

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**“Apoyo en el Programa de Vigilancia Epidemiológica en Enfermedades Infecciosas y
Parasitarias Apícolas”**

Prestador de Servicio Social:

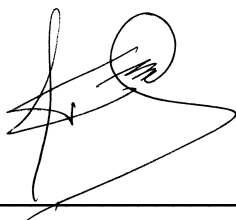
Victor Alonso Mezquita Alvarado

Matricula: 2182027598

Asesores:

Interno: DR. Jorge Isaac Torres Barranca

No. Económico: 3092

Firma : 

Externo: IBT. Marisol Karina Rocha Martínez

Cédula Profesional: 5747792

Firma : _____

Lugar de realización: Centro Nacional de Referencia en Parasitología Animal y Tecnología Analítica (CENAPA)

Fecha de inicio y término: del 02 de Junio del 2025 al 02 de diciembre del 2025, cubriendo un total de 480 horas de forma presencial.

INTRODUCCIÓN

La apicultura es una de las principales actividades pecuarias con mayor relevancia en México, con fines principalmente productivos en cuanto a miel y, en algunas regiones, también se mantiene como un servicio de polinización. En 2024 la producción de miel en México fue de 57 430 toneladas (FAOSTAT, 2024). En el país, más de 50 mil familias dependen de la apicultura; por lo tanto, la pérdida de colmenas y la disminución en la producción impactan negativamente la economía y el sustento de poblaciones rurales relacionadas con este tipo de producción y sus subproductos (AGRICULTURA, 2021).

En este contexto, la vigilancia epidemiológica en abejas, larvas y abejorros resulta fundamental para la detección oportuna de enfermedades y otros factores que afectan la salud de las colonias ya que al igual que cualquier otro ser vivo en el planeta, las abejas, son susceptibles a las bacterias, virus y parásitos. La sanidad apícola es un tema pertinente para la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ya que dentro de sus responsabilidades se encuentran la prevención, el diagnóstico clínico oportuno, la identificación y el tratamiento de las enfermedades que afectan a las colmenas, haciendo especial énfasis en el diagnóstico clínico de las enfermedades de la colonia para su posterior tratamiento (SENASICA, 2019; WOA, 2023).

Las actividades realizadas en el marco del servicio social dentro del Centro Nacional de Servicios de Diagnóstico en Salud Animal (CENAPA), bajo la coordinación del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), se encuentran directamente vinculadas con los objetivos de formación profesional del plan de estudios de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UAM-Xochimilco, 2018). Dichas actividades fortalecen las competencias del futuro médico veterinario en el diagnóstico, prevención y control de enfermedades que afectan a las abejas, abejorros y subproductos de la producción apícola (CENAPA, 2025; WOA, 2024).

La vigilancia epidemiológica desarrollada en el CENAPA permite aplicar los conocimientos adquiridos en epidemiología, microbiología, parasitología y medicina preventiva, al tiempo que fomenta la comprensión de la sanidad apícola como parte de la salud animal y la seguridad alimentaria. Este trabajo técnico integra los procedimientos de toma de muestras,

diagnóstico de campo, identificación de signos patognomónicos y registro sanitario, contribuyendo al fortalecimiento de programas nacionales de sanidad e inocuidad pecuaria.

En conjunto, estas actividades consolidan la formación científica, técnica y ética como médico veterinario zootecnista, integrando la investigación aplicada con la protección de los polinizadores y el desarrollo del sector apícola nacional.

MARCO INSTITUCIONAL

El Centro Nacional de Referencia en Parasitología Animal y Tecnología Analítica (CENAPA) forma parte del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), organismo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). Esta integración permite al CENAPA desempeñar un papel estratégico en la protección de la sanidad animal y la inocuidad alimentaria en México, alineando sus acciones con las políticas públicas y lineamientos técnicos establecidos por dichas instituciones (SENASICA, 2023).

El CENAPA es un laboratorio líder en Latinoamérica, especializado en la implementación de técnicas analíticas avanzadas para la detección de contaminantes y residuos tóxicos en productos cárnicos, miel, huevo y otros subproductos de origen animal, incluyendo los provenientes de la acuicultura y la pesca. Su objetivo principal es garantizar que estos productos no representen un riesgo para la salud pública, contribuyendo al fortalecimiento de la inocuidad alimentaria nacional (SENASICA, 2023).

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al fortalecimiento del programa de vigilancia epidemiológica en enfermedades infecciosas y parasitarias apícolas en México, mediante la aplicación de técnicas diagnósticas moleculares y el cumplimiento de la normativa vigente del CENAPA.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Identificar las principales enfermedades infecciosas y parasitarias que afectan a abejas, larvas y abejorros en la industria apícola nacional.
2. Aplicar técnicas de diagnóstico molecular (qRT-PCR, qPCR y PCR en punto final) para la detección de agentes virales, bacterianos y parasitarios, conforme a los manuales CENAPA-PD-1056, CENAPA-PD-1059, CENAPA-PD-1051 y CENAPA-PD-1055.
3. Analizar los resultados obtenidos de las pruebas diagnósticas para contribuir al monitoreo sanitario dentro del programa de vigilancia epidemiológica.
4. Integrar los lineamientos normativos y técnicos establecidos por el CENAPA en el desarrollo de las actividades diagnósticas, asegurando su apego a la regulación vigente.

METODOLOGÍA

- Aplicación del protocolo CENAPA-PD-1056 para el diagnóstico de enfermedades virales en muestras de abejas/abejorros por la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa acoplada a la reversa transcriptasa en tiempo real (qrt-pcr).
- Aplicación del manual CENAPA-PD-1059 para el diagnóstico de parásitos y microsporidios en polinizadores mediante la técnica de qpcr.
- Aplicación del procedimiento CENAPA-PD-1051 para el diagnóstico de loque americana en larvas de abejas por la técnica de pcr en punto final.
- Aplicación del manual CENAPA-PD-1055 para el diagnóstico de loque europea en larvas de abejas por la técnica de pcr en punto final.

ACTIVIDADES REALIZADAS

- Aplicación del protocolo CENAPA-PD-1056 para el diagnóstico de enfermedades virales en muestras de abejas/abejorros por la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa acoplada a la reversa transcriptasa en tiempo real (qrt-pcr).
 1. Preparación de material biológico
 - I. Secado de muestras de abejas o abejorros para evitar restos de etanol
 - II. Disección de abdomen a partir de 3 o 5 abdómenes.
 - III. Adicionar 500 µl de agua libre de nucleasas en un tubo de 1.5 ml en conjunto con las muestras a procesar y someterlas a 6000 oscilaciones/segundo durante 60 segundos y centrifugar a 1600 g por 60 segundos
 2. Extracción de ARN viral mediante el Kit de extracción viral – High Pure Viral RNA (Roche)
 - I. A partir del paso anterior debes tomar 200 µl de sobrenadante resultado de la centrifugación y transferirlo a un tubo de 1.5 ml.
 - II. Adicionar 400 µl de binding buffer y 2 µl de Poly A, agitar en vortex e incubar durante 10 minutos a temperatura ambiente.
 - III. Transferir la mezcla anterior a una columna con tubo colector y centrifugar a 8000 g durante 30 segundos para posteriormente transferir la columna a un nuevo tubo colector.
 - IV. Agregar en la columna 500 µl de Inhibitor Removal Buffer y centrifugar a 8000 g por 1 minuto.
 - V. Agregar en la columna 450 µl de Wash Buffer y centrifugar a 8000 g por 1 minuto y repetir este paso 2 veces. Posteriormente transferir la columna a un tubo colector seco y centrifugar de nuevo para secar la membrana.
 - VI. Transferir la columna a un tubo de 1.5 ml y agregar 50 µl de buffer de elución, centrifugar a 800 g durante 1 minuto y cuantificar el ARN obtenido
 3. Cuantificación de ARN.
 - I. Encender el equipo Nano Drop y seleccionar lectura de ARN, posteriormente limpiar el pedestal del equipo con una gota de 2 µl de agua libre de nucleasas y un paño de papel Kimwipe.
 - II. Agregar 1 µl de buffer de elución para blanquear, bajar el brazo y posterior a la lectura de blanco, limpiar y agregar otra gota de 1 µl de buffer de elución para rectificar la calibración del equipo.

III. Limpiar el pedestal y agregar una gota de 1 μ l de muestra de ARN presionando el botón de medir.

IV. Una vez finalizada la medición debemos salir del experimento y apagar el equipo

4. Reacción de qRT-PCR

I. Descontaminar el área de trabajo con luz UV durante 10 minutos.

II. Rotular los tubos con las muestras correspondientes

III. Preparar el mix de PCR de acuerdo a la siguiente tabla:

	Control Positivo	Control Negativo	RNA de muestras
Reactivo	Cantidad		
Agua libre de Nucleasas	11.6 μ l	12.6 μ l	X μ l
Buffer de reacción 5X	4 μ l	4 μ l	4 μ l
Iniciador sentido (FW)	1 μ l	1 μ l	1 μ l
Iniciador antisentido (RV)	1 μ l	1 μ l	1 μ l
Sonda	1 μ l	1 μ l	1 μ l
Enzima 50X	0.4 μ l	0.4 μ l	0.4 μ l
RNA positivo	1 μ l	-	-

IV. Repartir el volumen por reacción en la tira y cargar el ARN.

V. Encender el termociclador y seleccionar el programa.

VI. Analizar los resultados con base en las curvas de amplificación obtenidas.

- Aplicación del manual CENAPA-PD-1059 para el diagnóstico de parásitos y microsporidios en polinizadores mediante la técnica de qpcr.

1. Preparación de material Biológico.

I. Secado de muestras de abejas o abejorros para evitar restos de etanol

II. Disección de abdomen a partir de 5 abdómenes.

III. Adicionar 600 μ l de agua destilada en un tubo de 1.5 ml en conjunto con las muestras a procesar y someterlas a 50 oscilaciones/segundo durante 6 minutos.

2. Extracción de ADN genómico mediante el Kit de extracción de ADN- Wizard Genomic DNA Purification Kit A1125 Promega

I. A partir del paso anterior debes tomar el sobrenadante transferirlo a un tubo

de 2.0 ml previamente etiquetado, enjuagando el tubo de lisis con 600 µl de agua destilada, se mezcla en vortex y se añade al tubo de 2.0 ml.

- II. Centrifugar a 14000 rpm durante tres minutos para decantar el sobrenadante y obtener un pellet.
- III. Adicionar 600 µl de Nuclei Lysis Solution al pellet formado
- IV. Mezclar en vortex hasta homogenizar el máximo contenido del pellet posible.
- V. Incubar durante 30 minutos a 65°C.
- VI. Añadir 3 µl de Rnasas e incubar durante 15 minutos a 37°C.
- VII. Añadir 200 µl de Protein Precipitation Solution, homogenizar e incubar en hielo durante 10 minutos.
- VIII. Centrifugar a 16 000 g durante 10 minutos.
- IX. En un tubo de 1.5 ml añadir 600 µl de Isopropanol y añadir 200 µl del sobrenadante producto del paso anterior.
- X. Mezclar por inversión y centrifugar a 16000 g durante un minuto recuperando el pellet y desechando el sobrenadante.
- XI. Añadir 600 µl de etanol al 70 % al pellet y mezclar por vortex durante 15 segundos para posteriormente centrifugar a 16000 g durante 1 minuto.
- XII. Desechar el sobrenadante y secar el pellet a 30 °C hasta eliminar completamente cualquier residuo de etanol.
- XIII. Rehidratar el pellet en 100 µl de DNA rehydratation Solution durante una hora a 65°C
- XIV. Cuantificar ADN

3. Cuantificación de ADN

- I. Encender el equipo Nano Drop y seleccionar lectura de ADN, posteriormente limpiar el pedestal del equipo con una gota de 2 µl de agua libre de nucleasas y un paño de papel Kimwipe.
- II. Agregar 1 µl de buffer de elución para blanquear, bajar el brazo y posterior a la lectura de blanco, limpiar y agregar otra gota de 1 µl de buffer deWorld Organisation for Animal Healthl. (2023, 21 septiembre). *Enfermedades de las abejas - OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal*. OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal. <https://www.woah.org/es/enfermedad/enfermedades-de-las-abejas/> elución para rectificar la calibración del equipo.
- III. Limpiar el pedestal y agregar una gota de 1 µl de muestra de ADN presionando el botón de medir.

IV. Una vez finalizada la medición debemos salir del experimento y apagar el equipo

4. Reacción de qPCR

I. Descontaminar el área de trabajo con luz UV durante 10 minutos.

II. Rotular los tubos con las muestras correspondientes

III. Realizar las reacciones de PCR de acuerdo a la siguiente tabla:

	Control Positivo	Control Negativo	ADN de muestras
Reactivo	Cantidad		
Agua libre de Nucleasas	8.5 µl	9.5 µl	5.5 – 7.5 µl
Master Mix	12.5 µl	12.5 µl	12.5 µl
Iniciador Sentido(FW)	1 µl	1 µl	1 µl
Iniciador Antisentido(RV)	1 µl	1 µl	1 µl
Sonda	1 µl	1 µl	1 µl
ADN Positivo	1 µl	-	-

IV. Una vez que se realizó la mezcla, se debe repartir el volumen deseado en las tiras de tubos. Cargar el ADN

V. Encender y programar el termociclador

VI. Analizar los resultados con base en las curvas de amplificación obtenidas.

- Aplicación del procedimiento CENAPA-PD-1051 para el diagnóstico de loque americana en larvas de abejas por la técnica de pcr en punto final.

1. Preparación de material biológico

I. Secado de muestras de larvas en etanol o larvas frescas de panal.

II. Añadir las larvas en un tubo de 2 ml previamente etiquetadas y macerar las larvas con pinzas de disección.

2. Extracción de ADN viral mediante el Kit de extracción de ADN- Wizard Genomic DNA Purification Kit A1125 Promega

I. A partir del paso anterior añadir al tubo de 2 ml 600 µl de Nuclei lysis y mezclar en vortex.

II. Incubar durante 30 minutos a 65°C.

III. Añadir 3 µl de Rnasa e incubar durante 15 minutos a 37°C.

- IV. Añadir 200 µl de Protein Precipitation Solution, homogenizar e incubar en hielo durante 10 minutos.
- V. Centrifugar a 16 000 g durante 10 minutos.
- VI. En un tubo de 1.5 ml añadir 600 µl de Isopropanol y añadir 100 µl del sobrenadante producto del paso anterior.
- VII. Mezclar por inversión y centrifugar a 16000 g durante un minuto recuperando el pellet y desechando el sobrenadante.
- VIII. Añadir 600 µl de etanol al 70 % al pellet y mezclar por vortex durante 15 segundos para posteriormente centrifugar a 16000 g durante 1 minuto.
- IX. Desechar el sobrenadante y secar el pellet a 30 °C hasta eliminar completamente cualquier residuo de etanol.
- X. Rehidratar el pellet en 100 µl de DNA rehidratation Solution durante una hora a 65°C
- XI. Cuantificar ADN

3. Cuantificación de ADN

- I. Encender el equipo Nano Drop y seleccionar lectura de ADN, posteriormente limpiar el pedestal del equipo con una gota de 2 µl de agua libre de nucleasas y un paño de papel Kimwipe.
- II. Agregar 1 µl de buffer de elución para blanquear, bajar el brazo y posterior a la lectura de blanco, limpiar y agregar otra gota de 1 µl de buffer de elución para rectificar la calibración del equipo.
- III. Limpiar el pedestal, colocar 1 µl de la muestra de ADN, bajar el brazo y hacer la cuantificación.
- IV. Una vez finalizada la medición debemos salir del experimento y pagar el equipo

4. Reacción de EndPoint-PCR

- I. Descontaminar el área de trabajo con luz UV durante 10 minutos.
- II. Rotular los tubos con las muestras correspondientes
- III. Realizar las reacciones de PCR de acuerdo a la siguiente tabla:

	Control Positivo	Control Negativo	RNA de muestras
Reactivo	Cantidad		
Agua libre de Nucleasas	8.5 µl	10.5 µl	6.5 – 8.5 µl
Master Mix	12.5 µl	12.5 µl	12.5 µl
Iniciador sentido (FW) <i>P. Larvae</i>	1 µl	1 µl	1 µl
Iniciador antisentido (RV) <i>P. Larvae</i>	1 µl	1 µl	1 µl
ADN Positivo a <i>P. Larvae</i>	2 µl	-	-
ADN de la muestra sospechosa	-	-	2 – 4 µl
Volumen final	25 µl	25 µl	25 µl

- IV. Una vez que se realizó la mezcla, se debe repartir el volumen deseado en las tiras de tubos y cargar el ADN.
 - V. Encender el termociclador y seleccionar el protocolo para este análisis.
 - VI. Colocar los tubos en la placa, y poner Run al equipo para que empiece la corrida.
5. Visualización de resultados de PCR en gel de agarosa.
 - I. Preparar un gel de agarosa al 2%, fundiendo la agarosa correspondiente en buffer TBE 0.5x
 - II. Vaciar la agarosa en estado líquido a un porta gel con peines previamente colocados y esperar mínimo 20 minutos para que solidifique. Desmoldar el gel.
 - III. Después de desmoldar, introducirlo a la cámara de electroforesis para cargar las muestras.
 - IV. Hacer las mezclas correspondientes de producto de PCR con buffer de carga 6X. Cargar el marcador de tamaño molecular de 100pb.
 - V. Tapar la cámara, conectarla a la fuente de poder, encenderla y configurarla a 100V durante 50 minutos.
 - VI. Visualizar los resultados en el transiluminador de luz UV.
- Aplicación del manual CENAPA-PD-1055 para el diagnóstico de loque europea en larvas de abejas por la técnica de pcr en punto final.

1. Preparación de material biológico
 - I. Secado de muestras de larvas en etanol o larvas frescas de panal.
 - II. Añadir las larvas en un tubo de 2 ml previamente etiquetadas y macerar las larvas con pinzas de disección.
2. Extracción de ARN viral mediante el Kit de extracción de ADN- Wizard Genomic DNA Purification Kit A1125
 - I. A partir del paso anterior añadir al tubo de 2 ml 600 µl de Nuclei lysis y mezclar en vortex.
 - II. Incubar durante 30 minutos a 65°C.
 - III. Añadir 3 µl de Rnasa e incubar durante 15 minutos a 37°C.
 - IV. Añadir 200 µl de Protein Precipitation Solution, homogenizar e incubar en hielo durante 10 minutos.
 - V. Centrifugar a 16 000 g durante 10 minutos.
 - VI. En un tubo de 1.5 ml añadir 600 µl de Isopropanol y añadir 100 µl del sobrenadante producto del paso anterior.
 - VII. Mezclar por inversión y centrifugar a 16000 g durante un minuto recuperando el pellet y desechando el sobrenadante.
 - VIII. Añadir 600 µl de etanol al 70 % al pellet y mezclar por vortex durante 15 segundos para posteriormente centrifugar a 16000 g durante 1 minuto.
 - IX. Desechar el sobrenadante y secar el pellet a 30 °C hasta eliminar completamente cualquier residuo de etanol.
 - X. Rehidratar el pellet en 100 µl de DNA rehidratation Solution durante una hora a 65°C
 - XI. Cuantificar ADN
3. Cuantificación de ADN
 - I. Encender el equipo Nano Drop y seleccionar lectura de ADN, posteriormente limpiar el pedestal del equipo con una gota de 2 µl de agua libre de nucleasas y un paño de papel Kimwipe.
 - II. Agregar 1 µl de buffer de elución para blanquear, bajar el brazo y posterior a la lectura de blanco, limpiar y agregar otra gota de 1 µl de buffer de elución para rectificar la calibración del equipo.
 - III. Limpiar el pedestal, colocar 1 µl de la muestra de ADN, bajar el brazo y hacer la cuantificación.
 - IV. Una vez finalizada la medición debemos salir del experimento y apagar el

equipo

4. Reacción de EndPoint-PCR

- I. Descontaminar el área de trabajo con luz UV durante 10 minutos.
- II. Rotular los tubos con las muestras correspondientes
- III. Realizar las reacciones de PCR de acuerdo a la siguiente tabla:

	Control Positivo	Control Negativo	RNA de muestras
Reactivo	Cantidad		
Agua libre de Nucleasas	8.5 µl	10.5 µl	6.5 – 8.5 µl
Master Mix	12.5 µl	12.5 µl	12.5 µl
Iniciador sentido (FW) <i>M. plutonius</i>	1 µl	1 µl	1 µl
Iniciador antisentido (RV) <i>M. plutonius</i>	1 µl	1 µl	1 µl
ADN Positivo a <i>M. plutonius</i>	2 µl	-	-
ADN de la muestra sospechosa	-	-	2 – 4 µl
Volumen final	25 µl	25 µl	25 µl

- IV. Una vez que se realizó la mezcla, se debe repartir el volumen deseado en las tiras de tubos y cargar el ADN.
 - V. Encender el termociclador y seleccionar el protocolo para este análisis.
 - VI. Colocar los tubos en la placa y poner Run al equipo para que empiece la corrida.
- #### 6. Visualización de resultados de PCR en gel de agarosa.
- I. Realizar un gel de agarosa al 2%, fundiendo la agarosa correspondiente en buffer TBE 0.5x
 - II. Vaciar la agarosa en estado líquido a un porta gel con peines previamente colocados y esperar mínimo 20 minutos para que solidifique. Desmoldar
 - III. Después de desmoldar, introducirlo a la cámara de electroforesis para cargar las muestras.
 - IV. Hacer las mezclas correspondientes de producto de PCR con buffer de carga 6X. Cargar el marcador de tamaño molecular de 100pb.

- V. Tapar la cámara, conectarla a la fuente de poder, encenderla y configurarla a 100V durante 50 minutos.
- VI. Visualizar los resultados en el transiluminador de luz UV.

OBJETIVOS ALCANZADOS

Durante el desarrollo del servicio social se logró contribuir al fortalecimiento del programa de vigilancia epidemiológica en enfermedades infecciosas y parasitarias apícolas mediante la identificación de enfermedades apícolas, aplicación de técnicas de diagnóstico molecular para su posterior análisis y en este sentido integrar los lineamientos normativos y técnicos instituidos por el CENAPA.

DESCRIPCIÓN DEL VÍNCULO DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR CON LOS OBJETIVOS DE FORMACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La realización del servicio social en este programa se justifica por su vinculación directa con el plan de estudios de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia (UAM-Xochimilco, 2018), particularmente en las áreas de epidemiología, microbiología, parasitología y medicina preventiva. Las actividades desarrolladas fortalecen el perfil de egreso del médico veterinario zootecnista al integrarlo en procesos de diagnóstico, prevención y control de enfermedades que afectan a las abejas y abejorros (CENAPA, 2025; WOA, 2023).

CONCLUSIÓN

Al finalizar la estancia de servicio social en el CENAPA se cumplieron los objetivos planteados, complementando el plan de estudios con las actividades realizadas y conocimientos adquiridos y procedimientos realizados como lo son la aplicación de generalidades teóricas y técnicas dirigidas hacia el diagnóstico de enfermedades bacterianas, virales y parasitarias, asimismo, Se logró el aprendizaje del manejo de diferentes equipos de laboratorio y gracias a todo lo anterior se adquirieron habilidades de toma de decisiones dentro de un laboratorio de biología molecular y comprender el trabajo en conjunto que se realiza con todo el personal dirigido al cumplimiento y aplicación de manuales para la detección de patologías apícolas.

La participación de el programa de vigilancia epidemiología apícolas ayudó a tener una visión más amplia del alcance y la importancia que tiene vigilar la salud animal de organismos tan delicados como lo son los polinizadores, en este caso abejas y abejorros, los cuales conforman un papel fundamental no solo para el equilibrio de los ecosistemas, sino también, para la economía y la producción de miel entre otros productos.

8. Bibliografía

CENAPA. (2025). *Vigilancia epidemiológica de enfermedades apícolas*. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).

Diario Oficial de la Federación. (2019). *Acuerdo por el que se dan a conocer los Lineamientos Específicos para la Operación de los Órganos Administrativos Desconcentrados del SENASICA*. Secretaría de Gobernación.

Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics(FAOSTAT). (2024). Cultivos y productos de ganadería. Consultado el 11 de noviembre del 2025 de <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize>

Gobierno de México [Gob.mx]. (2023). *¿Qué es el bienestar animal y cómo se implementa en la apicultura?* Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Consultado el 11 de noviembre del 2025 de <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/que-es-el-bienestar-animal-y-como-se-implementa-en-la-apicultura?idiom=es>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022). *Estructura orgánica y funciones institucionales*. Gobierno de México. Recuperado el 10 de Octubre del 2025 de https://normateca.agricultura.gob.mx/sites/default/files/normateca/Documentos/2022/08/2022_07_29_mog_dof_sader_1.pdf

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (2023). *Centro Nacional de Referencia en Parasitología Animal y Tecnología Analítica (CENAPA)*. Gobierno de México.

UAM-Xochimilco. (2018). *Plan de estudios de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia*. Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado el 11 de noviembre del 2025 de <https://cbstmp.xoc.uam.mx/medicina-veterinaria-y-zootecnia/plan-y-programas-de-estudios/>

World Organisation for Animal Health. (2023, 21 septiembre). *Enfermedades de las abejas - OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal*. OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal. Consultado el 02 de enero del 2026 de <https://www.woah.org/es/enfermedad/enfermedades-de-las-abejas/>