



# MAESTRÍA EN CIENCIAS ZOOTÉCNICAS Y SALUD ANIMAL

**INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

## **Grado que otorga:**

Maestro en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal  
Maestra en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal

## **Coordinación:**

Dr. Sergio Soto Simental  
Dr. Isaac Almaraz Buendía

## **Comité de diseño curricular:**

Dr. Sergio Soto Simental  
Dr. Isaac Almaraz Buendía  
Dra. Norma Güemes Vera  
Dr. Adrián Zaragoza Bastida  
Dr. Fabián Ricardo Gómez de Anda

## **Asesoría curricular**

Mtra. Carolina Valero Olmedo

Pachuca, Hgo. 20 de enero de 2019

## **DIRECTORIO**

Mtro. Adolfo Pontigo Loyola  
**Rector**

Dr. Agustín Sosa Castelán  
**Secretario General**

Dr. Miguel Ángel Míguez Escorcía  
**Director del Instituto de Ciencias Agropecuarias**

Mtro. Guillermo Edgar Rabling Conde  
**Director del Colegio de Posgrado**

## Contenido

Índice de Tablas .....	vi
1. Presentación .....	1
2. Justificación .....	3
2.1 Necesidades Sociales .....	3
2.2 Disciplinarias y Profesionales.....	4
3. Fundamentación.....	6
3.1 Análisis de las Necesidades Sociales y Problemas del Entorno.....	6
3.2 Estado del Conocimiento de la Disciplina de las Ciencias Zootécnicas y de las Ciencias Veterinarias .....	9
3.3 Análisis Comparativo de Planes y Programas afines a la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal .....	16
3.4 Demanda y Mercado de Trabajo de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal .....	22
3.5 El Posgrado y el Plan Institucional.....	27
3.5.1 Educación de Posgrado a Nivel Internacional.....	27
3.5.2 El Posgrado a Nivel Nacional .....	28
3.5.3 Los Posgrados en Ciencias Agropecuarias.....	28
3.5.4 El Posgrado en la UAEH.....	29
4. Plan de Estudios.....	31
4.1 Especificaciones del Programa Educativo.....	31
4.2 Misión.....	32
4.3 Visión.....	32
4.4 Objetivos Curriculares .....	33
4.4.1 Objetivo General .....	33
4.4.2 Objetivos Específicos.....	33
4.5 Metas del Plan de Estudios.....	33
4.6 Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento .....	34
4.7 Perfiles del Estudiante .....	35
4.7.1 Perfil de Ingreso .....	35
4.7.2 Perfil de Egreso .....	36
4.8 Estructura y Organización del Plan de Estudios.....	37
4.8.1 Ejes Formativos.....	38

4.8.2	Ejes Transversales.....	38
4.8.3	Distribución de Créditos.....	39
4.8.4	Mapa Curricular .....	40
4.8.5	Relaciones Horizontales y Verticales.....	42
4.8.6	Asignaturas.....	42
4.9	Flexibilidad Curricular .....	44
4.9.1	Trayectorias Académicas .....	45
4.9.2	Seriación de Asignaturas.....	45
4.9.3	Actividades Complementarias de Formación Científica.....	45
4.9.4	Movilidad e Intercambio Académico.....	46
4.9.5	Vinculación .....	46
4.10	Mediación Formativa .....	47
4.10.1	Escenarios.....	48
4.10.2	Estrategias de Aprendizaje.....	48
4.10.3	Tutoría y Función Docente.....	49
4.10.4	Evaluación del Aprendizaje .....	49
4.11	Requisitos y Mecanismos de Ingreso, Permanencia, Egreso y Obtención de Grado ..	50
4.11.1	Selección e Ingreso.....	50
4.11.2	Permanencia. ....	51
4.11.3	Egreso y Obtención de Grado. ....	52
5.	Implementación.....	53
5.1	Operatividad del Programa.....	53
5.2	Recursos Humanos .....	54
5.2.1	Funciones y Perfil del Núcleo Académico Básico .....	54
5.2.2	Funciones y Perfil del Núcleo Académico Complementario .....	56
5.2.3	Funciones y Perfil del Coordinador .....	58
5.2.4	Director de Tesis .....	58
5.2.5	Codirector de Tesis.....	58
5.2.6	Comité Tutorial .....	58
5.2.7	Jurado de Examen .....	58
5.2.8	Personal Administrativo y de Apoyo .....	59
5.3	Recursos Materiales.....	59
5.4	Recursos Financieros.....	61
6.	Evaluación y Seguimiento del Programa.....	63

7. Referencias.....65  
ANEXOS.....68

## Índice de Tablas

Tabla 1. Programas nacionales relacionados con la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal incluidos en el PNPC del CONACyT .....	16
Tabla 2. Programas Internacionales relacionados con la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal.....	21
Tabla 3. Especificaciones de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal .....	31
Tabla 4. Tabla para el cálculo de créditos de la Maestría en Ciencias Zootecnia y Salud Animal. ....	39
Tabla 5. Asignaturas distribuidas en ejes de formación Disciplinar, Investigación y Metodológico de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal. ....	43
Tabla 6. Composición del Núcleo Académico Básico de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal.....	55
Tabla 7. Profesores que constituyen el Núcleo Académico Complementario de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal.....	56
Tabla 8. Principales equipos disponibles y complementarios en los laboratorios del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia para implementar la Maestría. ....	59

## **1. Presentación**

La Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal se elaboró entre el Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia (AAMVZ) del Instituto de Ciencias Agropecuarias y el Colegio de Posgrado de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, esta maestría se sustenta en estudios de factibilidad y pertinencia que se hicieron para tal efecto 1) Problemáticas sociales y necesidades de la sociedad en la actualidad, 2) Necesidades y problemáticas actuales y futuras del mercado ocupacional, 3) Oferta y demanda potencial de participantes de nivel posgrado y su cobertura, 4) Análisis del estado de la disciplina, 5) Análisis de la factibilidad institucional de las ciencias zootécnicas y salud animal. Este proyecto de posgrado es un diseño que contribuirá a la formación de recursos humanos altamente competentes en ciencias zootécnicas y salud animal que desarrollen proyectos acordes a las necesidades sociales y económicas del sector agropecuario con la finalidad de que contribuyan en la generación y transferencia del conocimiento, a fin de satisfacer la creciente demanda de alimentos de origen animal e impulsar el desarrollo social y económico de la región, del estado y del país mediante el aprovechamiento sostenible de sus recursos. Este posgrado consta de 94 créditos y está orientado hacia la investigación, sus campos problemáticos son la producción animal sustentable y la preservación de la salud animal. El núcleo básico está integrado por doce profesores de tiempo completo, quienes cuentan con nombramientos ante el Sistema Nacional de Investigadores y ante el Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior. Respecto a la infraestructura, el AAMVZ cuenta con ocho laboratorios y diversos equipos que en un inicio darán soporte a las demandas de investigación de los alumnos que se inscriban en este programa.

También, este documento describe la estructura y organización del programa de Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal que se ofrecerá en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la UAEH. El documento inicia con la justificación con base en necesidades sociales y disciplinares de la profesión. Posteriormente, se describe lo más relevante de las fundamentaciones que se realizaron para diseñar este programa. En este contexto, el Área de Ciencias Agropecuarias, donde se incluye la Zootecnia y la Salud Animal, asume la importancia que tiene esta área del conocimiento en el estado de Hidalgo, ya sea por las características propias de la región, por su ubicación geográfica, o bien, por las diversas actividades pecuarias, sin olvidar su riqueza cultural apegada al sector agropecuario. Por consecuencia, la atención en la producción animal y en la salud animal son disciplinas prioritarias para hacer más eficiente y sustentable esta actividad, lo

cual debe incidir en la calidad de vida de la población humana involucrada en este sector y conlleva un incremento en la seguridad alimentaria, teniendo en cuenta la inocuidad de los alimentos que favorezca la salud pública de la población.

Posterior a la fundamentación de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal, se muestra el plan de estudios, el cual está distribuido en cuatro semestres y dirigido a egresados de licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Agronomía, Producción Animal, Agrónomo Zootecnista, Biología, y carreras afines. Cultivará dos Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: 1) Alternativas para fomentar la producción animal sustentable y la innovación, inocuidad y calidad de sus productos, 2) Diagnóstico y evaluación de agentes patógenos de importancia en la salud animal y de compuestos de interés en las ciencias veterinarias. Las líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento están sustentadas por profesores investigadores incorporados a cuerpos académicos y grupos de investigación que integran el AAMVZ. Las asignaturas están distribuidas en tres ejes de formación: disciplinar, investigación y metodológico, además de dos actividades complementarias que apoyan la formación científica de los estudiantes.

Finalmente, se describe la implementación del Programa, la manera de evaluarlo y de dar seguimiento, lo cual se planeó bajo los lineamientos de la UAEH y además cumple con los criterios de los organismos que evalúan la calidad de los posgrados a nivel nacional. En el aspecto Institucional, el Instituto de Ciencias Agropecuarias cuenta con la infraestructura necesaria para implementar este Programa de Estudio de Posgrado.



## **2. Justificación**

Los programas de posgrado incrementan las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación de quienes los cursan. Con base en lo anterior, el Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la UAEH propone la apertura de un nuevo posgrado, denominado: Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal. Este posgrado ha sido diseñado para enfrentar los importantes retos de las ciencias zootécnicas y de la salud animal, entre los que destacan mejorar la producción de alimentos de origen animal, además de salvaguardar la salud pública a través del cuidado de la salud de los animales como mecanismo de prevención y control de las enfermedades zoonóticas. Lo anterior se desprende de los estudios sobre la profesión y disciplina de las ciencias zootécnicas y salud animal. En este contexto, el estudio de necesidades sociales y del entorno, indica que existe una necesidad creciente no solo de alimentos, sino también de su inocuidad, donde se incluya la salud y el bienestar de los animales, donde se hace énfasis en el cuidado de la salud de los animales de compañía. Derivado del estudio de demanda potencial, se identificó que la salud animal y la producción animal son las áreas de interés con mayor demanda entre los aspirantes a estudios de posgrado. Mientras que el estudio de viabilidad institucional indica que el Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia tiene la infraestructura y los recursos humanos necesarios para implementar este programa.

### **2.1 Necesidades Sociales**

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en Inglés) prevé que para el 2050, el consumo de carne y huevo respecto al consumo actual, aumentarán cercano al 70%, y el de leche 58%. Con relación a México, la demanda de alimentos de una población que se calcula será de 140 millones de personas para el 2030, requiere que en el país se desarrollen nuevas tecnologías con la finalidad de incrementar la producción de alimentos, como es el caso de la carne de ave que se estima tendrá un déficit de más de 400 mil toneladas (Torres Torres y Rojas Martínez, 2018). Lo anterior, refuerza a la situación actual de México con respecto a la globalización comercial, por lo que se sugiere que existirá una mayor participación de los egresados de Zootecnia y de Salud Animal en los procesos de certificación de las buenas prácticas productivas y de la salud animal, así como en las explotaciones dedicadas al cuidado y conservación de animales silvestres tanto en cautiverio como en su hábitat natural (SAGARPA, 2018). De esta manera, la demanda potencial por profesionistas con estudios de posgrado relacionados con el subsector pecuario es uno de los factores que ha detonado la

presentación de este posgrado, debido a que la ganadería es clave desde el punto de vista económico, social, político y ambiental.

En este contexto, el crecimiento de la UAEH ha sido constante, principalmente en la oferta de estudios de educación superior. Por ello, con la finalidad de responder a las necesidades sociales, económicas, y ambientales que se generan debido al desarrollo del estado de Hidalgo, de México y de otras naciones, se presenta esta maestría con la finalidad de coadyuvar en dicho desarrollo. Actualmente, la UAEH ofrece 61 Programas de Posgrado a través de sus diferentes Escuelas e Institutos agrupados de la siguiente manera: 15 Especialidades, 31 Maestrías y 15 Doctorados. De estos Posgrados, dos Maestrías y un Doctorado se imparten en el Instituto de Ciencias Agropecuarias, donde la matrícula (Licenciatura y Posgrado) hasta el primer semestre del 2019 fue de 1,508 alumnos, de los cuales el 48.93% (738 alumnos) están inscritos en la Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

## **2.2 Disciplinarios y Profesionales**

El Estudio de Pertinencia y Factibilidad para identificar la demanda potencial por este Posgrado se realizó mediante encuestas vía electrónica a estudiantes y egresados de Medicina Veterinaria y Zootecnia y de licenciaturas afines de diferentes instituciones y lugares de procedencia, donde predominaron los estados de Hidalgo y México. Los resultados indican que los encuestados muestran interés por ingresar a esta Maestría y por mejorar sus conocimientos en salud, reproducción, producción y nutrición animal, fauna silvestre y salud pública. Además, en el Estudio de la Profesión y la Disciplina de las Ciencias Zootécnicas y Salud Animal se identifica una tendencia a la especialización en las áreas de Salud, mientras que en la Zootecnia se enfoca a la innovación y desarrollo tecnológico de la nutrición y reproducción animal. Una relación entre la Zootecnia y la Salud Animal es la biotecnología aplicada a estas áreas, ya que aplica al control de enfermedades y al uso de terapias génicas. Finalmente, se encuentra una tendencia al estudio de alimentos de origen animal y su vigilancia con la finalidad de producir alimentos inocuos. Así, este Posgrado ha sido diseñado para atender de manera innovadora la salud y la productividad de especies de interés pecuario, así como promover la transformación de sus productos y procurar la salud de animales de compañía, deporte y silvestres, con énfasis en la preservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. En virtud de lo anterior, una característica importante que distingue a este posgrado son sus dos áreas temáticas: Salud Animal y Zootecnia. Para organizar la investigación al seno de esta Maestría, se tendrán dos líneas de investigación que

agrupan las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento que cultivan sus Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación: a) *Alternativas para fomentar la producción animal sustentable y la innovación, inocuidad y calidad de sus productos* b) *Diagnóstico y evaluación de agentes patógenos de importancia en la salud animal y de compuestos de interés en las ciencias veterinarias*. A través de estas líneas, se pretende atender las necesidades que demanda la sociedad para promover un crecimiento dinámico y equitativo, pero de manera sostenible.

La modalidad de este posgrado será de tipo presencial y está orientado hacia la investigación. El mapa curricular consta de 94 créditos distribuidos en tres ejes de formación: Disciplinar, Metodológico e Investigación. Respecto a la infraestructura disponible, el Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia cuenta con los siguientes laboratorios de investigación: Parasitología y Bacteriología, Virología e Inmunología, Anatomía y Necropsia, Histología e Histopatología, Bioquímica y Biología Celular, Fisiología y Patología Clínica, Nutrición Animal, Reproducción Animal y Genética y Genómica. Además, el Hospital Veterinario también cuenta con la infraestructura necesaria que puede apoyar la investigación de los estudiantes en temas de tesis relacionados con la salud de animales de compañía y deporte, entre otros. Cada uno de estos laboratorios, tienen la capacidad de dar soporte al inicio de la operación de este Posgrado y cabe mencionar que el Instituto de Ciencias Agropecuarias también cuenta con equipos con tecnología avanzada que podrían apoyar los trabajos de investigación de los estudiantes. Respecto a espacios de aulas, la ampliación y adecuación del nuevo Edificio “M” ofrece instalaciones del más alto nivel que apoyan las horas teóricas del proceso enseñanza-aprendizaje.

### **3. Fundamentación**

#### **3.1 Análisis de las necesidades sociales y problemas del entorno**

En el presente apartado se aborda un análisis sobre las necesidades sociales existentes a nivel internacional, nacional y estatal, principalmente en estos dos últimos ámbitos, donde este programa de Maestría tendrá más impacto desde los aspectos de inocuidad alimentaria, producción y sanidad animal. En atención a que es necesaria la búsqueda de soluciones a las necesidades sociales actuales y existentes, la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) propone este nuevo Posgrado procurando que cumpla con las condiciones de calidad, pertinencia, flexibilidad y vinculación con los sectores productivo y social. El plan de estudios, las líneas de investigación y la orientación disciplinar se han diseñado para responder de forma innovadora a estas necesidades y para impulsar el desarrollo del sector agropecuario. Por tal motivo, en este apartado se describe la estructura de este análisis considerando los siguientes aspectos:

- Necesidades sociales actuales y potenciales.
- Problemas actuales y potenciales del entorno.
- Problemas actuales y potenciales de entorno ecológico.
- Problemas actuales y potenciales del entorno cultural.

La información se contrasta con algunos indicadores nacionales de tal forma que se pretende contribuir en algunas de las necesidades de educación superior y Posgrado en el estado, en el país y en el ámbito internacional. Por lo anterior, la apertura de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal en el Instituto de Ciencias Agropecuarias (ICAP) de la UAEH, apoyará el desarrollo de los sectores primario, secundario y terciario; para lo cual se realizó un análisis socioeconómico sobre las regiones geoculturales del estado de Hidalgo, con la finalidad de detectar las necesidades relacionadas con el sector agropecuario tomando en cuenta el Índice de Desarrollo Humano, además de aspectos relacionados con la calidad de vida, servicios públicos y de salud. Aunado a ello, se identificaron las necesidades y características del sector agropecuario. Con el análisis anterior, se consideró la pertinencia y factibilidad de la apertura del Posgrado en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal.

En el ámbito Internacional, las necesidades sociales que respaldan la apertura de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal se deben a la presencia de una gran diversidad de factores originados por los cambios demográficos, los patrones de consumo de alimentos, los efectos de la urbanización sobre el sistema alimentario y el incremento de los ingresos en las

diversas regiones y estratos sociales. Para ello, es necesario entender la relación clima-suelo-planta-animal, ya que las características propias de cada zona condicionan las actividades que se pueden desempeñar. Se sabe que dichas actividades están directamente ligadas al desarrollo económico (la producción agropecuaria y forestal, actividades turísticas o bien conservación del medio ambiente), al acceso a los servicios públicos y, por consecuencia a la calidad de vida de la población. La producción agropecuaria también conduce a la necesidad de incrementar el nivel de educación superior y de Posgrado, pues los recursos humanos que lideran este tipo de actividades deben hacerlo con la firme convicción de fomentar el desarrollo sostenible para preservar estos recursos a las generaciones venideras.

En este contexto, se utilizó como herramienta principal el Índice de Desarrollo Humano (IDH), indicador elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) dónde México, con un IDH: 0.77 ocupa el lugar 74 de 189 en el mundo y está agrupado dentro de los países con índice de desarrollo alto (PNUD, 2016). El IDH sintetiza aspectos sociales y económicos básicos para el desarrollo y se compone de tres dimensiones: 1) la posibilidad de una vida larga y saludable, 2) adquirir conocimiento individual y socialmente valioso y 3) la oportunidad de obtener los recursos necesarios para disfrutar un nivel de vida decoroso (PNUD, 2016). De forma inherente a esas tres dimensiones está la seguridad alimentaria, la disponibilidad y calidad de los alimentos, el acceso a los servicios públicos, la calidad de la educación, entre otros, tal y como lo menciona la Comisión Económica para el Desarrollo de América Latina y el Caribe (CEPAL, 2018). De esta manera, los indicadores que se utilizan para medir esas tres dimensiones son: la esperanza de vida al nacer, los años promedio de instrucción, los años de instrucción esperados, y el ingreso nacional bruto per cápita. Todo lo anterior conlleva a la búsqueda del bienestar y de la salud en las personas que integran los diversos estratos sociales en cuanto a la calidad de los alimentos de origen animal como parte de su consumo y a la necesidad de profesionales enfocados a la conservación de los recursos naturales (flora y fauna) y a la producción de alimentos inocuos como producto de la relación de aspectos zootécnicos y de salud animal. Por lo tanto, el ofrecer un Posgrado con este énfasis disciplinar, permitirá innovar y desarrollar investigación tanto científica como tecnológica para la mejora del bienestar de la población.

Según la CEPAL (2018), aproximadamente la mitad de la población mundial todavía vive con el equivalente a dos dólares diarios de los Estados Unidos de América (en México, alrededor

de 38 pesos) y a pesar de tener un empleo, en muchos lugares eso no garantiza el escapar de la pobreza. Ahora, bajo las condiciones actuales, los países desarrollados y en desarrollo deben promover el desarrollo económico sostenible creando empleos de calidad sin afectar el medio ambiente. Lo anterior parece sencillo, sin embargo, es un término muy amplio y complejo debido a que el hablar de medio ambiente, recursos naturales, bienestar social, calidad de vida, población, etc., entramos en un complejo sistema donde cada variable depende de alguna otra y cambios en alguna de ellas pueden alterar el sistema. La agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza contribuyeron con el 3.2% del PIB en México en el 2017 (INEGI, 2018) y se encuentra entre el rango de países con ingresos altos y por arriba de la media mundial. A nivel estatal, Hidalgo aporta 1.6% al PIB Nacional de este sector y la población dedicada a esta actividad representa 3.3% de la población nacional. Con base en estos datos, la agricultura, cría y explotación de animales, pesca, uso forestal y caza es una importante actividad económica debido a la relación con el sector secundario y terciario dentro del estado; lo que plasma la necesidad de recursos humanos a nivel de Posgrado en el área de Ciencias Zootécnicas y Salud Animal que mantengan y mejoren la generación de empleos de calidad con capacidad para implementar nuevas estrategias que promuevan el desarrollo sostenible y que fortalezcan la transferencia de tecnología hacia el sector.

Como se expresó anteriormente, la FAO prevé para el 2050 el consumo de carne y huevo se incremente, lo anterior se sabe que será debido al aumento de la población y del consumo per cápita (Makkar *et al.* 2016). De esa misma manera, la OECD-FAO (2018) estiman que, con los crecientes ingresos de la población, los consumidores de carne incrementarán y además diversificarán su consumo hacia proteína animal más costosa, como es la carne bovina y la carne ovina. En este contexto, los países que incrementaron la producción de carne en el 2017 en respuesta a la demanda creciente fueron Estados Unidos, Argentina, India, México, la Federación Rusa y Turquía. La tendencia en la próxima década según la OECD-FAO (2018) no cambiará, lo que impactará a los diversos sectores implicados en las actividades ganaderas para obtener productos pecuarios inocuos, seguros y accesibles. Este hecho hace que la formación de recursos humanos en la zootecnia y la salud animal sea de importancia para desarrollar nuevas tecnologías en la producción de alimentos inocuos de origen animal a partir de animales saludables.

Con respecto al estado de Hidalgo, entidad constituida por 84 municipios, mismos que por su naturaleza orográfica presentan diversos tipos de climas, flora, fauna y, por lo tanto, diversidad

en sus paisajes (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2018), hace que el estado presente diversas etapas de desarrollo económico y cada región se enfoque a actividades acordes a su orografía. Sin embargo, una de las actividades que sobresale en todas las regiones del estado es la zootecnia. En este sentido, la apertura de este Posgrado también está enfocada en que los recursos humanos que se formarán tendrán como primicia incrementar la producción animal a través de la investigación, como lo sugiere OECD-FAO (2018). El uso y el cambio del uso de la tierra, incluyendo los bosques y otra vegetación natural reemplazada por pastizales y cultivos para la producción de alimentos pecuarios, el carbono liberado del suelo, así como los pastizales y tierras cultivables dedicadas a la producción de forrajes y alimentos para el ganado afectan el entorno ecológico a nivel terrestre y a nivel atmósfera. En este tenor, resulta necesario diseñar e implementar estrategias que favorezcan la producción de cultivos destinados a la producción de forrajes y de productos agrícolas, así como la producción animal, el uso de biocombustibles, el manejo de excretas, y demás actividades, como puede ser mantener la salud animal, el uso de modificadores metabólicos, aplicar herramientas biotecnológicas y mantener e incrementar la calidad e inocuidad de los productos pecuarios, lo cual favorece el acceso a mercados internacionales.

### **3.2 Estado del conocimiento de la disciplina de las Ciencias Zootécnicas y de las Ciencias Veterinarias**

La Zootecnia es una profesión que tiene sus orígenes en las culturas primitivas y que surge con los inicios de la domesticación de los animales (Betancourt, 2008), es decir, surgió hace miles de años y ha evolucionado dependiendo de la especie, por ejemplo, los ovinos fueron domesticados hace 11000 a 15000 años y posteriormente los bovinos, caprinos, porcinos y las aves. La domesticación en sí, sucede cuando los animales se mantienen para un propósito distinto. Dentro de estos propósitos está la reproducción y la sobrevivencia, donde los seres humanos ejercen fuerte control y donde en las condiciones actuales, la sobrevivencia de animales domésticos y silvestres depende del ser humano, independientemente de los diferentes escenarios. La domesticación permite y ha permitido a los humanos mantener a los animales con el temperamento tranquilo, tener una fuente de alimentos de origen animal, usarlos para compañía, para trabajo y para propósitos religiosos. En respuesta, los animales reciben protección y constante alimentación, además, desarrollan rasgos que son ausentes en la vida silvestre y que deben atenderse bajo diferentes condiciones.

Estas condiciones conducen a entender el surgimiento y desarrollo de las Ciencias Zootécnicas, que se refieren al arte de trabajar con animales de granja, o bien, a “promover una apreciación y entendimiento de los principios científicos y tecnológicos aplicados a la producción de animales de granja”, como lo describe la Asociación Americana de Ciencia Animal (ASAS, 2018). Etimológicamente, Zootecnia es el arte o la ciencia de la cría animal (Bourgelat, 1978) y está orientada a obtener animales más productivos y a criarlos en las mejores condiciones de rentabilidad e higiene. No obstante, la Zootecnia también está relacionada con diferentes aspectos, entre ellos, el cuidado y la atención hacia animales de compañía, incluyendo su cuidado, nutrición y bienestar (ASAS, 2018).

Respecto al origen de la Veterinaria (Ciencia y práctica de precaver y curar las enfermedades de los animales según el diccionario de la Real Academia Española), que frecuentemente se refiere a salud animal, acorde al Cuaderno de Historia Elanco (s/a) se tienen testimonios en pinturas rupestres. En Egipto, se describe la Veterinaria en el “Papiro de Kahum”; en Mesopotamia, en el “Código de Hammurabi”; en China, con los veterinarios Wan Tao y Mai Shu Huan. En Grecia, Jenofonte y Aristóteles escriben sobre Veterinaria, así como los romanos Catón, Virgilio, Lucio Junio Moderato Columela, Plinio Segundo y Renatus Vegetius. Se sabe que en el siglo III el emperador Diocleciano fijaba aranceles al ejercicio veterinario. Ya en el siglo IX aparecen las herraduras con clavos. El Rey Alfonso X de España, menciona conocimiento de hipología (estudio general del caballo) e hipiátrica (arte y habilidad de conocer o determinar las enfermedades del caballo) en su obra “Las Partidas”. La primera Escuela de Veterinaria se fundó en Lyon, Francia, por Claude Bourgelat en 1761, luego se fundaron otras escuelas como la de Real de Alfort (1776), la de Toulouse (1825) y la de Nantes.

Así, en Francia se estableció la hegemonía de las enseñanzas de la Medicina Veterinaria y se sustentaba en la investigación avanzada para la época por parte de los sabios estudiosos en campos como las causas de las enfermedades y otros fenómenos biológicos (Elanco, s/a). De esta manera, las Ciencias Veterinarias cimentaron su avance conjuntamente con las Ciencias Médicas Humanas debido al gran número de experimentos que se realizaban con las especies animales, situación que originó escuelas dedicadas al estudio de la morfofisiología y la patología comparada de los animales (Cervantes y Roman, 2015).

Del campo de la Medicina Veterinaria han egresado profesionales que comenzaron a descubrir, frente al gremio médico y la comunidad científica en general, que su disciplina es capaz



de mostrar en el cuerpo animal la posibilidad de comprender, estudiar y prever la dinámica de las enfermedades de origen epizootico y su impacto en la salud de la población. Por consecuencia, los veterinarios han participado en la comprensión de mecanismos y comportamiento de enfermedades transmisibles entre seres humanos y animales y se asume han mostrado que algunas de las epidemias humanas tenían origen en el contacto entre humanos y animales (Uribe-Mendoza 2015).

Así, el desarrollo y surgimiento de la Zootecnia y de la Veterinaria condujeron a la formación de profesionistas especialistas en Producción Animal o Zootecnia (Camacho *et al.*, 2007). De hecho, en México existe una división muy marcada respecto a la formación de estos profesionistas: 1) los Médicos Veterinarios Zootecnistas (MVZ) y 2) los Ingenieros Agrónomos Zootecnistas (IAZ). Según Camacho *et al.* (2007), los MVZ reciben una formación enfocada hacia la sanidad, mientras que la formación de los IAZ está enfocada hacia la nutrición animal y el aprovechamiento de recursos forrajeros disponibles. Respecto a las instituciones de enseñanza superior donde se comenzaron a formar profesionistas de estas áreas, la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria, ubicada en San Jacinto, México, fue la primera institución en ofrecer la Licenciatura en Medicina Veterinaria en el continente americano en 1853, y diez años posteriores a esta fecha, se diseñó la currícula del primer plan de estudios en Zootecnia (Cuca, 1994, citado por Camacho *et al.*, 2007). Actualmente, en México se imparten 90 programas educativos de licenciatura en los campos de formación de Zootecnia y Salud Animal, mientras que, en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la UAEH, la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia se ofrece desde el 2004.

Bajo este contexto, la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal tiene el enfoque de formación hacia la Zootecnia y Salud Animal, donde los alumnos en conjunto con su director de tesis serán quienes decidan el área temática en que enfoquen su investigación según las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento del Programa, lo que promueve también la definición de las trayectorias académicas a partir de la elección de asignaturas optativas que incluyen temas sobre genética y reproducción; atención y cuidados de animales usados para propósitos deportivos y culturales; inocuidad; salud pública, entre otros.

A partir de la información anterior, se identifican aspectos significativos y de valor para generar la propuesta de esta Maestría, en primer término, porque es base para investigar acerca de la disponibilidad de alimento de origen animal para la población humana, con un nivel de calidad óptimo, que toma como indicador supremo la inocuidad de dicho alimento (de ahí la natural

relación que se da con la salud pública humana y la llamada medicina preventiva), y en segundo término, por la importancia económica que representa hoy en día la producción.

La disciplina y evolución de las Ciencias Zootécnicas y Salud Animal se describen a través de las prácticas profesionales que se han ejercido y lo que se prevé se realizará en un futuro, por lo que es importante tomar en cuenta las actividades que realizan los profesionistas relacionados con esta disciplina. Esas actividades, se pueden clasificar en decadentes, dominantes y emergentes. La primera de ellas, ha perdido vigencia con base en la satisfacción de las necesidades sociales y tiende a desaparecer. La segunda, son las actividades más generalizadas, es decir, es la práctica socialmente demandada por las características de producción. Mientras que la última, se caracteriza por el desarrollo de conocimientos y el dominio de métodos, más que por la acumulación de información; donde se poseen habilidades y destrezas para construir y transformar nuevos conocimientos, los cuales cuentan con aptitudes para diseñar procesos productivos con una participación activa y con una crítica constructiva en el cambio social.

La práctica decadente en la Zootecnia y Salud Animal estriba en hechos que incrementaron en su momento la demanda de Médicos Veterinarios en el área de Salud Animal, ya que, durante 1940, se controló un brote de fiebre aftosa en ganado bovino en México, logrando su erradicación diez años después. Posterior a ese problema, fue cuando se inició la apertura de un número determinado de programas educativos en el área de Salud Animal y Zootecnia, como se ha descrito en el estudio de pertinencia y factibilidad sobre planes y programas de estudio similares a la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal. En esa época aún no se desarrollaban los Posgrados en esta área, sin embargo, quienes se encargaban de esas tareas a nivel de la profesión eran los Médicos Veterinarios Zootecnistas. La práctica era formar parte del gobierno dentro de sus programas de vigilancia epidemiológica y de extensionismo, también en ese tiempo se inició en México la construcción de los primeros establecimientos de sacrificio de animales con medidas sanitarias reguladas para la exportación de carne, principalmente hacia los Estados Unidos de América.

La práctica dominante en la Zootecnia y la Salud Animal, principalmente en esta última, se caracteriza por la tendencia a la especialización, a un alejamiento de los problemas sociales y un alto grado de individualismo en cuanto al grado de desarrollo profesional que se alcanza, encaminado a cubrir la demanda actual de profesionistas en el área de Salud Animal. Esto se puede ejemplificar, al observar el desarrollo de estudios de Posgrado encaminados a la alta

especialización, por ejemplo, en la atención a pequeñas especies con la tendencia a buscar subespecialidades como: cardiología, dermatología, oncología, anestesiología, entre otras. La conservación de animales silvestres en su hábitat natural, las especies que se encuentran en peligro de extinción, los que se utilizan como mascotas y la producción de alimentos de origen animal que cumplan con los estándares internacionales de calidad e inocuidad pertenecen también a estas áreas de especialización, aunque con mayor enfoque hacia las Ciencias Zootécnicas. De esta forma, es notorio que la tendencia en estas áreas tiende a ser parte de nichos laborales altamente diferenciados. En el caso de la Zootecnia, la producción de aves y cerdos tiende a la tecnificación y al desarrollo de tecnología útil para el control productivo y sanitario.

Actualmente, el desarrollo de nuevas tecnologías está dando paso a mercados y prácticas profesionales emergentes, las cuales se caracterizan por el cauce científico-tecnológico orientado a satisfacer las futuras necesidades sociales y demandas de producción. En este campo de las prácticas emergentes se deberá poner particular esmero para definir cuáles serán las socialmente necesarias y otorgarles prioridades dado que algunas se establecen a corto, mediano o largo plazo. Estas tienen particular relevancia porque generarán una diversidad de actividades que permitirán desarrollar la profesión. Es por ello, que la práctica emergente, se caracteriza por sus amplios conocimientos y su dominio de métodos, más que por la acumulación de información. Así, se busca que los egresados de este Posgrado tengan habilidades y destrezas para construir y transformar conocimientos, aptitudes para diseñar procesos productivos y para participar activa y críticamente en el cambio social. De acuerdo a Eurotier (2018), la cual es una de las exposiciones de la industria de la nutrición animal más importante en Europa, los cuestionamientos a seguir en los próximos años serán: la sostenibilidad de la producción pecuaria; los cultivos que se utilizarán para alimentar a la población humana y los cultivos que deben destinarse a la alimentación animal; el uso de antibióticos en el ganado (uno de los temas prioritarios); y la preocupación por el procesamiento del estiércol del ganado enfocado a minimizar su efecto en el medio ambiente. Además, se indican ocho tendencias: uso de suplementos funcionales, optimización de niveles de nitrógeno y fósforo, actualización de los requerimientos de proteína, fuentes de proteína de organismos no genéticamente modificados, insectos como fuente de nutrientes, agua como alimento, calidad del forraje y aditivos en forraje para animales. Otra área importante y emergente es el uso de la biotecnología en la Salud Animal y la Zootecnia, ya que se está aplicando en el

control de enfermedades, terapias génicas en la producción animal y en el estudio de los alimentos de origen animal y su vigilancia para producir alimentos inocuos.

La investigación en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal también se enfoca al bienestar animal (Grandin, 2015), factores que afectan la emisión de gases por los sistemas de producción (Herron *et al.*, 2017), empleo de insectos en la alimentación y salud de los animales (Jozefiak *et al.*, 2016), producción de alimentos de origen animal con beneficios en la salud de los consumidores (Zaheer, 2015), desarrollo de vacuna para enfermedades clásicas y emergentes (Blome *et al.*, 2017), uso de la homeopatía en la salud de los animales (Mathie y Clausen, 2015) y de la biología molecular en la detección de enfermedades en animales y alimentos de origen animal (Abushahba *et al.*, 2016), resistencia antimicrobiana de diversos fármacos empleados en la mejora de la salud de los animales (DeDonder y Apley, 2015), entre otros.

Las Ciencias Zootécnicas y la Medicina Veterinaria han enfrentado importantes retos, entre los que destacan la producción de alimentos que contengan proteína de primera calidad (carne, leche, huevo), así como salvaguardar la salud pública a través del cuidado de la salud de los animales como mecanismo de prevención y control de las enfermedades zoonóticas.

En otro contexto, la situación actual del país con respecto a la globalización comercial se ha reflejado en una mayor participación de los egresados de Zootecnia y de Medicina Veterinaria en los procesos de certificación de las buenas prácticas productivas y de la salud animal, así como en las explotaciones dedicadas al cuidado y conservación de animales silvestres tanto en cautiverio como en su hábitat natural (SAGARPA, 2018).

Bajo este escenario, el perfil de los egresados de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal ofrecerá una formación profesional orientada a la consolidación de líderes en la investigación en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal, cuya encomienda será promover el desarrollo sostenible y proponer soluciones innovadoras acordes a las líneas de investigación de esta maestría: *Alternativas para fomentar la producción animal sustentable y la innovación, inocuidad y calidad de sus productos y Diagnóstico y evaluación de agentes patógenos de importancia en la salud animal y de compuestos de interés en las ciencias veterinarias.* Así, la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal está diseñada para ofrecer a los alumnos opciones de investigación que los perfilen hacia un creciente número de trabajos en diferentes áreas del subsector pecuario, como lo son:

- Organizaciones de desarrollo internacional, compañías consultoras y servicios en el sector pecuario
- Desarrollo y ventas en el sector de producción y de la industria
- Asociaciones e industrias relacionadas con la alimentación, reproducción, salud animal, entre otras
- Organizaciones y dependencias de gobierno (InfoAserca, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), por mencionar algunos).
- Investigación y educación en compañías privadas y en instituciones de investigación gubernamentales (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), empresas farmacéuticas, de alimentos para animales, por mencionar algunas)
- Enseñanza en instituciones de educación agropecuaria
- Iniciando sus propios negocios (clínicas, unidades de producción, asesorías, por citar algunos ejemplos)

De esta manera, la tendencia de ejercer la profesión del egresado de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal en el sector privado es mayor en las empresas transnacionales que invierten en el sector pecuario, particularmente en la industria de alimentos balanceados para animales y en la industria farmacéutica; ya que los profesionales egresados de las licenciaturas relacionadas con la Zootecnia y la Salud Animal se encuentran laborando tanto en el sector de producción como en la mercadotecnia, promoviendo productos a través de asesorías técnicas en ese tipo de empresas privadas. Además, existe una parte del sector agropecuario donde sólo se requiere asesoría técnica de nivel medio y la participación de estos egresados se realiza a través de las asesorías o la clínica privada. Con relación a los animales de compañía y deporte, el veterinario ha encontrado un nicho de oportunidad para el desarrollo del ejercicio profesional en el ámbito privado, en hospitales, clínicas y consultorios. Sin embargo, es necesario que estos recursos humanos se basen un poco más en la Ciencia Básica y en la Ciencia Aplicada para atender de mejor manera esta creciente y cambiante demanda laboral en el sector agropecuario. Puesto que, como lo describe la Academia Mexicana de Ciencias (2018), la ciencia es una actividad donde a través del conocimiento y del desarrollo tecnológico podemos atender y resolver los problemas a

los que se enfrenta la humanidad y es indispensable para generar bienestar social, atención a los problemas de salud, combate al cambio climático, protección de la biodiversidad, calidad de la educación, combatir la desigualdad y la pobreza y muchas otras cosas.

### 3.3 Análisis comparativo de planes y programas afines a la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal

De acuerdo con el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACyT, 138 programas de Maestría en la modalidad escolarizada dentro del área de Biotecnología y Ciencias Agropecuarias fueron contabilizados durante el 2018. De estos, 27 programas son Maestrías relacionadas con las Ciencias Zootécnicas y Salud Animal (Tabla 1). De todos esos programas, sobresale la parte Agropecuaria, seguida por la Producción Animal y finalmente la Veterinaria. De acuerdo a estos programas, ninguno tiene el nombre de Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal, ello significa un nombre distintivo y único, que permita una identidad propia de este programa de Posgrado.

**Tabla 1. Programas nacionales relacionados con la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal incluidos en el PNPC del CONACyT**

Institución	Entidad	Nombre del Programa	Nivel	Orientación
Universidad Autónoma de Aguascalientes	Aguascalientes	Maestría en Ciencias Agronómicas y Veterinarias	En desarrollo	Investigación
Universidad Nacional Autónoma de México	Ciudad de México	Maestría en Medicina Veterinaria y Zootecnia	Competencia internacional	Profesionalizante
Universidad Autónoma Metropolitana	Ciudad de México	Maestría en Ciencias Agropecuarias	En desarrollo	Investigación
Universidad Veracruzana	Veracruz	Maestría en Ciencia Animal	Consolidado	Investigación
Instituto Tecnológico de el Llano Aguascalientes	Aguascalientes	Maestría en Ciencias en Biotecnología Agropecuaria	En desarrollo	Investigación

Universidad Autónoma de San Luis Potosí	San Luis Potosí	Maestría en Ciencias Agropecuarias	Reciente creación	Investigación
Universidad Autónoma de Yucatán	Yucatán	Posgrado Institucional en Ciencias Agropecuarias y Manejo de Recursos Naturales Tropicales	Consolidado	Investigación
Universidad Autónoma de Baja California	Baja California	Maestría en Ciencias Veterinarias	Consolidado	Investigación
Universidad Nacional Autónoma de México	Ciudad de México	Maestría en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal	Consolidado	Investigación
Universidad Autónoma del Estado de México	Estado de México	Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales	Consolidado	Investigación
Universidad Autónoma de Baja California	Baja California	Maestría en Ciencias en Sistemas de Producción Animal	Consolidado	Investigación
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Morelos	Maestría en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural	Consolidado	Investigación
Universidad Autónoma de Nayarit	Nayarit	Maestría en Ciencias Biológico Agropecuarias en el Área de: A) Ciencias Agrícolas, B) Ciencias Ambientales, C) Ciencias Pesqueras, Y D) Ciencias	Consolidado	Investigación

		Zootécnicas y Veterinarias		
Universidad Autónoma de Chiapas	Chiapas	Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical	En desarrollo	Investigación
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	Coahuila	Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria	En desarrollo	Investigación
Universidad Autónoma de Nuevo León	Nuevo León	Maestría en Ciencia Animal	Consolidado	Investigación
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Michoacán	Maestría en Producción Agropecuaria con opción terminal en las Áreas: Agrícola, Pecuaria, Forestal, Acuícola y Agronegocios	Consolidado	Profesionalizante
Universidad Autónoma de Querétaro	Querétaro	Maestría en Salud y Producción Animal Sustentable	En desarrollo	Profesionalizante
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	Tabasco	Maestría en Producción Animal Tropical	En desarrollo	Profesionalizante
Universidad Juárez del Estado de Durango	Durango	Maestría Interinstitucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales	En desarrollo	Investigación



Universidad Autónoma Metropolitana	Ciudad de México	Maestría en Biología de la Reproducción Animal	En desarrollo	Investigación
Universidad Veracruzana	Veracruz	Maestría en Ciencias Agropecuarias	En desarrollo	Investigación
Universidad Autónoma de Guerrero	Guerrero	Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Local	En desarrollo	Investigación
Universidad del Mar	Oaxaca	Maestría en Producción y Sanidad Animal	Reciente creación	Investigación
Universidad Autónoma de Sinaloa	Sinaloa	Maestría en Ciencias Agropecuarias	En desarrollo	Investigación
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Chihuahua	Maestría en Ciencia Animal	Reciente creación	Investigación

Fuente: Sistema de Consultas del PNPC (2018).

Es importante señalar, que no existe ninguna Maestría en el estado de Hidalgo que se encuentre en PNPC similar a lo que se plantea en esta propuesta. Sin embargo, se puede apreciar que, en los estados limítrofes con Hidalgo existen cuatro Maestrías en dicho padrón; dos en la Universidad Veracruzana, y los otros, en la Universidad Autónoma del Estado de México y en la Universidad Autónoma de Querétaro. De estos programas, dos son en Ciencias Agropecuarias (Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y Maestría en Ciencias Agropecuarias), y de las otras dos, una es Maestría en Ciencia Animal y una más es Maestría en Salud y Producción Animal Sustentable, ésta última sería de acuerdo al nombre, lo más relacionado con la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal, la cual se distingue de las demás opciones en sus Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (“Alternativas para fomentar la producción animal sustentable y la innovación, inocuidad y calidad de sus productos” y “Diagnóstico y evaluación de agentes patógenos de importancia en la salud animal y de compuestos de interés en las ciencias veterinarias”) que fueron definidas a partir de las necesidades sociales, profesionales, y de formación de profesionistas candidatos a ingresar a este Posgrado, así como de la demanda del

subsector pecuario de contar con más profesionistas de alto nivel, y de los recursos humanos e infraestructura con la que cuenta el Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia del ICAp. Por lo tanto, este programa de Maestría sea único dentro de las opciones de estudios de Posgrado en la región y en el país.

Respecto a su nivel, de los programas inscritos en el PNPC 11.5% son de reciente creación, 46.2% están en desarrollo, 38.5% están consolidados y únicamente el 3.8% cuenta con competencia internacional. La mayoría de las Maestrías están en desarrollo o consolidados (84.7%) y únicamente tres programas están en el nivel de reciente creación. Lo anterior es la coyuntura para que la apertura de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal pueda ingresar al PNPC como programa de reciente creación a corto plazo.

Las principales convergencias entre los objetivos de los programas de Maestría nacionales se podrían resumir en tres aspectos:

- Formación de recursos humanos con conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.
- Generación y aplicación de conocimiento en el área de zootecnia y salud animal, acordes a las líneas de investigación propuestas para este posgrado.
- Resolución de problemas en el ámbito zootécnico y de la salud de los animales.

Dentro de estos aspectos se mencionan conceptos, ideas, o frases importantes que se pretende atender mediante la formación de los Maestros en Ciencias destacando los siguientes:

- Innovación científica y tecnológica
- Liderazgo
- Generación de habilidades docentes
- Procurar la inocuidad y seguridad de los productos origen animal
- Manejo holístico de los recursos naturales
- Sistemas integrales de producción sustentable
- Protección ambiental
- Principios éticos
- Biotecnología animal
- Fauna y vida silvestre
- Elaborar proyectos acordes a las líneas de investigación.

A partir de estos componentes que tienen los diversos programas de Maestría a nivel nacional, se puede proponer que los temas más importantes en el área de Zootecnia y Salud Animal son: mantener la salud, el bienestar y la productividad de especies de interés pecuario; promover la transformación de sus productos de origen animal; procurar la salud de animales de compañía, deporte y silvestres con énfasis en la preservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Después de hacer la comparación de los diversos planes de estudio de Maestrías relacionadas con las Ciencias Zootécnicas y Salud Animal se concluye que existen 26 programas de Posgrado reconocidos en el PNPC enfocados a la Ciencia Animal, Ciencias Agropecuarias, Veterinaria y Salud Animal. La duración es de dos años, sus asignaturas están distribuidas en general como básicas, de especialización y de investigación, existiendo una heterogeneidad en cuanto al número de créditos, con perfil de egreso dividido en conocimientos, actitudes y valores, habilidades, competencias y en saberes. Con relación a los programas en el extranjero, se analizaron 8 programas en seis Universidades; se puede apreciar una tendencia a tener un gran número de asignaturas en áreas como Veterinaria, Ciencia Animal, alimentos de origen animal y Producción Animal.

**Tabla 2. Programas Internacionales relacionados con la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal**

<b>Institución</b>	<b>Programa</b>	<b>País</b>
Universidad Complutense de Madrid (UCM)	Máster Universitario en Investigación en Ciencias Veterinarias.	España
Universidad de Santiago de Compostela (USC)	Máster Universitario en Investigación Básica y Aplicada en Ciencias Veterinarias.	España
Universidad de Chile (UC)	Máster en Ciencias Animales y Veterinarias.	Chile
Universidad de Buenos Aires (UBA)	Maestría en Salud Animal. Maestría en Reproducción Animal. Maestría en Bromatología y Tecnología de la Industrialización de los Alimentos.	Argentina
Universidad Nacional de Colombia (UNC)	Maestría en Salud y Producción animal	Colombia

Universidad Estadual Paulista (UEP)	Maestría en Ciencia animal	Brasil
--	----------------------------	--------

Fuente: Elaboración propia con información de las páginas web de las Universidades correspondientes.

Los aspectos más sobresalientes respecto a su orientación son:

- Formación avanzada y especializada.
- Ampliar conocimientos en las áreas de Ciencias Veterinarias, Salud Animal, Ciencia Animal, Sistemas de Producción, Vida Silvestre, Área Agropecuaria.
- Participar en grupos multidisciplinarios.

Así, la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal que se ofrecerá en la UAEH estará enfocada hacia la Zootecnia y la Salud Animal, pero uno de los aspectos que lo distingue es que estará orientada hacia la investigación, donde acorde a la ubicación la oferta de Posgrados similares con estas características es limitada. Respecto al número de asignaturas y de créditos, serán similares a Maestrías que aquí se describen con el objeto de ser considerados en la movilidad estudiantil entre los programas de Posgrado.

### **3.4 Demanda y mercado de trabajo de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal**

Bajo este marco de referencia, se ha considerado ofertar la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal dentro del proyecto de desarrollo del Instituto de Ciencias Agropecuarias (ICAP) de la UAEH, como una forma de racionalizar y optimizar los recursos universitarios en apoyo a los requerimientos y necesidades de la sociedad y del sector pecuario regional y nacional, con mayor énfasis en Hidalgo y sus estados vecinos como San Luis Potosí (al norte), Tlaxcala y Estado de México (al sur), Veracruz y Puebla (al Este) y Querétaro (al oeste).

Hasta agosto de 2019 se tenían registrados 688 egresados de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAEH, además de que 87 alumnos están inscritos en décimo semestre. El egresado de esta licenciatura tiene un amplio campo de trabajo, que va desde el sector público, como dependencias estatales, hasta el sector privado, siendo capaces de identificar y solucionar problemas relacionados con la productividad agropecuaria aprovechando al máximo las cualidades productivas de los animales en beneficio del hombre.

Además, las características de producción pecuaria y de distribución de la población en el Estado de Hidalgo indican que el Médico Veterinario Zootecnista juega un papel importante, ya que su presencia ayuda a optimizar procesos campesinos para aumentar la producción animal,

mejorar la genética de los animales, certificar alimentos, trabajar en comités de fomento pecuario, o en campañas de identificación de enfermedades. Por lo anterior, se consideró necesario realizar una serie de estudios para identificar las necesidades y características del sector pecuario del estado y la región, con el fin de determinar la pertinencia y factibilidad de ofertar la MCZySA.

Con la finalidad de conocer la demanda potencial de profesionistas interesados en ingresar a la MCZySA y además determinar el mercado laboral que podría tener el egresado de una Maestría como la que aquí se presenta se realizaron una serie de encuestas. El primer estudio denominado “Oferta y demanda potencial de participantes de nivel posgrado y su cobertura”, consistió en el diseño y aplicación vía electrónica de una encuesta, la cual contenía 37 preguntas divididas en tres secciones: aspectos generales, profesionales y laborales.

La encuesta se envió a través de los coordinadores de los programas educativos de 11 Universidades Nacionales y una Extranjera. En las Universidades Nacionales se tenía una población de 1295 estudiantes en noveno y décimo semestre. La encuesta también se envió a 666 egresados de la licenciatura en MVZ de la UAEH, de tal forma que en total la encuesta se envió a 1961 posibles aspirantes.

Del total anterior se obtuvieron 388 respuestas de estudiantes de los últimos semestres de licenciatura de MVZ, además de 200 egresados, así mismo se pudo obtener la respuesta a la encuesta de un egresado de una Universidad Extranjera (Universidad de Chile). Para medir la confiabilidad del instrumento se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach de 0.79. Una vez que se validó, tanto la encuesta como su aplicación, se obtuvieron los siguientes resultados:

Los encuestados tienen un rango de edad entre 20 y 30 años, de los cuales el 56.4% son mujeres, el 70.9% son solteros o solteras. Con relación a los aspectos laborales, los encuestados manifestaron que el 58.1% tienen más de un año laborando, donde el 39% lo hace en un negocio propio, el 19% en un hospital de su propiedad, el 14% en alguna dependencia gubernamental y el 13% en el sector educativo. El 47% tienen ingresos entre 5 y 15 mil pesos mensuales, y el 47% ocupan un puesto de administrador o docente en alguna institución educativa. Cuando se les pregunto si habían presentado alguna ponencia en un congreso, el 14.5% manifestó haberlo realizado en las áreas de salud, producción o bienestar animal. Con relación a la publicación de libros y artículos, solo el 11.4% de los encuestados han participado en este tipo de publicaciones. En cuanto a la elaboración de tesis, el 19.7% realizó este tipo de documento en las áreas de salud animal, nutrición, reproducción, etología, fauna silvestre, histología y calidad de la carne.

Con respecto a información de los programas de Maestría que los entrevistados conocen, el 81% manifestó que sabe de los Posgrados ofertados en la UNAM y UAEMex. Sin embargo, cuando se les preguntó sobre los motivos para estudiar un Posgrado las principales respuestas fueron la calidad educativa, prestigio y facilidades que ofrecen las Universidades, además de que ofrecen becas y la oferta educativa es acorde a sus intereses profesionales. El 89.7% está interesado en cursar un Posgrado y además el 94% manifestaron que pagarían menos de 4000 pesos por semestre para realizar una Maestría; aunado a ello, el 66% indicó que estudiaría un Posgrado enfocado a la salud y producción animal. Así, la principal conclusión es que la apertura de la MCZYSA se proyecta como una opción de Posgrado para egresados y estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia, lo cual, ligado al desarrollo profesional, económico y social, se perfila como una opción viable con mercado potencial para su puesta en marcha.

Respecto a las necesidades y problemáticas actuales y futuras del mercado ocupacional, se realizó un estudio dirigido a empresas e instituciones públicas y privadas (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; Instituto de Ecología A. C.; Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria; Laboratorio Nacional de Genómica y Salud Animal; y la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; en instituciones de educación superior: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; Universidad Autónoma de Guerrero y Universidad Autónoma del Estado de México, Crianza Suprema del Bajío; y Bachoco S.A. de C.V.) relacionadas con la Zootecnia y la Salud Animal, para ello se realizó una encuesta para recabar la información necesaria. La encuesta se organizó en los siguientes apartados: 1) datos generales de la empresa o institución, 2) características sociodemográficas de los aspirantes que desean incorporarse a la empresa o institución, 3) disciplina profesional de los aspirantes para su contratación, y 4) formación relacionada con el perfil profesional.

Para la validación del instrumento se utilizó un método general de prospectiva DELPHI en dos etapas, en la primera se eligieron 10 profesores del Área Académica de Medicina Veterinaria a quienes se dio la encuesta con la finalidad de obtener sugerencias en cuanto a la formulación de las preguntas y las posibles respuestas que se pudieran obtener. En la segunda etapa se procedió a realizar una nueva aplicación de la encuesta corregida, para ello se invitaron a los mismos profesores y, una vez validada, se distribuyeron 150 encuestas a empresas e instituciones relacionadas con el área de Ciencias Agropecuarias. Del total de encuestas enviadas de forma

electrónica o bien realizadas directamente en papel, se obtuvieron 45 respuestas (85% electrónicas y 15% en físico), que representaron el 30%. Los principales resultados de este estudio indican que las instituciones de educación superior son de las más interesadas en contratar a egresados de un Posgrado. Es importante remarcar que la generación del conocimiento científico es una parte primordial para la preparación de futuros profesionales con estudios de Posgrado que fortalezcan y favorezcan el desarrollo del país, abordando diferentes situaciones o problemáticas en el ambiente laboral, público o privado sustentado en la generación, desarrollo e innovación de Ciencia y Tecnología en el área de Ciencias Veterinarias y Zootécnicas, sin dejar de lado la aplicación de normas, protocolos, estándares de calidad y una visión enfocada al mejoramiento de cada procedimiento aplicando el método científico para la solución de problemas.

En los datos generales de las empresas o instituciones que respondieron la encuesta, el 65% fueron instituciones de educación superior, el resto fueron instituciones públicas y empresas privadas. El 80% se dedica a la docencia, la investigación o ambas; el 22% se localizan en los estados de México e Hidalgo, y el 85% de los que respondieron la encuesta fueron el jefe, director o coordinador de la empresa o institución. La necesidad de generación de recursos humanos con Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal para las instituciones privadas fue menor en comparación con lo expresado por el sector público. Cabe mencionar que uno de los principales enfoques del sector privado es la generación de recursos monetarios sin invertir de manera significativa en el capital humano que requiere, sin embargo, esto depende del objetivo de la empresa. Las personas que están encargadas de la parte de contratación de estos egresados prefieren que los aspirantes tengan los estudios de Posgrado enfocados a la investigación, ya que estos van dirigidos hacia la generación de conocimiento y la solución de problemas a través de una metodología científica.

En general, existe un notable interés por parte de las instituciones públicas en que los egresados tengan un nivel de Posgrado. Cabe resaltar que este estudio fue contestado por mandos medios y superiores, entre los que se encuentran gerentes, jefes, directores, subdirectores y coordinadores de las instituciones y/o empresas en donde una parte fundamental de sus labores incluye la contratación de nuevos recursos humanos para mantener los niveles de calidad.

En cuanto a las características sociodemográficas de los aspirantes, los encuestados indicaron que prefieren contratar personal que oscile entre 26 y 35 años de edad. Lo anterior, es importante ya que correspondería a una edad en la cual los egresados de la Maestría estarán en el

rango de edad de contratación que prefieren los encuestados y tendrán más oportunidades emplearse en un corto o mediano plazo. El estado civil y género del candidato no son impedimentos para la obtención de un empleo que exija un Posgrado, lo cual indica que tanto hombres como mujeres tienen las mismas oportunidades para poder desenvolverse en el ámbito laboral. Es importante recalcar que la mayoría de los empleadores prefieren que sus próximos recursos humanos tengan la posibilidad de salir de su lugar de residencia para establecerse en otro sitio distinto, ya que la expansión de los sectores públicos y privados es de suma importancia, independientemente de cuál sea la función principal de cada uno.

Las empresas o instituciones indican que los aspirantes a obtener un puesto deben tener un vasto conocimiento en las distintas áreas con afinidad a las Ciencias Agropecuarias, sin embargo, resaltan aquellas enfocadas al campo de la Medicina y la Zootecnia. Además, los empleadores buscan que los candidatos tengan una sólida formación científica, puedan resolver situaciones imprevistas y trabajo en equipo. Lo anterior justifica en buena medida el enfoque de una Maestría en investigación.

Un aspecto controversial en este estudio es que las instituciones, principalmente de educación superior e investigación indicaron que prefieren contratar a profesionales que posean el grado de doctor, a pesar de ello, 45% de los encuestados indicaron que podrían contratar a profesionales con grado de Maestría. Sin embargo, los alumnos que cursen la MCZySA pueden tener la opción de continuar con estudios de Doctorado, y cabe resaltar que en el ICAp se ofrece el Doctorado en Ciencias Agropecuarias, el cual tiene una matrícula baja en el área de Zootecnia y Salud Animal que se atribuye principalmente a la falta de una Maestría en dicha área como antesala a los estudios de Doctorado. Por ello, el egresado de una Maestría como la aquí propuesta tendrá la opción de ser contratado por los empleadores que así lo han manifestado y de continuar con estudios de Doctorado en este mismo instituto.

El estudio también concluye que dentro de las disciplinas con mayor aceptación está Ciencias Agropecuarias, la cual incluye una amplia gama de líneas de investigación y muchas de las asignaturas base del programa de licenciatura, en la cual el alumno de Maestría puede dar continuidad y enfocarse a las diferentes líneas de investigación que favorezca la formación de cada recurso humano generado. Las principales áreas del conocimiento que fueron seleccionadas son medicina, zootecnia, genética, nutrición, patología, diagnóstico, epidemiología y etología. Las actitudes que los encuestados prefieren tener en sus nuevas contrataciones, incluyen



principalmente compromiso, honestidad, respeto, responsabilidad social y ética, mismos que deben ser inculcados desde la licenciatura y mantenerse hasta finalizar su Posgrado, ya que esto permitirá que los recursos humanos en esta área del conocimiento tengan excelentes valores que los hagan sobresalir académica, ética y moralmente en el ambiente laboral.

Uno de los principales problemas a los cuales se enfrentan estos sectores, incluye temas relacionados con la Salud Animal y temas relacionados con la Zootecnia. La Zootecnia y la Salud Animal son importantes desde el punto de vista científico para diseñar nuevas estrategias que permitan incrementar la producción de alimentos. Es decir, la tendencia es que los empleadores contratarán a profesionales con estudios de Posgrados encaminados a aplicar la ciencia como medio para obtener resultados que permitan generar información científica y de calidad enfocada a la producción de alimentos, para lo cual se necesita que la información generada sea aplicable y repetible para implementarla en diferentes sectores. Es fundamental mencionar que la información sea generada por las personas enfocadas en cada una de las investigaciones y que la transferencia y divulgación de la información que ha recibido durante su formación como recurso humano sea evidente, por lo que la mayoría de los encuestados prefieren la contratación de egresados de Posgrado principalmente como profesor investigador y en segundo lugar como investigador.

### **3.5 El Posgrado y el Plan Institucional**

#### **3.5.1 Educación de Posgrado a Nivel Internacional**

A finales del siglo XX inicia el desarrollo en la economía, que se denominó revolución del conocimiento, donde se incrementa la productividad con base a una fuerza de trabajo barata con el empleo de tecnología de avanzada. En los países desarrollados se ha incrementado el conocimiento en todas las áreas del saber mediante un crecimiento exponencial de patentes, bases de datos de publicaciones, ello se sabe es debido al gasto en investigación y desarrollo que se ha realizado en esos países, por ejemplo: Estados Unidos de América, Japón, Alemania o Reino Unido (Ruiz Gutiérrez, 2002). De acuerdo al informe sobre Educación Glance 2019, el acceso de la población a la educación terciaria expresado en porcentaje y estimado por cohorte de edad que se prevé una persona accede a algún programa terciario a lo largo de su vida con la finalidad de adquirir competencias y conocimientos avanzados, es un indicador que implica que una tasa alta se mantiene o se amplía cuando el número de trabajadores es altamente calificado. El promedio de los países que conforman la OCDE es 23.8 y 2.3 para los niveles 7 y 8 de la clasificación internacional normalizada de educación, que corresponden al grado de Maestría y Doctorado,

respectivamente. México se encuentra por debajo de esos indicadores (6.1 y 0.6, respectivamente), donde las tasas más altas se encuentran en Francia (42.1%), Portugal (35.8%) e Irlanda (33.4%).

### **3.5.2 El Posgrado a Nivel Nacional**

México es la segunda economía más grande de Latinoamérica, la cual crece a 3.5% anualmente, además se ha enfocado a establecer las bases para una economía basada en el conocimiento (OCDE, 2014). Sin embargo, a través de los últimos años no ha logrado cerrar la brecha de productividad entre los países desarrollados. Esto se puede atribuir a una economía informal, dominio de microempresas e industrias tradicionales, bajos niveles de inversión en investigación y desarrollo, además de bajo desarrollo de “start-up” basadas en el conocimiento. Para que México se pueda integrar al desarrollo económico se requiere de desarrollar competencias y conocimientos avanzados a partir de la educación superior, que les permita a sus estudiantes cualificar en un mercado laboral cada vez más productivo y competitivo (OCDE, 2019). Aquí es donde el Posgrado y desarrollo de investigación debe de ser enfocado, con la finalidad de buscar nuevos conocimientos y el desarrollo de nuevas tecnologías que le permitan al país un crecimiento sólido, inclusivo y sostenible dentro de la economía global.

Realizando un recorrido por la matrícula de estudiantes inscritos en un Posgrado en México, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior reporta que la matrícula a nivel Posgrado en México en el ciclo 2017-2018 fue de 351,932 estudiantes, de ellos, 250,940 corresponden a alumnos de Maestría. En ese ciclo, 2,946 estudiantes se encontraban estudiando Maestría en algún campo de Agronomía y Veterinaria. Aunado a lo anterior, y de acuerdo al estudio realizado por Bonilla-Marin (2015), en México existen 10,737 programas de Posgrado, de los cuales, 8,123 son Posgrados Profesionalizantes, mientras que el resto son enfocados a la Investigación. Cabe señalar que 7,780 programas son de Maestría, 1,905 de Especialidad, y 1,051 son de Doctorado. Otro punto importante es que 59% de todos los programas de Posgrado se encuentran en instituciones privadas y el resto (41%) en públicas. Por otra parte, de acuerdo con el CONACYT, existen registrados 1,876 Posgrados en el PNP, de ellos 1,720 se encuentran en instituciones públicas y el resto en privadas.

### **3.5.3 Los Posgrados en Ciencias Agropecuarias**

De acuerdo a Reyes y Reyes (2018), un sistema agroalimentario debe ser concebido desde la producción, distribución y consumo, en el cual esté presente la inocuidad y calidad de los productos con la finalidad de dar sustento alimenticio a la familia, la comunidad, el país, la región

y el mundo. Para ello se busca el desarrollo científico y tecnológico en el sector agropecuario con la finalidad de obtener conocimiento que permita un desarrollo económico y sustentable de los actores del sector. La educación en Posgrados Agropecuarios es relativamente reciente en México, y tiene como propósito la adquisición de saberes de avanzada que le permitan al posgraduado tener herramientas para consolidarse como investigador, que le permitan desarrollar habilidades de pensamiento para crear innovaciones tecnológicas en el área agropecuaria que garanticen la competitividad de los grandes, medianos y pequeños productores del país.

En México, de acuerdo al estudio realizado por Bonilla-Marin (2015), de 9,684 programas de Posgrados en todas las áreas de conocimiento, existen 276 Posgrados en el área de Biotecnología y Ciencias Agropecuarias, la mayoría de ellos en instituciones públicas (88.6%). Sin embargo, solo se tienen 7 programas de Maestría relacionados con la Zootecnia y Salud Animal reconocidos en el PNPC del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, aunado a ello no se tiene un solo registro con el nombre de la Maestría aquí propuesta.

#### **3.5.4 El Posgrado en la UAEH**

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo tiene como misión “Formar capital humano de alta calidad, de acuerdo con las necesidades de la sociedad global, propiciando la incorporación exitosa de sus egresados al trabajo productivo en el ámbito de su competencia; generar investigación de alta competitividad en beneficio de la sociedad, contribuyendo a la solución de problemas estructurales relacionados con la sostenibilidad y desarrollo de los sectores social, productivo y público; crear, preservar y difundir la cultura en beneficio de todos los sectores de la población, fomentando la solidaridad social y la preservación del patrimonio multicultural, étnico y natural; articular las funciones sustantivas de la universidad con el entorno mundial; fomentar la legalidad, transparencia y protección de los derechos humanos; planear, operar y gestionar en el ámbito académico y administrativo bajo el proceso permanente de la evaluación”. De ella se pueden resaltar algunos puntos afines a este programa de Posgrado que se propone, como es la formación de capital humano de alta calidad que contribuya a la sostenibilidad y desarrollo del sector productivo en el entorno mundial. Mientras que la visión de la UAEH al 2029 indica que “es una universidad visible, reconocida y aceptada internacionalmente como una institución educativa de calidad y prestigio”.

Con la finalidad de alcanzar la misión y visión de la UAEH, se cuenta con un modelo educativo que está enfocado a la formación integral de los estudiantes de todos los niveles

educativos que se imparten en la Universidad. Con relación al Posgrado se indica que se impulsará a los Posgrados por su calidad para que sean evaluados y mantengan la calidad acorde a los lineamientos de los organismos nacionales e internacionales que realicen certificación en este rubro.

Aunado a lo anterior, la UAEH ha dispuesto que exista un seguimiento a todas las actividades que se realicen dentro de la misma, por lo que el Posgrado no es ajeno a ello. Las metas se persiguen por medio del Plan de Desarrollo Institucional, y con la finalidad de dar seguimiento a los Posgrados de la UAEH, en el 2017 se creó el Colegio de Posgrado como instancia encargada de la gestión de la calidad de los programas de Posgrado, del fortalecimiento a la investigación, al desarrollo científico y tecnológico, a partir de ofertar programas de Posgrado innovadores que sean capaces de formar recursos humanos acordes a la economía del conocimiento.

El Instituto de Ciencias Agropecuarias, por su parte, desde el año 2002 ha implementado programas de Posgrado, iniciando con Especialidades, posteriormente con la apertura de Maestrías y Doctorados. A la fecha en el Instituto de Ciencias Agropecuarias se imparten dos Doctorados (Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Doctorado en Ciencias de los Alimentos y Salud Humana) y dos Maestrías (Maestría en Ciencia de los Alimentos y Maestría en Ciencias y Tecnología Agrícola y Forestal Sustentable), los cuales se encuentran dentro de los lineamientos de calidad de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Lo anterior, como referente de las características de calidad que se tienen en el Instituto para generar Posgrados de calidad. Sin embargo, dentro de este esquema de Posgrado al interior del instituto, se puede observar que para ingresar al Doctorado en Ciencias Agropecuarias se requiere egresar de una Maestría, lo cual está descubierto para la parte de Zootecnia y Salud Animal debido a que hasta el momento no existe una Maestría en esta área que pudiera ser el trampolín para iniciar los estudios de Doctorado en Ciencias Agropecuarias. Es por ello y sin demérito de la calidad de este proyecto de creación de Maestría, que esta propuesta es una oportunidad para estudiantes egresados de Medicina Veterinaria y Zootecnia para continuar con sus estudios de Doctorado en esta institución, considerando que la UAEH cuenta con la infraestructura científica y tecnológica así como con el cuerpo académico requerido para este fin, el cual actualmente se encuentra conformado por doce profesores adscritos al Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia de los cuales ocho pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores en el Nivel 1 y cuatro son Candidatos.

## 4. Plan de estudios

### 4.1 Especificaciones del programa educativo

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal está diseñado para que el estudiante realice sus estudios de Posgrado orientado a la investigación bajo la modalidad presencial en el Instituto de Ciencias Agropecuarias. La duración es de cuatro semestres y el grado que se otorga es Maestro o Maestra en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal (Tabla 3).

**Tabla 3. Especificaciones de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal**

<b>Criterio</b>	<b>Especificación</b>
Grado que otorga	Maestro en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal Maestra en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal
Orientación	Investigación
Modalidad	Presencial
Admisión	Semestral
Periodo escolar	Semestral
Numero de periodos escolares	Cuatro (2 años)
Créditos	94

El plan de estudios se orienta hacia la investigación, y se elaboró de tal forma que el estudiante tenga amplias posibilidades de obtener el grado en tiempo y forma con base en lo siguiente. Se deben obtener 94 créditos de la siguiente manera: durante el primer semestre el estudiante adquiere conocimientos teórico-básicos para el desarrollo de su trabajo de investigación y obtiene 29 créditos a través de cuatro asignaturas obligatorias, dos de ellas basadas en el Eje Metodológico, una en el Eje Disciplinar y una en el Eje de Investigación. En segundo semestre, el estudiante estará enfocado en el desarrollo de su trabajo de investigación con tres asignaturas Optativas (de 20 que se ofrecerán) basadas en el Eje Disciplinar y un seminario de investigación, obteniendo 29 créditos más. En tercer y cuarto semestre el estudiante trabaja en su proyecto de investigación y en la elaboración de su tesis mediante una asignatura en cada semestre basadas en el Eje de Investigación, lo que favorece las horas de aprendizaje individualizado y supervisado y le permite obtener 12 créditos, respectivamente. La formación hacia la investigación se complementa con dos actividades de Formación Científica que le aportan 12 créditos (6 cada una),

que podrá realizar en segundo, tercer o cuarto semestre previo acuerdo con su director de tesis y comité tutorial.

En total, se dedican 576 horas al aprendizaje disciplinar, 1184 al aprendizaje para la investigación y 272 horas al aprendizaje metodológico. Esto es de suma importancia debido a que durante tercer y cuarto semestre el estudiante estará dedicado únicamente a su trabajo de investigación, lo que incrementa la posibilidad de obtener el grado en tiempo y forma.

La asignación de créditos de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal es acorde al sistema de créditos que ha sido implementado para tal efecto por la UAEH en apego al Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA) considerando 16 semanas por semestre.

#### **4.2 Misión**

Formar Maestros en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal, con sólida preparación académica y científica, tanto para satisfacer la creciente demanda de alimentos de origen animal, como para preservar la salud de animales de compañía y silvestres, teniendo como principios el desarrollo sostenible y la preservación de los recursos.

Impulsar el desarrollo del sector pecuario y aprovechar de manera sostenible la riqueza natural del estado y de la región, además de contribuir en la generación de empleos y en la formación de recursos humanos altamente competentes que impacten positivamente en la calidad de vida de la población.

#### **4.3 Visión**

Al 2026, el programa de Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal es reconocido como un programa de calidad a nivel regional, estatal e internacional por la sólida formación científica y ética de sus egresados, reflejo de sus cuerpos académicos y de sus innovadoras Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento. El Maestro o Maestra en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal es un referente en el desarrollo y crecimiento del sector pecuario y contribuye a satisfacer la creciente demanda de alimentos mediante la continua actualización de su plan de estudios con base a las necesidades sociales, económicas, ambientales y profesionales promoviendo la salud pública.

## **4.4 Objetivos curriculares**

### **4.4.1 Objetivo General**

Formar Maestros y Maestras en Zootecnia y Salud Animal, con la capacidad de promover y mejorar la productividad y la salud de los animales de interés pecuario, así como aquellos de compañía y dedicados al deporte, a través de la generación y transferencia del conocimiento para el fomento del desarrollo económico y el bienestar social.

### **4.4.2 Objetivos Específicos**

- Favorecer la productividad de animales de interés pecuario para mejorar la disponibilidad de alimentos inocuos y el aprovechamiento sostenible de los recursos.
- Fomentar la salud y el cuidado de animales de compañía y deporte mediante estrategias de investigación que coadyuven en el trato humanitario hacia ellos para mantener y mejorar su desempeño.
- Proponer alternativas y técnicas de diagnóstico de rutina y moleculares a través de la formación interdisciplinaria y multidisciplinaria desde un enfoque inocuo y sostenible para solucionar problemas que afecten la salud y la producción animal.
- Formar Maestros y Maestras altamente calificados en las Ciencias Veterinarias a través de la formación interdisciplinaria y multidisciplinaria para entender el proceso salud-enfermedad.
- Formar recursos humanos capaces de proponer alternativas y aplicar técnicas de diagnóstico de rutina y moleculares para solucionar problemas que afecten la salud y producción animal desde un enfoque inocuo y sostenible.
- Desarrollar capacidades investigativas para realizar investigación básica y aplicada en el sector pecuario, aplicando las fases del método científico.
- Fomentar habilidades de comunicación oral y escrita a través de la difusión de los resultados de investigación para promover su integración en la comunidad científica así como la vinculación con otros sectores.

## **4.5 Metas del plan de estudios**

- Alcanzar y mantener, al menos el 70% de la eficiencia terminal en cada cohorte generacional mediante el sistema de tutorías y asesorías.

- Buscar permanentemente la acreditación sea ante organismos externos que avalen la calidad del programa educativo.
- Implementar el programa de seguimiento de egresados a partir de la primera generación en el cual se recopile la información del 90% de los egresados.
- Promover permanentemente que el 50% de estudiantes y profesores realicen movilidad nacional e internacional.
- Fomentar la vinculación con el sector público y privado a partir de los proyectos de investigación de los estudiantes del programa, para lo cual se proponen dos proyectos vinculados al año.
- Establecer al menos dos alianzas estratégicas por año entre el sector pecuario y el Núcleo Académico Básico y Complementario, a fin de colaborar en la atención de sus demandas específicas.
- Fomentar permanentemente la consolidación del Núcleo Académico Básico, con reconocimientos nacionales e internacionales, para incentivar el equilibrio y la atención de los estudiantes en las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento asociadas al programa, por ello se planea que el 40% del núcleo presente reconocimientos internacionales.
- Promover la participación anual del 85% de los profesores y estudiantes en eventos internos y externos de carácter científico que permitan la difusión y conocimiento de las tendencias en investigación en Ciencias Zootecnia y Salud Animal.
- Establecer y/o mantener anualmente dos redes académicas y de colaboración con otras instituciones educativas nacionales e internacionales para el intercambio de conocimientos innovadores.

#### **4.6 Líneas de generación y aplicación de conocimiento**

Acorde al análisis de viabilidad, de las necesidades sociales y de la profesión de este programa de Posgrado, las líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento que se cultivan al interior de la Maestría en Ciencias Zootecnia y Salud Animal son dos:

La primera de ellas asociada a las Ciencias Zootécnicas denominada “Alternativas para fomentar la producción animal sustentable y la innovación, inocuidad y calidad de sus productos”, cuya finalidad es analizar el impacto que tienen los sistemas de producción animal desde el punto



de vista de alimentos de origen animal, de calidad y además inocuos para los consumidores, así mismo identificar alternativas de producción animal sustentables que proporcionen evidencia de su productividad nutricional, reproductiva y genética.

La segunda asociada a la salud animal “Diagnóstico y evaluación de agentes patógenos de importancia en la salud animal y de compuestos de interés en las ciencias veterinarias”, que tiene como finalidad detectar compuestos bioactivos que presenten algún efecto sobre la salud de los animales domésticos sin causarles secuelas que pongan en riesgo su vida, además de proporcionar medios que permitan establecer medidas que coadyuven a la mejora de la salud de los animales de compañía y dedicados al deporte.

Para llegar a lo anterior se realizó una alineación de diversos puntos del desarrollo curricular como son los objetivos curriculares, campos problemáticos, perfil de egreso y las asignaturas que serán ofertadas en el mapa curricular (Anexo 1).

## **4.7 Perfiles del estudiante**

### **4.7.1 Perfil de Ingreso**

Este Posgrado está abierto a egresados con título en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Agronomía, Producción Animal, Agrónomo Zootecnista, Biología y carreras afines, que serán determinadas por el Núcleo Académico Básico en conjunto con el coordinador del programa. Además, los aspirantes a la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal deben tener una formación con sólidas bases en:

#### Conocimientos

- Básicos en Bioquímica y Fisiología Animal
- Estadística Básica
- Básicos en Metodología de la Investigación

#### Habilidades

- Reflexivo y con capacidad de análisis y comprensión de información científica
- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones
- Entender e interpretar textos en inglés
- Destreza para el trabajo con animales
- Trabajo en equipo

#### Actitudes y valores

- Actitud de superación constante
- Honesto, ético y comprometido con su trabajo y profesión

#### **4.7.2 Perfil de egreso**

El egresado de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal tendrá la formación y el enfoque hacia describir, interpretar y emprender nuevos retos para fomentar los sistemas de producción animal sustentables, con animales saludables, tanto para producir alimentos de origen animal, como de compañía y dedicados al deporte, con la finalidad de coadyuvar en la creciente demanda de alimentos de origen animal y de mejorar el aprovechamiento de sus subproductos o desechos mediante investigación básica y aplicada. Así como descubrir compuestos bioactivos que contribuyan a la mejora de la productividad y salud de los animales.

##### Conocimientos

- Distinguir la fundamentación de los métodos de investigación acordes a las Ciencias Zootécnicas y Salud Animal.
- Comprender aspectos bioquímicos y procesos metabólicos relacionados con la salud de los animales y que además influyen en los sistemas de producción animal.
- Identificar compuestos bioactivos que tengan una relación con la salud animal y con su productividad.
- Diseñar experimentos que le permitan realizar investigación básica y aplicada en las Ciencias Zootécnicas y la Salud Animal
- Proponer estudios sobre las problemáticas que aquejan al sector pecuario basados en las condiciones de producción animal sustentable.

##### Habilidades

- Generar soluciones innovadoras para atender y resolver situaciones relacionadas con la Zootecnia y la Salud Animal
- Ofrecer alternativas biotecnológicas en los diversos escenarios de la ciencia animal para mejorar su productividad.
- Favorecer la salud e inocuidad de los productos pecuarios con base en el desarrollo del conocimiento científico y de la ciencia aplicada.

- Promover la conservación de la riqueza natural mediante la preservación de la flora y fauna silvestre.
- Desempeñar investigación básica y aplicada a través de la generación y transferencia de conocimiento considerando siempre la importancia de su entorno a la cual se debe.
- Capacidad crítica para emplear herramientas y tecnologías de vanguardia en pruebas diagnósticas que le permitan identificar agentes patógenos.
- Caracterizar y evaluar compuestos y/o microorganismos asociados con efectos adversos y benéficos, capaces de modificar el metabolismo de diversos compuestos en animales domésticos.
- Capacidad de aplicar técnicas de rutina y técnicas moleculares para el diagnóstico de enfermedades, proponer tratamientos alternativos funcionales e inocuos y seleccionar animales con mayor capacidad productiva.
- Diseñar proyectos de investigación básica y aplicada aplicables a la Zootecnia y a la Salud Animal
- Desarrollar trabajos de investigación multidisciplinarios asumiendo liderazgo y compromiso con su entorno

#### Actitudes y valores

- Responsabilidad ética y con la premisa de la inocuidad alimentaria y de la salud
- Respetar la originalidad de la producción científica realizada con honestidad y compromiso ético

#### **4.8 Estructura y Organización del Plan de Estudios**

La Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal hace énfasis en la formación de posgraduados con un enfoque apegado a la diversidad de la Zootecnia y Salud Animal que le permita responder a los planteamientos del sector social y productivo de la región y del país. Lo anterior, permitirá hacer propuestas de investigación que tengan relación directa con el plan de estudios.

El mapa curricular (Figura 1) consta de un área de conocimiento básica sobre Veterinaria y Zootecnia, de un área metodológica enfocada al diseño y seguimiento de sus investigaciones, para finalmente recaer en un área específica dentro de la Veterinaria y la Zootecnia. Aunado a ello se busca que el estudiante inmerso en esta Maestría, tenga un seguimiento desde su ingreso hasta

la presentación de su examen de grado, por medio de un tutor y de un director de tesis que lo guíen en su trayectoria escolar.

#### **4.8.1 Ejes formativos**

Los ejes formativos corresponden a problemáticas emergentes propias de la disciplina que se convierten en temáticas base para ser abordadas como objeto de estudio y profundizar en su conocimiento. Para el caso de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal se consideran tres ejes de formación articulados según la orientación del programa y las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento.

- Eje Disciplinar: Incluye las asignaturas en las que el estudiante se apoya para orientar, ampliar, y profundizar en su investigación. Bioquímica Animal es una asignatura básica para entender la estructura química y las funciones de los seres vivos, mientras que las Optativas I, II y III contribuyen a profundizar en su trabajo de investigación con base en los dos campos temáticos, Ciencias Zootécnicas y Salud Animal.
- Eje de Investigación: Corresponde a los Seminarios de Investigación I y II, y Seminarios de Tesis I y II, que guían al estudiante durante la planeación y desarrollo de su proyecto de investigación mediante la aplicación del método científico. Al final, debe concretarse en la presentación y defensa de su tesis, así como en actividades de formación científica que fomentarán la divulgación de los resultados de su investigación.
- Eje Metodológico: Se basa en dos asignaturas, Bioestadística y Metodología de la Investigación, que proveen al estudiante elementos básicos para interpretar y proponer trabajos de investigación.

#### **4.8.2 Ejes transversales**

Los ejes transversales constituyen grandes temáticas que deben ser atendidas en la proyección curricular de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal, con actividades concretas e integradas al desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño de cada área de estudio. Esta Maestría abarca los siguientes:

- Producción animal sostenible, donde el estudiante busca mantener o incrementar la producción animal teniendo como principio un aprovechamiento sostenible de los

recursos y un manejo integral y ético de las entradas y salidas de los sistemas de producción.

- Inocuidad alimentaria, donde el estudiante genera, promueve y utiliza tecnologías alternativas e innovadoras en alguna de las diferentes etapas de los diferentes procesos promoviendo la trazabilidad de los productos
- Salud y Bienestar Animal, donde el estudiante utiliza tecnologías emergentes para el diagnóstico y tratamiento de patógenos, así como el desarrollo de productos innovadores y alternativos que fomentan la salud animal. De igual manera, lo anterior se enfoca en promover el bienestar animal tanto en animales de producción como animales de compañía y deporte.

#### 4.8.3 Distribución de créditos

El cálculo de los créditos corresponde al sistema SATCA contenido en la guía metodológica para la creación de programas de Posgrado (UAEH, 2018), que distingue las horas de trabajo según su naturaleza: a) Teórica, b) Actividades de investigación, desarrollo e innovación, y c) Actividades de investigación supervisada. El trabajo teórico y de investigación son los que otorgan el mayor número de créditos (Tabla 4). Esto según el periodo lectivo establecido en semestre, expresado en dieciséis semanas.

**Tabla 4. Tabla para el cálculo de créditos de la Maestría en Ciencias Zootecias y Salud Animal.**

<b>Tipo de hora</b>	<b>Equivalencia de créditos</b>
Teóricas (HT)	16 horas = 1 crédito
Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (HIDI)	20 horas = 1 crédito
Actividades de Investigación Supervisada (HIS)	50 horas = 1 crédito

Nota: El cálculo de créditos corresponde al sistema SATCA contenido en la guía metodológica para la creación de programas de Posgrado (UAEH, 2018).

En el caso de esta Maestría son 94 créditos a cubrir para la obtención del grado académico de los cuales el 58% corresponde al trabajo de investigación, desarrollo e innovación que considera las Actividades Complementarias de Formación Científica.

#### **4.8.4 Mapa curricular**

En la Figura 1, se muestra el mapa curricular que se plantea para la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal. Dicho mapa comprende cuatro semestres, divididos en tres Ejes de Formación: Disciplinar, Investigación y Metodológico.

Figura 1. Mapa curricular de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal

MAPA CURRICULAR DEL PROGRAMA: MAESTRÍA EN CIENCIAS ZOOTÉCNICAS Y SALUD ANIMAL																
Semestre	Área Disciplinar					Área de Investigación					Área Metodológica					
	Seminario/Unidad de Aprendizaje	HT	HIDI	HIS	C	Seminario/Unidad de Aprendizaje	HT	HIDI	HIS	C	Seminario/Unidad de Aprendizaje	HT	HIDI	HIS	C	
1	Bioquímica Animal	3	4	2	7	Seminario de Investigación I	2	6	3	8	Bioestadística	5	2	1	7	
											Metodología de la Investigación	3	4	2	7	
2	Optativa I	3	4	2	7	Seminario de Investigación II	2	6	3	8						
	Optativa II	3	4	2	7											
	Optativa III	3	4	2	7											
3						Seminario de Tesis I	3	10	3	12						
4						Seminario de Tesis II	3	10	3	12						
						Actividad complementaria de Formación Científica I	0	6	4	6						
						Actividad complementaria de Formación Científica II	0	6	4	6						
Totales por eje		12	16	8	28		10	44	20	52		8	6	3	14	
Totales de horas semestre		576					1184					272				
Total de horas plan		2032														
Total de créditos		94														

#### **4.8.5 Relaciones Horizontales y Verticales**

El mapa curricular de esta Maestría comprende cuatro semestres y se deben cursar diez asignaturas que están agrupadas de la siguiente manera: dos corresponden al Área Metodológica (Bioestadística y Metodología de Investigación), cuatro del Área de Investigación (corresponden a los Seminarios, los cuales se han dividido en dos de Investigación y dos de Tesis), además se han dispuesto cuatro en el Área Disciplinar, de ellas, tres son Optativas (relacionadas con su línea de investigación) y una de índole general de la disciplina que es Bioquímica; adicionalmente se integran dos Actividades Complementarias de Formación Científica que implican llevar a cabo productos derivados de la investigación de los estudiantes. Dentro de las Optativas se ofrecerán 9 asignaturas relacionadas con la Salud Animal y 11 con las Ciencias Zootécnicas, agrupadas con base a las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento del programa.

Las asignaturas que se cursan en primer semestre tienen como finalidad profundizar en los aspectos bioquímicos de la Medicina Veterinaria y de la Zootecnia, y enfatizar en la resolución de problemas bajo un esquema de Metodología y Seminario de Investigación con un planteamiento estadístico. En segundo semestre se busca que el estudiante refuerce los planteamientos metodológicos mediante un Seminario de Investigación e integre nuevos conocimientos a través de asignaturas Optativas relacionadas con su tema. En tercer semestre el estudiante cursa Seminario de Tesis para desarrollar y presentar sus avances de investigación. En cuarto semestre el estudiante debe inscribirse en la asignatura Seminario de tesis II, donde estará dedicado exclusivamente a concluir su trabajo experimental y a elaborar su tesis de investigación bajo la supervisión de su comité de asesores. Una vez que su tesis sea aprobada por su comité tutorial, podrá presentar su examen de grado. En el caso de las Actividades de Formación Científica habrán de presentarse durante el segundo, tercero o cuarto semestre.

#### **4.8.6 Asignaturas**

La Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal tiene los siguientes campos temáticos: 1) Ciencias Zootécnicas y, 2) Salud Animal. Estos campos temáticos permiten organizar de mejor manera el conocimiento que los estudiantes adquieren en el área específica en la cual se integre su tesis. Es por ello que debe existir una estrecha relación entre las asignaturas que el estudiante curse



con la tesis que desarrolle dentro de esa área de conocimiento, para lo cual, se ofrecen 20 asignaturas Optativas (Tabla 5) acordes a los campos temáticos de este Posgrado.

**Tabla 5. Asignaturas distribuidas en ejes de Formación Disciplinar, Investigación y Metodológico de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal.**

		Clave	Asignaturas	HT	HIDI	HAS	Créditos	
<b>Obligatorias</b>	<b>Metodológico</b>	MCZYSA002	Bioestadística	5	2	1	7	
		MCZYSA020	Metodología de la Investigación	3	4	2	7	
	<b>Disciplinar</b>	MCZYSA004	Bioquímica Animal	3	4	2	7	
	<b>Investigación</b>	MCZYSA025	Seminario de Investigación I	2	6	3	8	
		MCZYSA026	Seminario de Investigación II	2	6	3	8	
		MCZYSA027	Seminario de Tesis I	3	10	3	12	
		MCZYSA028	Seminario de Tesis II	3	10	3	12	
	<b>Disciplinar (optativas)</b>	<i>Diagnóstico y evaluación de agentes patógenos de importancia en la salud animal y de compuestos de interés en las ciencias veterinarias</i>	MCZYSA015	Genética Molecular y Genómica	3	4	2	7
			MCZYSA022	Morfofisiología y Patología veterinaria	3	4	2	7
			MCZYSA007	Diagnóstico Veterinario Integral	3	4	2	7
MCZYSA017			Inmunobiología Veterinaria	3	4	2	7	
MCZYSA001			Animales de Experimentación	3	4	2	7	
MCZYSA009			Eco-epidemiología Molecular Aplicada	3	4	2	7	
MCZYSA010			Epidemiología Aplicada	3	4	2	7	
MCZYSA021			Microbiología	3	4	2	7	
MCZYSA011			Etnoveterinaria Aplicada	3	4	2	7	
<i>Alternativas para fomentar</i>			MCZYSA005	Biotecnología Aplicada a la Alimentación	3	4	2	7

		Fisiología y Metabolismo en				
		MCZYSA012 Ganado Lechero	3	4	2	7
		MCZYSA019 Manejo Reproductivo	3	4	2	7
		MCZYSA003 Biología Celular	3	4	2	7
		MCZYSA008 Diseños Experimentales	3	4	2	7
		Impacto Ambiental de la				
		MCZYSA016 Producción Animal	3	4	2	7
		Nutrición Mineral en				
		MCZYSA023 Animales	3	4	2	7
		Técnicas de Laboratorio en				
		MCZYSA029 Nutrición de Rumiantes	3	4	2	7
		MCZYSA006 Desarrollo Sustentable	3	4	2	7
		Inocuidad y Calidad de los				
		MCZYSA018 Alimentos de Origen Animal	3	4	2	7
		Relación de la Zootecnia y				
		los Alimentos de Origen				
		MCZYSA024 Animal	3	4	2	7
<b>Actividades Complementarias</b>		Actividad Complementaria de				
		MCZYSA013 Formación Científica I	0	6	4	6
		Actividad Complementaria de				
		MCZYSA014 Formación Científica II	0	6	4	6

Tipo de hora: Teoría (HT); Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (HIDI); Actividades de Investigación Supervisada (HAS).

#### 4.9 Flexibilidad Curricular

Este programa educativo de Posgrado es flexible a pesar de que son sólo cuatro semestres. Esta característica radica en que el estudiante tiene la posibilidad de cursar tres asignaturas Optativas del Eje de Formación Disciplinar y que deben atender a las LGAC a) Alternativas para fomentar la producción animal sustentable, la innovación, inocuidad y calidad de sus productos; y b) Diagnóstico y evaluación de agentes patógenos de importancia en la salud animal y de compuestos de interés en las ciencias veterinarias.

#### **4.9.1 Trayectorias Académicas**

El mapa curricular de la MCZYSA (Figura 1) provee información para construir la trayectoria académica con base a la seriación de las asignaturas y la LGAC hacia la cual oriente su proyecto de investigación en función de sus necesidades de formación y de sus intereses. Lo anterior bajo la asesoría de su director de tesis y comité tutorial.

Las asignaturas de primer semestre tienen como finalidad profundizar en los aspectos bioquímicos de la Zootecnia y de la Salud Animal, además de enfatizar en la resolución de problemas bajo un esquema de Metodología y Seminario de Investigación con un planteamiento estadístico. En segundo semestre se busca que el estudiante refuerce los planteamientos metodológicos mediante un Seminario de Investigación e integre nuevos conocimientos a través de asignaturas Optativas relacionadas con su tema de tesis. Estas asignaturas Optativas están agrupadas acorde a las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento que se cultivarán en esta Maestría y a las líneas de los Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación que integran el Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Así, esta flexibilidad ofrece al estudiante cursar asignaturas que fortalezcan su proyecto de investigación y sean de su interés. Las Actividades Complementarias de Formación que apoyan el Eje de Investigación le permiten al estudiante obtener los créditos necesarios para concluir sus estudios de maestría establecido en el mapa curricular.

#### **4.9.2 Seriación de Asignaturas**

Ninguna asignatura es seriada, sin embargo, los Seminarios de Investigación y los Seminarios de Tesis, reflejan el avance del trabajo de investigación de los estudiantes, por lo que más que una seriación, implican la continuidad del proyecto.

La numeración de las asignaturas mencionadas en el mapa curricular, responde a la necesidad de diferenciar los módulos que serán cursados por el estudiante, no a la seriación que pueden tener estos, así mismo, es necesario hacer notar que el estudiante tendrá la posibilidad de cursar las asignaturas Optativas conforme a sus necesidades de formación y su proyecto de investigación.

#### **4.9.3 Actividades Complementarias de Formación Científica**

La investigación que se desarrollará al seno de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal se basa en las líneas de investigación de los Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación que forman parte de este programa educativo de Posgrado. Los estudiantes inscritos

en este programa deben realizar investigación básica o aplicada para fortalecer su formación tanto en competencias de investigación y desempeño profesional, como en cultivar y promover el desarrollo de las líneas de investigación de la Maestría. Para ello, los alumnos podrán realizar diversas actividades complementarias que fortalecerán su formación en escenarios reales orientados hacia la investigación, como son, publicaciones; participación y organización de congresos o coloquios; conferencias; movilidad nacional o internacional; estancias académicas, de investigación o en la industria; y actividades de docencia (Foros, reuniones estudiantiles, organización de eventos). La elección de dos de las actividades mencionadas, representan la asignación de créditos correspondientes a las Actividades Complementarias de Formación Científica I y II.

#### **4.9.4 Movilidad e Intercambio Académico**

Al interior de la propia universidad la movilidad tiene la finalidad de enriquecer la experiencia formativa, fomentando el conocimiento al intercambio de ideas, formas y redes internas de aprendizaje. Al exterior de la Universidad y a través de programas de movilidad nacional o internacional, la finalidad consiste en que les permitan acreditar asignaturas con otros programas educativos, realizar estancias de investigación, académicas o profesionalizantes.

Para que el alumno pueda acceder a la movilidad, tendrá que apegarse a la normatividad universitaria y los procedimientos oficiales establecidos para tal fin por parte del Comité Académico de programa.

- Haber cubierto por lo menos el 20% de los créditos del programa
- Entregar una solicitud al coordinador del programa educativo, indicando el nombre del curso/seminario/estancia/congreso, carta de aceptación, lugar, fecha de inicio, duración, justificación, cronograma y temario del curso, y que cuente con el visto bueno del director de tesis
- En el caso de que la movilidad sea para cursar seminarios fuera de la Maestría, el Comité Académico determinará la congruencia y equivalencia de créditos con este programa

#### **4.9.5 Vinculación**

La Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal promoverá y fortalecerá los convenios de vinculación que para ese fin se tienen signados a través del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia, del Instituto de Ciencias Agropecuarias o bien de la UAEH. Se emplearán solo aquellos convenios con el sector social, privado y público que estén relacionados directamente

con este programa, como son con la Universidad de Pinar del Rio (Cuba), Universidad de Panamá (Panamá), El Mero Mexicano (USA), Politécnico Milano 1863 (Italia), Universidad de Algarve (Portugal). Mientras a que nivel nacional se tienen los convenios con el Instituto Tecnológico de Acapulco, Instituto Tecnológico de Zacatepec, Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense y Colegio de Posgraduados.

Posteriormente y acorde a los trabajos de investigación y de tesis elaboradas por los estudiantes se buscará incrementar los convenios de colaboración con el sector social, público y privado de la región, del estado y del país.

#### **4.10 Mediación Formativa**

La mediación formativa interviene en la preparación de condiciones con recursos y medios necesarios que favorezcan el aprendizaje y la adquisición de saberes y competencias para la investigación durante el proceso de formación o profesionalización, con la finalidad de que los alumnos comprendan, expliquen, generen y apliquen conocimiento (Fernández 2009).

Atendiendo a lo que plantea el Modelo Educativo de la UAEH (2004), el plan de estudios de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal, es una propuesta curricular diseñada para ofrecer un proceso formativo abierto y flexible que busca favorecer la adquisición, estabilización y perfeccionamiento de conocimientos, habilidades y actitudes que se requieren para realizar investigación. Esto conlleva momentos de desestabilización cognitiva que se producen cuando se ponen en tela de juicio saberes previos y maneras de acceder a la información y de hacer análisis que resultan insuficientes para la investigación; también, cuando se modifican modos de ser y de trabajar con otros, y cuando se cuestiona lo que sucede en el ámbito social. Las experiencias de desestabilización son propiciadas y acompañadas por investigadores expertos.

El modo de adquisición de saberes radica en la aplicación y resolución de problemas reales en los diversos seminarios y asignaturas ofertadas, se lleva cabo con la práctica de identificar, discernir, analizar de forma crítica acontecimientos del entorno social. Mientras que los modos de intervención docente se centran en la enseñanza de contenidos pertinentes en este caso, ligados a las Ciencias Zootécnicas y Salud Animal y la guía u orientación metodológica en cada una de las fases de investigación básica y aplicada, a través de la creación de situaciones que fomenten la búsqueda y selección de información que permita a los alumnos tener una visión crítica e integral de diversos problemas en los diferentes ámbitos de intervención.

El rol del alumno, en este caso, es el de un sujeto en formación, que cuenta con capacidades para tomar sus decisiones, conforme a sus intereses y necesidades sociales e individuales. Dentro de esta estrategia se favorece que el alumno desarrolle los conocimientos y habilidades, cuente con las condiciones para participar de forma activa y permanente en su propio aprendizaje y paulatinamente adquiera las competencias necesarias para la investigación. El docente, por su parte, es diseñador y conductor de seminarios, da seguimiento a los avances de los alumnos en la adquisición de saberes, habilidades y actitudes que se propician con los contenidos programáticos, funge como tutor y director de tesis.

#### **4.10.1 Escenarios**

Los escenarios de aprendizaje que se plantean utilizar en la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal son aquellas que se han fomentado en la UAEH a través de su modelo educativo, estos escenarios son reales, virtuales y áulicos. A través del primer escenario se dará cabida aquellas asignaturas en las cuales están relacionadas con la práctica Zootécnica y Veterinaria que tienen contacto directo con animales, sistemas de producción animal o bien con casos clínicos que se resolverán bajo un esquema de aprendizaje que le permita al estudiante estar en contacto directo con aspectos reales.

Con relación al escenario virtual, los estudiantes de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal se enfrentarán a un escenario virtual cambiante día a día. Las herramientas de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son amplias y diversas, por lo que los estudiantes se adaptarán a las condiciones de enseñanza aprendizaje en este programa de Posgrado, como son internet, videoconferencias, cursos en línea, entre otras.

Finalmente, el tercer escenario, el aula, donde se pueden utilizar una gran diversidad de estrategias de enseñanza, incluyendo aquellas como el planteamiento de objetivos, hacer resúmenes, uso de ilustraciones, elaboración de cuadros sinópticos, realizar analogías y elaborar preguntas, utilizar mapas y redes conceptuales, entre otras estrategias. Las estrategias de aprendizaje se describen en cada una de las asignaturas de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal.

#### **4.10.2 Estrategias de Aprendizaje.**

Las estrategias didácticas que se utilizarán en el programa de Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal serán de diversa índole, ya que dependerá de la asignatura de la cual se trate. Sin embargo, aquí haremos un resumen de las estrategias que se sugieren para incentivar

el proceso enseñanza aprendizaje al cual estará sujeto el estudiante. Se emplearán estrategias de enseñanza basada en problemas o casos, cooperativa, colaborativa, expositiva, estudios de casos, resolución de ejercicios y problemas, también se utilizará el aprendizaje basado en la investigación y orientados a proyectos específicos. Estas estrategias serán enfocadas a través de los pilares integradores que son: aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser.

#### **4.10.3 Tutoría y Función Docente**

Es una mediación para estimular el análisis crítico y el diálogo reflexivo, lo cual hace posible que el alumno aprenda a reconocer sus propias posibilidades para el aprendizaje y acceso al conocimiento, al desarrollo de la creatividad, a la potenciación de las competencias para la investigación, la detección de los problemas enunciados en los componentes temáticos desde los más simples hasta lo más complejo y la solución de los mismos; forma parte de un nuevo enfoque educativo flexible, centrado en el aprendizaje y es indispensable para promover la investigación formativa.

La UAEH tiene un programa de tutorías enfocado a que el estudiante tenga un profesor guía durante su travesía por la Universidad. La acción tutorial en el Posgrado en esencia se concibe como el seguimiento y orientación académica y de investigación del alumno, contribuye a reconocer las estrategias de aprendizaje, impulsar la creatividad, profundizar en los temas complejos de su investigación y le apoya a resolver las dificultades surgidas dentro de la Universidad. Dado lo anterior, el director de tesis cumple doble función: Director-Tutor, que consiste en la dirección de tesis y de su proyecto de investigación, y quien formará parte del Comité Tutorial en conjunto con tres asesores.

Por otra parte, el alumno puede recibir asesoría de cada uno de los profesores responsables de las asignaturas en las que necesite reforzar algún conocimiento.

#### **4.10.4 Evaluación del Aprendizaje**

Como parte del Modelo Educativo de la UAEH, en cada asignatura se promueve la heteroevaluación, la coevaluación y la autoevaluación dentro del proceso de formación integral. El proceso de evaluación se llevará a cabo durante el desarrollo de cada sesión de trabajo. Existen diversos elementos que habrán de ser considerados para realizar la evaluación, como son: análisis de lecturas, exposiciones, presentación de trabajos, presentación oral de avances de proyectos, entre otros.

La calificación de los Seminarios de Investigación I y II, Seminarios de Tesis I y II y las Actividades Complementarias de Formación Científica I y II, se expresan en Acreditado (A) y No Acreditado (NA); la calificación de las demás asignaturas se expresará numéricamente en una escala del 1 al 10, siendo la calificación mínima aprobatoria de 8.

Adicionalmente, como parte del seguimiento a la trayectoria del alumno, el Comité tutorial será el encargado de evaluar el avance del proyecto de tesis, su desempeño académico y cumplimiento del plan de estudios. Para ello, el comité tutorial y el alumno se reunirán al menos una vez al final de cada semestre.

#### **4.11 Requisitos y Mecanismos de Ingreso, Permanencia, Egreso y Obtención de Grado**

##### **4.11.1 Selección e Ingreso.**

Este Posgrado está abierto a egresados con título en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Agronomía, Producción Animal, Agrónomo Zootecnista, Biología y carreras afines, que serán definidas por el Núcleo Académico Básico del programa.

El proceso de selección e ingreso tiene dos dimensiones, la primera corresponde al cumplimiento de requisitos académico-administrativos e información vigente y contenidos en el marco normativo escolar de la institución:

Son requisitos para el proceso de selección:

- Acta de nacimiento
- CURP actual
- Certificado de licenciatura con promedio mínimo de ocho o equivalente
- Título de licenciatura.
- Cédula de licenciatura
- Los establecidos en la convocatoria vigente

En el caso de aspirantes nacionales o extranjeros que realizaron estudios de licenciatura en el extranjero deberán gestionar el apostille de sus títulos académicos ante las instancias correspondientes y cumplir con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado para la participación de alumnos egresados en instituciones extranjeras.

La segunda dimensión corresponde a la valoración de conocimientos, aptitudes y actitudes según lo establezca el Núcleo Académico del Posgrado –Básico y Complementario-, quienes a su vez participarán en el proceso de evaluación de los y las candidatas; serán los y las integrantes del Núcleo Académico Básico (NAB) quienes formarán el cuerpo colegiado de selección e ingreso al



Posgrado. La coordinación del programa de Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal emitirá la carta de aceptación según resultados obtenidos por dicho cuerpo colegiado de selección:

- Valoración de conocimientos, aptitudes y actitudes a través de un examen diseñado para tal fin por parte de la Comisión de Admisión.
- Presentar constancia que acredite un nivel A2 del MCER o su equivalente de dominio del idioma inglés, validada o emitida por el centro de Lenguas de la UAEH
- Entrevista a cargo del NAB y NAC
- Lo que se establezca en la convocatoria vigente

Para el Ingreso:

- Tener la carta de aceptación emitida por la Coordinación Académica de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal
- Cumplir con los lineamientos de inscripción establecidos por la Dirección de Administración Escolar de la UAEH
- Presentar la documentación oficial para los fines legales que establezca la Dirección de Administración Escolar de la UAEH

#### **4.11.2 Permanencia.**

Con el objeto de incentivar la permanencia en la Maestría, se dará seguimiento a los estudiantes por medio del programa de tutorías de la UAEH asignándole un tutor o director de tesis desde el momento de ingreso y con derecho a un cambio si el estudiante así lo requiere. Al término del primer semestre todos los estudiantes deberán tener integrado su comité tutorial con la finalidad de que se tenga presente el trabajo de tesis que desarrollará el estudiante. Además, para la permanencia del estudiante se seguirán los lineamientos que para ello se establecen en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en el reglamento escolar de la UAEH, entre ellos mantener promedio mínimo de 8, cumplir con los créditos establecidos en cada semestre, estar inscrito cada semestre según la carga académica avalada por el tutor académico, no abandonar sus estudios sin la autorización correspondiente, no reprobado más de dos asignaturas, o bien, la misma asignatura en dos ocasiones. También como una forma de dar seguimiento a la permanencia del estudiante en esta Maestría, debe informar de manera semestral el avance que lleva de su proyecto de tesis, en el cual incluya evidencias de las actividades realizadas. Este informe debe ser entregado al coordinador del Programa.

### **4.11.3 Egreso y Obtención de Grado.**

El egreso refiere a la conclusión y acreditación de los estudios según al programa

En el Posgrado de Maestría una alumna o alumno es egresado cuando:

- Acredita la totalidad de créditos del plan de estudios
- Tiene la versión final de tesis acreditada por el comité revisor

Obtención del grado

1. Acreditar la totalidad de créditos
2. Presentar y defender el trabajo de tesis a manera de examen de grado
3. Aprobar el examen de grado

## 5. Implementación

### 5.1 Operatividad del Programa.

La implementación de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal requiere diversas acciones que le permitan tener personal académico y administrativo con un perfil acorde al objetivo del programa educativo de Posgrado, además es necesario una serie de recursos, tanto materiales como financieros, que le permitan operar en forma apropiada.

Para implementar el programa educativo de Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal se plantea dar seguimiento a través de los siguientes puntos:

- Se emitirá una convocatoria semestral a través del Colegio de Posgrado donde se describirán los criterios y requisitos para el proceso de selección de los aspirantes.
- Los horarios y la asignación de espacios donde se impartirán las asignaturas de este programa se definirán en colaboración con el coordinador y jefe del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Actualmente el Instituto de Ciencias Agropecuarias cuenta con espacios áulicos suficientes para implementar este Posgrado.
- La Maestría tendrá un Núcleo Académico Básico que cumple con el perfil necesario para sustentar las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento del programa.
- El Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia cuenta con 8 laboratorios en los cuales se puede hacer investigación y con ello desarrollar las tesis de los estudiantes adscritos a este Posgrado.
- A la fecha se tienen diversos convenios de colaboración entre Unidades de Producción, Hospitales y Clínicas Veterinarias, Universidades y Centros de Investigación que permiten la movilidad no solo de alumnos sino de profesores.

Se propone que la Maestría tenga un ingreso semestral e inicie su operación en el semestre siguiente a la aprobación por el Honorable Consejo Universitario. La duración del plan de estudios será de dos años, bajo una modalidad presencial de acuerdo al calendario establecido por la UAEH. El programa está dividido en cuatro semestres. Los dos primeros son para reforzar los conocimientos básicos sobre la Zootecnia y la Salud Animal que permitirán profundizar en aspectos generales. Los semestres restantes son para seminarios, avances de tesis y formación en la investigación, ello le permitirá al estudiante fortalecer el desarrollo de tesis, lo cual le ayudará a finalizar con la obtención de grado dentro de los primeros meses de terminar el cuarto semestre. La parte administrativa requiere básicamente de dos cargos, Coordinación del programa educativo

de Posgrado y asistente administrativo, ello le permitirá tener una administración apropiada con relación a aspectos docentes, de investigación, estudiantes y personal académico que conformará el Núcleo Básico de esta Maestría. Cabe señalar que la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal se insertará dentro del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

## **5.2 Recursos Humanos**

Las características que debe reunir un profesor que esté involucrado en la docencia a nivel Posgrado se definen en el Modelo Educativo de la UAEH, donde se describe el perfil del docente de Posgrado con relación a su formación académica, características propias del docente, competencias docentes y de investigación, además su desempeño dentro de la institución.

### **5.2.1 Funciones y Perfil del Núcleo Académico Básico**

Los profesores que impartan docencia y realicen investigación relacionada con este programa educativo de Maestría tendrán como parte de sus características, al menos el grado de Maestría, preferentemente el Perfil del Programa para el Desarrollo Profesional Docente Tipo Superior y distinción por el Sistema Nacional de Investigadores. Además, es deseable que formen parte de redes académicas.

El Núcleo Académico Básico (Tabla 6) que apoyará este programa de Maestría son doce profesores de tiempo completo adscritos al Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia de los cuales ocho pertenecen al SNI Nivel 1 y cuatro son Candidatos. Las principales funciones del Núcleo Académico Básico serán impartir clases de las asignaturas que les sean asignadas, previo acuerdo con el coordinador de este programa educativo, formar parte de los comités tutoriales de los alumnos inscritos al programa, reunirse con el coordinador para buscar las estrategias a seguir en el proceso de admisión y seguimiento de los alumnos, asistir a los exámenes de grado que les sean asignados y desarrollar actividades que le sean asignadas por el coordinador del programa con la finalidad de mejorar el funcionamiento de la Maestría.

**Tabla 6. Composición del Núcleo Académico Básico de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal.**

<b>Profesor</b>	<b>Grado académico</b>	<b>Orientación</b>	<b>Institución de procedencia de obtención de grado</b>	<b>LGAC*</b>
Almaraz Buendía, Isaac	Doctorado	Ganadería	Colegio de Postgraduados	a
Ayala Martínez Maricela	Doctorado	Biotecnología y Nutrición	Universidad Nacional Autónoma de México	a
Del Razo Rodríguez, Oscar Enrique	Doctorado	Ganadería	Colegio de Postgraduados	a
Reyes Rodríguez, Nydia Edith	Doctorado	Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales	Universidad Autónoma del Estado de México	b
Rivero Pérez, Nallely	Doctorado	Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales	Universidad Autónoma del Estado de México	b
Sosa Gutiérrez, Carolina	Doctorado	Ciencias de la Salud	Universidad Nacional Autónoma de México	b
Soto Simental Sergio	Doctorado	Ciencias Agropecuarias	Universidad de León	a
Vega Sánchez, Vicente	Doctorado	Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales	Universidad Autónoma del Estado de México	b
Vieyra Alberto, Rodolfo	Doctorado	Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales	Universidad Autónoma del Estado de México	a

Zaragoza Bastida, Adrián	Doctorado	Ciencias de la Salud	Universidad Autónoma del Estado de México	b
Zepeda Bastida Armando	Doctorado	Biología Celular	Instituto Politécnico Nacional	a
Zepeda Velázquez, Andrea Paloma	Doctorado	Ciencias Agropecuarias	Universidad Nacional Autónoma de México	b

LGAC: Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: a) Alternativas para fomentar la producción animal sustentable, la innovación, inocuidad y calidad de sus productos; b): Diagnóstico y evaluación de agentes patógenos de importancia en la salud animal y de compuestos de interés en las ciencias veterinarias Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.2 Funciones y perfil del Núcleo Académico Complementario

La Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal contará con un grupo de profesores que formarán parte del Núcleo Académico Complementario (Tabla 7) y estará integrado por el resto de profesores adscritos al AAMVZ y por profesores externos nacionales e internacionales que cumplan con los requisitos mínimos, como son: el grado de Maestría, preferentemente Perfil PRODEP, pertenecer a un Cuerpo Académico y cultiven una LGAC. Las funciones del Núcleo Académico Complementario principalmente estarán enfocadas a coadyuvar en las ocupaciones del Núcleo Académico Básico de este programa de Maestría.

**Tabla 7. Profesores que constituyen el Núcleo Académico Complementario de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal.**

Nombre	Posgrado	Orientación	Institución de Procedencia
Ojeda Ramírez Deyanira	Doctorado	Ciencias Químicas	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Torres Cardona María Guadalupe	Doctorado	Bienestar Animal	Colegio de Postgraduados
Piloni Martini Javier	Doctorado	Microbiología	Colegio de Postgraduados

---

Peralta Ortiz J. J. Germán	Doctorado	Reproducción	Colegio de Postgraduados
Muñoz Benítez Alfonso Longinos	Doctorado	Reproducción	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Espinosa Muñoz Verónica	Doctorado	Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales	Universidad Autónoma del Estado de México
Salinas Martínez Jesús Armando	Doctorado	Producción Animal	Universidad Autónoma del Estado de México
Gómez de Anda Fabian Ricardo	Doctorado	Ciencia de los Alimentos	Instituto Politécnico Nacional
Hernández González Juan Carlos	Doctorado	Inmunología	Instituto Politécnico Nacional
Martínez Juárez Víctor Manuel	Doctorado	Biotecnología	Instituto Politécnico Nacional
García Reyna Patricia Beatriz	Doctorado	Microbiología y Patología Veterinaria	Universidad Nacional Autónoma de México
Olave Leyva José Ignacio	Maestría	Diagnóstico de Enfermedades Parasitarias y Virales	Instituto Politécnico Nacional
Peláez Acero Armando	Doctorado		Colegio de Posgraduados
Hernández Aco Rodrigo Salomón	Doctorado	Sanidad Animal	Universidad de Zaragoza
Ocampo López Juan	Doctorado	Biología Celular	Universidad Nacional Autónoma de México
Ángeles Hernández Juan Carlos	Doctorado	Ciencias de la Salud y de la Producción Animal	Universidad Nacional Autónoma de México
Ávila Castillo Blas Rogelio	Doctorado	Reproducción	Colegio de Postgraduados
Nayeli Shantal Castrejón Jiménez	Doctorado	Inmunología	Instituto Politécnico Nacional

---

Fuente: Elaboración propia.

### **5.2.3 Funciones y Perfil del Coordinador**

El programa tendrá como Coordinador a un Profesor que pertenezca al Núcleo Académico Básico de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal. Las funciones, facultades y obligaciones que desempeñará también se describen en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, además el coordinador convocará a reuniones del Núcleo Académico Básico, sistematizará la información que se genere por la apertura y seguimiento del programa de Maestría, y realizará las gestiones pertinentes para su funcionamiento.

### **5.2.4 Director de Tesis**

El director de tesis será el responsable de dirigir la tesis del alumno. Para que un Profesor pueda fungir como director de tesis, deberá tener por lo menos, el grado académico del mismo nivel al que ofrece el programa de estudios en el que participe y pertenecer al Núcleo Académico Básico. Las funciones y obligaciones se describen en el Artículo 56, Capítulo VI del Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEH.

### **5.2.5 Codirector de Tesis**

En algunos casos y acorde a lo indicado en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEH podrá ser nombrado un codirector de tesis. Sin embargo, para efectos de este programa, el coordinador y con aval del Núcleo Académico Básico podrá hacer la designación de un codirector de tesis. La codirección podrá ser de los profesores pertenecientes a alguno de los Núcleos, ya sea Básico o Complementario, o bien puede ser un profesor invitado de otra Institución Nacional o Internacional, siempre y cuando tenga al menos el grado de Maestría y no se encuentre inscrito en el instituto como estudiante de algún Posgrado.

### **5.2.6 Comité Tutorial**

Para conformar el comité tutorial del alumno inscrito en esta Maestría, deberá estar conformado por el director, codirector en su caso, tutor, además de uno o dos profesores más que cultiven alguna de las dos Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento de este programa de Posgrado, en total serán asignados cuatro profesores por alumno inscrito. El comité tutorial será el encargado de dar seguimiento al alumno durante los estudios de Maestría.

### **5.2.7 Jurado de Examen**

Una vez que el alumno de Posgrado obtenga los requisitos necesarios para la obtención del grado de Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal, presentará un examen de grado, para



ello se conformará un jurado que realizará los cuestionamientos pertinentes al sustentante, dicho jurado estará conformado por el director y/o codirector de tesis y uno o dos profesores pertenecientes al comité tutorial del alumno.

### 5.2.8 Personal Administrativo y de Apoyo

Este programa de Maestría tendrá a bien, contar con personal auxiliar y de apoyo que realice diversas funciones, como son auxiliar al coordinador del programa, a los profesores de los Núcleos Académicos y Complementarios, ayudar a los alumnos en trámites que tengan que realizar ante el coordinador o bien ante el Instituto o la Universidad.

### 5.3 Recursos Materiales.

A la fecha, el Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia cuenta con los laboratorios descritos en la Tabla 8 y con la infraestructura y equipo que dará soporte a la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal.

**Tabla 8. Principales equipos disponibles y complementarios en los laboratorios del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia para implementar la Maestría.**

Laboratorio	Equipo mayor	Equipo complementario
Bacteriología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campana flujo laminar tipo II</li> <li>• Incubadora de CO<sub>2</sub></li> <li>• Ultracongelador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campana flujo laminar tipo III</li> </ul>
Bioquímica y Biología Celular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotavapor Buchi</li> <li>• Incubadora water jacketed CO<sub>2</sub> incubators, 6.5 L, sensor tc rango de CO<sub>2</sub> a 20% con 0.1°C control de temperatura 0.2°C a 37°C.</li> </ul>	
Fisiología y Patología Clínica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campana de flujo laminar tipo II</li> <li>• Ultracongelador</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campana de flujo laminar tipo I</li> <li>• Equipo de Elisa</li> <li>• Equipo analizador de hematología</li> <li>• Termociclador</li> </ul>	

Genética y Genómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación de preparación de ácidos nucleicos</li> <li>• Termociclador PCR tiempo real</li> </ul>	
Genética, Genómica, Virología e Inmunología		
Histología e Histopatología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador automatizado de tejidos</li> <li>• Microtomo</li> <li>• Microscopio de fluorescencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campana de extracción de humos, de 4 pies cúbicos (Lab-Tech)</li> <li>• Criostato (marca Leica)</li> </ul>
Nutrición Animal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Horno de secado</li> <li>• Mufla</li> <li>• Espectrofotómetro</li> <li>• Centrífuga refrigerada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizador de Nitrógeno por combustión</li> <li>• Incubador Daisy</li> </ul>
Nutrición y Reproducción Animal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Horno de secado por convección mecánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
Parasitología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara de electroforesis</li> <li>• Microscopio de epifluorescencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
Parasitología y Bacteriología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incubadora de convección</li> <li>• Microscopio con epifluorescencia</li> <li>• Centrífuga Sorvall</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espectrofotómetro Perkin Elmer Spectrum 100 FTIR</li> </ul>
Reproducción Animal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultrasonidos con transductor rectal, línea externa y convex</li> <li>• Campana de flujo laminar tipo II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microscopio estereoscópico</li> </ul>
Virología e inmunología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lector universal de placas con rango de lectura de 400 a 750 nm. Incluye 4 filtros de 405, 450, 490 y 630 nm.</li> <li>• Termociclador. Modelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gabinete de bioseguridad tipo II</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

EL ICAP cuenta con varios equipos de la más avanzada tecnología y que se podrían utilizar en el desarrollo de tesis de los estudiantes de esta Maestría, entre los que se encuentran:

- Un equipo de Electroforesis Capilar Beckman Coulter
- Analizador Elemental Perkin Elmer Serie II CHNS/0 2400
- Cromatógrafo de Líquidos de alta resolución HP
- Cromatógrafo de Gases Perkin Elmer

Además, el AAMVZ tiene en sus instalaciones Área de Anatomía y Necropsias y un Hospital Veterinario, el cual cuenta con equipo de Rayos X digital fijo y portátil, Ultrasonido, Quirófanos para equinos, perros y gatos, equipo para hematología, y equipo para diagnóstico de química sanguínea, además de diversas áreas para alojamiento de especies pequeñas y equinos. Aunado a ello se cuenta con las instalaciones del Rancho Universitario y Rancho San Francisco, el primero de ellos es un establo lechero que cuenta con 140 vacas en producción, zona de ordeño, crianza de becerras y planta de elaboración de productos cárnicos, mientras que en el segundo se pueden implementar la engorda de bovinos para producción de carne, ovinos y otras especies. Aunado a ello, se cuenta con un módulo ovino equipado con corrales elevados para experimentación de comportamiento productivo y digestibilidad en pequeños rumiantes, dos naves de investigación y docencia, una de ellas en aves, donde se realiza investigación en codorniz y gallinas de postura, mientras que en la segunda se tiene implementado un sistema de producción de ciclo completo de conejos, en la cual se desarrolla investigación en dicha especie animal.

Respecto a disponibilidad de aulas, el ICAP cuenta con al menos 37 aulas equipadas con pantalla y pintarrón que se usan para actividades de docencia y que están disponibles para apoyar este programa. Además, cuenta con tres Isópticas y el Auditorio Salvador Méndez diseñados para impartir conferencias, biblioteca, dos papelerías, cafetería, servicio médico, atención psicológica, sala de cómputo, estacionamiento, internet alámbrico e inalámbrico y servicio de transporte universitario de 7 de la mañana a 9 de la noche.

#### **5.4 Recursos Financieros.**

El Plan de Desarrollo Institucional (PDI), de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, define como objetivo estratégico la creación de nuevos planes de estudios que brinden a las nuevas

generaciones una oferta educativa que tenga cobertura a nivel estatal, regional, nacional e internacional.

Por consiguiente, el programa de Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal instrumentará un programa estratégico para identificar las fuentes de financiamiento que permitan la inversión y sostenimiento de este programa en el largo plazo. Entre otras, se pueden mencionar las siguientes:

- El Fondo de Aportaciones Múltiples (FAM), que es un recurso financiero del Gobierno Federal destinado a la construcción de espacios educativos, reparación, mantenimiento, rehabilitación y equipamiento de espacios educativos de las Universidades Públicas Estatales.
- El Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PFCE), constituye un medio estratégico para contribuir al logro de las metas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2024 mediante el otorgamiento de recursos financieros extraordinarios destinados para la mejora y el aseguramiento integral de la calidad de la oferta educativa, así como de los servicios que ofrecen las instituciones de Educación Superior (IES).
- Programa Anual Operativo (PAO), que se integra por el presupuesto de ingresos que comprende el subsidio ordinario federal y el estatal, los subsidios extraordinarios procedentes de programas federales y los ingresos propios, que se generan a través de los derechos, productos y aprovechamientos que resultan de la prestación de servicios universitarios; además se integra por el presupuesto de egresos que asigna los recursos financieros mediante un Presupuesto por Programas, donde se determinan los diferentes rubros y partidas que permiten a la Universidad realizar sus actividades sustantivas y adjetivas y optimizar el aprovechamiento de los recursos.

Adicionalmente, la operación cotidiana del PEP puede apoyarse con actividades generadoras de ingresos como son: becas, convenios, servicios académicos, entre otros.

## **6. Evaluación y Seguimiento del Programa**

La evaluación y seguimiento de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal se realizará bajo las dimensiones, en primer lugar de la propia UAEH con relación a la pertinencia del programa, los recursos materiales, humanos y financieros con los que se desarrollará este programa, posteriormente se realizará en el ámbito nacional e internacional, a través de instituciones como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología que permitan internarse en la evaluación de programas de Posgrado Nacionales y que tengan un Nivel Internacional, ello le llevará a ser acreditada no solamente por las instituciones antes mencionadas, sino también a través del impacto que tiene en la sociedad.

La evaluación curricular de la Maestría se realizará bajo las dimensiones que se explican en el Modelo Educativo de la UAEH como se indica a continuación:

La dimensión filosófica para la evaluación de esta Maestría será con relación a la dimensión pedagógica, donde se busca la reflexión sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje que se lleva al seno de la docencia que se imparta en este Posgrado, también invita al análisis de los factores que inciden sobre este proceso e incluyen la planeación, evaluación, climas o ambientes en escenarios de aula, virtual y real, recursos de apoyo y tiempo destinado a los procesos.

La parte sociológica será evaluada bajo los términos del contexto social al cual pertenece este Posgrado con el objeto de saber cómo contribuye en la satisfacción de las necesidades sociales que se plantearon en el estudio de necesidades sociales que fundamentan la creación de esta Maestría.

En el sentido de la dimensión jurídica del modelo educativo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, esta Maestría está acorde a los lineamientos dados en la Legislación Universitaria, y con ellos se llevará a los distintos cuerpos colegiados para su aprobación seguimiento y funcionamiento en el marco legal, tanto de la Universidad como de la Secretaría de Educación Pública. Además, esta Maestría tendrá apego a los lineamientos normativos que se modifiquen en un futuro con la finalidad de tener congruencia con los lineamientos legislativos de la propia Universidad.

La dimensión política que retomará esta Maestría acorde al Modelo Educativo de la Universidad, se basa en los principios y valores plasmados en el Ideario de la Universidad, dando paso al apego de los principios bioéticos universales, para con ello garantizar la formación integral de los alumnos de Posgrado, estudiando en un programa educativo con un plan de estudios

semiflexible, interdisciplinario y que dé cabida a la problemática social de las Ciencias Zootécnicas y Salud Animal, de tal forma que el egresado proponga soluciones emanadas de la investigación que coadyuven en la formación de grupos de investigación e investigadores consolidados.

Mientras que en la dimensión operativa se basa en plantear cómo se organizan las actividades de este programa con el objeto de lograr acuerdos que permitan un buen funcionamiento. Dentro de esta operatividad, la parte administrativa donde interaccionan los recursos materiales, humanos, económicos y financieros con los que operará la Maestría Ciencias Zootécnicas y Salud Animal se valorarán de acuerdo a la eficiencia y eficacia administrativa que de ella emanen. Posteriormente, se integrará el área de gestión donde se involucrará la relación entre los actores que hacen que funcione este Posgrado y permita que el proceso educativo y sus entornos se relacionen por medio de una serie de normas, reglas y representaciones sociales e institucionales que hagan que el proceso de enseñanza aprendizaje sea un reto para cada uno de sus integrantes. Los mecanismos de evaluación que se seguirán para valorar la eficacia y eficiencia de los recursos humanos, convenios y recursos financieros, serán aquellos involucrados en la propia Universidad, como es la habilitación como profesor donde se incluye la pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores y tener el reconocimiento al Perfil del Programa para el Desarrollo Profesional docente. Aunado a ello se tendrá en cuenta la productividad y eficiencia en la graduación de alumnos de esta Maestría, la capacidad de vinculación con el sector social, colaboración con la comunidad académica nacional e internacional y que los trabajos de investigación desarrollados sean acordes a las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento de este programa. Los convenios se valorarán de acuerdo a la participación que estos tengan en el desarrollo de investigación y formación de los alumnos de la Maestría.

## 7. Referencias

- Abushahba, M.F.N., A.A.A. Hussein, M.N. Seleem, R.A. Hassanein. 2016. *Listeria monocytogenes: Overview and Targeting Advances*. Journal of Advanced Veterinary Research Volume 6(2):72-8.
- Academia Mexicana de Ciencias. 2018. A la comunidad científica, A la opinión pública. ANUIES. 2018.
- ASAS. 2018. What is Animal Science?. American Society of Animal Science. Recuperado de <https://www.asas.org/services/student-resources/what-is-animal-science>. 6/11/2018.
- Betancour López L. 2008. La Zootecnia, su quehacer en el pasado, presente y retos para el futuro. *Revista De La Universidad De La Salle* (45): 112-116. Recuperado de <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/view/1505>.
- Blome, S., K. Wernike, I. Reimann, P. König, C. Moß and M. Beer. 2017. A decade of research into classical swine fever marker vaccine CP7\_E2alf (Suvaxyn® CSF Marker): a review of vaccine properties. *Veterinary Research*. 48:51.
- Camacho-Escobar M. A., Y. García-Bautista, L. Ramírez Cancino. 2007. La licenciatura en zootecnia en el sistema universitario mexicano: propuesta de reforma curricular. *Revista de Educación Superior*, 36 (143): 107-116.
- CEPAL (2018). Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es>
- Cervantes J. M. y A. M. Román. s/a. Breve historia del nombre de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/principal/Historia.pdf>.
- CONACYT. (2014). <http://www.conacyt.mx/index.php/becas-y-posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad/convocatorias-avisos-y-resultados/resultados-pnpc/3683-anexo-d/file>
- DeDonder, K.D. and M.D. Apley. 2015. A literature review of antimicrobial resistance in Pathogens associated with bovine respiratory disease. 16(2):125-134.
- Elanco. s/a. Hitos de la historia veterinaria. Recuperado de <http://www.bib.uab.cat/veter/cuadernohistoriaelanco.pdf>.

- Eurotier. (2018). Orientation for animal production worldwide. Recuperado de: [https://www.eurotier.com/en/newsroom/press-releases/#!/news/eurotier-2018-orientation-for-animal-production-worldwide\\_5ba496f0](https://www.eurotier.com/en/newsroom/press-releases/#!/news/eurotier-2018-orientation-for-animal-production-worldwide_5ba496f0). 06/12/2018.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. 2018. Regiones naturales. Recuperado de <http://estado.hidalgo.gob.mx/RegionesNaturales>.
- Grandin, T. 2015. Improving Animal Welfare. 2<sup>nd</sup> edition. CAB International. Boston, MA. USA.
- INEGI (2017). Anuario Estadístico de la Producción Pecuaria en el Estado de Hidalgo 2017. Recuperado de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espano1/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/anuarios\\_2017/702825095093.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espano1/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825095093.pdf)
- INEGI (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda*. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx>
- Józefiak, D., A. Josefiak, B. Kieronczyk, M. Rawski, S. Swiatkiewicz, J. Dlugosz, R.G. Engberg. 2016. Insects - a natural nutrient source for poultry - a review. *Annals of Animal Science*, 2016, Vol 16, Issue 2, p. 297-313.
- Mathie, R.T. and J. Clausen. 2015. 2Veterinary homeopathy: meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. *Homeopathy*. 104(1):3-8.
- OECD-FAO (2018). Conferencia Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Recuperado de <http://www.fao.org/americas/conferencia/es/>
- PNUD (2014). Indicadores de desarrollo humano y género en México: nueva metodología. Recuperado de <http://www.mx.undp.org/>
- PNUD (2015). Índice de Desarrollo Humano para las entidades federativas, México 2015. 24 pág. Recuperado de [http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/PublicacionesReduccionPobreza/InformesDesarrolloHumano/PNUD\\_boletinIDH.pdf](http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/PublicacionesReduccionPobreza/InformesDesarrolloHumano/PNUD_boletinIDH.pdf)
- PNUD (2016). Informe sobre desarrollo humano México 2016: Desigualdad y Movilidad. Recuperado de <http://www.mx.undp.org/>
- PNUD (2016). *Informe sobre Desarrollo Humano*, México 2011. 261 pág. Recuperado de [http://planipolis.iiiep.unesco.org/upload/Mexico/Mexico\\_NHDR\\_2011.pdf](http://planipolis.iiiep.unesco.org/upload/Mexico/Mexico_NHDR_2011.pdf)
- SAGARPA. 2018. *Avance de la producción pecuaria*. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Recuperado de <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>.



- UAEH. (2004). Modelo educativo de la UAEH. UAEH, 176 pp. Recuperado de [www.uaeh.edu.mx](http://www.uaeh.edu.mx).
- Uribe-Mendoza B. I. 2015. La invención de los animales: una historia de la veterinaria mexicana, siglo XIX. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 22(4): 1391-1409.
- Zaheer, K. 2015. An Updated Review on Chicken Eggs: Production, Consumption, Management Aspects and Nutritional Benefits to Human Health. *Food and Nutrition Science*. 6(13):1208-1220.

## ANEXOS

Anexo 1. Alineación de las LGAC con los objetivos curriculares, campos problemáticos, perfil de egreso y asignaturas de la MCZySA.

<b>Objetivos curriculares</b>	<b>LGAC</b>	<b>Campo problemático</b>	<b>Perfil de egreso</b>	<b>Asignaturas</b>
<p>Favorecer la productividad de animales de interés pecuario mediante el uso de la biotecnología para mejorar la disponibilidad de alimentos inocuos y el aprovechamiento sostenible de los recursos.</p> <p>Fomentar la salud y el cuidado de animales de compañía y deporte mediante estrategias de investigación que coadyuven en el trato humanitario</p>	<p><i>Alternativas para fomentar la producción animal sustentable</i></p>	<p>La producción animal sustentable es una prioridad para satisfacer la creciente demanda de alimentos pecuarios y la preservación de los recursos bajo el enfoque de sistemas.</p> <p>La preservación de la salud animal que conlleve a la certificación de calidad para comercializar sus productos a nivel nacional e internacional.</p>	<p>El egresado de la Maestría en Ciencias Zootécnicas y Salud Animal tendrá la formación y el enfoque hacia describir, interpretar y emprender nuevos retos para enfrentar la creciente demanda de alimentos y mejorar el aprovechamiento de sus subproductos o desechos mediante investigación básica y aplicada.</p>	<p>Tronco común:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioquímica Animal</li> <li>• Metodología de la Investigación</li> <li>• Bioestadística</li> </ul> <p>Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminario de Investigación I</li> <li>• Seminario de Investigación II</li> <li>• Seminario de tesis</li> <li>• Examen de grado</li> </ul> <p>Disciplinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotecnología aplicada a la alimentación</li> <li>• Biología Celular</li> <li>• Fisiología y metabolismo en ganado lechero</li> </ul>

<p>de los animales para mantener y mejorar su desempeño.</p> <p>Proponer alternativas y técnicas de diagnóstico de rutina y moleculares a través de la formación interdisciplinaria y multidisciplinaria desde un enfoque inocuo y sostenible para solucionar problemas que afecten la salud y la producción animal.</p>			<p>El egresado contará con conocimientos sólidos para ofrecer alternativas biotecnológicas en los diversos escenarios de la ciencia animal. Estas alternativas podrá utilizarlas para favorecer la salud e inocuidad de los productos pecuarios con base en el desarrollo del conocimiento científico y de la ciencia aplicada.</p> <p>Conservar la riqueza natural mediante la preservación de la flora y fauna silvestre. Para lograrlo, se apoyará en la</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo reproductivo</li> <li>• Diseños experimentales</li> <li>• Impacto ambiental de la producción animal</li> <li>• Nutrición mineral en animales</li> <li>• Desarrollo sustentable</li> <li>• Técnicas de laboratorio en Nutrición de rumiantes</li> </ul>
--	--	--	---	--

			investigación básica y aplicada a través de la generación y transferencia de conocimiento considerando siempre la importancia de su entorno a la cual se debe.	
	<i>Diagnóstico y evaluación de agentes patógenos y de compuestos de interés.</i>	Las enfermedades en animales domésticos y silvestres constituyen una amenaza para la salud humana y animal, que, relacionadas con la creciente demanda de proteína animal, la invasión de hábitats naturales, la degradación ambiental y el cambio climático favorecen la	El egresado tendrá la capacidad crítica para emplear herramientas y tecnologías de vanguardia en pruebas diagnósticas que le permitirán identificar agentes patógenos. Para lograrlo, se apoyará en la investigación básica y aplicada a través de la generación y transferencia de conocimiento,	Tronco común: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioquímica Animal</li> <li>• Metodología de la Investigación</li> <li>• Bioestadística</li> </ul> Investigación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminario de Investigación I</li> <li>• Seminario de Investigación II</li> <li>• Seminario de tesis</li> <li>• Examen de grado</li> </ul> Disciplinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genética Molecular</li> </ul>

		<p>transmisión de agentes infecciosos entre diferentes especies y la aparición de enfermedades debido a la modificación de los ciclos sinantrópicos. La resistencia a los antimicrobianos es una de las mayores problemáticas que enfrentan las ciencias de la salud, por lo que es necesario buscar alternativas funcionales e inocuas para el tratamiento y control de microorganismos resistentes o multirresistentes.</p>	<p>impactando así en el sector social y productivo, a nivel estatal, nacional e internacional en el ámbito público y privado.</p> <p>El egresado contará con la formación necesaria para caracterizar y evaluar compuestos y/o microorganismos asociados con efectos adversos y benéficos, capaces de modificar el metabolismo de diversos compuestos en animales domésticos. Lo anterior con la responsabilidad ética y con la premisa de la</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfofisiología y patología veterinaria</li> <li>• Diagnóstico veterinario integral</li> <li>• Animales de experimentación</li> <li>• Inmunobiología veterinaria</li> <li>• Epidemiología Aplicada</li> <li>• Biología Molecular</li> <li>• Inmunología Veterinaria</li> <li>• Genética Molecular y Genómica</li> <li>• Eco-epidemiología Molecular Aplicada</li> <li>• Etnoveterinaria Aplicada</li> </ul>
--	--	---	---	--

			<p>inocuidad alimentaria y de salud.</p> <p>El egresado tendrá la capacidad de aplicar técnicas de rutina y técnicas moleculares para el diagnóstico de enfermedades, proponer tratamientos alternativos funcionales e inocuos y seleccionar animales con mayor capacidad productiva.</p>	
--	--	--	---	--