



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADA EN BIOLOGÍA

Asistencia técnica para la prevención de enfermedades acuícolas

QUE PRESENTA LA ALUMNA

Adriana Alejandra González Díaz

Matrícula
2142035365

ASESORES:

Interno

M. en C. Araceli Cortes García
Laboratorio de Reproducción Genética
y Sanidad Acuícola (DEHA) 30287

Externo

Dr. C. Herón Aragón Axomulco
Jefe de Departamento de Organismos
Auxiliares de Sanidad Acuícola

Ciudad de México

Enero 2020

Resumen

En México, la acuicultura es una actividad rentable para la producción de alimentos, de alto valor nutricional para la población, lo fundamental de esta actividad es proveer de proteína animal de alta calidad, además de representar un rol socioeconómico que coadyuva a la seguridad económica (SADER JALISCO, 2014). Sin embargo, todo lo que la amenace, afecta seriamente su capacidad de producir alimentos y por ende afecta a la seguridad alimentaria y esta, a su vez, a la seguridad nacional de un país (Panorama Acuícola, 2018). Una de las grandes amenazas de la acuicultura son las enfermedades que ocasionan eventos sanitarios con impactos económicos y sociales. Con la finalidad de solucionar las amenazas el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), realiza acciones para prevenir, diagnosticar, controlar y erradicar enfermedades y plagas que pueden afectar a las unidades de producción de peces, crustáceos y moluscos, con base en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS, 2007). Es por ello, que en la Dirección de Sanidad Acuícola y Pesquera (DSAP) dan seguimiento a 51 proyectos (peces, crustáceos y moluscos) distribuidos en 7,498 Unidades Productoras Acuícolas (UPA's), que están se establecen en las entidades de nuestro país.

Como prestadora de servicio social pude cumplir con los objetivos propuestos, haber demostrado habilidades, competencias y conocimientos aprendidos en la Licenciatura de Biología, con el apoyo de actividades Administrativas, así mismo me permitió conocer la estructura, funcionamiento, objetivos, condición sanitaria y operatividad de los programas y normatividad existente para los Organismos Auxiliares de Sanidad Acuícola autorizados por el SENASICA. El periodo que comprendió el servicio social fue del 01 de agosto al 01 de febrero de 2019.

Palabras clave: Acuícola, Amenaza, Sanidad, SENASICA

Índice

| | |
|--|----|
| <i>Marco Institucional del Programa</i> | 1 |
| <i>Introducción</i> | 2 |
| <i>Antecedentes</i> | 4 |
| <i>Ubicación geográfica</i> | 6 |
| <i>Objetivos</i> | 6 |
| <i>Especificación y fundamento de las actividades</i> | 6 |
| <i>Impacto de las actividades</i> | 9 |
| <i>Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social</i> | 10 |
| <i>Fundamento de las actividades del servicio social</i> | 11 |
| <i>Referencias</i> | 14 |

Marco Institucional del Programa

El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), como órgano administrativo desconcentrado anteriormente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), actualmente Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), es regulada en el marco jurídico vigente, su aplicación es de orden público e interés social. Le compete, entre otros, regular y vigilar que los animales, vegetales, sus productos o subproductos que se importan, movilizan o exportan del territorio nacional, no pongan en riesgo el bienestar general; constata la calidad e inocuidad de productos en materia agropecuaria, acuícola y pesquera, justificando con ello que la federación faculte al personal oficial para ejercer actos de autoridad (SENASICA, 2018a).

El Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) está orientado a realizar acciones de orden sanitario para proteger los recursos agrícolas, acuícolas, y pecuarios de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria y económica, así como regular y promover la aplicación y certificación de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación de los alimentos y la calidad agroalimentaria de éstos, para facilitar el comercio nacional e internacional de bienes de origen vegetal y animal (SENASICA, 2018b).

En el tema de sanidad acuícola la institución tiene injerencia en los procesos de inspección y vigilancia de la regulación en materia sanitaria; medidas sanitarias de prevención, diagnóstico, detección, control y erradicación de plagas y enfermedades, que pueden afectar a las unidades de producción de peces, crustáceos y moluscos, con base en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS, 2007); cuentan con implementación del Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Acuícola y creación de los fondos de contingencia. Lo anterior, se logra en coordinación con los Organismos Auxiliares establecidos en cada una de las entidades federativas productoras de especies acuícolas y pesqueras (SENASICA, 2018a).

En la Dirección General de Salud Animal (DGSA), tiene como objetivo planear, dirigir, promover y supervisar los servicios zoonosarios, las acciones de control y/o erradicación de enfermedades y plagas, la actualización de lineamientos relacionados con las enfermedades bajo campaña, exóticas y de emergencia, la operación y funcionamiento de los organismos auxiliares, la realización de estudios, aplicación de tecnología y administración de tercerías en la ganadería, acuicultura y pesca nacionales con base a los ordenamientos legales que le dan facultades, con el fin de mejorar el estatus sanitario del País (SENASICA, 2018b). Dentro de esta dirección se encuentra el Departamento de Organismos Auxiliares de Sanidad Acuícola, donde se llevó a cabo las actividades de prestación de servicio social, con el proyecto denominado “Asistencia técnica para la prevención de enfermedades acuícolas”.

Introducción

En México se cuenta con más de 10,000 kilómetros de costas y más de un millón de hectáreas de cuerpos de agua interior, en donde se podría desarrollar la acuicultura. Actualmente, se considera uno de los países con potencial para el desarrollo de esta actividad, ya que cuenta con una gran diversidad de climas, recursos naturales y tiene ambientes dulceacuícolas, salobres y marinos con potencial natural para el cultivo de diversas especies de peces, moluscos y crustáceos (Campos, *et al.*, 2016). Aportando cerca del 50% de los productos pesqueros mundiales destinados a la alimentación (CIBNOR, 2007).

Las necesidades alimentarias de la población a nivel mundial se han visto relativamente satisfechas, principalmente por la actividad agrícola, ganadera y pesquera; sin embargo, los requerimientos de alimentación no se pueden resolver únicamente con la intensificación de estas actividades y en especial con la sobreexplotación pesquera, puesto que se tiene el riesgo de agotar las especies de interés alimentario y comercial. En este contexto, la acuicultura surge como un sector productivo primario paralelo a la acuicultura y ganadería, que puede ser visto como un sector estratégico para la producción de México (Cuéllar-Lugo, *et al.*, 2018).

La producción acuícola en México generó un total de 404 mil toneladas de pescados y mariscos cultivados en zonas marítimas ribereñas, aguas interiores y estanques en el territorio nacional durante el año 2017. Actualmente, las principales especies de acuicultura en México son el camarón (150 mil 76 toneladas); mojarra tilapia (149 mil 54 toneladas); ostión (45 mil 148 toneladas), carpa (30 mil 300 toneladas) y trucha (siete mil toneladas) y los principales estados productores son Sonora, Sinaloa, Jalisco y Veracruz (CONAPESCA, 2018).

Una de las características de la acuicultura es el manejo de altas densidades de poblaciones, en un volumen finito de agua, con la idea de producir mayor cantidad de proteína de origen animal para consumo humano, sin embargo, la aparición de enfermedades en animales acuáticos es una amenaza económica permanente y un desafío de gestión para la industria acuícola. El impacto de enfermedades puede afectar la sanidad y bienestar de los animales acuáticos, el comercio y la salud humana (Redondo *et al.*, 1998; USDA, 2011).

Aunque las infecciones por las bacterias son frecuentes, las enfermedades producidas por virus tienen un mayor impacto negativo debido a que no se cuentan con tratamientos para evitar la enfermedad una vez que los organismos están infectados, llegando a perderse completamente la producción de una granja o zona (CIBNOR, 2007).

Sin embargo, el SENASICA realiza acciones para prevenir, diagnosticar, controlar y erradicar enfermedades y plagas que pueden afectar a las unidades de producción de peces, crustáceos y moluscos, con base en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS, 2007), con el objetivo de mitigar riesgos en la introducción y dispersión de enfermedades que afectan a los organismos acuáticos (SENASICA, 2018a).

Es por eso que, el SENASICA brinda la oportunidad a los estudiantes y egresados de diversas licenciaturas como es la carrera de Biología, para que puedan aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la licenciatura. Durante el periodo que comprendió el servicio social fue del 01 de agosto al 01 de febrero de 2018 me permitió desarrollar las habilidades, actitudes y aptitudes en el ámbito profesional, con lo anterior gano experiencia para competir en el mercado laboral con mayores posibilidades de éxito.

Antecedentes

La acuicultura es el conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de crianza de especies acuáticas vegetales y animales. Estas especies se desarrollan en diversos cultivos ya sea de agua salada o dulce, bajo condiciones totalmente controladas y al cuidado de ingenieros pesqueros zootecnistas, ingenieros acuícolas y biólogos marinos (INAES, 2018). Las primeras referencias se remontan a China alrededor del año 3800 a.c. Otras culturas milenarias como Babilonia, Egipto y Grecia junto con otras civilizaciones del continente americano también dejaron algún tipo de vestigio sobre el cultivo de especies acuáticas (INAES, 2018).

En México la acuicultura se remonta al período prehispánico, muchos pueblos usaron cualquier cuerpo de agua a su disposición para mantener peces y otras especies con propósitos de consumo alimenticio, ornamental o ritual y se sembraban en los ríos, lagos naturales y artificiales. Algunos peces servían como ofrendas a los dioses para poder obtener abundancia en su pesca y piscicultura practicada en los numerosos lagos del Valle de México, sin embargo, el pescado era traído principalmente de Veracruz. Con la conquista se modificó la dieta del pueblo mexicano. A fines del siglo XVIII. Don José Antonio Álzate propone el cultivo de peces en los lagos de Texcoco y Chalco, así como en los estanques de Chapultepec, Churubusco, San Joaquín y Coyoacán (Gutiérrez-Yurrita, 1999).

En la actualidad la acuicultura es una de las actividades que ha ido en aumento, lo que ha hecho esta práctica una actividad con gran potencial de desarrollo, que proporciona beneficios de tipo social y económico, traducidos en fuentes alternativas para la producción de alimentos (Campos *et al.*, 2012).

La actividad acuícola está particularmente basada en las siguientes especies: Carpa, bagre, tilapia, trucha, langostinos, ostras japonesas, mejillones, camarón blanco del pacífico, ostra americana, abulón, almejas, y langostinos (Hernández *et al.*, 2009).

En México, la principal industria acuícola es el cultivo de camarón que produce actualmente cerca de 150,000 toneladas, producción que sin embargo está sujeta a grandes variaciones

tanto por amenazas en la producción por la incidencia de enfermedades masivas (Campos *et al.*, 2012). Las enfermedades en los camarones cultivados en granjas de producción son producidas por patógenos de origen viral, bacteriano o parasitario. Debido a que no existen tratamientos para eliminar a los virus una vez que infectan al camarón, las enfermedades virales se consideran de mayor importancia en relación con las bacterianas y parasitarias. Dentro de los virus presentes actualmente en México, las familias más frecuentes, en orden de importancia por su impacto son el Virus del Síndrome de la Mancha Blanca (WSSV), el Virus de la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (IHHNV) (CIBNOR, 2007).

Sin embargo, existen programas nacionales e internacionales sobre salud de los animales acuáticos que son esenciales para asegurar el desarrollo sostenible de la acuicultura y para proteger la pesca de captura, la acuicultura y la biodiversidad acuática existentes, de los impactos negativos de la introducción de patógenos y enfermedades exóticas (FAO 2011).

Por lo anterior, el SENASICA ha incluido el programa de sanidad que tiene como objeto atender unidades de producción acuícola de especies ornamentales y de consumo, a través de acciones de asistencia técnica, capacitación y vigilancia epidemiológica, a fin de prevenir la introducción de plagas y enfermedades que afecten la producción acuícola. Por lo tanto, en la Dirección de Sanidad Acuícola y Pesquera dan seguimiento a 51 proyectos distribuidos en 7,498 Unidades Productoras Acuícolas (UPA's), establecidas a lo largo de nuestro país.

Ubicación geográfica

EL SENASICA, se encuentra ubicado en Boulevard Presidente Adolfo Ruiz Cortines, Número 5010, Colonia Insurgentes Cuicuilco, Delegación Coyoacán, Ciudad de México (Fig. 1). La Dirección de Sanidad Acuícola y Pesquera se encuentra en el Piso 5.

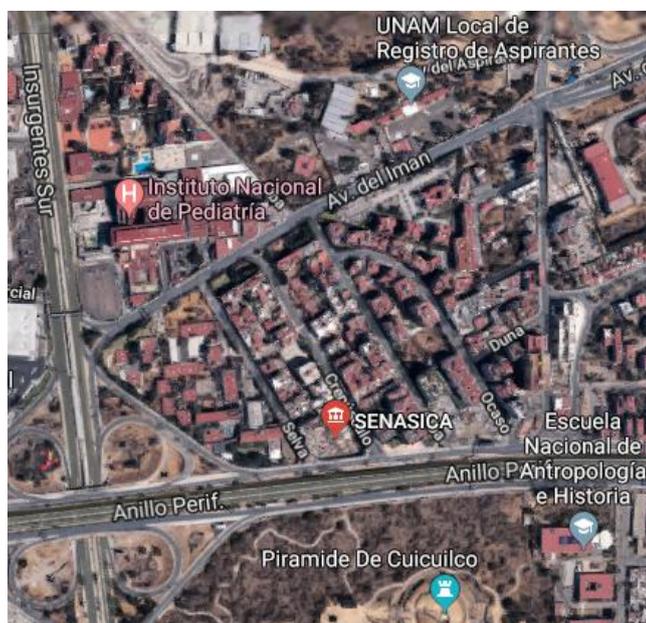


Figura 1. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

Objetivos

- Conocer y comprender la estructura, funcionamiento, objetivos, condición sanitaria y operatividad de los Programas de trabajo y normatividad existente para los Organismos Auxiliares de Sanidad Acuícola.
- Emplear las habilidades, competencias y conocimientos adquiridos durante la carrera de biología, que permitan participar en el diagnóstico, gestión y planeación del uso, conservación y restauración de los recursos naturales.

Especificación y fundamento de las actividades

La Dirección de Sanidad Acuícola y Pesquera tiene como objetivo coordinar la expedición de Normas Oficiales Mexicana y promover la participación de los Comités de Sanidad Acuícola y de los Gobiernos Estatales en la prevención, diagnóstico, control y erradicación,

en su caso, de enfermedades y plagas de las especies acuáticas; la declaración del estatus sanitario de las entidades federativas; el Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Acuícola y; la homologación de medidas con otros países en la materia, para evitar la introducción y propagación de enfermedades y plagas en territorio nacional (SAGARPA, 2017).

El departamento de Organismos Auxiliares de Sanidad Acuícola participa en el establecimiento e implementación de mecanismos para el reconocimiento de los Organismos Auxiliares de Sanidad Acuícola, así como en la actualización de los lineamientos técnicos y administrativos para la operación de los proyectos y el ejercicio de los recursos públicos y asignados al componente de sanidad acuícola a través de éstos, a fin de asegurar el óptimo funcionamiento y logro de metas relacionadas con medidas sanitarias tendientes a prevenir, controlar y erradicar enfermedades y plagas de las especies acuáticas (SAGARPA, 2017).

En este departamento como prestadora de servicio social tuve la tarea de apoyar en diversas actividades administrativas, el tiempo de prestación de servicio social dentro del SENASICA, tuvo una duración de seis meses 480 hrs. Que comprendió del mes de agosto 2018 a febrero 2019 (Tabla 1).

Cada una de las actividades fue realizada y fundamentada conforme al cronograma en tiempo y forma:

- Apoyo a la administración pública realizando actividades administrativas, siendo el caso de manejo de archivos, trámites de documentos de carácter privado de las Asociaciones Civiles definidas como Organismos Auxiliares del SENASICA.
- Seguimiento de Programas de Trabajo de Sanidad Acuícola de cada uno de los estados de la República Mexicana, revisando cada uno de ellos para su posterior análisis como ayuda al departamento de Sanidad Acuícola y Pesquera. Seguimiento de cursos de capacitación y eventos de difusión que realiza el Comité de Sanidad, que sean autorizados por el

SENASICA, de acuerdo con las Reglas de Operación 2018 y sustentadas por la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (ROP, 2018 y LGPAS, 2007).

- Elaboración de cuadros de control requeridos como ayuda para el análisis de datos que se encuentran en los distintos Programas de Trabajo de cada uno de los Estados de la República Mexicana para conocimiento del SENASICA, y por lo tanto seguimiento de avances y reportes que se planteen dentro del mismo organismo.

- Distribución de presupuestos por proyecto (Proyecto de Peces, Crustáceos, Moluscos y anfibios de cada una de las entidades federativas), para:

- ☐ Integración de bases de datos de presupuestos otorgados a cada uno de los estados que cuentan con organismo auxiliar y programa de trabajo en cuanto a: la plantilla de personal, total de cursos de capacitación, equipo de laboratorios, material de muestreo y análisis de laboratorio realizados en el año 2018.

- ☐ Elaboración de cuadros de control requeridos como ayuda para el análisis de datos que se encuentran en los distintos programas de Trabajo de cada uno de los Estados de la República Mexicana para conocimiento del SENASICA, y por lo tanto seguimiento de avances y reportes que se planteen dentro del mismo organismo.

- ☐ Actualización de información recabada de los organismos auxiliares de Sanidad Acuícola a nivel nacional como lo es: actualización de presupuestos otorgados para cada una de las acciones llevadas a cabo en los programas de trabajo de cada uno de los estados (Por ejemplo: Desarrollo de capacidades, Diagnóstico de enfermedades, Certificación de UPA's, Servicios generales, Bienes informáticos., Comisiones, Mantenimiento de equipo y Recursos humanos del presente año 2018.

- Seguimiento de casos sospechosos y positivos de agentes patógenos en especies de cultivo y producción en las Unidades de Producción Acuícola ya sea de peces, crustáceos, moluscos o anfibios, con la información proporcionada en los Programas de Trabajo del presente año

en los distintos estados de la República Mexicana para la prevención y erradicación de enfermedades acuícolas.

- ☒ Agentes etiológicos que han afectado a organismos acuícolas y su distribución en cada una de las Entidades Federativas.
 - ☒ Apoyo en la búsqueda de laboratorios para el análisis de muestras de agua y de organismos acuícolas, respecto a nuevas tecnologías (metagenómica) que pudiesen aplicarse para el control de agentes etiológicos (bacterias) que afectan a las distintas especies de organismos; peces, crustáceos y moluscos a nivel nacional.
- Integración de Unidades de Producción Acuícola (UPA's) georreferenciadas por proyecto.
 - Distribución de presupuestos por proyecto (Proyecto de Peces, Crustáceos, Moluscos y anfibios de cada una de las entidades federativas).
 - Apoyo de búsqueda de información y elaboración de presentaciones respecto a temas de sanidad acuícola, para conferencias y pláticas.
 - Realización de fichas zootécnicas de las distintas especies de peces (bagre, trucha y carpa) y crustáceos (langosta australiana, langosta del caribe y camarón blanco), que son cultivadas a nivel nacional.
 - Contribución e integración de expedientes relacionados con la administración de recursos otorgados a organismos auxiliares de Sanidad Acuícola a nivel nacional.

Impacto de las actividades

Durante los seis meses que estuve como prestadora de servicio en el proyecto “Asistencia técnica para la prevención de enfermedades acuícolas”, lleve a cabo los objetivos propuestos

realizando actividades administrativas de sanidad acuícola , así mismo realicé acciones para prevenir, diagnosticar, controlar y erradicar enfermedades y plagas que pueden afectar a las unidades de producción de peces, crustáceos y moluscos, con base en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS, 2007) (SENASICA, 2018a), para que mantenga una sanidad en los productos acuícolas que se cultivan en distintos estados de la República Mexicana. Por lo tanto, el prestar servicios en el SENASICA tiene un impacto importante a nivel nacional debido al apoyo que se les brinda a la comunidad acuícola y damos un aporte para el conocimiento en el tema de sanidad acuícola.

Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social

Durante mi estancia tuve la oportunidad de conocer las normativas para la prevención, diagnóstico y control de enfermedades aplicables para los Organismos Auxiliares de Sanidad Acuícola, así mismo, pude conocer la estructura, el funcionamiento y los objetivos de la condición sanitaria y operatividad de los programas, además de la normatividad existente para los Organismos Auxiliares de Sanidad Acuícola.

Tomando en cuenta que la sanidad de los productos acuícolas depende de SENASICA y que este organismo es el responsable de dar cumplimiento a las regulaciones sanitarias de los productos acuícolas correspondientes, es importante mencionar la calidad del trabajo desempeñado por el Departamento de Organismos Auxiliares de Sanidad Acuícola, ya que sin su esfuerzo y dedicación los objetivos planteados para estos fines difícilmente se cumplirían.

Así mismo, tuve la oportunidad de ejercer habilidades, competencias y conocimientos que se adquirieron durante mi formación en la Licenciatura de Biología, enriqueciendo mi estancia en el SENASICA y confirmando como esta institución lleva a cabo una buena gestión de los recursos naturales, pesqueros y acuícolas en México.

Fundamento de las actividades del servicio social

La UAM- Xochimilco se ha encargado de formar biólogos cuyas habilidades, competencias y conocimientos les permitan participar en el diagnóstico, gestión y planeación del uso, conservación y restauración de los recursos naturales. Es por ello que durante la carrera se cursaron módulos como IV. Biodiversidad y recursos naturales, VI. Plagas y enfermedades de un recurso natural y XI. Análisis de Sistemas Ecológicos.

Los Recursos Naturales y la Biodiversidad, cobran importancia cuando son utilizados por la sociedad para satisfacer sus necesidades. Todo lo que nos rodea procede directa o indirectamente, en mayor o menor medida, del medio natural, los recursos naturales repercuten en todo lo que hacemos positiva o negativamente en nuestro entorno. Los medicamentos, combustibles y alimentos son sólo algunos de los productos y servicios que nos aportan los ecosistemas (Navarro *et al.*, 2016).

Desde la antigüedad, la pesca en los océanos, lagos y ríos ha sido una fuente importante de alimentos, un proveedor de empleo y otros beneficios económicos para la humanidad. La productividad del mar parecía particularmente ilimitada. Sin embargo, con el mayor conocimiento y el desarrollo dinámico de la pesca y la acuicultura, ha llegado a ser evidente que los recursos acuáticos vivos, aunque renovables, no son infinitos y necesitan ser administrados adecuadamente, a fin de mantener su contribución al bienestar nutricional, económico y social de la creciente población mundial (FAO, 2011).

La acuicultura, es sin duda alguna el sector de producción de alimentos de alto valor nutricional para la población, podemos entonces inferir que todo lo que la amenace, afecta seriamente su capacidad de producir alimentos y por ende afecta a la seguridad alimentaria y esta, a su vez, a la seguridad nacional de un país (Panorama Acuícola, 2018). La aparición de una enfermedad en los organismos acuáticos es una amenaza económica la cual puede afectar la sanidad y bienestar de los peces además de la comercialización del producto y la salud humana (SADER JALISCO, 2014).

Hay dos elementos fundamentales que han propiciado la aparición de estos siniestros sanitarios. En primer lugar, es el simple crecimiento de la actividad acuícola en muchas partes del mundo, lo que ha generado zonas de alta concentración de unidades de producción. Por su cercanía una de la otra y el gran número de organismos involucrados, terminan siendo detonadores de infecciones por patógenos acuícolas. En segundo lugar, está la globalización del comercio mundial que ha ocasionado un gran flujo de organismos y productos acuícolas alrededor del planeta, facilitando la migración de enfermedades entre países (Panorama Acuícola, 2018).

Además de los factores como el estrés, mala alimentación, inadecuada calidad del agua o inapropiados manejos (ej. Densidad de cultivo, dispositivos de bioseguridad, manipulación) pueden aumentar la susceptibilidad de los peces a contraer alguna enfermedad. Uno de los puntos de mayor importancia en el tema de sanidad acuícola es la dispersión y movilización de agentes infecciosos, ya que estos pueden ser trasladados de una lugar a otro sin que nosotros lo percibamos por medio de vectores (aves, mamíferos, crustáceos, moluscos, humanos) o más frecuentemente realizando la movilización de organismo enfermos asintomáticos a nuestras unidades de producción, los cuales pueden ser portadores de agentes infecciosos que pueden alterar la salud de nuestro cultivo (SADER JALISCO, 2014).

Estas mortalidades ocasionan pérdidas económicas y de empleos que han afectado seriamente el nivel de vida de cientos de miles de productores acuícolas en todo el mundo. Sin embargo, el mayor impacto es sobre el abasto de un alimento de alta calidad nutricional para la población en general. De acuerdo con datos de la FAO, más de 3 mil millones de personas en el mundo obtienen más del 20% de sus requerimientos de proteína animal de pescados y mariscos (Panorama Acuícola, 2018).

La responsabilidad de la sanidad acuícola es tanto de los propios productores como del gobierno de cada país. Los productores deben, entre otras cosas, adoptar y respetar el uso de protocolos de buenas prácticas de manejo y bioseguridad que garanticen, desde el debido monitoreo sanitario de los organismos que adquieran como semilla o reproductores, especialmente en casos de importaciones, hasta el manejo durante el ciclo productivo para garantizar que no se generen condiciones que puedan propiciar el brote de enfermedades y

que eventualmente puedan transmitirse a granjas vecinas convirtiéndose en epizootias regionales e incluso nacionales (Panorama Acuícola, 2018).

Por lo tanto el área de Dirección General de Salud Animal (DGSA) tiene como objetivo planear, dirigir, promover y supervisar los servicios zoonosarios, las acciones de control y/o erradicación de enfermedades y plagas, la actualización de lineamientos relacionados con las enfermedades bajo campaña, exóticas y de emergencia, la operación y funcionamiento de los organismos auxiliares, la realización de estudios, aplicación de tecnología y administración de tercerías en la ganadería, acuicultura y pesca nacionales con base a los ordenamientos legales que le dan facultades, con el fin de mejorar el estatus sanitario del País (SENASICA, 2018b).

En el SENASICA presté servicio social con el programa denominado “Asistencia técnica para la prevención de enfermedades Acuícolas”, realicé actividades administrativas: seguimiento de Programas de Trabajo de Sanidad Acuícola; ya que con este programa se puede llevar a cabo un buen manejo de recursos. Es por ello que apoyé dando seguimiento a los programas de trabajo, sin estos no podría haber una buena seguridad alimentaria, y, por consiguiente, no habría erradicación y control de enfermedades y plagas en la República Mexicana. De esta manera me permitió relacionar la mayoría de los módulos ejercidos durante la carrera.

Referencias

Campos, M. N., Sevilla, P. M., Velasco, L. S., Filograsso, L. C., & Cárdenas, O. L. 2016. Acuicultura: estado actual y retos de la investigación en México. *Revista AquaTIC*, pág. 37.

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR). (2007). Desarrollo Sustentable de la Acuicultura en México. Obtenido el 18 de septiembre de 2018. Disponible en: <https://www.cibnor.gob.mx/images/stories/biohelis/pdfs/Desarrollo-sustentable-de-la-acuicultura-en-Mexico.pdf>

Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA). 2018. Produce acuicultura mexicana más de 400 mil toneladas de pescados y mariscos. Obtenido el 20 de mayo de 2019. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapesca/prensa/produce-acuicultura-mexicana-mas-de-400-mil-toneladas-de-pescados-y-mariscos-172466>

Cuéllar-Lugo, M. B., Asiain-Hoyos, A., Juárez-Sánchez, J. P., Reta-Mendiola, J. L., & Gallardo-López, F. (2018). Evolución normativa e institucional de la acuicultura en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 15(4), pp. 541-564.

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). 2011. Bioseguridad y Prevención de Enfermedades en la Acuicultura. Programa Nacional De Acreditación Veterinaria. Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Servicio de Inspección de Salud Animal y Vegetal. Tomado de: <http://www.cfsph.iastate.edu/pdf-library/Acreditacion-Veterinaria/NVAP-Mod-15-AQBIO.pdf>

Gutiérrez-Yurrita, P. J. (1999). La Acuicultura en México: I. Época prehispánica y colonial. *Biología Informa*, 29(10), pp. 2-6.

Hernandez Barraza, C. A., Aguirre Guzman, G., & Lopez Cantu, D. G. (2009). Sistemas de producción de acuicultura con recirculación de agua para la región norte, noreste y noroeste de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 25(1345-2016-104263), pág. 117.

Instituto Nacional de Economía Social (INAES). 2018. Acuicultura, historia y actualidad en México. Obtenido el 28 de junio de 2019. Disponible en: <https://www.gob.mx/inaes/es/articulos/acuicultura-historia-y-actualidad-en-mexico?idiom=es>

Ley General De Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS). 2007. Diario oficial. CONAPESCA. Última reforma DOF 23-01-2014.

Navarro Gómez, A. y Ruiz Salgado, A. 2016. La Importancia Social del Medio Ambiente y de la Biodiversidad. Asociación de Fundaciones para la Conservación de la Naturaleza y Fundación Biodiversidad – Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Burgos. Pág. 28

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2011. La ordenación pesquera. Orientaciones técnicas para la pesca responsable. Obtenido el 28 diciembre de 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-w4230s.pdf>

Panorama Acuícola. 2018. Sanidad acuícola, un tema de seguridad nacional. Obtenido el 22 de junio de 2019. Disponible en: <https://panoramaacuicola.com/2018/01/04/sanidad-acuicola-un-tema-de-seguridad-nacional/>

Redondo, P. N., & Jarero, J. R. 1998. Estudio cualitativo de las condiciones sanitarias de producción y manejo de granjas acuícolas en los estados de México y Morelos. *Hidrobiológica*, 8 (1), pp.43-54.

Secretaría de Agricultura y desarrollo Rural (SADER) Jalisco. 2014. Prevención y manejo de enfermedades en el cultivo de peces. Consultado el 22 de enero de 2019. Disponible en: <https://sader.jalisco.gob.mx/fomento-acuicola-y-pesquero-e-inocuidad/485>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural (SAGARPA). 2017. Manual de organización del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Obtenido el 18 de septiembre 2018. Disponible en:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/275178/MO_SENASICA_2017_12_septiembre_2017.docx.pdf

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2018a. Sanidad acuícola y pesquera. Estrategias para mantener y mejorar el estatus sanitario acuícola y pesquero del país. Obtenido el 01 de octubre 2018. Disponible en: <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/sanidad-acuicola-y-pesquera>

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2018b. Sanidad en producción acuícola, garantía de seguridad alimentaria. Obtenido el 2 de octubre 2018. Disponible en: <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/sanidad-en-produccion-acuicola-garantia-de-seguridad-alimentaria>