman, provocándoles estrés, lo que puede favorecer que se debiliten y disminuyan sus defensas contra los agentes infecciosos.

**Estado nutricional.-** Como ocurre con todos los animales, un pez que no es alimentado adecuadamente y por consiguiente se encuentra en pobre estado nutricional, es más propenso a padecer alguna enfermedad. En este caso, el pez

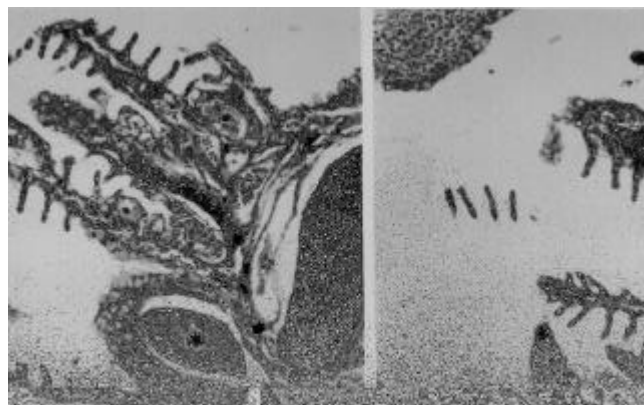
puede ser atacado por un agente que no provoca enfermedad en animales bien alimentados.

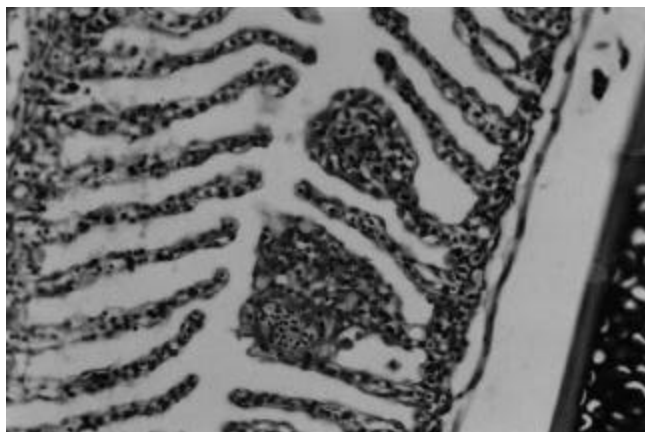
### 2.- Factores que dependen del agente infeccioso.

Como se ha mencionado, algunos agentes causantes de enfermedad son más dañinos que otros.

Establecer aquí en que estriban estas diferencias sería realmente complejo. Sin embargo, de manera general se puede decir que estos agentes infecciosos son organismos vivos, por lo que en su ciclo de vida requieren alimentarse y además producen desechos, de tal manera que ejercen diferentes efectos sobre las células de los animales que atacan.

Considerando lo anterior, conviene recalcar que no todos los agentes causales de enfermedad tienen las mismas características y su modo de actuar es diferente. Así por ejemplo, algunos agentes causan daños en los tejidos de los animales mediante la utilización de estructuras como flagelos o dientes que rompen los tejidos, como es el caso de ciertos parásitos como *Ich*. Otros agentes que producen enfermedades son las bacterias, el daño que éstas causan se debe a que durante su ciclo de vida elaboran sustancias que son tóxicas para las células de los animales. Por otra parte, los virus que provocan enfermedades en los peces, son microorganismos que para poder sobrevivir y multiplicarse necesitan estar dentro de células **vivas, las cuales después también mueren.**





Existen enfermedades que son provocadas por agentes que se transmiten de un animal a otro, algunas otras enfermedades se producen por la acción de elementos tóxicos que se encuentran en el agua. En la primera figura se observa el efecto y la presencia de 3 parásitos (el *Ichthyophthirius multifiliis*) en las branquias de un pez. La segunda figura muestra la acción irritativa tóxica de sustancias nitrogenadas en el agua donde se cultiva a los peces.

Los signos y las lesiones de enfermedad provocadas por los agentes infecciosos, como ya se ha mencionado son diferentes para cada caso, aunque existen algunas enfermedades que en general son muy parecidas, y para determinar con certeza el agente responsable es necesario realizar estudios de laboratorio que permitan identificarlo.

### **3.- Factores que dependen del medio ambiente.**

Los seres vivos por lo general viven en un medio ambiente en el que se sienten a gusto, porque es donde mejor pueden llevar a cabo sus actividades de producción y reproducción. Si por alguna razón, este ambiente es modificado, pueden ocurrir situaciones que afecten el comportamiento, la productividad e incluso causar la muerte de los animales.

Uno de los principales factores ambientales que puede desencadenar procesos de enfermedad en los peces es la temperatura del agua, en donde los cambios bruscos y sobretodo los aumentos, tienen efectos muy dañinos. Es importante establecer que todas las especies de peces tienen un rango de temperatura en el cual realizan de forma eficiente sus funciones de producción y reproducción.

Cuando este rango es afectado pueden presentarse situaciones de estrés que hacen que se afecten las defensas de los peces y con ello sean presa fácil de enfermedades.

Una de las razones porque los cambios de temperatura afectan tanto a los peces, se debe a que estos animales no son capaces de regular su temperatura corporal; es decir, que su temperatura es la misma que la tiene el agua, de tal manera que si existe una temperatura adversa para la vida del pez, éste no puede modificarla como ocurre en el caso de los animales terrestres.

Por otra parte, los aumentos de temperatura facilitan que ciertos agentes crezcan y se vuelvan muy dañinos. Otro efecto, es que cuando se incrementa la temperatura, disminuye la concentración de oxígeno en el agua y aumenta la concentración de sustancias tóxicas y desechos, lo cual causa situaciones de estrés a los peces, además de que aumenta la población de plantas acuáticas que también requieren de oxígeno para sobrevivir.

Como se ha visto, es importante mantener en la medida de lo posible un rango de temperatura adecuado para cada especie, procurando que las variaciones sean mínimas, ya que esto repercute negativamente sobre la producción.

Otros factores ambientales que influyen en la presentación de enfermedades, tienen que ver con la calidad físico-química del agua, como es la presencia de materia orgánica, partículas sólidas y ciertos productos de desecho de los peces, plantas y microorganismos acuáticos, los cuales provocan estados de estrés a los animales disminuyendo sus defensas.

## **Ordenamiento Sanitario de una Cuenca Hidrológica**

**Jorge R. Martínez Hernández**  
Académico UAEM

El inicio de la triticultura en el Estado de México, en lo que bien se pudiera considerar la segunda etapa productiva del Centro Acuícola "El Zarco", a partir de la cual empezaron a surgir unidades de producción de carne de trucha arco iris (la primera etapa es a partir de su construcción en 1943 a

1977). Tuvo continuidad y permanencia por ser una actividad productiva y rentables de tal forma que alrededor de las granjas trutícolas, cuya habitación fue seleccionada tanto por el sector oficial como por el privado en función de los mejores parámetros físico-químicos, empezaron a surgir estanquerías con características diferentes en lo particular aunque guardando semejanzas en los sistemas operativos, llegando a poblar cauces tributarios y/o específicos, sin ningún orden, solo el deseo de ser parte de una forma de producción que está funcionando.

Cabe aclarar que los productores se instalaron donde existía el recurso AGUA y donde podían por la asistencia técnica que se daba (Pesca Federal, Pesca Estatal y Productores privados) tener acceso a la capacitación o bien "aprender – haciendo" en las estanquerías ya construidas y operando. Una actividad que es rentables se multiplica por sí sola y es el caso de la truticultura mexicana, que si bien es cierto, tiene muchas cosas que mejorar, también se cierto que ha avanzado, sabemos que faltó un orden en su crecimiento, pero no existían normas o reglamentos que observar, estos surgieron a partir de que se creo la necesidad y no antes.

Ahora bien, es necesario un ordenamiento en cada una de las cuencas en las que se está desarrollando esta actividad, y más específicamente en aquellas donde se esté dando un aumento o más bien, donde exista un número considerable de granjas trutícolas sobre un mismo cauce, utilizando la misma agua aunque solo sea "de paso".

Se puede ejemplificar con el municipio de Amanalco de Becerra, Estado de México, donde existe un mayor número de granjas de la entidad y del país y que por lo mismo es la región donde se da la máxima concentración y dispersión de organismos de muy diferente talla.

Es necesario que se programe un ordenamiento integral de las cuencas en la que se le de importancia primordial al manejo del agua debido al uso múltiple que se requiere darle, y más en esta cuenca que tiene un singular aprovechamiento.

Los arroyos Amanalco, los Hoyos y las Flores son afluentes de la Presa Miguel Alemán de Valle de Bravo, México; en su conjunto aportan a la misma

más de 1000 lts/seg. y que antes y después de desembocar a la presa tienen los siguientes usos: Piscicultura, Uso agrícola y ganadero, Uso doméstico – urbano, en la presa turística – recreativo y vaso regulador del sistema Cutzamala, generación de energía eléctrica (una parte del agua que llega por el río Tilostoc), Planta potabilizadora del Sistema Cutzamala de donde el agua es enviada al Distrito Federal y zona conurbada del Estado de México.

El ordenamiento de la cuenca debe darse no sólo como una forma de mantener la disponibilidad del recurso, sino también de determinar los alcances en su aprovechamiento. Para la piscicultura es necesario conocer el balance hidrológico de la cuenca y el nivel de alteración que las prácticas piscícolas ocasionan a la calidad y cantidad de agua.

El ordenamiento de una cuenca se requiere para todas las actividades que se realicen en el área y de todos los recursos existentes de manera individual o en su conjunto, pero en este caso, se hace referencia al recurso del agua, buscando lograr un uso eficiente y sustentable.

#### Responsables de la Edición:

**Dr. Fernando Jiménez Guzmán**, Director de Control y Sanidad Acuícola. **I.B.Q. Francisco Nieto Sánchez**, Director de Fomento Acuícola. **M. en C. Martha Rodríguez Gutiérrez**, Coordinadora de la Red de Diagnóstico. **Biól. Jaime Alberto Cruz Rojano**, UAM-Xochimilco.

#### Directorio

**SEMARNAP: M. en C. Julia Carabias Lillo**, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; **Lic. Carlos Camacho Gaos**, Subsecretario de Pesca; **Biól. Carlos Ramírez Martínez**, Director General de Acuicultura; **Dr. Fernando Jiménez Guzmán**, Director de Control y Sanidad Acuícola; **I.B.Q. Francisco Nieto Sánchez**, Director de Fomento Acuícola; **Biól. Leticia Púlido Gómez**, Directora de Ingeniería y Centros Acuícolas. **Universidad Autónoma Metropolitana: Dr. José Luis Gázquez Mateos**, Rector General; **Lic. Edmundo Jacobo Molina**, Secretario General; **Quím. Jaime Kravzov Jinich**, Rector de la Unidad Xochimilco; **M. en C. Marina Altagracia Martínez**, Secretaria de la Unidad Xochimilco; **M. en C. Norberto Manjarrez**, Director de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud; **Dr. Jose Viccón Pale**, Jefe del Departamento el Hombre y su Ambiente; **M. en C. Martha Rodríguez Gutiérrez**, Laboratorio de Biología de la Reproducción y Genética Acuícola, **Lic. Manuel Mexicano Ponce**, Jefe de la Sección de Impresión. Toda la información, sugerencias, etc. acerca del boletín y su versión en línea favor de enviarlas a: **Ing. Fco. Nieto Sánchez**, Director de Fomento Acuícola.

Cerrada de Trini N° 10, San Jerónimo Lídice. C.P. 12000, México, D.F.  
E-mail: [rsierra@buzon.semarnap.gob.mx](mailto:rsierra@buzon.semarnap.gob.mx)

**M. en C. Martha Rodríguez Gutiérrez**: Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco, Departamento El Hombre y su Ambiente. Calzada del Hueso N° 1100, Col. Villa Quietud; Del. Coyoacán, C.P. 04960, México, D.F.  
E-mail: [rogm0211@cueyatl.uam.mx](mailto:rogm0211@cueyatl.uam.mx)