

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**SOPORTE TÉCNICO Y ACTIVIDADES PARA EVITAR LAS  
ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS EN  
ACUACULTURA EN EL ESTADO DE HIDALGO.**

**TESINA**

POR

**VICENTE SOLÍS MARTÍNEZ**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO  
DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**SOPORTE TÉCNICO Y ACTIVIDADES PARA EVITAR LAS  
ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS EN  
ACUACULTURA EN EL ESTADO DE HIDALGO.**

**TESINA**

POR

**VICENTE SOLÍS MARTÍNEZ**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO  
DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

ASESOR PRINCIPAL

**MC. DAVID VILLAREAL REYES**

TORREON, COAHUILA; MEXICO.

JUNIO DE 2012

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**“SOPORTE TÉCNICO Y ACTIVIDADES PARA EVITAR LAS  
ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS EN  
ACUACULTURA EN EL ESTADO DE HIDALGO”.**

**TESINA**

**POR**

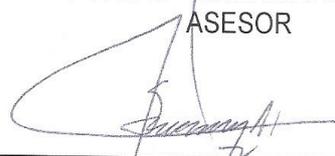
**VICENTE SOLÍS MARTÍNEZ**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO  
DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**APROBADO POR:**

  
**MC. DAVID VILLAREAL REYES**  
**ASESOR**

  
**MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO**

**COORDINADOR DE LA DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**  
La División Regional de Ciencia Animal



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**“SOPORTE TÉCNICO Y ACTIVIDADES PARA EVITAR LAS  
ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS EN  
ACUACULTURA EN EL ESTADO DE HIDALGO”.**

**TESINA**

POR:

**VICENTE SOLÍS MARTÍNEZ**

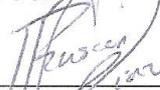
QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

APROBADO POR:

  
\_\_\_\_\_  
**MC. DAVID VILLAREAL REYES**  
PRESIDENTE

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. SILVESTRE MORENO ÁVALOS**  
VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. CARLOS RASCÓN DÍAS**  
VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO**  
VOCAL SUPLENTE

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**“SOPORTE TÉCNICO Y ACTIVIDADES PARA EVITAR LAS  
ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS EN  
ACUACULTURA EN EL ESTADO DE HIDALGO”.**

**TESINA**

POR:

**VICENTE SOLÍS MARTÍNEZ**

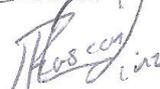
QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORES,  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

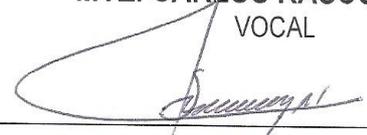
**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

APROBADO POR:

  
\_\_\_\_\_  
**MC. DAVID VILLAREAL REYES**  
PRESIDENTE

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. SILVESTRE MORENO ÁVALOS**  
VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. CARLOS RASCÓN DÍAS**  
VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO**  
VOCAL SUPLENTE

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar te agradezco a ti Dios, por ayudarme a terminar este proyecto, gracias por darme la fuerza y el coraje para hacer este sueño realidad, por estar conmigo en cada momento de mi vida. Por cada regalo que me has dado y que inmerecidamente he recibido.

A mis padres quienes me han heredado el tesoro mas valioso que puede dársele a un hijo, "amor". Quienes sin escatimar esfuerzo alguno han sacrificado gran parte de su vida, que me han formado y educado. A quienes nunca podre pagar con las riquezas más grandes del mundo. A ellos los seres universalmente más queridos sinceramente, los llevo en el corazón donde quiera que me encuentre, Gracias.

A toda mi familia por su apoyo incondicional y por haber sido siempre un refugio donde encontrar respuestas y ayuda cuando lo he necesitado.

Agradezco aquellas grandes personas que hacen posible el conocimiento en las aulas.

A mis compañeros de la generación, en especial para, Oscar Padilla Hernández, Víctor Manuel Cuevas, Porfirio Eyamir, Miriam Torres, Mara Isis, Uriel Mondragón, María Guadalupe Hernández, Lucero Tablas, por todos los buenos y malos momentos que viví con ellos.

A todos los que alguna vez han compartido sus conocimientos y experiencias para enriquecerme, en especial al MVZ. Aurelio Torres, MVZ. Óscar Alvares, MVZ. Carlos Ramírez, MVZ. Moisés Manjares, Ing. Karyna Galicia, Fátima Vianey Carreón, Ing. Ramiro Espejel, Ing. Odilón Gayosso, a la Biol. María luisa Ceballos, por haber permitido realizar mis prácticas profesionales, a todos los Biólogos que integran al CAHSAC.

Agradezco a la Lic. Nallely González, por su compañía y apoyo moral y psicológico en los momentos más difíciles de mi vida, gracias.

Quiero agradecerle a mi asesor de tesina, MC. David Villareal Reyes, por sus conocimientos invaluable que me brindo para llevar a cabo esta investigación.

Gracias a mi Alma Terra Mater (UAAAN. UL) por haberme hecho un profesionista y un hombre útil en la vida.

## DEDICATORIA

Dedico esta tesina a mi madre “Paula Martínez Maldonado”, por enseñarme a ser la persona que soy y a quien le admiro su fortaleza de carácter a pesar de todos los problemas que se enfrento en su viada, siempre saliendo alerosa. Tu fuerza, amor y valor me han dirigido por la vida y me han dado las alas que necesitaba para volar. Dios no podía estar en todas partes a la vez, por eso te creo a ti “mamá”. “Siempre vivirás en mi corazón”.

A mi padre “Ramón Solís Martínez”, Gracias papá, por cuidarme siempre, por ser mi guía, mi horizonte, mi limite ante los excesos, mi amigo y mi mejor consejero, y sobre todo, por darme la oportunidad de ser tu hijo. Hoy sólo quiero decirte padre, que eres el ser que más respeto y admiro. Gracias por haberme educado así. Estoy orgulloso de ser como soy y eso te lo debo a ti. “Te quiero papá”.

A toda mi familia ya que la unión de la familia no se mide por el número de miembros, sino por la unión que hay en ellos. Es una semilla que crece cada día, con paciencia se alimenta y la dedicación la riega, una fuerza que domina tempestades y las convierte en renaceres, una alegría que no dan las riquezas, y vale más que piedras preciosas. Eso y más es el amor de mi familia, el único amor que nunca muere, que sigue creciendo aún en la distancia, y se fortalece con la fé, la fé y la esperanza de un regreso para estar todos junto, no muy lejano.

## ÍNDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>I</b>
<b>DEDICATORIAS</b>	<b>II</b>
<b>INDICE GENERAL</b>	<b>III</b>
<b>INDICE DE CUADROS Y FIGURAS</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>V</b>
<b>I INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II JUSTIFICACION</b>	<b>3</b>
<b>III OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
<b>IV MARCO TEORICO</b>	<b>7</b>
4.1 Sanidad	7
4.2 Factores que influyen en la presentación de enfermedades	8
4.2.1 Factores que dependen del pez	9
4.2.2 Factores que depende del agente infeccioso	10
4.3 Prevención y vigilancia	11
4.4 Inocuidad	12
4.4.1 Peligros biológicos y riesgos asociados	13
4.4.1.1 Parásitos	13
4.4.1.2 Bacterias	14
4.5 Productos quimioterapéuticos	15
4.5.1 Residuos de productos antimicrobianos	16
4.5.2 Otros productos quimioterapéuticos	17
<b>V MEMORIAS DE PRACTICAS</b>	<b>18</b>
5.1 Sanidad	19
5.1.3 Asistencia técnica	20
5.2 Inocuidad	22
5.2.1 Divulgación	22
5.2.2 Capacitación	22
5.2.3 Diagnostico	22
5.2.4 Asistencia técnica	22
5.2.5 Logros alcanzados	23
<b>VI CONCLUSIONES</b>	<b>27</b>
<b>VII RECOMENDACIONES</b>	<b>28</b>
<b>VIII GLOSARIO</b>	<b>30</b>
<b>IX LITERATURA CITADA</b>	<b>31</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro-1 Tipos de riesgos de contaminación	6
Cuadro. 2.- Rangos óptimos de calidad de agua para desarrollo y engorada	21
Cuadro 3.- Unidades Producción Acuícola verificadas en 2010	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1.- Muestreo de tilapia, UPA Molangotzi Xochicoatlan.	19
Fig.2.- Movilización de alevines para Puebla, UPA el Sembo, Huasca.	19
Fig.3, 4.-Biometría de trucha arcoíris, UPA el Zapotillo, Agua Blanca.	20
Fig. 4, 5.- Análisis de la calidad del agua, Huasteca hidalguense.	20
Fig. 6.- Aplicación de Oxitetraciclina 100 mg/kl PV. Tilapia, UPA Molangotzi Xochicoatlan.	21
Fig.7.- Capacitaciones.	22
Fig.8.- Tilapia en barbacoa inocua	23

## RESUMEN

La pesca y la acuicultura son asuntos de seguridad nacional y parte esencial del quehacer económico y social del país. Los estudios realizados por el Instituto Nacional de la Pesca muestran que del total de las pesquerías evaluadas, un 27 por ciento se encuentra en deterioro, un 53 por ciento en un máximo aprovechamiento y, solamente, un 20 por ciento tiene posibilidades de aumento de la producción. Considerando lo anterior, la acuicultura representa una alternativa real para ampliar la oferta alimentaria en el país, contribuyendo a la seguridad alimentaria, generación de divisas y crear fuentes permanentes de empleo, estimulando el desarrollo regional. La acuicultura participa en la producción pesquera nacional con poco más de 12 por ciento de la producción nacional. De acuerdo a las perspectivas a nivel internacional, la acuicultura podría representar en nuestro país más de 40 por ciento de la producción pesquera total en un plazo de entre diez y quince años. Para fortalecer y consolidar esta actividad, se requiere de promover la diversificación y tecnificación de la misma, orientándola a incrementar su eficiencia productiva; reducir los posibles impactos; diversificar las líneas de producción e incrementar la rentabilidad económica y social. Para lograr esto es necesaria la participación del sector productivo en los trabajos de investigación y desarrollo tecnológico sobre aspectos como sanidad, nutrición, genética y manejo ambiental. La problemática de la producción pesquera y acuícola de México, se encuentra asociada a las deficiencias estructurales, rezago social en la producción pesquera, limitaciones de carácter organizacional, tecnológico, de asistencia y de capacitación en el trabajo, así como en las posibilidades de crecimiento y desarrollo del sector en el marco de la concepción del desarrollo sustentable en el mediano y largo plazo. Los trabajos de acuicultura se han desarrollado en gran parte en aguas interiores, principalmente con peces y desde un enfoque de piscicultura de repoblación. Sin embargo, de los programas de desarrollo pesquero que han establecido objetivos concretos para impulsar el desarrollo de la acuicultura, aún persiste la carencia de apoyo para alcanzar las metas.

El pescado y sus productos derivados son una importante fuente de proteínas, lípidos y minerales para el hombre. Los países de América Latina y el Caribe se

benefician directamente por la abundancia relativa del pescado en sus mares, ríos y lagos. Además, la actividad pesquera contribuye a la seguridad alimentaria, a la generación de empleo y de ingresos y divisas. Se estima que una considerable proporción del empleo en el sector pesquero y otra no menos importante contribución a la seguridad alimentaria, es proporcionada por la acuicultura.

**PALABRAS CLAVES:**

- Sanidad Acuícola
- Inocuidad Acuícola

## INTRODUCCIÓN

Desde el año 2001, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ha estado a cargo de la administración de la legislación pesquera y acuícola. Conforme a la Ley, las funciones y responsabilidades de la SAGARPA, incluyen, entre otras, la demarcación de zonas aptas para la acuicultura, la reglamentación de la introducción de especies y la promoción del desarrollo de la acuicultura. La SAGARPA está constituida por diversas oficinas y entidades administrativas. Su estructura queda definida en el Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. <sup>(21)</sup>

La Comisión Nacional de acuicultura y Pesca (CONAPESCA), siendo un ente administrativo de la SAGARPA, se crearon en el 2001 y tiene bajo su responsabilidad la administración, coordinación y desarrollo de políticas en relación al uso y explotación sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas. La Comisión cuenta con el apoyo del Instituto Nacional de Pesca (INP) el cual también es un órgano desconcentrado de la SAGARPA responsable de la investigación científica y tecnológica y de brindar asesoría en materia de la conservación, repoblación, promoción, cultivo y el desarrollo de especies acuáticas. A través del INP se ha desarrollado un nuevo instrumento para la administración pesquera, la Carta Nacional Pesquera, que constituye un inventario actualizado anualmente y suma todos los recursos pesqueros disponibles en los cuerpos de agua federales. <sup>(1)</sup>

Dentro de las funciones que tiene la CONAPESCA se encuentran: administrar con calidad y transparencia, el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros y acuícolas; fomentar el desarrollo de la cadena de producción, distribución y consumo en apoyo al desarrollo integral de los agentes productivos del sector y contribuir a mejorar la alimentación de los Mexicanos.

Dentro de la SAGARPA opera el Instituto Nacional de la Pesca (INP), órgano desconcentrado encargado de generar la información técnica y científica que sirve de sustento para la toma de decisiones de la administración pesquera y acuícola nacional. Es el INP quien identifica y realiza, a través de sus Centros

Regionales de Investigación Pesquera (CRIP) líneas de investigación en el sector acuícola. <sup>(20)</sup>

Formado por productores y pescadores del Estado, el Comité Acuícola Hidalguense de Sanidad, A.C., se constituyó en el mes de diciembre del año 2002 y está representado por una mesa directiva, que cada tres años se renueva, a través del voto de la Asamblea General, con el objetivo de asesoría técnica en el cultivo, manejo, sanidad, y actualmente dando hincapié a la inocuidad acuícola. <sup>(4)</sup>

## **II JUSTIFICACION.**

Consientes de los daños económicos y ecológicos causados por la difusión de las principales enfermedades transmisibles de los peces y de la necesidad de tomar medidas de común acuerdo para combatir y en último término erradicar dichas enfermedades, consiente también de que a este respecto el aumento de los intercambios internacionales de peces y huevos de peces sin las cautelas adecuadas constituye un grave peligro y entraña, en especial, la introducción de algunas enfermedades en países hasta entonces exentos de ellas, convencidos, sin embargo, de que cierto grado de intercambio internacional de peces y huevos de peces es necesario para el desarrollo de la acuicultura y para la mejora de los recursos pesqueros y del medio ambiente acuático, reconociendo que es necesario adoptar medidas comunes para facilitar los intercambios internacionales de peces y huevos de peces, asegurando al mismo tiempo que se tomen las precauciones necesarias para evitar la difusión de enfermedades transmisibles de los peces, consientes de que dichas medidas deben integrarse en un programa más vasto y continuo de cooperación internacional que tenga por objeto estudiar, combatir y en último término erradicar las principales enfermedades transmisibles de los peces. <sup>(5)</sup>

Formado por productores y pescadores del Estado, el Comité Acuícola Hidalguense de Sanidad, A.C. (CAHSAC), se constituyó en el mes de diciembre del año 2002 y está representado por una mesa directiva, que cada tres años se renueva, a través del voto de la Asamblea General. Es así que en el mes de diciembre de 2008, se eligió a los miembros directivos que actualmente dirigen a esta organización y que regirán hasta el mes de diciembre de 2011. Desde sus inicios se le asignaron recursos financieros al CAHSAC para su operación, sin embargo, fue hasta el año 2005 en el que el monto nos permitió integrar un equipo de profesionistas, que atiende al día de hoy los cultivos de peces en más del 50% de los municipios de la entidad. Destacando que la actividad se encuentra en plena expansión, pues son muchas las personas que solicitan apoyo para la construcción de estanquería para dedicarse a la acuicultura. Este crecimiento ha implicado redoblar esfuerzos para incorporar a un mayor número de productores, a los programas y a la normativa vigente. <sup>(7)</sup>

“Los esfuerzos en Sanidad Acuícola parten de reconocer el alto impacto que las enfermedades generan en los cultivos e inversiones y buscar soluciones para prevenir, controlar y erradicar los agentes patógenos que afectan a las especies acuícolas, así también con la finalidad de inculcar la inocuidad alimentaria y prevenir las enfermedades de transmitidas por alimentos (ETA)”.

(7)

El CAHSAC es un organismo auxiliar del SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria) que trabaja en corresponsabilidad con el Gobierno Estatal y la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), en la tarea de coordinar programas de apoyo en materia de sanidad e inocuidad de los alimentos, en el marco de la legislación vigente, para favorecer el desarrollo acuícola y pesquero en el Estado de Hidalgo. <sup>(3)</sup>

### III OBJETIVOS.

Otorgar servicios que promueven las buenas prácticas acuícolas de manejo sanitario con acciones de detección, prevención, control y combate de enfermedades en los cultivos acuícolas del estado con el fin de elevar su productividad y mejorar la competitividad de los productos acuícolas y pesqueros de la entidad en el mercado regional, nacional e internacional, al garantizar la sanidad e inocuidad de los productos destinados al consumo. <sup>(3)</sup>

En Hidalgo la acuicultura y la pesca constituyen una actividad productiva sustentable, con el soporte de la sanidad e inocuidad, tendiente a obtener estándares de calidad que sean reconocidos y que incidan en el beneficio de los actores del sector acuícola - pesquero. <sup>(3)</sup>

La seguridad de los productos alimenticios vendidos al público es regulada bajo la Ley General de Salud. Todos los productos pesqueros y mariscos, sean frescos, congelados o preservados, deben satisfacer las Normas (NOMS) de seguridad de alimentos, administradas por la Secretaría de Salud (SSA). Lo anterior tiene el propósito de evitar todos los posibles riesgos potenciales para la salud humana en los sistemas de producción de alimentos. <sup>(22)</sup>

**Cuadro-.1 Tipos de riesgos de contaminación.** <sup>(22)</sup>

Tipo de riesgo	Características del riesgo	Parte del sistema en donde ocurre el riesgo
Antibióticos	Los residuos pueden representar un riesgo crónico para la salud humana. Su uso puede promover la resistencia a los antibióticos, lo que amenaza la salud animal y humana.	Usados como aditivos en los alimentos. Usados para tratar infecciones en los animales.
Enfermedades parasitarias	Pueden causar enfermedades agudas o crónicas en los seres humanos.	Los parásitos se encuentran vivos en los animales, el agua o el suelo.
Microorganismos patógenos	Pueden causar enfermedades agudas en los seres humanos o los animales. Secuelas a largo plazo en los seres humanos.	Algunos viven en el tracto digestivo de los animales y los seres humanos, otros en el ambiente. Pueden introducirse en cualquier punto del sistema alimentario.
Plaguicidas	Su uso inadecuado puede causar enfermedades agudas o crónicas, o la muerte en los trabajadores agropecuarios. Los residuos en los alimentos o en el agua pueden causar enfermedad humana crónica o aguda.	Aplicados en la producción, la elaboración o la distribución.
Micotoxinas	Pueden causar enfermedades crónicas en los seres humanos.	Ocurren en las plantas y en los productos de origen animal cuando el alimento se almacena inadecuadamente en condiciones que permiten el crecimiento de hongos.
Metales pesados o desechos tóxicos	Pueden causar enfermedades agudas o crónicas en los seres humanos.	Entran por el suelo, el agua o los alimentos contaminados.

## IV MARCO TEÓRICO.

### 4.1 Sanidad.

La sanidad acuícola se refiere al conjunto de prácticas encaminadas a la prevención, diagnóstico y control de enfermedades que afectan a organismos acuáticos cultivados, silvestres y de ornato. <sup>(13)</sup>

En las décadas recientes el desarrollo de la actividad ha propiciado que la sanidad acuícola adquiriera significativa importancia debido a la necesidad de optimizar recursos y evitar pérdidas provocadas por etiologías provocadas ni previstas y ha generado la necesidad de recursos humanos, profesionales especialistas en el diagnóstico de enfermedades de organismos acuáticos, así como de su medio ambiente. <sup>(12)</sup>

El Programa Nacional de Sanidad Acuícola incluye entidades que cuentan con la capacidad de operar programas de prevención y diagnóstico, persiguiendo el control de enfermedades en instalaciones acuícolas, debiendo diseñar estrategias que deriven en acciones concretas para la obtención de estos fines. <sup>(19)</sup>

El conocimiento de las enfermedades y los patógenos de los organismos acuáticos que se cultivan en México y de los factores medio ambientales directamente relacionados con las enfermedades, aunado con el desarrollo de técnicas rápidas de diagnóstico que permitirán identificar los agentes patógenos en menor tiempo y por consiguiente administrar el tratamiento adecuado con la mayor brevedad lo que redundará en mejores rendimientos que se traducen en un incremento de sus utilidades. <sup>(12)</sup>

El Programa Nacional de Sanidad Acuícola, en el que participan el CIESA y otros laboratorios del país tienen la intención de mantener a la acuicultura en condiciones sanas, con el objetivo de producir alimentos de buena calidad para la población, lo cual sin duda mejorará la economía y bienestar de los productores, permitirá aprovechar de la mejor manera los recursos naturales, y tendrá un beneficio directo sobre la sanidad acuícola nacional. <sup>(8)</sup>

El objetivo general del Programa Nacional de Sanidad Acuícola consiste en normar dicha actividad desde el punto de vista de la sanidad, para favorecer la productividad y la calidad de los productos generados por la acuicultura. <sup>(17)</sup>

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. 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 tratamiento las hace de alto riesgo. <sup>(16)</sup>

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

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. <sup>(15) (2)</sup>

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

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. <sup>(15)</sup>

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. <sup>(2)</sup>

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 qué no han desarrollado la resistencia que tenían los otros. <sup>(15)</sup>

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. <sup>(2)</sup>

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. <sup>(15)</sup>

Por otra parte, cuando existen cambios bruscos de temperatura en el agua, los peces bajan sus defensas. <sup>(2)</sup>

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. <sup>(15) (2)</sup>

#### **4.2.1.- 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. <sup>(15) (2)</sup>

**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. <sup>(15) (2)</sup>

**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. <sup>(15)</sup> <sup>(2)</sup>

**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. <sup>(15)</sup> <sup>(2)</sup>

#### **4.2.2.- Factores que dependen del agente infeccioso.**

Como se ha mencionado, algunos agentes causantes de enfermedad son más dañinos que otros; 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. <sup>(2)</sup>

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*. <sup>(15)</sup>

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. <sup>(15)</sup>

#### **4.2.3.- 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. <sup>(2)</sup>

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 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. <sup>(15) (2)</sup>

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 del 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. <sup>(15)</sup>

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. <sup>(15)(2)</sup>

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. <sup>(15) (2)</sup>

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. <sup>(15) (2)</sup>

#### **4.3 PREVENCIÓN Y LA VIGILANCIA.**

La Prevención se relaciona con acciones o condiciones que propician la **SALUD** y evitar la **ENFERMEDAD**.<sup>(2)</sup>

La Vigilancia se relaciona, con la importancia, para detectar lo más pronto posible, los primeros signos clínicos de una enfermedad, y que es esencial, para poder desarrollar esquemas de manejo para detectar el problema, o para permitir terapias tempranas, lograr esto es importante porque así:

1. Se minimizan mortalidades y se reduce la difusión de la enfermedad en el estanque, vía canibalismo.<sup>(13)</sup>

2. Se asegura que la mayoría de los peces, consumirán el tratamiento, antes que se inicie la fase de no consumo de alimento (proceso febril) de la enfermedad.<sup>(13)</sup>

Las recomendaciones del Departamento de Sanidad, son parte de las técnicas de cultivo y deben ser incluidas en el protocolo de PRODUCCIÓN.<sup>(2)</sup>

En 1995, la Oficina Internacional de Epizootias (OIE), publicó la primera edición del Código Sanitario para Animales Acuáticos, con medidas que los países miembros pueden tomar para asegurar el estado sanitario dentro del comercio internacional de esos organismos, evitando que se establezcan barreras injustificadas. De igual manera se elaboró un manual de técnicas de diagnóstico cuyo objetivo es proporcionar un enfoque uniforme para detectar aquellos patógenos o enfermedades que requieran una certificación para que el comercio se realice.<sup>(13)</sup>

#### **4.4.- INOCUIDAD.**

Los productos marinos son alimentos de reconocido valor nutritivo, que aportan muchos de los elementos deseados para una dieta saludable. Uno de sus beneficios de este grupo dice relación con que, en general, y a diferencia de otros productos alimenticios, no existen reportes extensivos sobre brotes de enfermedades transmitidas por éstos, aunque existen algunos riesgos que deben ser considerados por constituir un peligro potencial para la salud, especialmente en el consumo de productos crudos.<sup>(10)</sup>

En años recientes se ha incrementado la preocupación del sector público por la inocuidad de los alimentos para el consumo humano. Esto se debe en parte, a los casos de intoxicación y transmisión de enfermedades por el alimento y los fraudes que han ocurrido en diferentes países sobre la calidad

de los alimentos para el consumo humano. Es por ello que los consumidores están ejerciendo un mayor presión sobre los gobiernos en todo el mundo, para asegurar su protección a través del mejoramiento de leyes en materia de inocuidad alimentaria. <sup>(10)</sup>

De manera similar la mayoría de las industrias producción de alimentos para el consumo humano, la acuicultura ha estado bajo presión para mantenerse actualizada a los cambios a las legislaciones internacionales sobre inocuidad de los alimentos. <sup>(10)</sup>

En la acuicultura, los aspectos de salud pública relacionados con el consumo de productos de esta actividad, se enfocan principalmente a evitar la presencia de peligros biológicos (parásitos, bacterias y virus). Dichos peligros solo pueden ser eliminados por medio de la introducción de programas de buenas prácticas de producción acuícola, así como con la elaboración, emisión y vigilancia de normas y regulaciones específicas por parte de las autoridades competentes. <sup>(10)</sup>

Las buenas prácticas de producción y procesamiento de productos acuícolas incluyen, entre otras: a) la selección adecuada del área de cultivo, b) programas de monitoreo y control del agua, alimentos, fármacos, procesos, c) inspección final del producto y programas de entrenamiento para el personal involucrado. Cuando el sistema lo permita es factible aplicar el sistema de control, basado en los principios de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos. (HACCP por sus siglas en inglés) <sup>(6)</sup>

#### **4.4.1 PELIGROS BIOLÓGICOS Y RIESGOS ASOCIADOS.**

##### **4.4.1.1 Parásitos.**

Hay un gran número de especies de peces, tanto marinos como de agua dulce, que son una fuente potencial de zoonosis parasíticas importantes desde un punto de vista médico. Algunas de estas zoonosis son enormemente patógenas y la causa principal de infección humana es el consumo de pescado crudo o mal cocinado. Estas infecciones son prevalentes sólo en un pequeño número de países y se dan fundamentalmente entre comunidades en las que el consumo de pescado crudo o mal cocinado es un hábito cultural. En general, los peces son huéspedes intermediarios de los parásitos, y las personas se convierten en los huéspedes definitivos al ingerirlos. Las principales

enfermedades humanas son la trematodiasis, la cestodiasis y la nematodiasis.  
(14)

### **Trematodiasis.**

Las trematodiasis transmitidas por el pescado son enfermedades importantes en diversas partes del mundo. Aunque raramente son mortales, pueden producir morbilidad y complicaciones que llevan a un desenlace fatal. La causa de la infección es la ingestión de metacercarias enquistadas viables de trematodos, que pueden estar presentes en la carne del pescado de agua dulce crudo, mal cocinado o mínimamente elaborado. Los dos géneros principales de importancia para la salud humana son Clonorchis y Opisthorchis.  
(14)

### **Nematodiasis.**

Las nematodiasis transmitidas por el pescado pueden considerarse en el ser humano como infecciones accidentales por nematodos cuyos huéspedes definitivos naturales incluyen mamíferos marinos, aves y cerdos. Los segundos huéspedes intermediarios parecen ser peces marinos, de agua salobre o de agua dulce. La infección se contrae por la ingestión de pescado con larvas infectantes.<sup>(11)</sup>

### **Cestodiasis.**

No son frecuentes en el ser humano las infecciones de cestodos debidas al consumo de pescado. Los cestodos que maduran en el intestino delgado humano no son muy patógenos y las enfermedades nunca son mortales. La difilobotriasis es la cestodiasis humana más importante y se transmite a través de diversas especies de peces de agua dulce, marinos y anádromos.<sup>(13) (9)</sup>

## **4.4.2 BACTERIAS.**

### **Enterobacteriaceae.**

Las enterobacterias patógenas se pueden introducir en los estanques de acuicultura mediante el estiércol animal (aves inclusive) y los desechos humanos. Sin embargo, hay pruebas de una eliminación rápida de los microorganismos y virus entéricos en los estanques de peces bien organizados. A pesar de esto, se puede encontrar un número significativo de

microorganismos en productos obtenidos de sistemas alimentados con aguas residuales, y dichos productos, por consiguiente, representan un posible riesgo para la salud. <sup>(13)</sup> <sup>(9)</sup>

#### **Aeromonas y Plesiomonas spp.**

Aeromonas y Plesiomonas spp. Forman parte de la flora bacteriana acuática normal, siendo Plesiomonas spp. Más común en las aguas tropicales. *A. hydrophila* es la especie más frecuentemente asociada con las enfermedades transmitidas por los alimentos y *P. shigelloides* con los brotes de gastroenteritis producida por el consumo de pescado. Las pruebas epidemiológicas parecen indicar que los riesgos para la salud pública de Aeromonas y Plesiomonas spp. En los peces de criadero son bajos. <sup>(13)</sup> <sup>(9)</sup>

#### **Clostridium botulinum.**

*Clostridium botulinum* es un organismo anaerobio, ubicuo, formador de esporas, que produce una neurotoxina causante de una enfermedad que se transmite por los alimentos y que puede amenazar la vida. Este microorganismo se puede clasificar en siete tipos en función del carácter antigénico de la neurotoxina producida. *C. botulinum* de tipo E está presente de forma natural en los ecosistemas acuáticos y con frecuencia se aísla de peces. Sin embargo, si el pescado se manipula y elabora adecuadamente para impedir el crecimiento del microorganismo y la producción de la toxina, no debería haber riesgo de botulismo. <sup>(18)</sup> <sup>(9)</sup>

#### **Virus.**

Aunque el consumo de moluscos bivalvos crudos es una causa importante de enfermedades víricas asociadas con los productos acuáticos, el pescado y los crustáceos no suelen estar asociados con la propagación de enfermedades víricas transmitidas por los alimentos. Los virus que producen enfermedades en los peces no son patógenos para el ser humano. <sup>(18)</sup> <sup>(9)</sup>

### **4.5 PRODUCTOS QUIMIOTERAPÉUTICOS.**

Las enfermedades infecciosas son un peligro permanente en la acuicultura, pudiendo causar tanto pérdidas importantes de poblaciones como problemas para el bienestar de los animales. Para luchar contra las enfermedades infecciosas en la acuicultura, se utiliza la misma serie de estrategias que en otros sectores de la producción animal. El método más eficaz es impedir la

introducción de patógenos causantes de enfermedades. En la mayoría de las zonas en las que se practica la acuicultura hay reglamentaciones a estos efectos, aunque difieren en los niveles de observancia. Son fundamentales unas buenas prácticas de ordenación de la acuicultura si se quiere mantener un entorno sano para los peces y los crustáceos de criadero. <sup>(9)</sup>

Cuando se produce una enfermedad, se emplean medicamentos veterinarios para combatir los efectos. En las industrias de acuicultura intensiva ya experimentadas se están utilizando cada vez más las vacunas, y en los últimos años el uso de los productos quimioterapéuticos ha registrado una disminución exponencial. En los sistemas de acuicultura extensiva generalmente no se han utilizado estos productos de forma significativa. Cuando se utilizan productos quimioterapéuticos, su uso se controla rigurosamente en la mayoría de las zonas con arreglo al mismo código reglamentario que los demás medicamentos veterinarios. <sup>(9)</sup>

#### **4.5.1 RESIDUOS DE MEDICAMENTOS ANTIMICROBIANOS EN TEJIDOS COMESTIBLES.**

Los peligros potenciales asociados con la presencia de residuos de medicamentos antimicrobianos en tejidos comestibles procedentes de productos de la acuicultura pueden ser:

Alergias.

Efectos

tóxicos.

Cambios en las pautas de colonización de la flora del intestino humano.

Adquisición de resistencia a los medicamentos por parte de las bacterias patógenas del organismo humano. <sup>(9)</sup>

Al igual que para otros medicamentos veterinarios, siempre que existe un régimen reglamentario eficaz los procesos de autorización para el uso de productos antimicrobianos en la acuicultura siguen un trámite establecido. La determinación de períodos adecuados de supresión garantiza que, tras el uso de un producto quimioterapéutico, no permanezcan residuos perjudiciales en los tejidos comestibles. <sup>(9)</sup>

Por tratarse de un sector relativamente nuevo, la acuicultura intensiva no justificaba al principio la obtención de productos quimioterapéuticos específicos para su uso en el medio acuático. <sup>(9)</sup>

En su lugar, las compañías farmacéuticas han tendido a solicitar la autorización para utilizar en la acuicultura productos formulados para otros sectores de la medicina veterinaria. <sup>(9)</sup>

#### **4.5.2 OTROS PRODUCTOS QUIMIOTERAPÉUTICOS**

El uso en la acuicultura de productos quimioterapéuticos distintos de los agentes antimicrobianos es limitado. A veces se utilizan hormonas para regular la reproducción, especialmente en especies de peces tropicales. Se emplean sobre todo en los criaderos para inducir el desove y para controlar el sexo de las crías, especialmente en la tilapia. Teniendo en cuenta las fases del ciclo de producción en las cuales se utilizan las hormonas y las tasas de eliminación por los peces, su uso no supone ningún riesgo para los consumidores de productos de la acuicultura. <sup>(9)</sup>

## V. MEMORIAS DE PRÁCTICAS.

Estancia profesional en el Comité Acuícola Hidalguense de Sanidad A.C. en cumplimiento del programa de estudio de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, el cual indica que al cursar decimo semestre de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, los alumnos deberán prestar servicios en un medio de trabajo referente a la carrera, todo esto con la finalidad de involucrarme en el ámbito laboral y al mismo tiempo obtengan un poco de experiencia laboral.

En lo particular decidí integrarme al equipo de trabajo del CAHSAC, bajo las órdenes de Biól, María Luisa Ceballos Orosco, representante legal del comité, quien está a cargo de la Sanidad e Inocuidad Acuícola.

El CAHSAC (Comité Acuícola Hidalguense de Sanidad A.C.) es un organismo auxiliar del SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria) que trabaja en corresponsabilidad con el Gobierno Estatal y la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), en la tarea de coordinar programas de apoyo en materia de Sanidad e Inocuidad de los Alimentos, en el marco de la legislación vigente, para favorecer el desarrollo acuícola y pesquero en el Estado de Hidalgo.

Esto se ha estado logrando por medio de otorgar servicios que promueven las buenas prácticas acuícolas de manejo sanitario con acciones de detección, prevención, control y combate de enfermedades en los cultivos acuícolas del estado con el fin de elevar su productividad y mejorar la competitividad de los productos acuícolas y pesqueros de la entidad en el mercado regional, nacional e internacional, al garantizar la sanidad e inocuidad de los productos destinados al consumo.

En el año 2005 se autorizó integrar un equipo de profesionistas, que atiende al día de hoy el cultivo de peces en más del 50% de los municipios de la entidad. Destacando que la actividad se encuentra en plena expansión. Conforme a su plan de trabajo, se cuenta con estrategias sustantivas y líneas de acción en materia de Sanidad e Inocuidad de los Alimentos (acuícola-pesqueros).

### 5.1.1 SANIDAD

Avocado al desarrollo de acciones sanitarias en peces, para la prevención, control y/o erradicación de enfermedades, pretende: disminuir pérdidas de la producción derivadas de la acción de los agentes patógenos, identificar la diversidad de estos que están presentes en los cultivos y obtener avances para la zonificación sanitaria. Su operación se fundamenta en:

**5.1.2 Vigilancia Epidemiológica:** Incluye muestreos de organismos en campo, pruebas de laboratorio, encuestas de movilización y registros vehiculares.



Fig.1.- Muestreo de tilapia, UPA Molangotzi Xochicoatlan.



Fig.2.- Movilización de alevines para Puebla, UPA el Sembo, Huasca.

### 5.1.3 Asistencia Técnica.

Se asesora al productor sobre los aspectos sanitarios del cultivo de peces, control de su crecimiento, limpieza de la infraestructura productiva, análisis de la calidad del agua y tratamiento de enfermedades en caso de ser necesario.



Fig.3, 4.-Biometría de trucha arcoíris, UPA el Zapotillo, Agua Blanca.



Fig. 4, 5.- Análisis de la calidad del agua, Huasteca hidalguense.

Cuadro. 2.- Rangos óptimos de calidad de agua para desarrollo y engorad.

RANGOS ÓPTIMOS PARA LA ENGORDA DE PECES				
PARÁMETRO	CARPA	TILAPIA	BAGRE	TRUCHA
Temperatura C°	21 - 27	25 - 30	27 - 29	15 - 16
Oxígeno mg/l	5	3	5 - 12	6.5 - 9
pH	6.5 - 9	7 - 8	7.5 - 9	6.5 - 8.5
dureza mg/l	20 - 300	50 - 350	20 - 200	60 - 300
Alcalinidad mg/l	20 - 150	20 - 300	20 - 200	20 - 200
dióxido de Carbono mg/l	-15	-20	-25	-7



Fig. 6.- Aplicación de Oxitetraciclina 100 mg/kl PV. Tilapia, UPA Molangotzi Xochicoatlan.

## 5.2 INOCUIDAD

Este programa tiene como objetivo principal el establecimiento de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA) y sistemas para la minimización de riesgos en la producción primaria de origen acuícola y pesquero en el Estado, para garantizar alimentos inocuos, es decir, que no causen ningún daño al consumidor. Su quehacer se cimienta en cuatro acciones básicas, que son:

### 5.2.1 Divulgación.

Elaboración y diseño de materiales diversos para la promoción y difusión de las acciones y de la legislación vigente en materia de Inocuidad alimentaria, en referencia al sector acuícola y pesquero.

### 5.2.2 Capacitación.

Se confeccionan, organizan y realizan pláticas, cursos y talleres de intercambio de experiencias, dirigidos a productores, pescadores y profesionistas del ramo, a fin de fortalecer el conocimiento técnico que motive la adopción de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación.



Fig.7.- Capacitaciones.

**5.2.3 Diagnóstico.** Se toman muestras en diferentes unidades acuícolas y embalses pesqueros, que son analizadas por un laboratorio para su estudio en términos de peligros biológicos y químicos que pueden dañar la salud del consumidor.

**5.2.4 Asistencia técnica.** Se orienta a productores y pescadores en los conceptos concernientes a la aplicación de las BPPA y sistemas de reducción de riesgos, emitiendo recomendaciones específicas para cada caso, a fin de que estos esquemas de producción se arraiguen y se respalden mediante el reconocimiento oficial en BPPA.

Las acciones de los dos programas que opera el CAHSAC son de cobertura Estatal y se proporcionan como apoyo a productores y pescadores susceptibles de sufrir pérdidas por enfermedades, así como aquellos que requieran un programa de inocuidad agroalimentaria.



Fig.8.- Tilapia en barbacoa inocua.

### **5.2.5 LOGROS ALCANZADOS**

Se ha reducido el empleo de sustancias y medicamentos prohibidos por la FDA (como el verde de malaquita), sustituyéndose por los permitidos, las sustancias están siendo vigiladas y controladas por el Comité, realizando valoraciones de casos y recomendando los tiempos de retiro adecuados.

Instalación y operación de estructuras de apoyo como son tapetes y vados sanitarios, áreas de desinfección, áreas de eviscerado, bodegas, cocinas, sanitarios y cercos perimetrales, que garantizan la calidad de los productos obtenidos por acuacultores y pescadores de la Entidad.

Habiendo iniciado en el año 2005 las acciones del programa de Inocuidad, para el año 2009 se consiguieron 14 reconocimientos oficiales por la aplicación de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola, mientras que para el año 2010 se han adherido 8 unidades más, consiguiendo en total 22 reconocimientos oficiales. Esta distinción le da al Estado un estatus a nivel nacional que demuestra la determinación que existe por producir pescado de calidad e inocuo para la población que lo consume.

Cuadro 3.- Unidades Producción Acuícola verificadas en 2010. <sup>(3)</sup>

DDR	MUNICIPIO	LOCALIDAD	No	UNIDAD DE PRODUCCIÓN	ESPECIE
60 Huejutla	Atlapexco	Achiquihuixtla	1	Achiquihuixtla	BAG
		Xancantitla	2	Teokoauitl Tetsintla	BAG
61 Huichapan	Tecoautla	Taxidho	3	Taxidho	TIL
	Zimapán	La Encarnación	4	La Trucha Marmolera de la Encarnación	TRU
62 Zacualtipán	Calnali	Pezmatlán	5	Pesmatepetl	TIL
	San Agustín Metzquitlán	Carpinteros	6	Truchas el Cañón	TRU
63 Mixquiahuala	Chilcuautla	Chilcuautla	7	Centro Ecoturístico Xindho	TRU
		Tlacotlapilco	8	Zhavy	CAR
	Ixmiquilpan	Ex Hacienda de Ocotza	9	Pesquera La Coralilla	TIL
	Tezontepec de Aldama	Col. San Juan	10	La Palapa	TIL
		Santiago Acayutlán	11	Granja Integral de Policultivo	CAR
64 Pachuca	Atotonilco el Grande	Santiaguito	12	La Trucha González	TRU

	Huasca de Ocampo	El Vite	13	Empresa Agrícola y Ecoturística Muñoz	TIL
		Los Reyes Tepetzala	14	El Arco de Tepetzala de Izatla	TRU
		San Miguel Regla	15	San Miguel Regla	TRU
		La Presa	16	La Trucha Feliz	TRU
		La Presa	17	Trucha los Gavilanes	TRU
65 Tulancingo de Bravo	Acaxochitlan	San Juan Hueyotenco	18	Paraíso San Juan Tulimán	TRU
		Santa Catarina	19	Agroecología Productiva el Jardín	TRU
	Agua Blanca de Iturbide	Potrero de Monroy	20	La Peña de Potrero de Monroy	TRU
		Potrero de Monroy	21	La Roca Lisa	TRU
	Metepec	Ferrería de Apulco	22	Acuícola Apulco	TRU

Para lograr la certificación, los interesados deben contar con sistemas de reducción de riesgos, que consideran, el análisis de laboratorio, del agua, de peces y si es necesario, de tierra; el manejo que se hace del agua, del alimento balanceado, de los medicamento y sustancias químicas; el seguimiento documentado de la higiene de las instalaciones de producción y sanitarias y de

los equipos y utensilios; así como, de la ausencia de animales domésticos y del control/eliminación de plagas. Además de otros elementos como son: el organigrama de funciones, higiene y salud del personal operario y acreditación de la propiedad (UPA), entre otros. Todo esto para asegurarse que los puntos críticos no representen un riesgo de contaminación del producto. Para cubrir estos puntos el área de inocuidad dirige paso a paso al productor, hasta que se encuentre en condición de solicitar al SENASICA la certificación de su granja.

## VI CONCLUSIONES

En el más amplio sentido, la sanidad acuícola es el estudio de las enfermedades que afectan a los organismos acuáticos cultivados, silvestres y de ornato, y representa el conjunto de técnicas encaminadas a la prevención, diagnóstico y control.

Por otro lado, se ha demostrado ampliamente que la incidencia de las enfermedades se relaciona en buena medida con el tipo de sistemas de cultivo empleado.

Mientras más intensos sean los cultivos, mayor es el riesgo y el número de problemas con el que se puede encontrar el productor.

La principal causa de la presencia de epizootias causadas por patógenos exóticos es el desconocimiento de su biología; los procesos de detección oportuna; la identificación y control de las fuentes potenciales de infección y sus vectores de transferencia.

La introducción de enfermedades puede estar asociada principalmente al ingreso de animales de la misma especie o de diferente especie (organismos filtradores, zooplancton) que actúen como portadores, o de igual forma, a través de materiales, productos y subproductos derivados, relacionados con la explotación o cosecha de poblaciones de la especie.

## VII RECOMENDACIONES

Para controlar la diseminación de enfermedades y epizootias en la acuicultura, es vital que se considere de máxima prioridad la puesta en marcha de métodos y técnicas que permitan un diagnóstico rápido de dichas enfermedades y cuando sea factible, el reconocimiento temprano de los posibles agentes etiológicos en poblaciones naturales y/o en el ambiente de cultivo.

Para lograr un adecuado control de enfermedades es recomendable contar con personal y/o grupos especializados en el marco histórico y teórico de la enfermedad, aunado con la capacitación continua de especialistas y formación de recurso humano que permita una amplia capacidad de respuesta.

Establecer instalaciones seguras y adecuadas para el manejo de estas situaciones o referirse a laboratorios de alta seguridad y eficaces.

Distribución de información concerniente a las diferentes enfermedades que se encuentran potenciales en las diferentes unidades de producción de semilla y/o de reproductores.

Puesta en marcha de unidades de cuarentena que permitan la realización de bioensayos bioseguros.

Certificación zoonosanitaria de origen de organismos acuáticos.

No recibir lotes que durante la cuarentena hayan evidenciado el problema de algún patógeno potencial.

Mantener las medidas de seguridad durante el transporte de semilla y/o reproductores, tales como la desinfección previa de las unidades de movilización, manejo adecuado de los transportadores, no realizar recambios de agua de las unidades transportadoras, entre otras.

Establecer mecanismos de control y seguimiento para que las unidades de producción de semilla y/o reproductores den aviso oportuno si posterior a la movilización de organismos se presentaron problemas.

Realizar monitoreos continuos de las unidades de producción.

En caso de la evidencia de un comportamiento anormal en las unidades de producción, dar aviso oportuno a los laboratorios especializados para la detección de un potencial patógeno.

Evitar el movimiento de organismos, materiales y/o recurso humano entre las unidades de producción, lo que permitirá minimizar la potencialidad de dispersión del agente patógeno en su caso.

Desinfección de todo vehículo que salga o ingrese a las unidades de producción.

Evitar el uso de químicos que deterioren la calidad del medio de cultivo y potencien el estrés de los organismos y en consecuencia, la proliferación del potencial patógeno.

Por último es de vital importancia la realización de estudios epidemiológicos lo que permitirá elaborar información de suma importancia referente al comportamiento y difusión de las diferentes etiologías de importancia para la acuicultura.

## VIII GLOSARIO

**Trematodiasis:** Enfermedades parasitarias causadas por trematodos, vermes planos del filo platelmintos; como la esquistosomiasis, la fascioliasis, etc.

**Cestodiasis:** Enfermedades parasitarias causadas por cestodos, vermes planos del filo platelmintos; como la teniasis, la cisticercosis, la hidatidosis, etc.

**Nematodiasis:** Enfermedades parasitarias causadas por nematodos o vermes cilíndricos; como la filariasis, triquinelosis, la elefantiasis, etc.

**Morbilidad:** es la cantidad de personas o individuos que son considerados enfermos o que son víctimas de enfermedad en un espacio y tiempo determinado.

**Opisthorchis:** también conocido como duela hepática china es un gusano parásito del hombre que pertenece al grupo de los trematodos, filo, platelmintos. Vive en el hígado humano, encontrándose principalmente en los conductos biliares y la vesícula biliar, se alimenta de bilis.

**Difilobotriasis:** La diphyllbothriosis se presenta habitualmente en ecosistemas de agua dulce, donde coinciden la contaminación con heces fecales, el parásito y la ingesta de carne de pescado crudo o mal cocido.

**Neurotoxina:** Se denomina neurotoxina a toda sustancia capaz de alterar el funcionamiento del sistema nervioso, alejando al individuo de su estado homeostático y poniendo en riesgo su vida.

**Verde de malaquite:** El verde de malaquita es un colorante verde activo frente a una gran variedad de parásitos externos y agentes patógenos como hongos, bacterias, etc. Su principal aplicación es para el tratamiento contra parásitos protozoos de agua dulce.

## IX LITERATURA CITADA

- 1) Álvarez, T.P. 1996. Análisis de la problemática de la producción e investigación acuícola en aguas continentales en México. Memorias de la segunda reunión de la red nacional de investigadores para acuicultura en aguas continentales. REDACUI, Pátzcuaro, Mich. Instituto Nacional de la Pesca.
- 2) Armando León Pérez. 1999, Formación de un Plan de Sanidad, en una Granja Camaronícola para Disminuir Problemas de Enfermedad y de Mortalidad. Alvídrez DICTUS. UNISON PRIMERA PARTE Boletín del programa Nacional de Sanidad Acuícola y la Red de Diagnóstico Volumen 2, Número 5
- 3) Biol. María Luisa Ceballos Orozco, Biol. Armando Rangel Arroyo, Informe técnico anual, Comité Acuícola Hidalguense de Sanidad A.C. <http://www.cahsac.org.mx/directorio.php>
- 4) Biól. María Luisa Ceballos Orozco, M.C. Juan Pablo Pérez Camarillo, Dr. Cruz Alfredo Tapia Naranjo Acciones que Protegen y dan Soporte Técnico a la Producción Acuícola y Pesquera del Estado de Hidalgo.
- 5) Consulta Gubernamental sobre una Convención Internacional para combatir la Propagación de las Principales Enfermedades Transmisibles de los Peces. 1974, Aviemore, Escocia, 30 abril – 1 mayo (1974) <http://www.fao.org/docrep/005/F2616S/F2616S00.htm#TOC>
- 6) Dr. Armando García Ortega, Dr. Omar Calvario Martínez, 2003, Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Trucha para la Inocuidad Alimentaria. Primera Edición ISBN: 968-5384-05-3
- 7) Fundación Hidalgo Produce A.C. <http://www.hidalgoproduce.org.mx>

- 8) Gabriel Aguilar Tiznado. Martha Rodríguez Gutiérrez. Humberto González Vega, 1999, 1er Foro de Sanidad Acuicola con camaronicultores de NAYARIT Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuicola y la Red de Diagnóstico Volumen 2, Número 5.
- 9) Grupo de Estudio Mixto FAO/RCAAP/OMS, Cuestiones de Inocuidad de los Alimentos Asociadas con los Productos de la Acuicultura <http://helid.digicollection.org/en/d/Jwho75s/6.4.html>
- 10) Jiménez, F. 1999. Atlas de enfermedades de peneidos. SEMARNAP. México. <http://www.xoc.uam.mx/pronalsa/index.htm>
- 11) Kieu TL, Bronshtein AM, Fan TI. 1990, [Investigación clinioparasitológica en un foco combinado de clonorquiasis y nematodiasis intestinal en la provincia de Hanamin] (República Socialista de Vietnam). *Meditssinskaia parazitologija i parazitarnye bolezni* [Revista de parasitología médica y enfermedades parasitarias], Moscú, 2:24-26.
- 12) Leobardo Montoya R., Adrián Gámez A. y Ma. Eugenia Ménez R. 2007, ASPECTOS DE SANIDAD ACUÍCOLA NECESARIOS PARA LA INOCUIDAD DE LOS ORGANISMOS ACUÁTICOS PRODUCIDOS BAJO CONDICIONES DE CULTIV. Programa Nacional de Sanidad Acuicola y la Red de Diagnostico. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD) SEPTIEMBRE AÑO. 10 Vol. III No. 39
- 13) Leobardo Montoya Rodríguez y Ma. Eugenia Ménez. 2005 IMPORTANCIA DE LA SANIDAD E INOCUIDAD EN PRODUCTOS ACUÍCOLAS DENTRO DEL COMERCIO INTERNACIONAL, Programa Nacional de Programa Nacional de Sanidad Acuicola, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C. Unidad Mazatlán MARZO, AÑO. 8 Vol. I No. 29

- 14) Lucha contra las trematodiasis de transmisión alimentaria. 1995, Informe de un Grupo de Estudio de la OMS. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, (OMS, Serie de Informes Técnicos, N° 849).
- 15) M. en C. César Ortega Santana. 1998, Algunos Factores que Influyen en la Presentación de Enfermedades en Peces de Cultivo. Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal FMVZ-UAEM. Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuícola y la Red de Diagnóstico. Vol. I Núm. 2  
<http://www.xoc.uam.mx/pronalsa/boletin/boletin2.pdf>
- 16) M. en C. Martha Rodríguez Gutiérrez. Biól. J. Alberto Cruz Rojano. 1998, Enfermedades Certificables de Peces y su Importancia en la Sanidad Acuícola. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad – Xochimilco. Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuícola y la Red de Diagnóstico. Vol. I Núm. 2.  
<http://www.xoc.uam.mx/pronalsa/boletin/boletin2.pdf>
- 17) M. en C. Martha Rodríguez Gutiérrez. Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuícola y la Red de Diagnóstico  
<http://www.xoc.uam.mx/pronalsa/boletin/boletin%201>.
- 18) M.S.P. Leticia Arcelia Cervantes Turribiates, L.N. Araceli Chalte Valencia, L.N. Karina Tapia Canacasco, 2008 ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETAs) México D.F.
- 19) MC. Gerardo Hernández León, Iris Angélica Martínez Ramos, LCC. Rogelio Calderón Jiménez Fundación Hidalgo Produce A.C.  
<http://www.hidalgoproduce.org.mx>
- 20) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura para un mundo sin hambre, Departamento de Pesca y Acuicultura. <http://www.fao.org>

21) SAGARPA 2001. 1 Informe de Labores. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 1 de Septiembre.

22) Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, <http://www.senasica.gob.mx>