

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.

PROYECTO DE SERVICIO SOCIAL

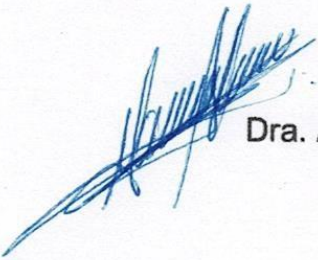
“Epidemiología de enfermedades de importancia económica en cerdos criollos en los estados de Hidalgo, Campeche, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán”

Prestador de servicio social

Bibiano Rodríguez Zukey

Matrícula: 2153063679

Asesor Interno:



Dra. Adelfa del Carmen García Contreras

Núm. Económico: 15716

Asesor Externo:



MC. Rosalba Carreón Nápoles

Cedula profesional: 1379329

Lugar de realización:

Laboratorio de Imagenología Zootécnica-Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco (UAM-X).

Fechas de inicio y terminación: 11 de marzo 2024 a 11 de septiembre de 2024

Contenido

1.	Introducción	3
2.	Justificación.....	5
3.	Marco teórico	6
3.1.	Sistemas de Producción Porcina en zona Rural.	6
3.2.	Estatus sanitario del cerdo criollo en México	7
3.3.	Técnicas serológicas de diagnóstico en cerdos	10
4.	Objetivos	11
4.1.	Objetivo general.....	11
4.2.	Objetivos específicos.....	11
5.	Metas	12
6.	Materiales y métodos	12
6.1.	Toma de muestras y conservación	13
6.2.	Análisis de muestras.....	13
6.3.	Análisis estadísticos.....	14
7.	Cronograma	14
8.	Resultados y Discusión	15
9.	Conclusión	19
10.	Bibliografía.....	19

1. Introducción

Desde el traslado del cerdo hacia el continente americano, se ha obtenido una diversa variedad de razas, aunque en la actualidad se han dejado de lado los cerdos originarios de España y de Asia, los cuales dieron por nombre a los cerdos criollos.

La crianza actual de cerdos comerciales ha estimulado la pérdida de resiliencia, generando una mayor necesidad de cuidados, instalaciones, vacunas, desinfectantes, alimento especializado y capacidad técnica de los operarios y médicos veterinarios zootecnistas. Es frecuente que al comparar a los cerdos criollos con los comerciales, se establezca como una verdad absoluta, el que los cerdos criollos, también llamados corrientes, son “resistentes”, ya que por siglos su manejo ha sido tradicional, sin construcciones que generen requerimientos medioambientales controlados, o alimentos y cuidados especializados. Sin embargo, es una realidad que los cerdos criollos también se enferman, se infectan y pueden ser portadores de enfermedades, y aunque no se presente muerte o daño severo en su salud, sigue siendo un riesgo el que los cerdos criollos se infecten y también merman su productividad (Luna *et al.*, 2023).

La importancia de los cerdos criollos, no solo radica desde su llegada a nuestro país, en el aporte económico que suponía su crianza, también fue la fuente proteínica más rápida de producir, debido a su prolificidad y fácil manejo. Su producción, y fácil adaptabilidad generó un mercado comercial rápido y redituable para las comunidades rurales, pasos posteriores llevaron a este animal a ser parte integrada de la gastronomía mestiza y fuente de alimento para las comunidades de los pueblos originarios y de las poblaciones rurales (Djimènou *et al.*, 2021). Hasta mediados del siglo pasado, su producción era lo usual debido a su sabor y a la calidad de carne, a la costumbre de utilizar manteca en la cocina mexicana. Hoy en día, su crianza se observa como algo urgente, ya que se ha eliminado gran parte de la población criolla, y se ha reducido su contribución en el medio rural, así como su apoyo asociado a la conservación de la biodiversidad, y por tanto en limitar su contribución con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Esta porcicultura de baja densidad, no solo se ha observado como un proceso de arraigo a la tierra, costumbres y conservación de cultura religiosa y

gastronómica, sino que se observe como una porcicultura más sana, ya que es común que en estos animales no se utilice antibióticos y productos químicos (desinfectantes, promotores de crecimiento, desparasitantes) que afectan la inocuidad de la carne (Celis-Giraldo *et al.*, 2021).

Es por lo anterior, que antes de aseverar que los cerdos criollos son “resistentes” o “más sanos”, o señalar que estos cerdos son los culpables del riesgo sanitario que corre la porcicultura de alta densidad, intensiva industrializada, se debe identificar que enfermedades están presentes en ellos, y así contribuir con un proceso sólido de programas sanitarios, de bioseguridad y manejo que eviten que las enfermedades que transcurren en las granjas comerciales, afecten a esta porcicultura fundamental para la producción rural, y la conservación de la biodiversidad, y las que estén presentes dejen de transcurrir dentro de las unidades de producción de cerdos criollos (UPCC), afectándolos y poniendo en riesgo la pérdida de diversidad (FAO, 2024).

Es frecuente escuchar en foros nacionales, a través de productores y técnicos decir que los cerdos de unidades de producción animal de baja densidad, incluyendo los criollos, son un peligro sanitario, no solo para la región en donde se encuentran, sino también a nivel nacional, debido a los programas sanitarios ausentes o deficientes, responsabilizándolos por la transmisión de enfermedades (Martínez y Ramírez, 2022). No obstante que no hay prueba de lo antes señalado, y además la falta de responsabilidad que tienen los gobiernos estatales, central e inclusive los productores de cerdos comerciales, que trajeron cerdos enfermos y contaminaron el medio en donde viven esos cerdos “despreciados”.

A pesar de la situación adversa de los recursos criollos porcinos, los cerdos Pelón Mexicano se han mantenido en el registro del DAD-IS, y se ha obtenido el registro de los Tsüdi Xirgo a partir de octubre de 2023 (Ángel-Hernández *et al.*, 2021; Rodríguez, 2021; García *et al.*, 2023).

Sin embargo, hace falta más trabajo en México, ya que es inexistente el apoyo técnico a productores de los recursos Zoogenéticos por parte de los gobiernos estatales, y del nacional (SADER). Lo anterior no es congruente con el compromiso que ha signado el gobierno federal con la FAO, y por tanto esto

pone en riesgo los proyectos de conservación y uso sostenible de los recursos Zoogenéticos porcinos.

Por su parte, la ausencia de apoyo a programas sanitarios que eviten ser contaminados por los cerdos comerciales que fueron los que trajeron las enfermedades a nuestro país, no se reconocen, y tampoco se hace nada para evitar la difusión dentro de las unidades de producción rural (UPPR) (cursos, asesoría). La transmisión de enfermedades de importancia económicas del cerdo en México, ha motivado a los productores de cerdos de alta densidad a considerar a los cerdos criollos como un problema, cuando estos no han sido los responsables de la ineficiente e irresponsable proceso de contaminación a los cerdos criollos, es por lo anterior, que este estudio pretende abrir el panorama sobre la presencia de algunas enfermedades de importancia económica en cerdos criollos, asumiendo la responsabilidad de identificar el estado sanitario de las UPPR que están registradas como productoras de estos animales en tres diferentes estados de la república.

2. Justificación

En México el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) estimo que al cierre del año 2023 se obtuvo una producción total de más de dos millones setecientas mil toneladas de carne de cerdo a nivel nacional, siendo los estados de la república como Jalisco, Sonora, Puebla, Yucatán y Veracruz los que encabezan la producción porcícola, con un valor de más de 60 millones de pesos.

Sin embargo, en las estadísticas antes señaladas no existe información del valor que ofrece la producción de los recursos Zoogenéticos, por lo que no se valoriza la aportación que genera la producción de cerdo criollo en México.

Independientemente de la falta de reconocimiento por la porcicultura criolla, es importante analizar el impacto económico que la presencia de enfermedades genera en términos de morbilidad, mortalidad, y costos adicionales a causa de las perdidas animales, económicas debido a tratamiento e implementación de sistemas para el control de las mismas (Brown *et al.*, 2020) en los cerdos criollos criados en las UPCC. Así como, el riesgo que corre el país por la falta de control

de las empresas porcícolas de alta densidad, que descuidan la seguridad que deben aplicar para no contaminar más a las UPCC.

A nivel nacional, existe un aproximado de 30% de producciones rurales o de traspatio en zonas urbanas, a pesar de su importancia no existe suficiente información sobre el estado sanitario de las mismas, los cerdos criollos son aparentemente susceptibles a padecer enfermedades virales como Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (PRRS), Influenza porcina y parvovirus porcino, que suelen asociarse a otros microorganismos bacterianos como *Mycoplasma hyopneumoniae*, debido a los carentes programas sanitarios empleados en ellas (Andraud y Rose, 2020). Sin embargo, lo anterior no ofrece certeza, por lo que el análisis epidemiológico, virológico y de prevalencia es fundamental hacerlo. Algunos autores han señalado que en poblaciones de Cerdo Pelón Mexicano y Cerdo Cuino, el manejo sanitario es escaso, ya que no existen programas de vacunación o bacterinización, e inclusive no se desparasitan. Además, no existe programa alguno sobre diagnóstico epidemiológico permanente y sistemático sobre la presencia de enfermedades virales o bacterianas en las zonas rurales (Ángel-Hernández *et al.*, 2021), por lo cual no existen datos que justifiquen la discriminación hacia las producciones de baja densidad, y como los mismos atentan contra la producción de cerdo industrializada en el país.

3. Marco teórico

3.1. Sistemas de Producción Porcina en zona Rural.

La porcicultura a través de los años ha sido categorizada según sus sistemas de producción, en la actualidad la industria intensificada es la que domina el mercado y define los criterios de estandarización; en México, SENASICA (2023) estima que la producción de cerdo comercial representa un ingreso de más de 91 millones de pesos y a la actualidad no existe un estimado oficial sobre la producción y estado epidemiológico de cerdo criollo debido al sistema de producción el cual se ha denominado como Unidades de Producción “artesanales”, “rurales”, “de baja densidad”, “familiar”, “de autoconsumo”, y de “traspatio”, considerándolas como la parte contraria a la producción económicamente eficiente, redituable, sana, inocua e inclusive importante, minimizando a esta porcicultura a grado tal, que se desdibuja, reduce o elimina

la importancia del valor que aporta social, económica, ecológica, familiar, cultural e inclusive física y mentalmente en los propietarios de los cerdos que se encuentran en este tipo de sistemas, los cuales pueden estar en las zonas rurales, periurbanas e inclusive urbanas (Espinoza *et al.*, 2004; García *et al.*, 2023).

A lo largo de los años se han enumerado cualidades importantes de los cerdos criollos, entre ellas su rusticidad, capacidad de sobrevivencia, longevidad, y mínima mortalidad, incluido el bajo costo de producción, debido a su capacidad de aprovechamiento de recursos naturales que generan una calidad de carne apreciada por paladares exigentes (Arredondo *et al.*, 2021).

En México hay zonas que llegan a tener hasta un 40% de consumo local de carne que se abastece de las producciones de baja densidad de la zona (Hernández *et al.*, 2023), aunque se reconoce que esta carne suele ser de animales comerciales, que han desplazado a los cerdos criollos, debido al menor rendimiento cárnico de estos.

SENASICA (2021), ha definido a la porcicultura rural como aquella que cuenta con menos de 50 reproductoras y menos de 200 cabezas de ganado, pueden localizarse en traspatios urbanos, rurales, bajo modos de producción familiar, de autoconsumo o de mínima comercialización, señalando siempre que carecen de las condiciones sanitarias recomendadas, su dieta suele ser basada en los desechos generados por la familia o comunidad, habitualmente son utilizados para el autoconsumo y en algunos casos para la venta local; esta definición además de minimizar las producciones rurales, las margina del resto de producciones consideradas de importancia económica en México por el gobierno, lo cual pone en riesgo las producciones de baja densidad. Lo antes señalado, ha hecho que los cerdos criollos e inclusive los cerdos comerciales que se encuentran en ellas sean marginados, debido a la forma y precio al que se comercializan los cerdos.

3.2. Estatus sanitario del cerdo criollo en México

En México, no se dispone de datos sobre el estatus sanitario de los cerdos criollos, principalmente debido al modelo productivo empleado en ellos que suele

encontrarse en comunidades rurales aisladas y tradicionales y a la creencia generalizada de que poseen una notable resistencia a enfermedades. Aunque autores como Rosado-Aguilar *et al.* (2022) han documentado la presencia de zoonosis parasitarias en el cerdo pelón mexicano, no se han registrado informes sobre enfermedades virales o bacterianas en estas u otras poblaciones de cerdo criollo. En contraste, el sistema productivo de traspatio, según señalan Martínez y Ramírez (2022), comparte con el cerdo criollo el estigma de ser potenciales transmisores de enfermedades que podrían amenazar a producción porcina nacional o representar riesgos zoonóticos y concluyen que la baja bioseguridad en este estilo de producción lo hace vulnerable a enfermedades de importancia económica; en producciones de traspatio de la Ciudad de México, Mendoza y Ciprián (2020) indican que cerdos de traspatio han presentado anticuerpos elevados contra el virus influenza H1N1 y H3N2; un virus de la familia Orthomyxoviridae cuya patogenicidad esta mediada por hemaglutininas que facilitan la entrada de partículas virales al epitelio del tracto respiratorio superior e inferior (Chauhan y Gordon, 2020; Belagal *et al.*, 2021) y que ocasiona síntomas como fiebre, letargo, tos y que puede complicarse si se presenta una coinfección con microorganismos como *Mycoplasma hyopneumoniae* (Ma, 2020) el cual es una bacteria perteneciente a la clase Mollicutes que poseen glicolípidos, proteasas, fosfolipasas, hemolisinas, amonio y endonucleasas que generan daño tisular importante (Indril, 2022; Li y Wang, 2023; Sponheim *et al.*, 2023); es causante de la neumonía enzootica porcina (PEP) con síntomas de tos, distrés respiratorio severo y por ende retraso en el crecimiento (Pan *et al.*, 2020); en México no existen reportes sobre la presencia de esta bacteria, aunque otros países como el Ecuador donde se ha detectado baja prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en diferentes provincias (Arias, 2024; Cunalata y Núñez, 2023).

El Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino tipo 2 (PRRSV2) es un virus ARN de la familia Arteriviridae compuesto de proteínas estructurales como la N y M causantes de la patogenicidad de la misma (Zhou *et al.*, 2022) que ocasiona principalmente signos a nivel reproductivo causantes de una elevada tasa de mortalidad que incrementa los costos (Zimmerman *et al.*, 2012), en México existen reportes que señalan la ausencia de PRRSV en cerdos criollos de la raza Tsüdi Xirgo (Segura, 2024) a diferencia de lo establecido por la Organización

Mundial de Sanidad Animal (2023), quien la determina como una enfermedad presente en toda la república mexicana, excepto Baja California Norte y Sur, Durango, Oaxaca, Campeche y Quintana Roo; otro estudio realizado por Abril y Cañar (2024) señala que a nivel de producción de traspatio para consumo familia se ha reportado una prevalencia del 16,2% para el año 2006, mientras que en el cantón Morona, Ecuador se presenta una frecuencia de 24.24%.

Por otro lado, el Parvovirus porcino (PPV) es un virus ADN que puede ocasionar falla reproductiva causando muerte embrionaria y reabsorción del tejido fetal, momificaciones o nacimientos con infección subclínica (Streck y Truyen, 2020; Rajkhowa *et al.*, 2022), mientras que a nivel respiratorio es usual que se encuentre en coinfecciones con patógenos respiratorios como Circovirus porcino tipo 2 y PRRS (Vargas-Bermudez *et al.*, 2024). García-Camacho *et al.* (2020) señalan que la prevalencia de PPV en México es alta, incluyendo las UPP de traspatio en la CDMX y a pesar de su importancia no existen actualmente datos oficiales sobre la prevalencia de la enfermedad en el país (Rivera-Benítez *et al.*, 2021); Barrón (2021) señala que en el estado de Morelos se identificaron muestras positivas en cerdos de traspatio.

Otra enfermedad cuyo impacto es significativo en la producción porcina mexicana es la enfermedad de ojo azul causada por Orthorubulavirus suis un virus ARN que en lechones ocasiona opacidad corneal entre otros signos neurológicos (Lara-Romero *et al.*, 2024), respiratorios, gastrointestinales y reproductivos (Kirkland y Stephano, 2006); es una enfermedad reportada en la zona centro del país considerada endémica. Taylor y Field (2014) destacan que estas producciones enfrentan una notable vulnerabilidad a sufrir pérdidas económicas por muerte, debido a la contaminación ejercida por la introducción de cerdos de razas comerciales a las zonas rurales, seguido de disminución en la productividad y elevación en los costos de producción debido a la enfermedad (morbilidad), así como gastos asociados a medicamentos aplicados sin diagnostico adecuado. Otro riesgo importante es la costumbre de ingresar cerdos a las comunidades rurales, sin ninguna garantía sanitaria, y sin un programa pertinente de bioseguridad, ha mantenido a los productores marginados, poniéndolos en riesgo permanente de contraer enfermedades (Martínez y Ramírez, 2022).

3.3. Técnicas serológicas de diagnóstico en cerdos

Para llegar a un correcto diagnóstico es necesario tener en cuenta factores como el nivel de bioseguridad de la granja, vacunación empleada, tipo de producción, estatus epidemiológico de la zona, posibles reservorios de enfermedades (Deka *et al.*, 2022); una vez analizados emplear pruebas diagnósticas que tengan sensibilidad/tasa de verdaderos positivos es decir la cantidad de resultados realmente positivos que el método es capaz de detectar y la especificidad que se refiere a la tasa de resultados realmente negativos (Smith, 2020). Posteriormente, deben realizarse pruebas de laboratorio que usualmente son pruebas rápidas para obtener resultados en cortos periodos de tiempo y de bajo costo; las pruebas serológicas actualmente dominan el mercado por su practicidad y bajos costos, las cuales pueden identificar antígenos o anticuerpos en pruebas específicas, estas indican el desarrollo de una respuesta inmune en el organismo debido a la exposición a determinado patógeno y estos pueden indicar el posible curso por meses a años atrás desde su aparición, aunque estos también pueden aparecer de forma postvacunal (Aira *et al.*, 2021).

La prueba de Ensayo de Inmunoadsorción Ligado a Enzimas (ELISA) a través de los años se ha consolidado como uno de los métodos diagnósticos principales debido a rapidez, eficacia y bajo costo; por su practicidad permite identificar enfermedades en áreas de acceso limitado a laboratorios centralizados. En medicina veterinaria a nivel mundial se ha empleado para detectar una amplia variedad de enfermedades en diversas especies, particularmente en el cerdo existen kits disponibles para diagnóstico de PRRS, *Lawsonia intracellularis*, Influenza porcina, *Mycoplasma spp.*, PCV2, *Actinobacillus spp.*, entre otros (Hosseini *et al.*, 2018).

La prueba de Inhibición de la hemaglutinación (IHA) es una técnica empleada para la detección de ciertos virus capaces de aglutinar eritrocitos, al inhibir esta reacción es capaz de detectar y cuantificar anticuerpos que se unen a epítopes virales bloqueando la capacidad de hemaglutinar glóbulos rojos previa remoción de hemaglutininas no específicas e inhibidores de la hemaglutinación por medio de inactivación por calor, adsorción de los eritrocitos en caolín para posteriormente realizar diluciones seriadas que permiten obtener resultados

cuantitativos más precisos, por medio de la formación de un botón en el fondo de los pozos de trabajo (Streck y Truyen, 2020). Este es un método de alta especificidad que solo detecta anticuerpos contra los antígenos que se busquen y es de especial interés si se investigan enfermedades que cuentan con subtipos; el inconveniente principal comparado con otras técnicas como ELISA es que estas características lo restringen al uso de cepas de referencia de los subtipos identificados para trabajar esta técnica, mientras que la prueba ELISA permite identificar todos los anticuerpos de una sola vez y se puede trabajar más rápido (Villar, 2023; Flores et al.,2023).

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Diagnosticar mediante serología las enfermedades de importancia económica que afectan a cerdos criollos de las comunidades de Hidalgo, Campeche, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán

4.2. Objetivos específicos

Realizar un muestreo serológico en cerdos criollos de los estados de Hidalgo, Campeche, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán utilizando técnicas serológicas de diagnóstico de enfermedades de importancia económica

Establecer epidemiológicamente la situación de los cerdos criollos respecto a las enfermedades producidas por virus de Influenza Porcina, Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino, Parvovirus Porcino, *Mycoplasma hyopneumoniae* y Orthorubulavirus suis.

5. Metas

Un muestreo de al menos un 20% de las UPP registradas como productores de cerdo criollo en los estados de Hidalgo, Campeche, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán.

Establecer el diagnostico de al menos el 50% de cerdas criollas, en etapa reproductiva y 100% de machos reproductores para enfermedades de importancia económica en México

Análisis clínico de cerdos criollos en etapa de lactancia, gestación, engorda.

6. Materiales y métodos

Las muestras obtenidas para realizar diagnóstico de enfermedades de importancia económica en los cerdos criollos fueron de unidades de producción porcina (UPP) de baja densidad, teniendo una distribución de animales como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Población de cerdos criollos en unidades de producción porcina de baja densidad en los estados de Hidalgo, Campeche, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán.

Estado	No. de UPP	Raza	No. animales	Etapas Productivas Evaluadas		Animales muestreados
				Reproductores	Engorda	
Hidalgo	1	Pata de mula	15	8	7	3
Campeche	1	Pelón mexicano	55	28	27	8
Quintana Roo	1	Pelón mexicano	20	5	15	4
Veracruz	1	Pata de mula	18	13	5	10
Yucatán	2	Pelón mexicano	49	13	36	9
Total	5		139	54	85	24

6.1. Toma de muestras y conservación

Para realizar este estudio se colectaron muestras sanguíneas de cerdos criollos de la raza Pelón Mexicano en el estado de Hidalgo (Tulancingo 3 muestras), Campeche (Hopelchén 8 muestras), Quintana Roo (comunidad Santa Cruz de José María Morelos 4 muestras), Yucatán (Conkal 4 muestras y Tixkokob 5 muestras) y la raza Pata de Mula en Veracruz (Comunidad Ixhuatlán del Café) dando un total de 34 animales muestreados.

Se utilizó la técnica de venopunción yugular para obtener las muestras sanguíneas, las muestras se colocaron en tubos de 6 mL, con gel separador para obtener la sangre. Posteriormente se almaceno cada muestra en hielera térmicas a 4°C para su transporte al laboratorio en donde se procesaron. A cada muestra se le realizó pruebas de hemoaglutinación y ELISA, para el diagnóstico de enfermedades de importancia económica, como *M. Hyo.*, PRRS, Influenza H1N1 y H3N2, Parvovirus porcino y Orthorubulavirus suis; exceptuando las muestras del estado de Yucatán a las cuales solo se realizó la identificación de Parvovirus porcino.

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Diagnostico del Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos de la Universidad Autónoma de México (UNAM). Los tubos fueron extraídos de la hielera térmica, y posteriormente a cada uno les fue removiό el coagulo sanguíneo, se centrifugaron a 3500 rpm durante 10 minutos, y el suero colectado se almaceno en alícuotas de 1 mL, y posteriormente se congelaron hasta la realización de las pruebas de diagnóstico.

6.2. Análisis de muestras

Inhibición de la hemaglutinación

Se realizó la determinación de virus de influenza H1N1 y H3N2 mediante Inhibición de la hemaglutinación, de acuerdo con la metodología señalada por la Organización Panamericana de la Salud (2010), donde los virus de ambos subtipos se emplearon a 8 unidades hemaglutinantes (UH) y para el contraste se emplearon eritrocitos de ave al 10%; para la interpretación de la prueba se

observó si había inhibición de la hemaglutinación de forma directa, identificando la formación de un botón en el fondo de la placa, la cual es ocasionada por la presencia de anticuerpos en sueros reactivos que evitan la aglutinación de los eritrocitos con los antígenos. Posteriormente, se realizó el conteo de dilución que presento la prueba, considerando positivo a partir del título 1:20.

Para la detección de Parvovirus porcino se empleó el método de prueba LTV-DMZC-MV-06-02 del Departamento de Cerdos de la FMVZ con un punto de corte de 1:480; en el caso de Orthorubulavirus suis se realizó de acuerdo con el método de prueba LTV-DMZC-MV.06-01 con un punto de corte de 1:16.

Ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA)

Se emplearon kits comerciales de ELISA indirecto de la marca HIPRA® CIVTEST SUIS Mhyo y CIVTEST suis PRRS A/S respectivamente, las cuales fueron utilizadas siguiendo las indicaciones del fabricante, realizando la lectura en un fotómetro Titertek Multiskan PLUS con absorbancia de 405 y 450nm respectivamente.

6.3. Análisis estadísticos.

Los resultados fueron introducidos en una hoja de cálculo, en el programa Excel, y se realizó un análisis de frecuencia en las variables obtenidas: presencia de enfermedades de importancia económica en cerdos criollos por sexo, raza y estado de la república; se realizó un análisis estadístico descriptivo de distribución de frecuencias.

7. Cronograma

Actividad	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Capacitación de toma de muestras sanguíneas	x						
Obtención de muestras sanguíneas para la realización de pruebas serológicas	x	x					
Realización de pruebas ELISA		x	x	x			
Realización de pruebas					x	x	

IHA							
Análisis de datos y elaboración del informe final							X

8. Resultados y Discusión

En el Cuadro 2, se muestran los resultados de los análisis aplicados a muestras sanguíneas de los cerdos criollos Pelón Mexicano de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, y del cerdo Pata de mula de los estados de Hidalgo y Veracruz.

Cuadro 2. Porcentaje de positivos en cerdos criollos de la zona sur de la República Mexicana.

Raza	n	M. hyo	PRRS	Influenza H1N1	Influenza H3N2	PPV	Enfermedad de ojo azul
Cerdo pelón mexicano	21	19.04	9.52	95.23	0	23.80	0
Cerdo pata de mula	13	30.76	0	92.30	0	92.30	0

Los resultados mostraron que los cerdos criollos presentan diferencias en la frecuencia de presencia de las enfermedades diagnosticadas. La enfermedad de mayor presencia de anticuerpos en ambos cerdos criollos fue la Influenza H1N1, con 95.23% casos positivos en Cerdo pelón mexicano y 92.30% en Cerdo pata de mula, lo cual coincide con los resultados obtenidos por Saavedra-Montañez *et al.*, (2018) donde reporta que los cerdos son hospederos naturales de ese subtipo viral, en tanto que el subtipo H3N2 no mostro presencia de anticuerpos en los animales muestreados, lo cual es similar a lo reportado por Ma (2020) y López-Valiñas *et al.*,(2021), la elevada presencia del subtipo H1N1 es más frecuente debido a la zona geográfica de los cerdos muestreados, en el caso del cerdo criollo en México no se tienen reportes sobre la presencia del virus Influenza, en la actualidad se ha reportado que este virus es muy difícil de erradicar a pesar de emplear algunas medidas de bioseguridad en granjas de cerdos comerciales (Chen *et al.*, 2024), por lo tanto su elevada presencia en cerdo criollo se puede relacionar con las nulas medidas de bioseguridad en las UPP analizadas aunado a las características propias del virus permite una mayor facilidad de transmisión que no solo es entre cerdos, sino también entre otras

especies como humanos y aves, además de ser considerado un virus que circula en la población porcina a nivel mundial (Li y Robertson, 2021).

Parvovirus porcino (PPV) es la segunda enfermedad con mayor presencia siendo de 92.30% en los cerdos pata de mula, en contraste con los Cerdo pelón mexicano, que tuvieron un 23.80% de casos positivos; autores como Igriczi *et al.*, (2024) señalan que PPV es un virus con elevada prevalencia en cerdos de todo el mundo, en México los reportes respecto a PPV son muy escasos y han señalado que es una enfermedad presente en la zona centro y norte del país, esto puede relacionarse con la elevada presencia de casos positivos en los cerdos pata de mula los cuales fueron muestreados del estado de Hidalgo y Veracruz como se muestra en el Grafico 1, Luevano (2020) menciona la escasez de información respecto a la enfermedad y señala la posible presencia del virus en muestras de estas zonas geográficas presentando un elevado número de casos positivos que se correlacionan con la presencia de Diarrea epidémica porcina; por otro lado, en el estado de Yucatán se obtuvieron 4 casos positivos a esta enfermedad, los cerdos muestreados presentan un elevado riesgo de contagio al encontrarse en zonas abiertas que les permite el acercamiento con otros cerdos de casas aledañas e incluso con cerdos ferales, lo cual los hace susceptibles ante este virus; sin embargo, PPV se ha señalado como un virus ubicuo, lo cual corresponde con los resultados mostrados en este análisis (Kim *et al.*, 2021) así como con lo mencionado por Rivera-Benitez *et al.*, (2021) y Pulido-Villamarín *et al.*, (2022) que señalan la presencia de PPV en cerdos de traspatio en la Ciudad de México y cerdos comerciales de la zona norte del país.

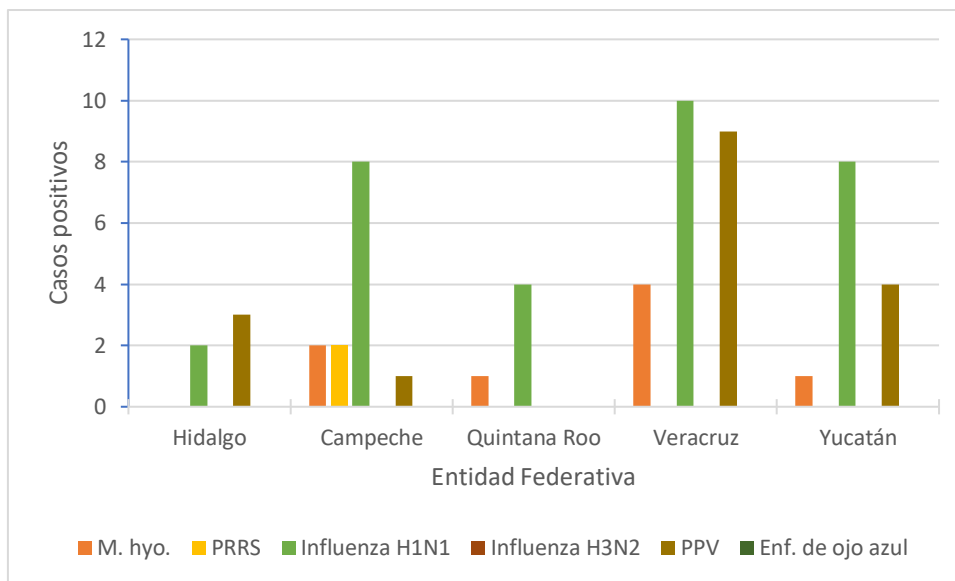


Gráfico 1. Casos positivos de enfermedades de importancia económica en cerdos criollos por Entidad Federativa.

En cuanto a *Mycoplasma hyopneumoniae*, se observó un 30.76% de casos positivos en cerdos pata de mula siendo menor en Cerdo pelón mexicano (10.04%); Manduca *et al.*, (2021) comentan que *M. hyo.* es uno de los principales microorganismos secundarios causantes de enfermedad respiratoria del cerdo y que suele agravarse con la presencia de otros agentes patógenos. Al ser una bacteria con elevada presencia en granjas porcinas se espera que entre los resultados se encuentren animales positivos debido a la nula vacunación en cerdos criollos y transmisión por animales silvestres potencialmente reservorios con los que el cerdo criollo pueden estar en contacto debido a las condiciones de campo abierto en las que se encuentran estos animales; en México no hay información respecto a la identificación de *M. hyopneumoniae* en cerdos criollos posiblemente debido a la dificultad para su aislamiento debido a la contaminación con otros micoplasmas porcinos que no tienen la misma capacidad de patogenicidad, aunque en otros países de América latina como Brasil se determinó que la mezcla de fases de desarrollo en granjas con modelo de producción a gran escala son un factor de riesgo para la aparición de la enfermedad (Wang *et al.*, 2023), en los cerdos criollos muestreados a pesar de no ser un modelo de producción masivo, los animales no se separan en la mayoría de los casos por etapa productiva lo cual favorece su presencia en las muestras analizadas; a pesar de esto, se esperaba encontrar un mayor número

de casos positivos, esto puede deberse al tipo de muestra empleado ya que por el mecanismo de patogenia del microorganismo, no es estimula una producción elevada de IgG en suero hasta los 14 días post infección y a partir de ahí disminuyen de forma acelerada (Maes *et al.*, 2021).

Respecto a PRRS, el Cerdo pelón mexicano registro un 9.52% de casos positivos, mientras que en el cerdo pata de mula no se registró ningún caso; diversos autores señalan que PRRS es un virus que se encuentra a nivel mundial y puede presentarse en animales clínicamente sanos y enfermos (Nelsen *et al.*, 2021; Ek-Mex *et al.*, 2024; Isidro, 2023). A pesar de que el Servicio de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (2025) señala a PRRS como una enfermedad endémica y presente a nivel nacional, en el caso de los cerdos criollos muestreados presentan mayormente casos negativos, estos resultados se asemejan a lo reportado por Segura *et al.*, (2024) donde se reportaron libres de PRRS los cerdos criollos raza Tsüdi Xirgo evaluados del estado de Hidalgo; así mismo, se ha establecido que en poblaciones de cerdos ferales en México (Haro *et al.*, 2023) y en granjas de tipo comercial en la zona norte de México se ha reportado un bajo número de casos positivos a pesar de no implementar vacunación en el hato (Gómez-Gómez *et al.*, 2021) como es el caso de los cerdos criollos evaluados donde la vacunación es nula así como las medidas de bioseguridad; otros estudios en Ecuador presentan un mayor número de casos positivos en granjas comerciales (Chavez, 2023).

Enfermedad de ojo azul no presento ningún caso positivo en los cerdos analizados, desde su aparición en 1980 se sabe que es una enfermedad que afecta la zona centro y oeste de México (Lara-Romero *et al.*, 2022), la información actual sobre el estado sanitario de las UPP respecto a enfermedad de ojo azul actualmente es nula ya que los reportes realizados datan de hace más de 10 años y se enfocan más en las zonas de Michoacán, Jalisco y Guanajuato (Cuevas-Romero *et al.*, 2023).

9. Conclusión

Los cerdos criollos son susceptibles a contraer las mismas enfermedades de importancia económica que los cerdos comerciales, se detectó la presencia de algunas de las mismas en cerdos distribuidos en diversas comunidades de Quintana Roo, Campeche, actualmente no existe un análisis detallado sobre la presencia de enfermedades de importancia económica en cerdos criollos, por lo que en este estudio se presentan resultados positivos lo cual indica la presencia de dichas enfermedades circulando en las poblaciones de cerdo criollo, aunque debido a las condiciones de producción llevadas en rusticidad para estos animales los vuelve susceptibles a contraer este tipo de enfermedades, más adelante es necesario realizar una evaluación epidemiológica más profunda y comenzar a realizar un trabajo en conjunto con los productores de cerdo criollo para tener datos a mayor escala que permitan analizar el estatus sanitario de los animales y determinar si la presencia de estas enfermedades causa el mismo impacto que en cerdos comerciales y en producciones a gran escala.

10. Bibliografía

Aira C., Penning M., Eiden M., Balkema-Buschmann A., Blome S., Strutzberg-Minder K., López L., Rueda P., Sastre P. 2021. A multiplex assay for the detection of antibodies to relevant swine pathogens in serum. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69(4), 2173-2181. DOI: 10.1111/tbed.14213.

Abril González V.A., Cañar Romero K.A. 2024. Frecuencia de la Seropositividad al Virus del Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino y sus factores de riesgo en granjas porcinas del canton Morona, provincial de Morona Santiago. (Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista). Universidad de Cuenca.

Andraud M., Rose, N. 2020. Modelling infectious viral diseases in swine populations: A state of the art. *Porcine Health Management*, 6(22). <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00160-4>

Ángel-Hernández A., García-Munguía C. A., García-Munguía A. M., Valencia-Posadas M., Velázquez-Madrado P. A. 2021. Tipificación y caracterización del sistema de producción del cerdo criollo de la Región Centro, México.

Arias Montesdeoca A.A. 2024. Prevalencia de Mycoplasma en cerdos de traspatio en el Cantón Saucedo (Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario). Universidad Técnica de Cotopaxi.

Arredondo J. V., Muñoz J. E., Arenas L. E., Mosquera M., Pacheco E., Álvarez L. A. 2021. Porcicultura tradicional en el Pacífico colombiano. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 29(3-4), 225-235.

Barrón Rodríguez R.J. 2021. Viroma de porcinos de traspatio y quirópteros no hematófagos. (Tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias). Universidad Nacional Autónoma de México.

Brown V. R., Miller R. S., McKee S. C., Ernst K. H., Didero N. M., Maison R. M., Grady M. J., Shwiff S. A. 2020. Risks of introduction and economic consequences associated with African swine fever, classical swine fever, and foot-and-mouth disease: A review of the literature. *Transboundary and Emerging Diseases*, 68(4), 1910-1965.

Celis-Giraldo C. T., Bohórquez M. D., Camargo M., Suárez C. F., Camargo A., Rodríguez-Obediente K., Martínez A., Lucero C. E., Hernández B., Manzano-Román R., Patarroyo M. A. 2021. A comparative analysis of SLA-DRB1 genetic diversity in Colombian (creoles and commercial line) and worldwide swine populations. *Scientific Reports*, 11, 4340.

Chauhan R. P., Gordon M. L. 2020. A systematic review analyzing the prevalence and circulation of influenza viruses in swine population worldwide. *Pathogens*, 9(5), 355.

Chavez D. E. 2023. *Caracterización molecular de los virus del síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRSV) aislados en Ecuador entre 2017 y 2019* [Trabajo de titulación]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Chen C., Tian C., Xu S., Zhang Y., Tang L. 2024. Molecular Characterization and Pathogenicity Evaluation of H1N1 Subtype Swine Influenza Virus. *Pakistan Veterinary Journal*, 44(3), 868-874.

Cuevas Romero, J.S., Cerriteño Sánchez, J.L. 2023. Desarrollo de un Sistema diagnostico de un ELISA indirecto con la proteína recombinante hemaglutinina neuraminidasa del virus de la Enfermedad del Ojo Azul en cerdos. *BioTecnología*. 27(1).

Cunalata Pinto S.D., Núñez Rodríguez D.M. 2023. Prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en porcinos de traspatio en el canton Salcedo, provincia de Cotopaxi. (Proyecto de investigación para obtener el título de Medico Veterinario). Universidad Técnica de Cotopaxi.

Deka D., Kumar P., Kumar U., Vinodh O., Singh Y. 2022. Requirements and Preparedness for Attending a Viral Disease Outbreak in Pig Farms. En: Deb, R., Kumar, A., Rajkhowa, S. (Eds.), *Protocols for the diagnosis of pig viral diseases*. (p.p. 1-20). Springer Protocols, Humana Press.

Djimènou D., Adoukonou-Sagbadja H., Dayo G. K., Chrysostome C. A. A. M., Koudande D. O. 2021. Genetic diversity and phylogenetic relationships within local pigs in southern Benin. *Tropical Animal Health and Production*, 53(434). <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02857-2>

Ek-Mex J. E., Segura-Correa J. C., Muñoz-Orsorio G. A. 2024. Effect of litter size at first and second farrowing on cumulative sow productivity on a commercial farm in Yucatán, Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 27(2).

FAO. 2024. *Domestic Animal Diversity Information System (DAD-IS)*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado el 27 de febrero de 2024, de <https://www.fao.org/dad-is/browse-by-country-and-species/en/>

Flores L., Jurado Pucllas J., Navarro Mamani D., Gonzales Gustavson E., Gavidia Chucán C., González Véliz R., Icochea D'Arrigo E., More Bayona J., Rivera Gerónimo H., Ramírez Velásquez M. 2023. Frecuencia de anticuerpos contra el virus de Influenza A en granjas porcinas tecnificadas con antecedentes de signos clínicos respiratorios en las regiones de Lima, Ica y Arequipa. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 34(1).

García-Camacho L. A., Vargas-Ruiz A., Marin-Flamand E., Ramírez-Álvarez H., Brown, C. 2020. A retrospective study of DNA prevalence parvoviruses in Mexico

and its relationship with porcine circovirus associated disease. *Microbiology and Immunology*, 64(5), 366-376.

Gómez-Gómez S. D., López-Valencia G., Herrera-Ramírez J. C., Trasviña-Muñoz E., Monge-Navarro F. J., Moreno-Torres K., García-Reynoso I. C., Medina-Basulto G. E., Cabanillas-Gámez M. A. 2021. Detection of porcine reproductive and respiratory syndrome in porcine herds of Baja California, Mexico. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12(4).

Haro Tirado M. E., Fuentes Rodríguez J. M., Chacón Zendejas C., Lafón Terrazas C., Lafón Terrazas A., Lecuona Olivares L., Pineda Pérez R., Carreón Nápoles R. 2023. Detección de patógenos de importancia epidemiológica en cerdos ferales de Chihuahua y Durango, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 14(4).

Hernández Martínez J., Rebollar Rebollar S., Rodríguez Licea G., Guzmán Soria E., Ramírez Abarca O. 2023. La porcicultura de traspatio y los costos de producción en el sur del Estado de México. En: Cavallotti Vázquez B. A., Ramírez Valverde B., Cesín Vargas J. A., Perea Peña M. (Eds.), *Temas actuales y problemas emergentes de la ganadería: Una perspectiva desde la investigación socioeconómica y ambiental* (pp. 117-130). México: Universidad Autónoma Chapingo.

Hosseini S., Vázquez Villegas P., Rito-Palomares M., Martinez-Chapa S. O. 2018. *Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) From A to Z*. Springer.

Igriczi B., Dénes L., Schönhardt K., Balka G. 2024. First report of Porcine Parvovirus 8 in Europe: Widespread Detection and Genetic Characterization on Commercial Pig Farms in Hungary and Slovakia. *Animals*. 14(1974).

Kim S.C., Jeong C.G., Nazki S., Lee S.I., Baek Y.C., Jung Y.J., Kim W.I. 2021. Evaluation of a multiplex PCR method for the detection of porcine parvovirus types 1 through 7 using various field samples. *PLOS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245699>.

Kirkland P.D. Stephano A. 2006. Paramyxoviruses: Rubulavirus, Menangle, and Nipah Virus Infection. En: Straw B.E., Zimmerman J.J., D'Allaire S., Taylor D.J. *Diseases of swine* (9th ed., pp. 455-468), Blackwell Publishing.

Lara-Romero R., Cerriteño-Sánchez J.L., Castañeda-Montes M.A., Ramírez-Mendoza H., Cuevas-Romero J.S. 2024. Seroepidemiology for *Orthorubulavirus suis* in Mexican Pigs by Development for an Indirect ELISA Based on a Recombinant NP Protein. *Pathogens*. 13 (12): 1135.

Lara-Romero R., Cerriteño-Sánchez J.L., Mendoza-Elvira S., García-Cambrón J., Castañeda-Montes M., Pérez-Aguilar J., Cuevas-Romero J. 2022. Development of novel recombinant antigens of nucleoprotein and matrix proteins of porcine orthorubulavirus: antigenicity and structural prediction. *Viruses*. 14(9).

Li J., Wang G. 2023. A new strategy: High-level expression and immunogenicity analysis of triplicate repeated multigenes in *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 26(2), 275-283.

Li Y., Robertson I. 2021. The epidemiology of swine influenza. *Animal Diseases*. 1(21).

López-Valiñas A., Sisteré-Oró M., López-Serrano S., Baioni L., Darji A., Chiapponi C., Segalés J., Gangles L., Núñez J. I. 2021. Identification and characterization of swine influenza virus H1N1 variants generated in vaccinated and nonvaccinated, challenged pigs. *Viruses*, 13(10), 2087.

Luevano A. J. 2020. Valoración de la vacunación contra Parvovirus porcino en granjas afectadas previamente a Diarrea epidémica porcina. [Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias]. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Luna R., Acuña W., Gutiérrez G., Castro Muñoz M. R., Vell E. 2023. Genetic diversity in creole pigs in south central Perú. *Tropical Animal Health and Production*, 55(426).

Ma W. 2020. Swine influenza virus: Current status and challenge. *Virus Research*, 288.

Maes D., Boyen F., Devriendt B., Kuhnert P., Summerfield A., Haesebrouck F. 2021. Perspectives for improvement of *Mycoplasma hyopneumoniae* vaccines in pigs. *Veterinary Research*, 52(67).

Manduca F. M., Lopes M. D., Sonalio K., Meiroz S. A. H., Silveira F. M. E., Prudente J. A. P., Maes D., Oliveira L. G. 2021. Co-infections by *Mycoplasma*

hyopneumoniae, *Mycoplasma hyorhinis* and *Mycoplasma flocculare* in macroscopic lesions of lung consolidation of pigs at slaughter. *Veterinary Microbiology*, 258.

Martínez Gamba R., Ramírez Hernández G. 2022. Evaluación de las condiciones predisponentes a enfermedades en granjas porcinas a pequeña escala en un ambiente urbano en el noroeste de la Ciudad de México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12(3).

Mendoza Elvira S., Ciprián Carrasco J.A. 2020. Investigaciones de las enfermedades respiratorias del cerdo realizadas en la FES-Cuautitlán-UNAM. *Revista de la Academia Veterinaria Mexicana*. 57.

Nelsen A., Lin C. M. Hause B. M. 2021. Porcine Parvovirus 2 Is Predominantly Associated with Macrophages in Porcine Respiratory Disease Complex. *Frontiers in Veterinary Science*, 8.

Organización Mundial de Sanidad Animal. 2023. *WAHIS: Sistema Mundial de Información Zoosanitaria*. World Organisation for Animal Health. Recuperado el 27 de febrero de 2024, de <https://wahis.woah.org/#/home>

Organización Panamericana de la Salud. 2010. *Diagnóstico de virus de influenza en mamíferos y aves* (Serie de Manuales Técnicos, 16). PANAFTOSA-OPS/OMS.

Pulido-Villamarín A., Castañeda-Salazar R., Márquez-Hernández A., Martínez-Rodríguez J., Martínez-Triana D., Palencia-Sánchez F. 2022. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*. 33 (2).

Rajkhowa S., Choudhury M., Pegu S. R., Sarma D. K., Gupta V. K. 2022. Development of a novel one-step triplex PCR assay for the simultaneous detection of porcine circovirus type 2, porcine parvovirus and classical swine fever virus in a single tube. **Letters in Applied Microbiology**, 75(2), 338-344.

Rivera-Benítez J. F., Armendáriz J., Gómez-Núñez L., Diosdado-Vargas F., Escatell G., Ramírez-Medina E., Velázquez-Salinas L., Ramírez-Mendoza H., Coba M. A., Tufiño-Loza C., Macías M., Carrera-Aguirre V., Martínez-Bautista R., Martínez-Mercado M. J., Santos-López G., Herrera-Camacho I., Siañez-Estrada

I., Zapata M. 2021. Salud porcina: historia, retos y perspectivas. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12(Supl. 3), 149-185.

Rodríguez J. C. 2021. *Evaluación morfológica del cordón umbilical y su relación con indicadores de vitalidad en lechones neonatos del cerdo Entrepelado (Ts'üdi Xirgo) del Valle del Mezquital* [Informe final de servicio social]. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

Rosado-Aguilar J.A., Rodríguez-Vivas R.I., Bolio-González M.E., Gutiérrez-Ruiz E., Aguilar-Caballero A.J., Ortega-Pacheco A., Torres-Acosta J.F.J., Gutiérrez-Blanco E. 2022. El cerdo pelón mexicano: alternativa alimenticia y principales zoonosis parasitarias. *Bioagrociencias*. 15(1).

Segura M., Rivera J., De Loera Y., Rodríguez J., García-Contreras A. 2024. Identificación de VPRRS en cerdos criollos Tsüdi Xirgo del Valle del Mezquital. *Memorias Congreso Nacional AMVEC*, Querétaro, México.

Segura Peñafiel M.J. 2024. Identificación de PRRS en cerdas y lechones criolos y su relación con los indicadores productivos y reproductivos. [Tesis de Maestría]. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (s.f.). *Anuario estadístico de la producción ganadera*. Gobierno de México. Recuperado el 21 de febrero de 2024, de https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2021. *Estudio para determinar el impacto económico de la PPC en México*. Gobierno de México. Recuperado el 20 de febrero de 2024, de https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2021/enero/An%C3%A1lisisSocioecon%C3%B3micoFPC_876a8d25-0d1b-4fa8-94e4-18d59e932257.pdf

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2021. *Estudio para determinar el impacto económico de la peste porcina africana ante un posible brote en México*. Gobierno de México. Recuperado el 22 de febrero de 2024, de https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2021/junio/Estudioparadeterminarelimpactoecon%C3%B3micodelaPestePorcinaAfricana,anteunposiblebroteenM%C3%A9xico_e35512c9-dff1-4185-847b-04ef5a8c6942.pdf

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2022. *Panorama actual de la carne de porcino en canal en México*. Gobierno de México. Recuperado el 21 de febrero de 2024, de https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2022/septiembre/PanoramadelacarnedeporcinoencanalenM%C3%A9xico_39a380c5-55d8-4afd-a943-89280a464c13.pdf

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2022. *Panorama internacional de influenza porcina*. Gobierno de México. Recuperado el 5 de marzo de 2024, de https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2022/agosto/0015PAInfluenzaporcina_c26b3dfb-116b-48aa-950c-6b7d8c3c7d2e_c26b3dfb-116b-48aa-950c-6b7d8c3c7d2e.pdf

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2022. *Panorama internacional del síndrome reproductivo y respiratorio porcino*. Gobierno de México. Recuperado el 23 de febrero de 2024, de https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2022/agosto/00011PAIPRRS04012022_e1c3bf38-f35f-4d5e-8b6d-3bd8c6c64063_e1c3bf38-f35f-4d5e-8b6d-3bd8c6c64063.pdf

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2021. *Análisis de posibles impactos económicos por fiebre porcina africana en las zonas porcícolas de México*. Gobierno de México. Recuperado el 21 de febrero de 2024, de https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2022/mayo/An%C3%A1lisisdeposiblesimpactosecon%C3%B3micosporFiebrePorcinaAfricanaenlaszonasporc%C3%ADcolasdeM%C3%A9xico_227c42cc-d52f-4895-adff-ebf55b487b5b.pdf

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2017-2023. *Pulso Sanitario: Sistema de Información de Acciones Sanitarias. Informe semanal del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica*. Gobierno de México. Recuperado el 27 de febrero de 2024, de <https://dj.senasica.gob.mx/SIAS/Statistics/SaludAnimal/SIVESemanal>

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2023. *Epidemiología*. Gobierno de México. Recuperado el 22 de febrero de 2024,

de <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/analisis-de-riesgo-y-vigilancia-epidemiologica>

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2022. *Enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria*. Gobierno de México. Recuperado el 22 de febrero de 2024, de <https://www.gob.mx/senasica/documentos/enfermedades-y-plagas-exoticas-y-endemicas-de-notificacion-obligatoria?state=published>

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2022. *Informes anuales y semestrales de la OMSA*. Gobierno de México. Recuperado el 27 de febrero de 2024, de

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2024. *Manuales para la obtención y envío de muestras para el diagnóstico de las enfermedades programadas en la vigilancia epidemiológica*. Gobierno de México. Recuperado el 1 de marzo de 2024, de <https://www.gob.mx/senasica/documentos/manuales-para-la-obtencion-y-envio-de-muestras-para-el-diagnostico-de-las-enfermedades-programadas-en-la-vigilancia-epidemiologica-2019?state=published>

Smith R.D. 2020. *Veterinary Clinical Epidemiology From Patient to Population*. CRC Press.

Sponheim A., Alvarez J., Fano E., Rovira A., McDowell E., Toohill E., Dalquist L., Pieters M. 2023. A diagnostic approach to confirm *Mycoplasma hyopneumoniae* “Day zero” for pathogen eradication. *Preventive Veterinary Medicine*, 221, 105973.

Streck A. F., Truyen U. 2020. Porcine parvovirus. *Current Issues in Molecular Biology*, 37(1), 33–46.

Taylor R. W., Field T. G. 2014. *Scientific farm animal production*. Pearson Education Limited.

Vargas-Bermudez D.S., Mainenti M., Naranjo-Ortiz M.F., Mogollon J.D., Piñeyro P. Jaime J. 2024. First report of porcine parvovirus 2 (PPV2) in pigs from Colombia associated with porcine reproductive failure (PRF) and porcine

respiratory disease complex (PRDC). *Transboundary and Emerging Diseases*. 1, 1471536. <https://doi.org/10.1155/2024/1471536>.

Villar R. 2023. *Los anticuerpos monoclonales y su uso en el diagnóstico e investigación* [Trabajo de fin de grado]. Universidad de Jaén.

Wang J., Li S., Chen J., Gan L., Wang J., Xiong Q., Feng Z., Li Q., Deng z., Yuan X., Yu Y. 2023. Hijacking of host plasminogen by *Mesomycoplasma* (*Mycoplasma*) *hyopneumoniae* via GAPDH: an important virulence mechanism to promote adhesión and extracelular matrix degradation. *Microbiology Spectrum*. <https://doi.org/10.1128/spectrum.00218-23>.

Zimmerman J. J., Benfield D. A., Dee S. A., Murtaugh M. P., Stadejek T., Stevenson G. W., Torremorel. 2012. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus (*Porcine arterivirus*). En J. J. Zimmerman, L. A. Karriker, A. Ramirez, K. J. Schwartz, & G. W. Stevenson (Eds.), *Diseases of swine* (10^a ed., pp. 461-486). John Wiley & Sons, Inc.

Zhou L., Yang Y., Xia Q., Guan Z., Zhang J., Li B., Qiu Y., Liu K., Shao D., Ma Z., Wang X., Wei J. 2022. Genetic characterization of porcine reproductive and respiratory síndrome virus from Eastern China during 2017-2022. *Frontiers in Microbiology*. 13. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.971817>.