



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ENFERMEDADES REPRODUCTIVAS DE LOS
CERDOS

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:
ALEJANDRA DÍAZ SÁNCHEZ

ASESORES:
DRA. MARIA ANTONIA MARIEZCURRENA BERASAIN M. en
DAES RENÉ AYALA OCAMPO
DR. ENRIQUE ARCHUNDIA VELARDE

Toluca, México, marzo de 2025



INDICE DE CONTENIDO

Contenido

I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	2
Capítulo 1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE BIOSEGURIDAD	2
1.1 Bioseguridad	2
1.2 Bioseguridad externa	6
1.3 Bioseguridad interna	7
1.3.1 Manejo interno	8
1.3.2 Uso de registros.....	9
1.3.3 Vigilancia de salidas	11
Capítulo 2. PROBLEMAS INFECCIOSOS	11
2.1 Enfermedades virales	11
2.1.1 Parvovirus	11
2.1.2 Síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRS).....	15
2.1.3 Ojo azul	19
2.1.4 Influenza porcina	22
2.1.5 Citomegalovirus porcino	25
2.1.6 Virus del Valle de Seneca	27
2.2 Enfermedades bacterianas	29
2.2.1 Leptospirosis	29
2.2.2 Erisipela	32
2.2.3 Brucelosis	33
2.2.4 <i>Escherichia Coli</i>	35
2.2.5 <i>Streptococcus suis</i>	38
2.2.8 Síndrome de la cerda “sucia”	40
2.2.9 Síndrome Metritis Mastitis Agalactia (MMA)	42
Capítulo 3. MICOTOXINAS	45
3.1 ¿Qué son las micotoxinas?	45
3.2 Clasificación de micotoxinas.....	46
3.3 Micotoxinas que afectan granos y cereales	49

3.3.1 Zearalenona	50
3.3.2 Toxina T-2	51
3.3.3 Deoxinivalenol (vomitoxina).....	51
3.3.4 Fumonisinias	52
3.3.5 Aflatoxinas.....	52
3.3.6 Ocratoxina A	53
III.-JUSTIFICACIÓN	IX
IV.- OBJETIVOS	X
V.- MATERIAL Y METODO	XI
VI.- LÍMITE DE ESPACIO	XII
VII.- LIMITE DE TIEMPO	XIII
VIII.- CONCLUSIONES	XIV
IX. SUGERENCIAS	XV
X.- REFERENCIAS	XVI

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1 Puntos clave de bioseguridad en unidad de producción porcina (UPP).....	3
Fig. 2 Diseño de las principales áreas que delimitan área sucia y limpia.....	5
Fig. 3 Sala de maternidad desmontada para lavado y desinfección	8
Fig.4 Métodos de identificación.....	9
Fig. 5 Datos principales para registrar por área.....	9
Fig. 7 Replicación viral de Parvovirus	12
Fig.8 Signos clínicos en base a la etapa gestacional por PPV1	13
Fig.9 Fetos momificados de diferentes tamaños	14
Fig. 10 Interpretación de resultados para PPV1.....	14
Fig. 11 Cerdo con signo de “oreja azul”, característico de PRRS	16
Fig. 12 Conformación del virus de PRRS.....	17
Fig.13 Opacidad de la córnea en hembra lactante	20
Fig.14 Estructura del <i>Orthorubulavirus</i> porcino.....	20
Fig. 15 Transmisión viral de <i>Orthorubulavirus</i> porcino	21
Fig. 16 Estructura del virus de influenza tipo A.....	23
Fig.17 Rinitis por cuerpos de inclusión, enfermedad contagiosa que se caracteriza por presencia de estornudos y secreción nasal.....	25
Fig. 18 Lesiones ocasionadas por Seneca virus A.....	28
Fig. 19 Espiroqueta móvil, factores de virulencia (proteasas, hemolisina y LPS).....	30
Fig. 20 Muerte fetal durante último periodo gestacional	31
Fig. 21 Lesiones cutáneas rojas en forma de “diamante”	33
Fig. 22 Orquitis en verracos.....	35
Fig. 23 Grupos de <i>E. Coli</i> que ocasionan cuadros diarreicos, siendo ETEC el más relevante en ganado porcino	36
Fig. 24 <i>E. Coli enterotoxigenico (ETEC)</i> , fimbriales que se adhieren a la mucosa intestinal para producir alguna enterotoxina que producirá diarrea, poca absorción y deshidratación	37
Fig. 25 Colibacilosis neonatal, lechones débiles con diarrea de color amarilla en primera semana de vida.....	37
Fig. 26 Colonias de <i>Streptococcus suis</i>	39
Fig. 27 Cabeza inclinada, característico de <i>Streptococcus suis</i> por daño al sistema nervioso.	40
Fig.28 Diferencial de secreciones vulvares.....	41
Fig. 29 Secreción blanquecina con olor fétido, 12 días posteriores al parto	42
Fig. 30 Mastitis: infección bacteriana de glándula mamaria, se caracteriza por tomar un color rojizo, caliente y al tacto presenta dureza	43

Fig. 31 Metritis: descargas vulvares de color blanquecino por infección bacteriana del útero.	43
Fig. 32 Agalactia: reducción o nula producción de leche, lo que ocasiona pelea entre lechones por conseguir teta	44
Fig. 33 Posibles causas ante la presencia de síndrome MMA, el estrés (cortisol) inhibe la secreción de prolactina (hormona que regula la producción de leche)	45
Fig. 34 las micotoxinas se ingieren a través del alimento que se les proporciona a los cerdos.	47
Fig. 35 Hifas hialinas, característica propia de hongos filamentosos oportunistas del género <i>Fusarium spp</i> -	48
Fig. 36 Toxinas que afectan la reproducción en cerdos	49
Fig. 37 Vulvovaginitis en lechonas.....	51
Fig. 38 Nivel máximo tolerable de toxinas en cerdos	53

GLOSARIO

- Enfermedad: Estado producido en un ser vivo por la alteración de la función de uno de sus órganos o de todo el organismo (RAE, 2023)
- Zoonosis: Enfermedad o infección que se da en los animales y que es transmisible a las personas en condiciones naturales (RAE, 2023)
- Enzootia: Enfermedad que acomete a una o más especies de animales en determinado territorio, por causa o influencia local (RAE, 2023)
- Mutación: alteración en la secuencia del ADN de un organismo, que se transmite por herencia (RAE, 2023)
- Bioseguridad: conjunto de medidas para la prevención de riesgos para la salud y el medio ambiente provocados por agentes biológicos (RAE, 2023)
- Infertilidad: el problema es más temporal (Rimbaud, 2005)
- Esterilidad: incapacidad de un ser humano o de un animal para reproducirse (RAE, 2023)
- Endémico: propio y exclusivo de determinadas localidades o regiones (RAE, 2023)
- Mortalidad: tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada (RAE, 2023)
- Morbilidad: proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado (RAE, 2023)
- Momificados: producto de la deshidratación de los tejidos (Trujillo, 2006)
- Mortinatos: dicho de una criatura: que nace muerta (RAE, 2023)
- Aborto: interrupción del embarazo por causas naturales o provocadas (RAE, 2023)
- Distocia: parto laborioso o difícil (RAE, 2023)
- Toxinas: Veneno producido por organismos vivos (RAE, 2023).
-

RESUMEN

Las enfermedades que afectan la reproducción se hacen presentes en las granjas productoras de carne de cerdo, debido a esto es imprescindible detectar los agentes patógenos que alteran los parámetros reproductivos, así como las medidas de bioseguridad para prevenir, controlar y tratar la presencia de microorganismos dentro de las unidades de producción.

La presente investigación, denominada enfermedades reproductivas de los cerdos, muestra información literaria actualizada de los principales agentes patógenos que alteran la producción porcina, consta de cuatro capítulos con un enfoque inicial sobre las medidas de bioseguridad, aquellas enfermedades ocasionadas por virus, bacterias y la presencia de micotoxinas en los alimentos que alteran el bien reproductivo dentro de los vientres y de los verracos, y por ende alteraran el ciclo productivo.

I.- INTRODUCCIÓN

A fin de que el desarrollo reproductivo de las hembras y verracos pueda llegar a término de manera exitosa, es importante impedir que los agentes patógenos ocasionen repercusiones negativas en dicho proceso, de manera general las enfermedades pueden ocasionar diferentes secuelas como pérdidas prenatales, camadas pequeñas, infertilidad, metritis, entre otros, por lo que la producción puede verse comprometida económicamente y de manejo práctico (Martínez, *et al.*, 2018).

Las bacterias pueden encontrarse en el microbiota natural de los cerdos y/o en el ambiente, logrando penetrar el útero al momento del parto, parto y la monta debido a la relajación que presenta el cérvix; los virus se caracterizan por poder atravesar la placenta, lo cual genera fetos momificados y mortinatos en cerdas gestantes, así como poca calidad del semen; las micotoxinas pueden encontrarse en el alimento, su impacto radica en causar inmunosupresión, por lo que los animales se vuelven más susceptibles a las enfermedades virales y bacterianas (Kubasova, *et al.*, 2021).

Dentro de las principales enfermedades que causan falla reproductiva en los cerdos por su distribución y presencia en gran parte de las granjas porcinas, se menciona al síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRS), parvovirus, leptospirosis, enfermedad del ojo azul, micotoxicosis, por mencionar algunas (Gottardo, 2024).

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

Capítulo 1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE BIOSEGURIDAD

1.1 Bioseguridad

La producción porcina se basa en un confinamiento total de los animales, si el productor los coloca en este ambiente, se debe evitar el ingreso de agentes patógenos que afecten el bienestar de los mismos, aún más considerando el impacto económico que se genera cuando se presentan enfermedades, ya sea por afectaciones en parámetros productivos y reproductivos, como la inversión de tratamientos que podrían ser prevenidos, sin embargo, es una tarea que le corresponde totalmente al productor para así producir animales sanos y de calidad. La bioseguridad se define como “Seguridad de la Vida” y prácticamente es un conjunto de normas y procedimientos con la intención de prevenir la entrada de agentes patógenos a las granjas porcinas o que los animales lleguen a donde está ellas (Escudero, *et al.*, 2021; Velázquez, 1999).

Se puede determinar cuatro puntos clave para la bioseguridad de una granja:

- 1- Evaluación de riesgos: la distancia en la que se encuentra otra granja, distancia a una población.
- 2- Universalidad: el personal no debe estar en contacto con otras granjas, deberán cumplir con las reglas que se establezcan, visitas controladas.
- 3- Barreras: contar con una cerca perimetral que establezca todo el espacio de la granja, deben estar bien definidas y señalados los espacios considerados como área limpia y área sucia.
- 4- Medios de eliminación del material contaminado: control de desechos biológicos, contaminación de agua y suelos (desecho de estos).

Las fallas en los protocolos de bioseguridad surgen a través de un mal manejo por parte del personal de granja, es decir, si no se cumple con las exigencias mínimas como lo es el baño de entrada y salida se puede potencializar la presencia de riesgos sanitarios, sin embargo, es de suma importancia un correcto modelo de instalación, pues se debe tener una marcada separación entre área “sucias” y área

“limpia” (Fig. 2), así como un uso exclusivo de material por sitio y área de trabajo (Dion, *et al.*, 2024).

La limpieza (retiro de material orgánico y de vehículos o equipo) y desinfección (inactivación de los patógenos existentes) forman parte de las practicas que ayudan a mantener los espacios libres de microorganismos, bacterias, virus y hongos, por mencionar algunos (Velasco, 2015).

Para cumplir con los requerimientos de bioseguridad básica en las granjas porcinas, se deben mencionar cinco puntos importantes (Fig. 1):

Fig.1 Puntos clave de bioseguridad en unidad de producción porcina (UPP).

Bioseguridad inicial	Infraestructura
Bioseguridad externa	Control de entradas
Bioseguridad interna	Manejos internos
	Uso de registros
	Vigilancia de salidas

Fuente: (SENASICA, 2017)

La infraestructura abarca los siguientes puntos:

Ubicación de la granja: la granja debe encontrarse alejada de otra, ya sea de la misma especie o de otras con un mínimo de 5 km de distancia, así como de rastros, centros de acopio, áreas de desechos biológicos y de cualquier fuente de infección.

Barreras naturales: es ideal sembrar árboles y arbustos alrededor del perímetro de la granja, con la finalidad de minimizar la distribución de microorganismos a través del viento.

Cercas perimetrales: la malla ciclónica es uno de los principales materiales que utilizan para cumplir con la delimitación de espacio geográfico para las granjas porcinas, la cual debe presentar una altura mínima de 2.15 metros.

Acceso: se recomienda solo contar con una entrada para un mejor control de entrada y salida de personas a la unidad de producción porcina (UPP).

Arco y vado sanitario: principal barrera que tiene como finalidad desinfectar vehículos que ingresen y salgan de las granjas, siempre debe contar con agua y desinfectante en la concentración adecuada para una desinfección eficaz de los carros.

Porquerizas: su ubicación debe estar a un mínimo de 20 metros respecto al acceso de la granja, cada sitio debe contar con su propio material de trabajo, así como el personal no podrá moverse a otro sitio, respetando incluso la vestimenta.

Señalización: se debe contar con letreros para evitar el ingreso de personas ajenas al personal de la granja, así como letreros de lo que no es permitido dentro de las instalaciones, colocados en puntos visibles al público y personal de la granja.

Área de cuarentena: área de ingreso para nuevos animales, ya sea pie de cría o de reemplazo, los cuales deben permanecer al menos 30 días y a una distancia de 300 metros de la entrada de la granja.

Oficina: se debe ubicar lo más cerca posible a la entrada de la granja para brindar atención a gente externa a la granja.

Almacén: se ubica en el área sucia de la granja, con la finalidad de depositar materiales en caso de ser necesario.

Baños: deben contar con una zona gris (vestidores con casilleros para ropa y objetos de civil), regaderas con agua calientes y jabón; área limpia (vestidores con ropa exclusiva de la granja) que por ningún motivo debe salir de las instalaciones.

Centro de acopio y rampa de descarga: debe estar aislada del resto de la granja, para evitar contaminación por parte del público y sus transportes, animal que toque el Torton o vehículo de transporte no podrá volver a las instalaciones.

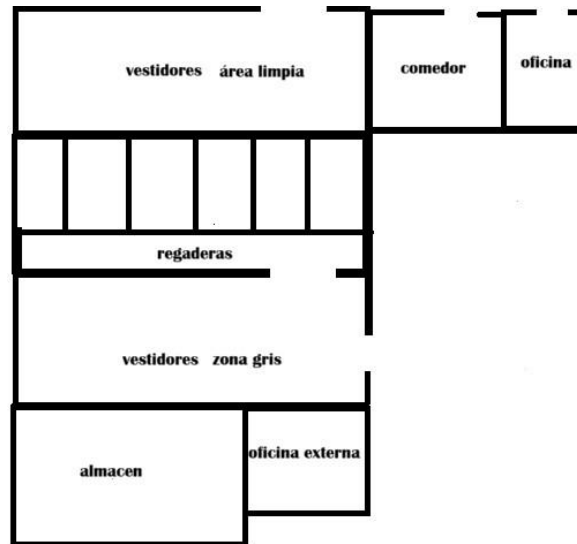
Recepción de alimento: debe ser al borde de la cerca perimetral para que el conductor no tenga que ingresar a la granja, es recomendado el uso de tolvas para el depósito de alimentos.

Área de necropsias: se debe ubicar a un extremo de las instalaciones y toda la mortalidad del día debe ser transportada en el mismo vehículo sin excepción (el vehículo debe ser lavado y desinfectado después de su uso).

Área de eliminación de cadáveres y desechos orgánicos: debe encontrarse inmediato al área de necropsias, se puede incinerar o enterrar.

Comedor: el personal de granja no puede ingresar alimentos de origen porcino, se puede implementar un organigrama de horarios para el personal, con la finalidad de evitar contacto entre el personal de los diferentes sitios (Lorente, 2021; SENASICA, 2017).

Fig. 2 Diseño de las principales áreas que delimitan área sucia y limpia.



Fuente: Autoría propia

1.2 Bioseguridad externa

Las medidas de bioseguridad externa o aquellos procedimientos preventivos van dirigidos a la zona sucia de las granjas, es decir, al área en donde se encuentra arco o bomba de desinfección, estacionamiento, vivienda, área de embarque, entrada de visitantes y trabajadores, prácticamente todo aquel espacio que se

encuentre antes de las regaderas de ingreso a la granja, con la finalidad de minimizar la entrada de problemas sanitarios (Escudero, *et al.*, 2021).

Es importante mencionar que las infecciones pueden ser introducidas a partir de:

- Personal (fómites): introducción de agentes patógenos a través de ropa, zapatos, instrumental, objetos personales (teléfonos, relojes, cámaras, entre otros), se debe impedir el ingreso innecesario de personal, si se debe reclutar nuevo personal o deben ingresar visitas, se debe cumplir con un periodo de inactividad laboral, es decir, que no tengan contacto en otra granja o rastro con un mínimo de 72 horas (Babel, *et al.*, 2021).
- Vehículos de transporte: principalmente aquellos que transportan animales, alimento y en general que visitan diferentes establecimientos de producción, si es necesaria su introducción, deberán pasar por un proceso de limpieza y desinfección (Lamana, 2016).
- Fauna silvestre: la presencia de aves, como es el caso de zopilote negro, los cuales pueden estar en contacto con otras granjas, lo cual representa una gran exposición a patógenos externos (López, *et al.*, 2005).
- Fauna nociva: los perros, los gatos y otros animales, principalmente ratas, las más frecuentes son la rata noruega o gris (*Rattus norvegicus*) y rata negra (*Rattus rattus*), representan un riesgo por la transmisión de enfermedades, como el desgaste de las instalaciones y desperdicio de alimento, para evitar la presencia de roedores se pueden implementar las siguientes medidas preventivas (Cabrera, 2019):
 - 1- Mayor higiene en todas las áreas, sin resto de alimentos.
 - 2- Almacenamiento adecuado de los alimentos
 - 3- Mantenimiento de infraestructura
 - 4- Control de vegetación que se encuentre a los alrededores de las casetas.
- Alimentos: deben cumplir con niveles de inocuidad, así como un buen almacenaje
- Animales: el ingreso de nuevos animales, pueden encontrarse enfermos, por lo que la cuarentena es fundamental, específicamente hembras de

reemplazo, que dentro de los primeros 3 días de ingreso se les realice toma de muestra sanguínea para analizar; Brucelosis, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (PRRS), Circovirus, Ileitis (SENASICA, 2019).

1.3 Bioseguridad interna

Se denomina bioseguridad interna a aquellas normas que se tiene dentro de las instalaciones de la granja, específicamente dentro de las casetas, comenzando por el área de cuarentena para animales que se pretende ingresar a la producción, plan de vacunación y desparasitaciones, limpieza y desinfección de jaulas, comederos, tapetes y casetas en general, la desinfección es un conjunto de técnicas y materiales utilizados para matar agentes patógenos que ya existen dentro de las instalaciones (Escudero *et al*, 2021).

El uso de tapetes sanitarios al entrar a las casetas, las normas hacia el personal (baño entrada y salida, no introducir alimentos a las casetas, no deben tener contacto con otra granja u otros cerdos, respetar su sitio sin involucrarse en otro, uso de uniformes específicos de granja y el uso adecuado de instrumental), con el fin de minimizar la distribución de enfermedades, que a pesar de que cada granja sea positiva a patógenos, no se desarrollan igual en las diferentes etapas fisiológicas, sin embargo, es de suma importancia contar con un plan de bioseguridad para que la piara se vea alejada de factores o riesgos de contaminación (Escudero, *et al.*, 2021; Velasco, 2015).

1.3.1 Manejos internos

Cada uno de los operadores debe contar con responsabilidades específicas de su sitio, evitando contacto entre los trabajadores de las distintas áreas, así como el material (escobas, carretillas, tablas de manejo, entre otros). El uso de tapetes sanitarios, los cuales deben encontrarse sobre la entrada a los corrales o casetas, deben ser llenados con desinfectante y agua, limpiar y rellenar los tapetes puede ser de las principales actividades del día (Rodríguez, 2020).

Los desinfectantes son utilizados para eliminar los microorganismos que se encuentren en las instalaciones, con una limpieza previa en donde se retire materia orgánica y se humedezca el área para lavar con detergente, el uso de hidrolavadoras favorece que se desprenda gran parte de la materia orgánica, se debe lavar absolutamente todo lo que se encuentre en las salas (comederos, jaulas, cortinas, paredes, techo, pisos), (Fig. 3), los grupos de desinfectantes que se utilizan en producciones porcinas son (Romero, 2023):

- Derivados de amonio cuaternario
- Fenoles
- Fenoles halógenos
- Compuestos liberadores de alógeno
- Aldehídos
- Ácidos y álcalis
- Agentes oxidantes

Fig. 3 Sala de maternidad desmontada para lavado y desinfección



Fuente: Autoría propia

1.3.2 Uso de registros

Los registros son un punto clave que garantiza la evaluación óptima del funcionamiento de las unidades de producción, ya sea para cumplir con parámetros ideales, (Fig.6) o con las metas que se establezca en cada producción, con la finalidad de mostrar mejoras y un mayor avance productivo. La recolección de datos debe ser real y frecuente para poder hacer un análisis, donde el productor podrá observar el funcionamiento de su producción, para que exista un control en la

recolección de datos, se deben tener identificados a los animales a través de crotal auricular, muescas o tatuajes (Fig. 4), tener en cuenta cuales son los datos que se deben obtener (Fig. 5) y establecer un formato para registrar los datos (UNAM, 2021).

Fig.4 Métodos de identificación



Fuente: (Ribo, 2017)

Fig. 5 Datos principales para registrar por área

Gestación	Fecha de inseminación/servicio, FPP, paridad, identificación de hembra, condición corporal.
Maternidad	Nacidos totales, momias, nacidos muertos, fecha real del parto, adopciones, donaciones, mortalidad, identificación de hembra, condición corporal.
Destete	Peso al destete, mortalidad, peso de salida a engorda.

Engorda	Número de animales por lote, mortalidad, disponibilidad, saldo total a venta.
---------	---

Fuente: (Williams, 2021)

Fig. 6 Parámetros reproductivos ideales en UPP.

Indicador	Valor ideal
Edad pubertad	180-210 días
Peso a la pubertad	140 kg
Condición corporal	3
Días destete-1er servicio	5-7
Tasa de fertilidad	>85%
Nacidos totales	11.5
Nacidos vivos	11
Nacidos muertos	0.5
Lechones destetados por camada	10
Tasa de abortos	3-4%
Tasa de reemplazos	30-40%
Días al destete	21-28 días
Mortalidad	<10%
Vida reproductiva	6-7 partos

Fuente: (Beltrán, *et al*, 2022)

1.3.3 Vigilancia de salidas

El personal debe bañarse al salir de la unidad de producción, dejando ropa de trabajo en área limpia y colocarse su ropa de civil. Los vehículos deben ser lavados y desinfectados, así como cualquier objeto que salga de la granja, las excretas y aguas residuales deben pasar por procesos como separación de sólidos, aguas

tratadas para riego, entre otros; los desechos biológicos infecciosos deben ser desechados conforme al cumplimiento de la norma mexicana NOM-087SEMARNAT-SSA1-2002, la que deberá ser contratada por una empresa que se dedique específicamente a recibir este material (agujas, jeringas, frascos y guantes desechables, (Norma Oficial Mexicana, 2003).

Capítulo 2. PROBLEMAS INFECCIOSOS

2.1 Enfermedades virales

2.1.1 Parvovirosis

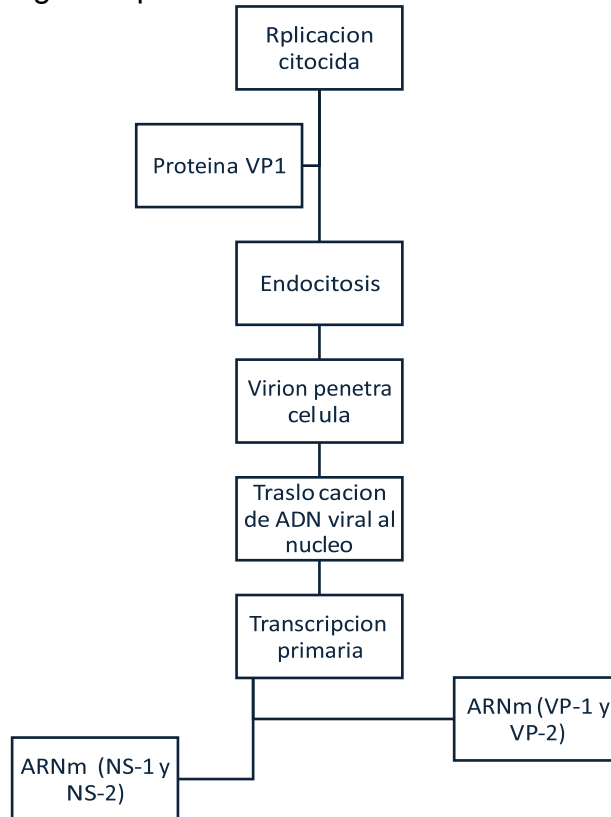
Es una de las principales causas de pérdidas económicas en producciones porcinas por su gran capacidad de resistencia, ya que puede sobrevivir meses dentro de las instalaciones y es resistente a la mayoría de los desinfectantes. Se considera una de las enfermedades con la que se debe aprender a vivir dentro de las granjas, pues presenta una distribución mundial, causando daño en Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Austria, México y Panamá entre otros, es un agente muy difícil de eliminar (Streck, 2020; Rico, *et al.*, 2003).

El agente infeccioso es un virus, que pertenece a la familia *Parvoviridae*, con dos subfamilias de genoma desoxirribonucleico (ADN), *Parvovirinae* y *Densovirinae*, la subfamilia que afecta a vertebrados *Parvovirinae*, que se puede dividir en ocho géneros; *Amdoparvovirus*, *Aveparvovirus*, *Bocaparvovirus*, *Copiparvovirus*, *Dependoparvovirus*, *Erythroparvovirus*, *Protoparvovirus* y *Tetraparvovirus* (Streck, *et al.*, 2021).

Es un virus desnudo, con cápside icosaédrica de hasta 25 nm de diámetro, dicho virus consta de tres proteínas (VP1, VP2, VP3), el PPV-1 es el agente que ocasiona falla reproductiva en hembras gestantes. A través de investigaciones se han descubierto nuevas variantes del virus (PPV-2, PPV-7, PPV-2, PPV4, PPV-5, PPV6), el virus puede sobrevivir en pH de 3.0 a 9.0, el cual puede permanecer hasta 14 semanas en el ambiente. Se encuentra principalmente en excreciones y secreciones, en menor cantidad se encuentra en orina y secreciones nasales, los

sementales eliminan el virus a través del semen, por lo que puede existir una transmisión oro-nasal y venérea (Fig. 7), así mismo los corrales contaminados se vuelven una de las principales fuentes como reservorio del virus, al igual que las cerdas que se encuentran en desarrollo (Luevano, 2020).

Fig. 7 Replicación viral de Parvovirus

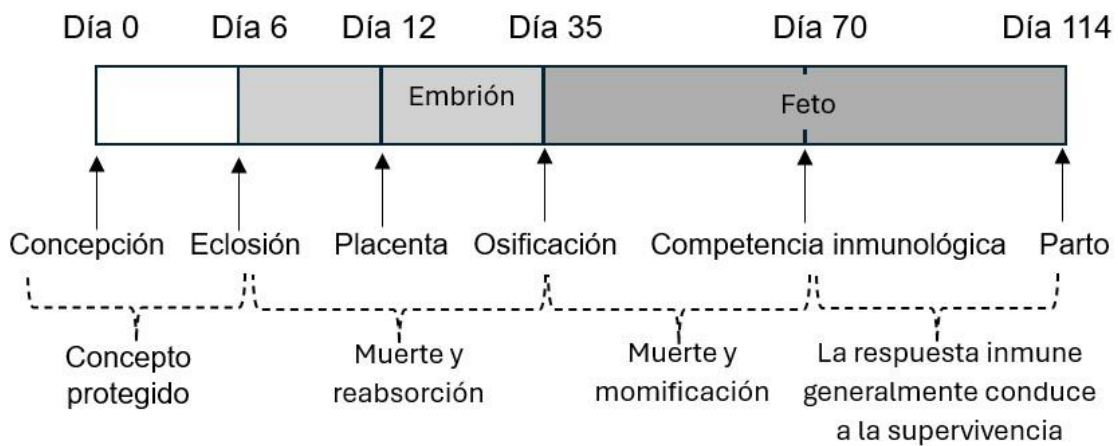


Fuente: (Luevano, 2020)

Las cerdas tienen placenta epiteliochorial, la cual cuenta con seis capas (vasos sanguíneos fetales, tejido mesenquimático fetal, trofoblasto fetal, vasos sanguíneos maternos, tejido conectivo materno, epitelio uterino materno) por lo que está marcada separación entre circulación fetal y materna no explica exactamente como el PPV1 cruza la barrera transplacentaria, por lo que el virus llega a afectar a los fetos a través de la linfa, por replicación progresiva a través de las capas continuas de células placentarias; o a través de macrófagos o linfocitos. La parvovirusosis es una enfermedad que afecta a hembras gestantes, principalmente a hembras

primerizas (Fig. 8), a través de una disminución en la tasa de concepciones (infertilidad), muerte embrionaria, incremento de momificados (Fig. 9), (a partir del día 30 al 70 de gestación, es decir, momias de diferentes tamaños) y mortinatos, por lo que representa una reducción en el tamaño de la camada, por lo que la falla reproductiva se vuelve el único signo clínico visible de la enfermedad. Una linfopenia moderada (disminución de los linfocitos) puede ser un signo presente en cerdas y verracos después de los 5-10 días de inoculación, sin importar la edad de los cerdos (Truyen, *et al*, 2019).

Fig.8 Signos clínicos en base a la etapa gestacional por PPV1.



Fuente: (Truyen, *et al*, 2019).

Dentro de las principales lesiones que ocasiona PPV1 es congestión, edema, hemorragia en cavidades corporales, lesiones uterinas, en los fetos puede generar mineralización en riñones, pulmones, y músculo esquelético, lo cual genera fetos momificados, microscópicamente, se puede detectar infiltración de células mononucleares y necrosis celular, mientras que en hembras gestantes se puede observar inflamación e hipertrofia endotelial (Lino G, 2024).

Fig.9 Fetos momificados de diferentes tamaños



Fuente: (Streck, *et al*, 2021)

Se puede detectar la presencia del virus o anticuerpos a través de pruebas serológicas como lo son (Fig. 10):

- Reacción en cadena de polimerasa (PCR): Reacción en cadena de la polimerasa, detecta secuencia específica de ácido nucleico viral a través de tejidos, semen, se puede considerar una de las pruebas más utilizadas por su especificidad y sensibilidad.
- Enzimoimmunoanálisis de absorción (ELISA): detecta presencia de anticuerpos a través de suero sanguíneo.
- Inhibición de la hemaglutinación (IH): técnica que detecta presencia de anticuerpos, a través de muestras de suero sanguíneo, se considera una prueba estandarizable y reproducible.
- Anticuerpos inmunofluorescentes (IFA): detecta antígeno viral a través de tejidos como fetos o abortos.

Las mencionadas pruebas diagnósticas se consideran los métodos con mayor sensibilidad y especificidad para la detección de PPV1 (Truyen, *et al*, 2019).

Fig. 10 Interpretación de resultados para PPV1

Prueba	Positivo	Negativo
--------	----------	----------

PCR	El feto se encuentra infectado por el virus	La infección pudo presentarse al inicio de la gestación o la muestra fue tomada en tejido con gran descomposición
ELISA	Valores bajos: muestra a vacunación Valores altos: muestra a virus de campo	Infección temprana no detectable
HI	Valores bajos: muestra a vacunación Valores altos: muestra a virus de campo	Infección temprana no detectable
IFA	El feto se encuentra infectado por el virus	La infección pudo presentarse al inicio de la gestación.

Fuente: (Ramírez, 2022)

Es difícil crear un panorama libre de PPV1 dentro de la población porcina, por lo que es recomendable la vacunación con la finalidad de que el sistema inmunitario genere anticuerpos sin desarrollar la enfermedad, especialmente en hembras nulíparas; actualmente se cuenta con vacunas (Streck, *et al*, 2021):

- Virus vivo modificado (MLV): induce una respuesta inmunitaria duradera, con viremia y diseminación del virus.
- Virus vivo inactivado: la más utilizada por su seguridad y eficacia, induciendo títulos de anticuerpos.

2.1.2 Síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRS)

El síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS), también conocido como enfermedad de la oreja azul (Fig. 11), es una enfermedad multisistémica de origen viral que produce daño reproductivo en cerdas gestantes y enfermedades respiratorias en cerdos de todas las edades, principalmente en lechones. El PRRS es una de las enfermedades con mayores consecuencias tanto económicas como de salud para las piaras en todo el mundo (Bingzhou, *et al.*, 2024; López, 2015).

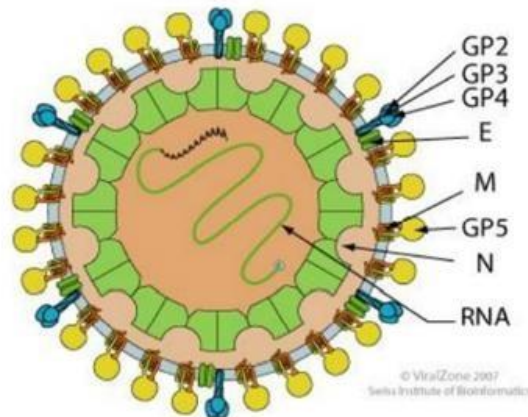
Fig. 11 Cerdo con signo de “oreja azul”, característico de PRRS



Fuente: Autoría propia

Actualmente se considera una enfermedad endémica en México, es decir; es una enfermedad que se encuentra de forma constante dentro del área geográfica durante todo el año, así como en Asia, Norteamérica, Europa, Canadá, Estados Unidos, Japón, se cree que algunos países se encuentran libres de PRRS, como es el caso de Australia, Brasil, Cuba, Finlandia, Suiza y Suecia. El agente causal de PRRS es del orden *Nidovirales*, familia *Arteriviridae*, género *Arterivirus*, siendo un virus pequeño envuelto con seis proteínas estructurales (envoltura (E), membrana (M), GP2, GP3, GP4 y GP5), la glicoproteína de mayor importancia por ser la que se une a la célula diana es GP5 (Fig. 12), virus esférico de ARN monocatenario de polaridad positiva, con 9 fragmentos de lectura abierta, por sus siglas en inglés Open Reading Frames (ORF), (ORF1a, ORF1b, ORF2a, ORF2b, ORF3, ORF4, ORF5, ORF6, ORF7), de las cuales ORF1a, ORF1b forman el 75-80% del genoma del virus y codifican poliproteínas para la transcripción y replicación viral (García, 2024).

Fig. 12 Conformación del virus de PRRS



Fuente: (Juárez, *et al.*, 2022).

Se ha demostrado en la actualidad una susceptibilidad o resistencia en base a componentes genéticos del huésped en diferentes razas de cerdos, debido a la presencia de un brote en china a partir de 2012, por el virus de PRRS mutante (PRRSV), el cual pertenece al género Arteritis virus, y que puede crecer principalmente en macrófagos alveolares, dicho virus consta de dos cepas patógenas, tipo norteamericano (PRRSV-2) y tipo europeo (PRRSV-1), la importancia de los genes radica en producir susceptibilidad (razas como Duroc, Hampshire y Meishan) o resistencia (cerdo autóctono chino) ante dicha enfermedad, los genes que desarrollan resistencia son CD163, CD169, y RGS16, incluyendo proteínas de unión a guanosina (GBP1, GBP2, GBP4, GBP5 y GBP6, CCBLL2, GTF2B y PKN2) sin embargo un rango cuantitativo respecto a la susceptibilidad/resistencia se encuentra en cromosoma 4 de esta especie animal (Xiangbin, *et al.*, 2023).

Puede ser eliminado a través de secreciones orales y nasales, orina, semen y en poca cantidad en heces, por ser un virus envuelto tiene capacidad de resistencia en el ambiente, el hecho de que se pueda transmitir a través del semen, significa un factor de diseminación de la enfermedad incluso a grandes distancias, pues actualmente la inseminación artificial es mayormente utilizada en las producciones porcinas. Los principales signos en el área de reproducción es el aumento en tasas de aborto (a finales de la gestación), momias en el último periodo de la gestación,

mortinatos, lechones débiles al nacimiento y aumento de repeticiones; en verracos, se ve afectado testículos, epidídimo y glándulas bulbouretrales al suceder la replicación viral dentro de los túbulos seminíferos que alteran el proceso de espermatogénesis logrando afectar la calidad del semen, incluso la presencia de fiebre daña la motilidad, volumen y concentración espermática, así como anomalías morfológicas de los espermatozoides (gotas citoplasmáticas proximales y distales, cabezas y acrosomas anormales), se puede ver un cuadro de anorexia y somnolencia, por ende, una disminución de deseo sexual, de igual manera puede llegar a causar infertilidad en verracos (Bingzhou, *et al.*, 2024; López, 2015).

Es una enfermedad que puede afectar a los cerdos en cualquier etapa productiva, al tratar de lechones puede generar lechones deshidratados y débiles, por lo cual se verá un incremento de mortalidad pre-destete y mayor susceptibilidad a desarrollar otras enfermedades, en el caso de la etapa de engorda, los signos son leves, por lo cual pueden pasar desapercibidos, sin embargo, se vuelven más susceptibles a genes bacterianos y virales. La enfermedad puede generar neumonía, miocarditis, encefalitis, rinitis, vasculitis, linfadenopatías; histopatológicamente se puede observar neumonía intersticial (López, 2015; Juárez, *et al.*, 2022)-.

El virus ingresa por vía oro nasal y genital, afectando a macrófagos alveolares, macrófagos intravasculares pulmonares y macrófagos derivados de monocitos en tejidos linfoides, causando una disminución de estos a los 7 días después de adquirir el virus, por lo cual se produce una disminución de linfocitos, monocitos y neutrófilos, a través del torrente sanguíneo el virus puede distribuirse a todo el organismo, logrando llegar a afectar el aparato reproductor. PRRS en fase aguda genera daño reproductivo en hembras y verracos, la transmisión venérea infecta a hembras por tránsito directo del virus a través del endometrio, los fetos post implantación pueden ser infectados en cualquier etapa gestacional (Piñeyro, 2018).

Actualmente las pruebas diagnósticas que se pueden realizar son:

- ELISA, PCR, Inmunohistoquímica (IHC) y Secuenciación de la cadena de nucleótidos.

Se puede considerar una de las pruebas más específicas, la prueba de fluido oral para la secuenciación de los ácidos nucleicos genéticos del virus (ARN), se realiza con ayuda de una cuerda de algodón (lo ideal dejarla en contacto con los cerdos durante 20 minutos), posterior a ese tiempo con guantes en manos se exprime la cuerda en una bolsa que será cortada de una esquina para que se drene dentro del tubo de colección, con la finalidad de diferenciar entre el virus de campo y las vacunas, de esta manera poder lograr un mejor control de la enfermedad y disminuir el porcentaje de mortalidad a causa de esta, la vacunación no suele ser el único método de control, por lo cual una granja positiva a PRRS se recomienda realizar muestreos, con la finalidad de eliminar o aislar a aquellos animales positivos; actualmente existen 2 tipos de vacunas, de virus vivo modificado y las vacunas de virus muerto, se menciona que las vacunas del mercado aún no garantizan una eficacia verdadera, sin embargo, sigue siendo un método de control utilizado en gran porcentaje de las granjas porcinas (Ramírez, 2021).

2.1.3 Ojo azul

Enfermedad emergente en México que como lo dice su nombre, ocasiona opacidad de la córnea (Fig. 13) y encefalitis, los primeros casos se presentaron en granjas del estado de Michoacán, afecta a cerdos de todas las edades alterando los parámetros productivos y reproductivos por el daño al sistema nervioso, respiratorio y reproductivo, especialmente a nivel reproductivo se identifica un aumento de repeticiones de celo, mortinatos y momificados, así como poca presencia de abortos e infertilidad en sementales (Miranda, 2023).

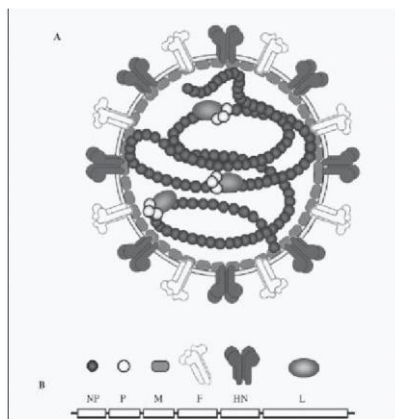
Fig.13 Opacidad de la córnea en hembra lactante



Fuente: Autoría propia

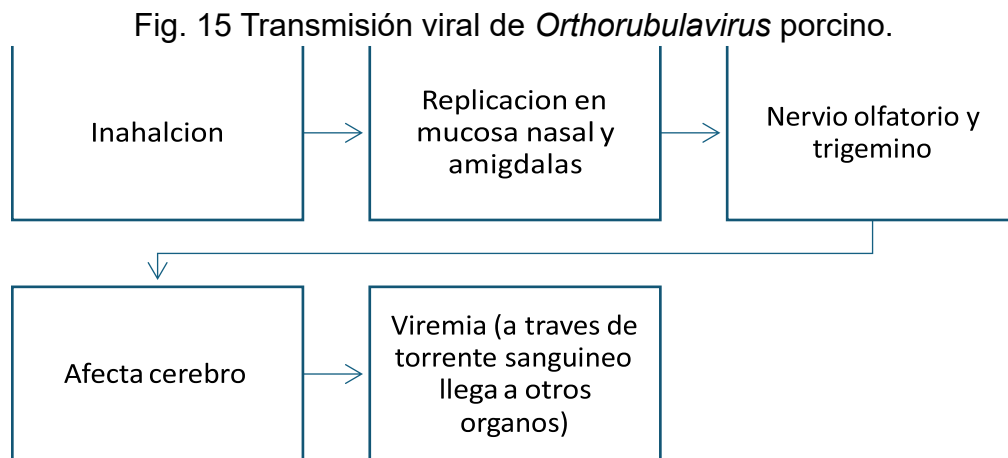
El agente causal de dicha enfermedad es un *Paramixovirus*, de la familia *Paramyxoviridae*, del género *Rubulavirus*, especie *Orthorubulavirus* virus pleomórfico de una sola hebra larga de ARN de una nucleocápside en forma de espiga con seis proteínas: nucleoproteína (NP), fosfoproteína (P), proteína de gran peso molecular (L), proteína de matriz (M), hemaglutinina-neuraminidasa (HN) y proteína de fusión (F) (Fig. 14). Dicha enfermedad solo se ha presentado y se han notificado casos en granjas de México, presentando de 20 al 50% de morbilidad y el 80-90% de mortalidad (Wence, 2023; Miranda, 2023; Sánchez *et al.*, 2008, 2020).

Fig.14 Estructura del *Orthorubulavirus* porcino.



Fuente: (Miranda, 2023)

El virus es eliminado principalmente a través de descargas nasales, por lo cual se transmite por contacto directo entre nariz y nariz, en menor cantidad puede ser eliminado a través de la orina, específicamente al tratarse de los verracos, puede suceder una transmisión por el semen, pues dicho virus afecta: testículos, epidídimo, próstata, vesículas seminales y bulbouretrales. La proteína HN causa el reconocimiento del receptor celular y a su vez sucede la activación de la proteína F, logrando la fusión de membrana celular y viral, por lo cual el ARN viral es liberado en el citoplasma, la síntesis de ARN anti genómico genera el inicio de la producción de ARN mensajero que favorece a las proteínas virales. Al interior de la membrana se encuentra la proteína M y en el genoma sintetizado se acopla a las proteínas NP, P, L. A través de la exocitosis es liberada la partícula viral (Fig. 15), (Sanchez, *et al*, 2020)



Fuente: (Martínez, *et al*, 2018)

En cerdas gestantes pueden presentar muerte embrionaria, si se infecta durante el primer tercio la hembra repetirá celo, en el caso de que la infección suceda durante una gestación más avanzada se verá reflejada en presencia de momias y mortinatos, así como abortos, la opacidad corneal se considera un signo visible tardío de la enfermedad; los verracos sufren una afectación a nivel testicular (inflamación y edema), necrosis en túbulos seminíferos, formación de abscesos

(fuga espermática del lumen); los lechones desarrollan fiebre, temblores musculares, principalmente signos neurológicos por lo que se verá un incremento de mortalidad. En lechones se puede presentar una encefalitis que afecta principalmente la materia gris del tálamo, neumonía, conjuntivitis (González, 2022).

Las pruebas serológicas que se pueden realizar para el diagnóstico de ojo azul son:

- Inhibición de hemoaglutinación (IH), PCR, Neutralización del virus e Inmunofluorescencia indirecta

Las muestras pueden provenir de tejidos como: cerebro, amígdalas, pulmón, bazo, hígado, riñón, ganglios linfáticos, y cornetes nasales, así como muestras sanguíneas. Se han desarrollado vacunas de virus inactivado, sin embargo, no es de todo eficiente, pues no brinda una protección absoluta ante las cepas circulantes. Ante la detección de signología referente a enfermedad del ojo azul es recomendable eliminar aquellos animales que lo presenten (Rivera, *et al.*, 2022; Martínez, *et al.*, 2016)

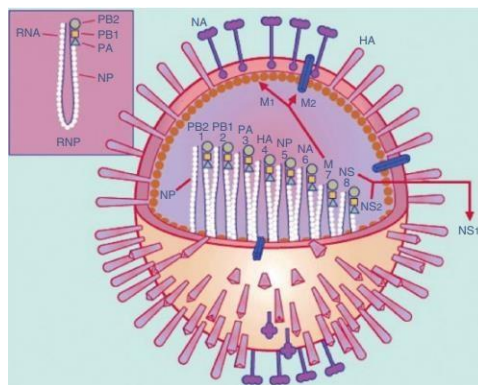
2.1.4 Influenza porcina

La influenza porcina es principalmente una enfermedad que afecta el sistema respiratorio, causando una elevación de temperatura (fiebre), sin embargo, puede causar abortos y nacidos muertos en las hembras reproductoras. Las hembras lactantes y gestantes reducen su consumo de alimento, por lo que presentaran problemas para la nutrición adecuada de los lechones. Los sementales llegan a presentar fiebre, afectando la motilidad, viabilidad y morfología de los espermatozoides. Se considera una enfermedad que puede causar muchas pérdidas económicas en aquellas granjas en las que ingrese por primera vez, pues de ser así puede afectar a una gran cantidad de cerdos por su gran capacidad de diseminación e infección (Biscia, *et al.*, 2015; Robyn, 2010).

El agente causal es el virus de influenza tipo A, de la familia *Orthomyxoviridae*, la cual incluye siete géneros: *Influenzavirus A*, *Influenzavirus B*, *Influenzavirus C*, *Influenzavirus D*, *Isavirus*, *Quaranjavirus*, y *Thogotovirus*. Es un virus ARN de una sola hebra con un genoma segmentado (PB2, PB1, PA, HA, NP, NA, M, NS) fig.,

compuesto por siete proteínas víricas (nucleocápside (N), fosfoproteína (P), matriz (M), fusión (F), hemaglutinina-neuraminidasa (HN) y proteínas largas (L), (Fig. 16) sin embargo, se considera a la hemaglutinina y neuraminidasa de las más importantes para la definición de los subtipos, de los cuales los más predominantes son H1N1, H1N2, H3N2 son por lo que cuenta con gran capacidad de mutación vírica (Rivera, *et al.*, 2022, Robyn, 2010).

Fig. 16 Estructura del virus de influenza tipo A.



Fuente: (Reeth, *et al.*, 2019, p. 576)

Los cerdos pueden ser infectados por contacto directo con secreciones oro nasales o que se encuentren en el ambiente (aerosoles), considerándose la vía nasofaríngea como principal vía de transmisión. El virus ingresa por vía nasofaríngea, en donde la hemaglutinina se une a las células epiteliales respiratorias (bronquios y bronquiolos), provocando daños en el aparato mucociliar, principalmente necrosis celular, provocando una inflamación, las células epiteliales restantes se aplanan y se multiplican hasta generar hiperplasia, las células necróticas y la inflamación desaparecen a los 14-21 días de la infección (Detmer, 2015).

Se caracteriza por causar daño respiratorio agudo, llegando a presentar fiebre de 40. 1º-41. 5º C, descarga nasal, depresión, tos, dificultad para respirar (disnea), bajo consumo de alimento, anorexia, sin embargo, a nivel reproductivo se ha notificado una baja en la fertilidad, mayor presencia de abortos, camadas pequeñas y débiles,

así como un incremento de mortinatos en los partos. Las lesiones más significativas son encontradas en los pulmones, presencia de exudado fibrinoso, edema interlobulillar, necrosis de los epitelios pulmonares, ganglios linfáticos agrandados. Identificación de tejidos o evaluación macroscópica para detectar lesiones en pulmones (edema interlobular, consolidación craneoventral), poco recomendado por su gran parecido a *Mycoplasma hyopneumoniae*. Se puede evaluar histopatológicamente a través de tejido pulmonar para observar: bronquitis necrotizante, sin embargo, se pueden realizar las siguientes pruebas (Rivera, 2023):

- Inmunohistoquímica (IHC): a través de tejido pulmonar
- PCR: a través de hisopos nasales, fluidos orales, tejido pulmonar, lavado bronco alveolar, principalmente dirigida a la HA y NA.
- Aislamiento del virus: a través de tejido pulmonar, tejido broncoalveolar, hisopos nasales.
- Secuenciación genética: a través de hisopos nasales, fluidos orales, tejido pulmonar, lavado broncoalveolar.
- ELISA: a través de suero, se busca una reacción entre el antígeno de la prueba y el antisuero de campo, dicha prueba detecta la proteína NP, por lo que se puede saber específicamente el subtipo de virus.
- Inhibición de hemaglutinación (HI): a través de suero, se realiza por la facilidad del virus para agruparse con los glóbulos rojos, dicha prueba se interpreta dependiendo de la cantidad de anticuerpos que se encuentren en el suero. Al tratarse de los anticuerpos vacunales, también pueden tener reacción con la prueba, por lo que se vuelve complicado diferenciar entre inmunidad por vacuna y virus de campo (Fleck, 2010; López, *et al*, 2017)).

El mejor método de prevención ante la presencia de dicha enfermedad es la vacunación en cerdas (vacunación en sabana), donde se vacunan y deberán ser revacunadas a las 3 semanas y posteriormente cada 4 meses, en caso de elegir una vacunación en ciclo, las hembras deberán ser vacunadas tres semanas antes de la fecha probable de parto, con la finalidad de que los lechones adquieran inmunidad materna a través del calostro y/o que la hembra defee menor cantidad

vírica y de esta manera reducir el porcentaje de infección en lechones (Li, *et al*, 2021).

2.1.5 Citomegalovirus porcino

Es una enfermedad recurrente a nivel mundial, también denominada rinitis por cuerpos de inclusión (Fig. 17), siendo el cerdo el hospedero natural, sin embargo, se ha detectado el citomegalovirus en humanos a través de trasplantes de células, tejidos u órganos del cerdo hacia el ser humano (xenotrasplante), a nivel productivo puede parecer de poca relevancia dentro de las granjas porcinas por ser causa de rinitis (irritación e inflamación de la membrana mucosa nasal), sin grandes repercusiones al bienestar de los cerdos; a nivel reproductivo puede ocasionar mortinatos, fetos momificados, lechones débiles con temblores, estornudos y dificultad respiratoria, una ligera fiebre, bajo consumo de alimento, sangrado nasal (Ballina, 2010; Maio, *et al*, 2021).

El agente causal es un *herpesvirus* tipo 2, familia *Herpesviridae*, género *Roseolovirus* y subfamilia *Betaherpesvirinae*, virus envuelto de ADN, con cápside icosaédrica y envoltura lipídica (Gb, Gh, GI), susceptible a cloroformo y éter (Killoran, *et al.*, 2016)

Fig.17 Rinitis por cuerpos de inclusión, enfermedad contagiosa que se caracteriza por presencia de estornudos y secreción nasal.



Fuente: autoría propia

El virus se encuentra en secreciones nasales desde 10 a 30 días, generalmente excretan el virus hasta que el cerdo muere, sin embargo, puede encontrarse en el cuello uterino y ser eliminado a través de secreciones uterinas a la hora del parto.

La replicación primaria sucede en la mucosa nasal y glándulas lagrimales, mientras que la replicación secundaria depende de la etapa productiva en al que se vea afectado el cerdo, por ejemplo, en cerdos destetados se dispersa a glándulas mucosas nasales y/o túbulos renales. La afectación de fetos o lechones sucede con la infección del endotelio capilar y sinusoides de tejidos linfoides, lo cual puede explicar una expansión sistémica (Maio, *et al.*, 2020)

El periodo de incubación es de 10-20 días, durante la viremia los cerdos jóvenes entraran en cuadro de anorexia y depresión, afecta la mucosa nasal (rinitis), causando problemas respiratorios con mayor susceptibilidad a enfermedades bacterianas secundarias, presencia de escalofríos, estornudos, dificultad respiratoria (disnea) y poca ganancia de peso. En cerdas gestantes produce un incremento de fetos momificados, mortinatos y cerdos débiles al nacimiento, lo cual incrementa la mortalidad neonatal, así como infertilidad en reproductoras (Ballina, 2010; Halecker, *et al.*, 2022).

A nivel microscópicos ocasiona necrosis de mucosa nasal, submucosa congestionada con infiltración de macrófagos, linfocitos y células plasmáticas, presencia de cuerpos de inclusión intranucleares en gran cantidad de órganos internos (riñón, hígado y cerebro, entre otros) y lesiones macroscópicas, se puede identificar un aumento de flujo sanguíneo de la mucosa nasal, hidrotórax e hidro pericarditis, edema pulmonar y petequias renales. Citomegalovirus porcino puede confundirse con rinitis atrófica o *Bordetella*, así que su diagnóstico es a través de serología, las muestras *antemortem* pueden ser hisopados de secreción nasal o sangre, las pruebas diagnósticas que se pueden realizar son (Maio, *et al.*, 2020).

- Fluorescencia: a través de suero para detección de anticuerpos
- ELISA: se evalúan las respuestas IgG e IgM

- Histopatológico: en caso de obtener muestras en necropsias se puede evaluar la mucosa de los cornetes, pulmones para detectar presencia de cuerpos de inclusión en dichos tejidos.

Actualmente no existe vacuna ni tratamiento eficaz para citomegalovirus porcino

2.1.6 Virus del Valle de Seneca

También conocida como enfermedad vesicular, que puede ser similar a la fiebre aftosa por los signos que desarrollan ambas enfermedades, principalmente por la formación de vesículas en hocico, espacios interdigitales y la banda coronaria de las pezuñas, lo que ocasiona una pérdida de apetito y cojeras, las cuales son una de las principales causas de desecho en hembras reproductoras. Cuando una cerda está coja consume menos alimento (especialmente durante la lactación), disminuye su capacidad reproductiva y tendrá que ser desechada, pues la rentabilidad de las granjas se basa principalmente en los lechones/hembra/año y los problemas podales evitan que sigan dentro de la producción, se considera una enfermedad emergente que ingresa a México en 2021 en el estado de Yucatán. La importancia de esta enfermedad reside en pérdidas económicas, pues, aunque no ocasiona un daño directo a la reproducción, si de manera secundaria (Hernández, *et al.*, 2024; Wilson, 2013).

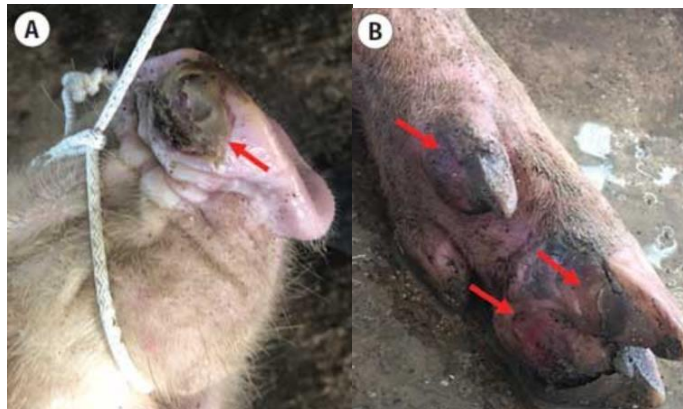
El agente etiológico es *Senecavirus A* (SVA) es un virus ARN de una sola cadena sin envoltura del género *Senecavirus*, del orden *Picornavirales*, familia *Picornaviridae*, el genoma del virus consta de 7310 nucleótidos y codifica una sola poliproteína de 2181 aminoácidos (Alexandersen, *et al.*, 2019, p. 673), dicha poliproteína se divide en 12 proteínas maduras, 4 de estas proteínas forman la cápside (1A (VP4), 1B (VP2), 1C (VP3) y 1D, (VP1) (Hernández, *et al.*, 2024).

Los principales signos visibles de dicha enfermedad son la formación de vesículas en hocico y banda coronaria, espacio interdigital y los espolones de las patas (Fig.18) , generando cojeras, por lo que representa un factor de riesgo para las gestaciones y maternidades por un incremento de morbilidad (70%) y mortalidad (15 al 30%) por una baja producción de leche, así como presencia de diarreas y debilidad muscular en lechones, sin embargo, todas las etapas productivas pueden

verse afectadas por SVA, causando de un 5-30% de mortalidad en engordas, produce letargo y disminución del consumo de alimento (Sotomayor, *et al.*, 2024, Navarro, *et al.*, 2023).

Las lesiones macroscópicas que ocasiona dicha enfermedad son hemorragias petequiales en riñón y úlceras en lengua, neumonía intersticial, miocarditis, degeneración globular de vejiga y uréteres, encefalitis linfoplasmocítica, glositis diftérica, atrofia de las vellosidades intestinales y algunas fallas neurológicas (Sotomayor, *et al.*, 2024).

Fig. 18 Lesiones ocasionadas por Seneca virus A



Fuente: (Navarro, *et al.*, 2023)

El diagnóstico necesita pruebas de laboratorio para su confirmación. La presencia de vesículas ayuda a proporcionar un diagnóstico rápido, sin embargo, a través de hisopados de las pústulas o muestras de tejido (hígado y linfonodos) pueden someterse a pruebas diagnósticas como:

- Inmunofluorescencia
- PCR
- Inmunohistoquímica
- Secuenciación genética

Enfermedad vesicular del cerdo se encuentra en la lista de enfermedades de notificación obligatoria emitida por (SENASICA, 2022), ubicándose en el grupo 1,

que consiste en enfermedades y plagas exóticas, por su rápida diseminación pueden afectar a la población animal y a la salud pública, es decir, cualquier presencia de vesículas en cerdos, debe ser notificado, sin embargo, en México no se ha notificado reportes de SVA.

2.2 Enfermedades bacterianas

2.2.1 Leptospirosis

Enfermedad contagiosa de gran relevancia en salud pública ya que es zoonótica (por contacto directo con heridas abiertas, mucosas u orina) a nivel mundial y de gran impacto en la reproducción porcina, sin embargo, no presenta resistencia a desinfectantes y puede desaparecer incluso ante exposición solar como método de desinfección, por lo que con buenas prácticas de bioseguridad se puede prevenir y/o controlar, existe gran número de serovariedades que afectan a gran cantidad de especies y humanos (García, *et al.*, 2017).

El agente etiológico de la enfermedad es *Leptospira spp*, consta de 15 especies patógenas: *Leptospira alexanderi*, *Leptospira alstonii*, *Leptospira borgpetersenii*, *Leptospira broomii*, *Leptospira inadai*, *Leptospira interrogans*, *Leptospira fainei*, *Leptospira kirschneri*, *Leptospira kmetyi*, *Leptospira licerasiae*, *Leptospira noguchii*, *Leptospira santarosai*, *Leptospira weilii*, *Leptospira idonii* y *Leptospira wolffi*, específicamente las especies que afectan al cerdo son dos, *L. interrogans* con más de 220 serovares patógenos, de los cuales Pomona y Bratislava pueden afectar tanto a cerdos como al ser humano y *L. borgpetersenii* (serovar Tarassovi), el hecho de que estos sean específicos del cerdo, no los excluye de poder ser afectados por otras serovariedades, pues la infección transitoria entre especies es conocido como infección por serovares adaptados. Son espiroquetas aerobias (Fig. 19), bacteria Gram negativa que se divide por fisión binaria, es decir, reproducción asexual (José *et al.*; 2020, Barreto y Rodríguez, 2018).

Fig. 19 Espiroqueta móvil, factores de virulencia (proteasas, hemolisina y LPS).



Fuente: (González, 2020).

Así como afecta a gran variedad de animales domésticos y salvajes, puede llegar a infectar al ser humano, a través de contacto directo con animales enfermos (orina, sangre, tejidos u órganos), o por contacto con suelos, agua y alimentos que hayan sido contaminados a través de sangre y orina, como grupos de riesgo ante dicha enfermedad se encuentra especialmente a personal de granja o que mantengan contacto con animales infectados, caracterizado por la presencia de fiebre, cefalea, mialgias (dolores musculares), vómitos, artralgias, diarreas e ictericia, en menor frecuencia causa alteraciones neurológicas (Hernández, *et al.*, 2021).

La bacteria ingresa al organismo principalmente a través de mucosas digestivas, respiratoria, conjuntiva o venera e incluso por lesiones en piel que se generan a través de peleas por el comportamiento etológico natural del cerdo por establecer jerarquías, con mayor predominancia cuando se introducen animales a un diferente grupo, *Leptospira* al infectar el torrente sanguíneo producirá dos fases:

- Leptospiremia: se presentara un cuadro clínico subagudo, la falla reproductiva se hace visible ya que la bacteria atraviesa la placenta infectando a los fetos, originando camadas pequeñas, de igual manera se caracteriza por la presencia de abortos (pérdida del desarrollo fetal entre los 35 y 109 días de gestación) (Fig. 20), ya que las lesiones del útero afectan el progreso correcto de la gestación, infertilidad, momias, disminución en producción de leche y aumento de mortalidad neonatal e ictericia, no es tan común que ejerza

efecto en lechones, sin embargo, puede llegar a ocasionar fiebre, anorexia y diarrea.(Ramírez, 2014).

Fig. 20 Muerte fetal durante último periodo gestacional.



Fuente: Autoría propia

- Leptospirosis: la bacteria a los 2-7 días posteriores de haber ingresado en sangre emigrara a órganos como hígado, sistema nervioso central, útero, vesículas seminales y túbulos renales, siendo el riñón el órgano diana (órgano donde se reproduce la bacteria) por lo que a través de la orina la bacteria puede ser eliminada y ocasionar más infecciones (García, *et al.*, 2017).

Leptospira puede ser diagnosticada a través de pruebas serológicas directas (cultivo y PCR) e indirectas (la prueba de micro aglutinación microscópica (MAT) y ELISA), la prueba MAT es específica, sin embargo, costosa, consta de mezclar los diferentes tipos de *Leptospira* cultivada con la muestra de suero del paciente, para así poder identificar el serovar con ayuda de un microscopio de campo oscuro, si se presenta una aglutinación (combinación antígeno de la superficie de la bacteria anticuerpo del paciente) o bien, un incremento de título, será demostrada una infección activa. La antibioterapia es el tratamiento ideal contra *Leptospira*, como el uso de penicilinas, estreptomina, tiamulina y doxiciclina que pueden brindar buenos resultados ante dicha infección, sin embargo, se ha demostrado una mejoría mayor ante el uso de estreptomina a una dosis de 25 mg/kg de peso corporal por vía intramuscular en un periodo de 3-5 días máximo, tanto hembras como verracos se consideran portadores al convertirse positiva la granja, por lo que deben ser medicados, las hembras deben ser medicadas una semana antes de la cubrición y dos semanas antes de la fecha probable de parto (González, 2020).

2.2.2 Erisipela

Enfermedad infectocontagiosa de gran relevancia en salud pública ya que es zoonótica, caracterizada por lesiones cutáneas de color rojo (Fig. 21), por lo que también es conocida como “mal rojo”. Es una enfermedad de distribución mundial que afecta principalmente a los cerdos, es un agente patógeno muy resistente en el ambiente, llegando a sobrevivir durante meses en las instalaciones de las granjas, es importante mencionar que su entrada se debe a un ingreso de animales infectados o por la falta de control sobre la fauna nociva y silvestre que presente dicha enfermedad, está producida por la bacteria *Erysipelothrix rhusiopathiae*., una bacteria gram-positiva que cuenta con 28 serotipos, es un bacilo anaerobio facultativo, los factores de virulencia de dicha bacteria son: neuraminidasa (favorece la replicación bacteriana), hialuronidasa (favorece la emigración de la bacteria a los diferentes tejidos), antígenos capsulares proteicos y no proteicos (ayuda en proceso de fagocitosis) y distintas proteínas de superficie. (Jordá, *et al.*, 2020; Sánchez, 2019).

Es una enfermedad que puede presentarse en cuadros clínicos agudos, subagudos y crónicos. La forma subaguda, como se menciona anteriormente, causa lesiones rojas en piel en forma de “diamante”, de igual manera puede presentar dificultad para respirar (disnea), pérdida de apetito, las cerdas gestantes pueden abortar, hembras lactantes llegan a presentar agalactia, descargas vulvares e incrementa el número de momias y mortinatos, llegando a ocasionar un desarrollo agudo que ocasione fiebre (40-42°) septicemia y la muerte, si se llega a un cuadro clínico crónico será visible problemas de artritis (cojeras), cardiomegalia y endocarditis, siendo visible un color azulado en extremidades y abdomen; los sementales pueden generar orquitis y necrosis en testículo. Mediante necropsias de animales infectados por *E. rhusiopathiae* se ha identificado esplenomegalia, ganglios linfáticos aumentados de tamaño, enteritis, inflamación de las articulaciones de carpo y metacarpo, válvulas engrosadas, hígado congestionado, riñón con petequias y aumento de líquido sinovial en articulaciones. (Jordá, *et al.*, 2020; Campos, 2014).

Fig. 21 Lesiones cutáneas rojas en forma de “diamante”



Fuente: (Ramírez, 2021)

Actualmente se ha demostrado la presencia de *Erysipelothrix rhusiopathiae* en México, específicamente en granjas de Guadalajara, las cuales presentaban cerdos con endocarditis, abortos en cerdas entre 50 a 65 días de gestación, muertes de septicemia, manchas rojizas en piel, inflamación en orejas, artritis a partir de muestras de líquido sinovial, amígdalas y corazón, aislamiento e identificación realizado por (Haro, *et al.*, 2017).

El diagnóstico puede realizarse a través de diferentes pruebas como:

- ELISA:
- PCR
- Inmunohistoquímica
- Susceptibilidad antimicrobiana
- Cultivo bacteriano
- Patología macroscópica: observación de lesiones cutáneas de color rojo

La antibioterapia con fármacos de amplio espectro como penicilina, estreptomina y tetraciclina puede obtener resultados favorables contra Erisipela (Sanchez, *et al.*, 2021).

2.2.3 Brucelosis

Es una enfermedad infectocontagiosa de importancia en salud pública (enfermedad zoonótica), siendo el grupo de riesgo principalmente ganaderos, veterinarios y

aquellas zonas rurales por consumo de leche cruda o contacto con animales infectados, causando fiebre, escalofríos, problemas cardiacos, pérdida de peso, artritis, mareos, convulsiones, cefalea, problemas respiratorios, digestivos, entre otros. Es una enfermedad de distribución mundial, sin embargo, se ha logrado erradicar en diferentes países como EE. UU., Canadá, Reino Unido, Irlanda por mencionar algunos, mientras que en México su existencia radica desde 1920, por un aislamiento de la cepa de *Brucella melitensis* realizado en Puebla, sin embargo, el hombre puede ser afectado de igual manera por *Brucella suis*, *Brucella canis* y *Brucella abortus* (Soria, et al., 2023).

En México se considera una enfermedad enzoótica (se presenta de forma continua en una población animal), la cual genera un gran impacto económico dentro de las producciones porcinas; también conocida como fiebre recurrente, aborto contagioso, enfermedad de Bang, causada por la bacteria *Brucella suis* del género *Brucella* y familia *Brucellaceae*, consta de cinco biovariedades (1,2 y 3 afectan específicamente a los cerdos), biovariedad 4 afecta a renos y caribúes mientras que la 5 a roedores, dicha bacteria aerobia, es un cocobacilo o bacilos cortos Gram negativos, no esporulado que afecta a gran cantidad de especies, dicha bacteria puede ser eliminada en orina, semen, leche, secreciones vaginales y placenta (García, 2016).

La bacteria ingresa al organismo a través de mucosa oral, conjuntiva y vía venérea, los lechones pueden ser infectados por vía transplacentaria o a través de la leche, después de infectar las superficies de las mucosas se moviliza a los linfonodos por los macrófagos, logrando sobrevivir específicamente por el retículo endoplásmico, de igual manera puede afectar células trofoblásticas (tejido embrionario), gliales y neuronas, en cuanto gran cantidad de bacterias se encuentran dentro de los fagocitos las células eucariotas se romperán y se generará una bacteriemia, logrando infectar al hígado, bazo, médula ósea y ganglios linfáticos. El principal signo es la presencia de abortos en cualquier momento de la gestación, repeticiones irregulares, metritis, por su preferencia a afectar las células del tracto reproductivo, *B. suis* en los machos puede causar inflamación de testículos (de forma unilateral), daño en próstata, epidídimo, vesículas seminales y

glándulas bulbouretrales, incluso puede ocasionar daño en articulaciones, abscesos en varios órganos, uno de los signos más relevante es que dicha enfermedad puede ocasionar esterilidad en cerdas y sementales (Favila, *et al.*, 2017).

El útero puede presentar un engrosamiento de pared y hemorragias, mientras que los testículos presentaran granulomas, especialmente en epidídimo y vesícula seminal. Si se aprecia un aborto, la placenta tendrá un aspecto edematoso e hiperémia, a nivel articular puede existir inflamación hasta llegar a ocasionar cojeras significativas tanto en hembras como machos. Al no ser una enfermedad individual en los cerdos su diagnóstico se basa principalmente en la detección de signos clínicos dentro de la piara como falla reproductiva en hembras, orquitis en machos (Fig. 22), cojeras y artritis (IICA, 2009).

Fig. 22 Orquitis en verracos



Fuente: (Martínez, *et al.*, 2018).

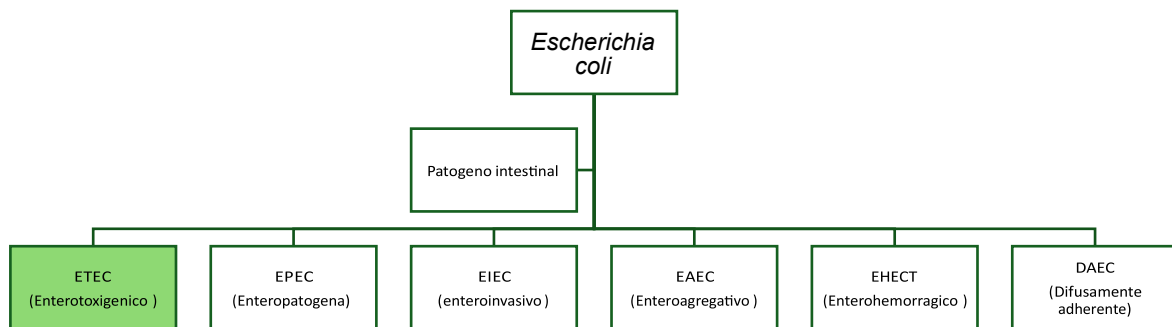
2.2.4 *Escherichia Coli*

Escherichia coli es una bacteria que puede afectar de diferentes formas a la piara, comenzando por colibacilosis en lechones lactantes (Fig. 25), mastitis coliforme e infecciones urinarias, así como existen cepas patogénicas, existe *E. Coli* de forma

natural dentro del microbiota de los cerdos, la colibacilosis se distingue por presencia de diarreas en los lechones durante la primera semana de vida, a causa de una infección en ambiente, principalmente de las hembras primerizas durante la gestación. Dicha bacteria causa daño al semen del verraco, ocasionando una disminución en calidad y cantidad de eyaculado, recordemos que un promedio ideal es de 250 ml, como consecuencia baja la prolificidad en las cerdas (Steven, 2015).

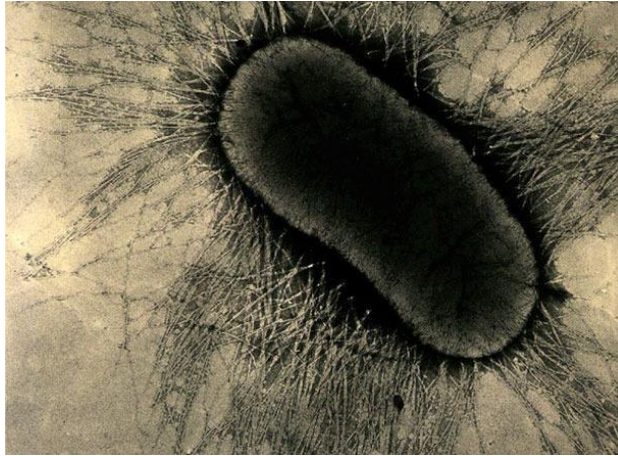
E. Coli de la familia *Enterobacteriaceae*, es un bacilo coliforme móvil, bacteria gramnegativa, anaeróbica facultativa, de los cuales algunos serotipos como *E. Coli* enterotoxigenico (ETEC) (Fig. 24) y *E. Coli* enteropatogeno (EPEC), son patógenos debido a sus adhesinas (fimbriales) y enterotoxinas termorresistentes (ST Y STB) y termolábiles (LTI) que afectan principalmente el tracto digestivo de cerdos en fase de lactación y destete (Fig. 23) (Hevia, *et al*, 2017).

Fig. 23 Grupos de *E. Coli* que ocasionan cuadros diarreicos, siendo ETEC el más relevante en ganado porcino.



Fuente: (Fragoso, 2020).

Fig. 24 E. *Colienterotoxigenico* (ETEC), fimbriales que se adhieren a la mucosa intestinal para producir alguna enterotoxina que producirá diarrea, poca absorción y deshidratación.



Fuente: (Mcorist, 2014)

Fig. 25 Colibacilosis neonatal, lechones débiles con diarrea de color amarilla en primera semana de vida.



Fuente: Autoría propia

En cerdas puede ser causa de mastitis (inflamación de glándula mamaria), acompañada de infección urogenital, mientras que en los verracos se observaran deficiencias en calidad del semen ante la presencia de dicha bacteria, pues causa aglutinación entre células espermáticas, siendo una bacteria espermicida y mayormente encontrada en pruebas seminales, descrito por (Del Valle, 2017). La calidad espermática se ve afectada tanto en movilidad, viabilidad y pH que a través del uso de inseminación artificial puede llegar la bacteria a las hembras reproductoras, por lo que se considera una fuente de contaminación para el tracto reproductivo de la cerda (Conza, *et al*, 2004).

E. Coli puede ser diagnosticado a través de cultivos (agar sangre, agar Gassner o MacConkey) mediante muestras de intestino delgado o heces. El uso de antimicrobianos por vía oral puede brindar resultados favorables ante la salud de la flora intestinal. El uso de colistina (polipéptido catiónico) sigue siendo relevante en la actualidad por su efecto ante bacilos Gramnegativos, sin embargo, la vacunación, así como un buen programa de bioseguridad ayuda a controlar la presencia de colibacilosis en lechones lactantes y destetados (Strutzberg y Dohmann, 2015).

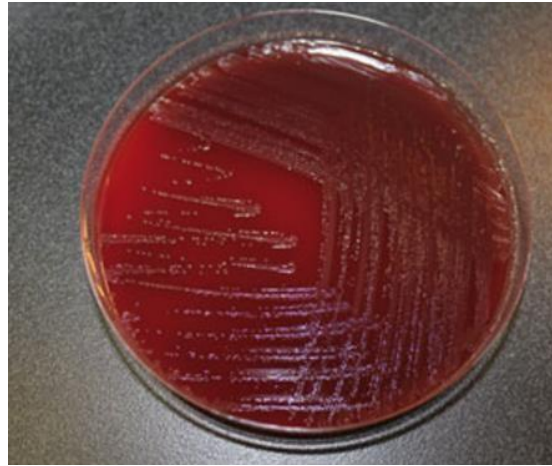
Se recomienda el uso de vacunas en las hembras reproductoras para que transfieran inmunidad pasiva a través del calostro a los lechones, en el caso de hembras nulíparas deberán contar con dos dosis, la primera 5 semanas antes del parto y posteriormente dos semanas antes, mientras que en hembras múltiparas deberá ser dos semanas antes del parto (Piñeyro, 2016).

2.2.5 *Streptococcus suis*

Bacteria que se considera de interés público ya que es zoonótica, afecta a cerdos de todas las edades, sin embargo, causa más afectación en el destete, a pesar de que existen 35 serovariedades, el más importante a nivel mundial dentro de la porcicultura es el tipo 2. Se caracteriza por afectar el sistema nervioso (meningitis). Las cerdas gestantes se infectan por vía respiratoria, que a su vez va a infectar a sus lechones a través de los fluidos fetales durante el parto, sin embargo, puede ocasionar la pérdida de la gestación, repeticiones, mortinatos, baja producción de leche y alta mortalidad neonatal (Segura, 2019; Contreras, 2002)

Streptococcus suis pertenece a la familia *Streptococcaceae*, (Fig. 26), es una bacteria Gram positiva, anaerobia facultativa, inmóvil, catalasa negativa, esférica (cocos que pueden formar diplococos) rodeada de una capsula que permite la tipificación de 35 serotipos, actualmente el serotipo 2 es el más perjudicial en cerdos y humanos respecto a su virulencia y patogenicidad (Puga, 2021)

Fig. 26 Colonias de *Streptococcus suis*



Fuente: (Alarcón, 2012)

Streptococcus suis se encuentra principalmente en tracto respiratorio superior, principalmente en cavidades nasales, mientras que serotipos de 9-34 pueden colonizarse en vagina, por lo que se puede transmitir la bacteria, principalmente a través del ingreso de animales sanos contaminados, ya sea reemplazos, verracos y en el caso de lechones, se infectaran durante el parto o por vía respiratoria, lo que conlleva a que gran parte de los animales destetados puedan presentar algún tipo de cepa, sin necesidad de ser patógena, sin embargo cepas del serotipo 2 puede llegar a ocasionar brotes si ingresa por primera ocasión en granja, pues a la transmisión por aerosol favorece la distribución de la enfermedad entre los animales. Los signos clínicos que ocasiona dicha bacteria se visualizan principalmente en cerdos de 4-10 semanas de vida, se les observara anoréxicos, letárgicos, con signos nerviosos como temblores musculares, cabeza inclinada (Fig. 27), incoordinación, convulsiones, fiebre de 42. 5° C, artritis, nistagmo, septicemia y muerte súbita. Puede ocasionar problemas reproductivos como repeticiones a celo, abortos en las últimas semanas de gestación sin fetos momificados (Alarcón, 2012; Gottschalk, 2023).

Fig. 27 Cabeza inclinada, característico de *Streptococcus suis* por daño al sistema nervioso.



Fuente: Autoría propia

El diagnóstico se basa en la colonización de cultivos bacterianos a través de muestras de cerebro, pulmones, articulaciones, bazo, fluidos pleurales, hígado, intestino que son recabados en necropsia, si es el caso de animales vivos se realizaran hisopados nasales. El uso de antimicrobianos β -lactámicos como penicilina, ceftiofur y amoxicilina pueden brindar buenos resultados contra *Streptococcus suis* (Ramírez, 2021).

2.2.8 Síndrome de la cerda “sucia”

Es indispensable saber identificar las diferentes secreciones vulvares (Fig.28) que pueden llegar a presentarse en las hembras después del parto, se considera normal la presencia de secreciones durante los primeros 5 días posteriores al parto (loquios), si se hace uso de hormonales favorece la expulsión de residuos y la presentación del estro, que ayuda a un mejor manejo de la cerda después del parto para evitar infecciones uterinas, sin embargo el síndrome de la cerda sucia hace referencia al conjunto de signos que producen secreciones vulvares sin ser específicamente de origen genital, pueden presentarse problemas urinarios como lo es cistitis (infección urinaria, con poca importancia dentro de las granjas) que puede presentarse en cualquier momento del ciclo estral, existe poca diferenciación

ante estos padecimientos. Las infecciones urinarias pueden disminuir la fertilidad de las hembras, bajo consumo de alimento, más días abiertos post-destete y mayor probabilidad de desecho (Güillich, *et al.*, 2023; Mejía, 2010).

Fig.28 Diferencial de secreciones vulvares

Descarga vulvar	Consistencia	Color	Olor
<i>Celo</i>	Moco denso	poco Transparente/cristalino blanquecino	Sin olor
<i>Post-parto, máximo 5 días</i>	viscosa	Blanco/sanguinolento	Con olor poco fétido
<i>Vaginitis/cervicitis</i>	Moco denso y pegajoso	Amarillo/blanco	Variable
<i>Endometritis</i>	variable	Variable	Fétido
<i>Cistitis/pielonefritis</i>	variable	Variable/sanguinolento	Fétido

Fuente: (Córdova, 2024; Heck, 2023))

El principal signo es la presencia de secreción en vulva, sin embargo en campo es difícil diferenciar el origen de una descarga vaginal (Fig.29) , se debe tener en cuenta que pueden ser secreciones fisiológicas (secreción clara durante estro y post inseminación y las que se expulsan entre 1-5 días posteriores al parto) o patológicas (cistitis, nefritis, glomerulonefritis, pielonefritis, litiasis renal, vulvitis, vaginitis, cervicitis, endometritis, abortos), dichas patologías se encuentran estrechamente relacionadas por la estructura anatómica reproductiva de las cerdas (uretra más corta y por ende mayor cercanía a la vulva). Las enfermedades urinarias pueden ocasionar infertilidad, si no se tratan a tiempo presentarán una reducción en producción de leche y por consiguiente el crecimiento de la camada se verá afectado hasta llegar a un incremento de mortalidad y mayor número de días abierto después del destete, aumentando las probabilidades de que las hembras sean desechadas por días improductivos (Mejía, 2010).

Fig. 29 Secreción blanquecina con olor fétido, 12 días posteriores al parto



Fuente: autoría propia

Una técnica para descartar enfermedades urinarias es el uso de tiras reactivas ya que detecta la presencia de nitrito, que inicialmente es nitrato encontrado en orina, pero al estar en contacto con bacterias el metabolito sufrirá cambio, la muestra debe ser la primera orina por la mañana y en una cantidad mínima de 50 ml. El uso de antibioterapia puede ser un tratamiento con buenos resultados, especialmente el uso de marbofloxacina (Güllich, *et al.*, 2023).

2.2.9 Síndrome Metritis Mastitis Agalactia (MMA)

Síndrome se considera a un conjunto de signos referentes a una patología, dentro de esta enfermedad se ve afectada la glándula mamaria (Fig. 30), a consecuencia de la infección se presenta la agalactia, que es la reducción o nula producción de leche e infección del tracto urogenital, (Fig. 31), (se presenta durante los primeros tres días posteriores al parto) (CIAP, 2014).

Fig. 30 Mastitis: infección bacteriana de glándula mamaria, se caracteriza por tomar un color rojizo, caliente y al tacto presenta dureza.



Fuente: (Pérez, *et al.*, 2019)

Fig. 31 Metritis: descargas vulvares de color blanquecino por infección bacteriana del útero.



Fuente: autoría propia

Fig. 32 Agalactia: reducción o nula producción de leche, lo que ocasiona pelea entre lechones por conseguir teta.



Fuente: autoría propia

Si disminuye la producción de leche los lechones no se desarrollarán de la manera adecuada, causando bajos pesos al destete, mortalidad elevada y falla reproductiva en las cerdas a través de las descargas vulvares (infección del útero) pues se verá incrementado el número de repeticiones, a pesar de que son varios los factores que propician la presencia de la enfermedad como lo es entorno y procesos hormonales de la cerda, se asocia a una infección por *E. coli*, *Enterobacter aerogenes* y *Klebsiella*, así como agentes comunes que se encuentran dentro de las granjas porcinas, como lo es el caso de *Pasteurella*, *Streptococcus*, *Staphylococcus* y *Pseudomonas* (Pérez, et al., 2019; Rioperez, et al., 2012).

La mastitis es uno de los problemas más comunes del post parto, ya sea de una o varias de sus glándulas mamarias, logrando ser uniglandular o multiglandular que al palparse se sentirán firmes (dureza) y calientes (fiebre de 39.4° C), de los principales signos es la pérdida de apetito, la hembra se encuentra en posición decúbito esternal (echada sobre la glándula mamaria) para que los lechones no puedan mamar, lo que genera agalactia, causando lechones débiles, peleas entre ellos (se aprecian lechones con múltiples lesiones en cara y dorso), (Fig. 32), bajo peso y aumenta la mortalidad de la camada, por lo que el diagnóstico puede ser dado por la observación de estos signos clínicos (Fig. 33) (Cubillos, 2020).

Fig. 33 Posibles causas ante la presencia de síndrome MMA, el estrés (cortisol) inhibe la secreción de prolactina (hormona que regula la producción de leche)



Fuente: (Kemper, 2022).

La patología debe detectarse a tiempo para poder iniciar tratamiento, generalmente es el uso de antibiótico+antiinflamatorio (meglumina de flunixin o meloxicam) y fomentar a la cerda para que se levante e ingiera alimentos y agua. Una buena higiene, control de humedad en jaulas de maternidad para minimizar la colonización de bacterias, una desinfección correcta y un buen manejo del parto son medidas preventivas para evitar la presencia de síndrome MMA dentro de las producciones porcinas (Kemper, 2022).

Capítulo 3. MICOTOXINAS

3.1 ¿Qué son las micotoxinas?

La cadena alimentaria tanto en salud pública como en producciones porcinas pueden verse afectadas por la presencia de hongos, especialmente la contaminación de granos y cereales, que se consideran la principal fuente de alimentación para los cerdos. Las micotoxinas son componentes químicos creados naturalmente por hongos (García, 2019; Serrano, *et al.*, 2015).

Las micotoxinas son toxinas generadas por mohos de hongos, los cuales son organismos eucariotas (células con núcleo y organelos) con cuerpo filamentosos que

pertenece al reino Fungí, forman parte de un problema constante dentro de las unidades de producción porcina, que pueden afectar como tal a los cultivos (materias primas) o a los alimentos ya procesados (almacenaje) por el nivel de humedad, temperatura y disponibilidad de oxígeno, dentro de las micotoxinas de mayor relevancia en cerdos, se encuentra deoxinivalenol (DON, vomitoxina) y la zearalenona, en donde su efecto dependerá de la edad y etapa productiva de los cerdos, dichas micotoxinas pueden encontrarse en mayor medida en maíz y menormente en sorgo, ocasionando en mayoría de los casos problemas de infertilidad, falla en el sistema inmunológico, disminución en consumo de alimento y generalmente un efecto muy negativo en la barrera física intestinal (Medina y Fierro, 2024).

La presencia de toxinas en los alimentos se define como una pérdida económica porque se considera de poca calidad nutricional y disminuye la palatabilidad por lo que la ingesta de los alimentos se ve disminuida, es importante mencionar que las micotoxinas pueden afectar tanto humanos como a animales a nivel nefrotóxico, hepatotóxico, neurotóxico e inmunosupresor, su efecto dependerá del tipo de micotoxina, la concentración en partes por millón (ppm), tiempo de exposición, etapa productiva y el estado de salud de los animales (Del Rio, *et al.*, 2021).

3.2 Clasificación de micotoxinas

Existen cuatro géneros de micotoxinas, que a su vez cada uno de ellos cuenta con diversas toxinas que afectan directa o indirectamente el plano reproductivo de las pjaras, a través de diferentes factores, como lo es humedad, temperatura y procesado o almacenamiento de alimentos (Fig. 34), dentro de la clasificación encontramos los siguientes géneros de micotoxinas, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* y *Alternaria* (Santillán, *et al.*, 2017).

Fig. 34 las micotoxinas se ingieren a través del alimento que se les proporciona a los cerdos.



Fuente: autoría propia

- *Aspergillus*: es un hongo filamentoso hialino, que consta de más de 100 especies, las cuales se encuentran con gran facilidad en el ambiente, en suelo, materia orgánica en descomposición y aire, principalmente por la existencia de humedad. Existe gran cantidad de especies de aflatoxinas como lo son: *A. flavus* (toxina B1, B2, G1 y G2) y *A. parasiticus*, las cuales se consideran carcinogénicas y afectan al maíz especialmente, gran parte de las especies se reproducen de manera asexual (a través de conidios más los factores de humedad y temperatura para poder germinar) (Martínez, *et al.*, 2013).
- *Fusarium*: es un micro hongo filamentoso (Fig. 35) de reproducción asexual que puede constar por más de 100 especies, mayormente se encuentra dentro los cultivos de maíz, produciendo principalmente toxinas como *zearalenona*, *toxina T-2*, *deoxinivalenol* y las especies de *fumonisin*as que se identifican con mayor frecuencia son: *F. verticillioides* y *F. proliferatum*, se considera un hongo que genera inmunosupresión (de gran impacto en salud humana), favoreciendo la infección por parte de otros patógenos, los agares en los que se puede observar crecimiento son agar papa dextrosa (PDA), agar Sabouraud, agar clavel (CLA) y agar avena (Chavarri, *et al.*, 2017).

Fig. 35 Hifas hialinas, característica propia de hongos filamentosos oportunistas del género *Fusarium spp*-



Fuente: (Rodríguez, *et al*, 2022)

- *Penicillium*: es uno de los géneros más importantes por su gran distribución, consta de más de 300 especies y se reproducen tanto de manera sexual y asexual, es un hongo que afecta principalmente durante el almacenamiento de los granos y cereales, puede producir micotoxinas como: ocratoxina A (*Penicillium verrucosum*), la cual puede ocasionar daño en los cerdos, sin embargo, la especie *Penicillium hordei* es común encontrarlo en granos y cereales, este género ocasiona la toxina patulina, específicamente por la especie *Penicillium expansum*, la cual representa un patógeno en manzanas y algunas otras frutas, en el caso de cereales pueden crecer en una humedad del 18-20% y hasta a una temperatura bajo cero de -2° C (Hernández, *et al.*, 2007; Bernuy, *et al*, 2023).
- *Alternaria*: es un hongo mitospórico (reproducción asexual) que produce conidióforos, cuenta con 300 especies, es un género que afecta principalmente a cultivos frutales y hortaliza, así como algunos cereales, de los cuales no forman parte de las dietas para cerdos (Pavón, *et al.*, 2015).

El diagnóstico de micotoxicosis es de cierta manera limitado, por lo que la detección de presencia de signos clínicos específicos de cada micotoxina es fundamental para poder sospechar de dicha problemática, sin embargo, toma de

muestra sanguínea para detectar nivel de células, enzimas y detectar cambios morfológicos celulares puede tener mayor precisión diagnóstica (Sirera, 2015).

3.3 Micotoxinas que afectan granos y cereales

La alimentación de los cerdos es a base de granos y cereales, principalmente de maíz y soja, otros ingredientes como el trigo, el centeno y la cebada pueden formar parte de las dietas de los cerdos, la contaminación de los alimentos puede ocurrir en cualquier momento, ya sea cuando aún se encuentre en el campo o el tipo de almacenaje que se realice al producto terminado, bajo condiciones húmedas y calientes (Córdova, *et al.*, 2007; Odjo, 2023).

Las micotoxinas en granos siguen siendo un factor de importancia para la producción porcina, la contaminación de cultivos sucede principalmente por hongos del género *Alternaria* y *Fusarium* (condición de humedad mayor al 70%), mientras que los hongos mayormente presentes durante el almacenamiento pertenecen a los géneros *Penicillium* y *Aspergillus*, en temperaturas de 10-50°C, sin embargo, el género *Alternaria* afecta principalmente cultivo frutal y en menor cantidad cereales, por lo que no es en gran medida de interés patógeno en los cerdos, caso contrario del género *Fusarium*, el cual abarca las toxinas más relevantes en ámbito pecuario (Fig.36) (Del Rio, *et al*, 2021).

Fig. 36 Toxinas que afectan la reproducción en cerdos.

Géneros	Toxinas
<i>Aspergillus</i>	<i>Aflatoxinas, ocratoxina A</i>
<i>Fusarium</i>	<i>Zearalenona, toxina T-2, Deoxinivalenol, fumonisinas</i>
<i>Penicillium</i>	<i>Ocratoxinas</i>

Fuente: (Alcázar, 2013; Tassis, 2024)

3.3.1 Zearalenona

Es una micotoxina del género *Fusarium*, principalmente por las especies, *Fusarium graminearum*, *Froseum*, crece dentro de 22-25 % de humedad, afecta principalmente a cereales como es el maíz y trigo, la zearalenona causa un incremento en la producción de estrógenos (hormona sexual que se encuentra principalmente en las hembras), causando un subdesarrollo en las características sexuales (fig. 38) (Carrillo, 2022).

Zearalenona (ZEA) da principio a dos metabolitos (zearalenol y β zearalenol), su absorción inicia a nivel intestinal, dicho metabolito se une a los receptores de estrógeno en útero, al hígado, la glándula mamaria, y el hipotálamo de las cerdas, al ser metabolizado en hígado se producirá cierta cantidad de estradiol, lo cual favorecerá la modificación de las hormonas sexuales esteroideas, ocasionando modificación funcional y morfológica en los órganos sexuales (hiperestrogenismo) (fig. 37), dado que se disminuye la producción de la hormona foliculoestimulante (FSH) y por consecuente inhibe la maduración folicular (Trujano, 2020).

Es una de las micotoxinas que más daño reproductivo genera en hembras reproductoras, afectando los parámetros reproductivos, dentro de los signos clínicos más significativos se encuentra la vulvovaginitis (inflamación de la vagina), desarrollo mamario precoz en lechonas, infertilidad, abortos y lechones nacidos muertos, en el verraco causa atrofia testicular, subdesarrollo de pezones, edematización del prepucio y pérdida de libido (Perusia, *et al.*, 2017; Córdova, 2007).

Fig. 37 Vulvovaginitis en lechonas



Fuente: autoría propia

3.3.2 Toxina T-2

Toxina clasificada como tricoteceno del género *Fusarium*, producido por las especies de *Fusarium tricinctum*, *F.nivale*, *F.roseum*, *F.graminearum*, *F.solani*, *F.oxysporum*, por mencionar algunos, se encuentra principalmente en cereales como la avena, aunque también puede afectar al trigo, el maíz, la cebada, así como en sus productos derivados, dicha micotoxina se distribuye con facilidad a diferentes órganos, la toxina T -2 puede causar daño a los fetos, a través de la placenta, principalmente se considera una toxina inmunosupresora (disminuye la producción de IgG e IgM), por lo tanto, la presencia de anticuerpos se verá disminuida, así como como ocasionar problemas en dermis y en tracto intestinal , fallo cardiaco, shock y muerte repentina (ELIKA, 2013; Del Rio, *et al*, 2021).

3.3.3 Deoxinivalenol (vomitoxina)

Toxina clasificada como tricoteceno del género *Fusarium*, principalmente la presencia de *Fusarium graminearum* y *Fusarium culmorum* que afecta a cereales como el maíz, trigo, cebada, avena, sorgo y centeno, puede llegar a generar rechazo del alimento, vómito y lesiones gastrointestinales, al producir un rechazo al alimento, se generará un bajo peso y por ende el desgaste de hembras gestantes y/o lactantes, causando anorexia, es una toxina térmicamente estable por lo que

incluso puede perdurar durante el almacenamiento (Fierro, *et al.*, 2016, ELIKA, 2023).

3.3.4 Fumonisinias

Son toxinas del género *Fusarium*, especialmente las especies *Fusarium moniliforme* y *Fusarium proliferatum*, afecta principalmente al maíz, siendo la fumonisinina más común encontrada la B1 (FB1), que el lechones ocasiona una disminución de linfocitos y por consiguiente se genera un desequilibrio en el balance de citoquinas Th1/Th2; sin embargo; existen dos fumonisinias B2 y B3 (FB2 y FB3) que afectan a otros cereales, la humedad es esencial para su crecimiento y presenta gran resistencia al calor (Santillán, *et al.*, 2017).

La importancia de la toxina en cerdos radica en causar edema pulmonar intersticial, por sus siglas en ingles Porcine Pulmonary Edema (PPE) sin embargo, llega a generar inmunosupresión, haciendo que la piara sea más predisponente a aquellas infecciones que se encuentran de manera recurrente dentro de las granjas porcinas, como es el caso de síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRS), *E. coli* y *Pseudomona aeruginosa*, por mencionar algunas, así como afectaciones en hígado y riñón ocasionando mortalidades de hasta el 50% por presencia de edema pulmonar e hidrotórax que a su vez se ve acompañado de debilidad, salivación, disnea y taquipnea (Sirera, 2015; Fuertes, *et al.*, 2017; Gimeno, 2008).

3.3.5 Aflatoxinas

Toxina del género *Aspergillus*, principalmente las especies *A. flavus*, *A. parasiticus* y *A. nomius*, siendo las toxinas AFB1, AFB2, AFG1 y AFG2 las de mayor importancia en porcinos, específicamente FB1 es metabolizada en hígado y causa daño en el metabolismo de lípidos, se encuentra principalmente en el maíz. Los signos clínicos más notables en porcinos, consecuente a las aflatoxinas son depresión, anorexia, anemia, ascitis, coagulopatías y afecta a lechones y hembras gestantes generando una inmunosupresión, causando una mayor facilidad de contaminación a agentes patógenos comunes de las granjas, como es el caso de erisipela porcina, disentería

y salmonelosis, de igual manera disminuyen las cifras de lechones nacidos vivos y destetados (Rioperez *et al.*, 2012).

3.3.6 Ocratoxina A

Toxina del género *Aspergillus* y *Penicillium*, que afecta principalmente a la cebada, pero se puede llegar a encontrar en maíz, las principales lesiones que causa son daño renal (nefrotóxica) al bloquear la función de enzimas y ATP, originando la peroxidación lipídica, daño a nivel hepático, inflamación de pulmones y así como gran parte de las micotoxinas, genera inmunosupresión que hace más susceptibles a los cerdos a infectarse de agentes patógenos comunes dentro de las instalaciones porcinas lo que favorecería la alteración del semen de los verracos y llegar a producir síndrome Metritis Mastitis Agalactia (MMA) (García, 2019; Lidia *et al.*, 2005).

Fig. 38 Nivel máximo tolerable de toxinas en cerdos

Micotoxina	Nivel máximo tolerable
<i>Ocratoxina</i>	< 200 ppm
<i>Aflatoxinas</i>	< 100 ppm para hembras reproductoras < 200 ppm para engordas
<i>Deoxinivalenol (vomitoxina)</i>	< 5ppm en cereales <1-10 ppm en alimentos completos
<i>Toxina T-2</i>	< 1 ppm
<i>Zearalenona</i>	< 1 ppm en cerdos de crecimiento < 2 ppm para hembras reproductoras < 3 ppm para engordas y verracos

ppm: partes por millón

Fuente: (Cuéllar, 2022)

III.-JUSTIFICACIÓN

La porcicultura representa una de las principales actividades económicas por su volumen de producción y de consumo, por lo que se considera una de las mayores industrias agroalimentarias. A pesar de la gran importancia en el mercado, el sistema sigue siendo vulnerable a la presencia de agentes patógenos que afectan el ciclo productivo.

La importancia de la investigación reside en analizar las enfermedades que produzcan falla reproductiva, a partir de la identificación del impacto económico que se puede generar si alguna de ellas se presenta dentro de una producción, pues algunos de los factores clave de rendimiento a valorar son el número de lechones nacidos vivos, partos/hembra/año y mortalidad pre-destete, con los cuales podemos determinar si se presenta una pérdida de eficiencia en los resultados reproductivos.

Este trabajo contribuirá a informar a productores y estudiantes de medicina veterinaria y zootecnia, dentro de un mismo documento, la importancia productiva, preventiva, social y económica de los diferentes padecimientos que alteren la reproducción dentro de las piaras. De este modo, se podrá evitar problemas sanitarios en los cerdos y a su vez lograr producir animales de calidad e inocuos al mercado.

IV.- OBJETIVOS

Objetivo general

- Realizar una revisión de la literatura científica y actualizada sobre las enfermedades y problemas que afectan la reproducción de las cerdas de pie de cría y sementales porcinos, para así realizar un documento que ponga a la mano la información actualizada para aquellos dedicados al ramo de la porcicultura y alumnos de la carrera de medicina veterinaria y zootecnia.

Objetivos específicos

- Describir la importancia de la bioseguridad para la prevención de enfermedades reproductivas dentro de las piaras.
- Referir en un documento la información encontrada en las principales revistas y artículos científicos acerca de las principales enfermedades en las cerdas reproductoras y los sementales porcinos.

V.- MATERIAL Y METODO

MATERIAL

- Libros de texto
- Artículos
- Revistas científicas
- Bases de datos especializadas como: Elsevier, Redalyc, ResearchGate, Scopus, Oxford Academic, Revistas UNAM, PubMed., etc.
- Páginas especializadas en porcinos como: <https://www.3tres3.com/es-mx>, <https://www.porcicultura.com/>, <https://latam.pic.com/>.
- Computadora
- Libreta, bolígrafo

MÉTODO.

Se llevará a cabo una búsqueda especializada en las distintas fuentes de información con palabras clave como: cerdos, bioseguridad, enfermedades, virus, bacterias, reproducción, micotoxinas; se seleccionará la información actualizada y se integrará en el trabajo escrito que consta de los siguientes capítulos:

Capítulo 1. Principios básicos de bioseguridad

Capítulo 2. Problemas infecciosos

2.1 enfermedades virales

2.2 enfermedades bacterianas

Capítulo 3. Micotoxinas

3.1 Clasificación de micotoxinas

3.2 Micotoxinas que afectan granos y cereales

VI.- LÍMITE DE ESPACIO

El presente trabajo se desarrollará en la biblioteca de Área I Cerrillo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México, ubicada en El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México, C. P 50,295. Longitud 99°40'44.201 W, Latitud 19°24'50.596 N, Altitud 2,607 metros sobre el nivel del mar (INEGI, 2024).



Mapa el cerrillo piedras blancas

VII.- LIMITE DE TIEMPO

Actividad	2024								2025	
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Nov	Dic	En	Feb
Elaboración del protocolo	x	X	x	x	x					
Revisión, corrección y aceptación del protocolo						x				
Elaboración de la tesina	x	X	x	x	x	x	x			
Revisión de la tesina								x	x	
Aprobación de la tesina										x

VIII.- CONCLUSIONES

En la actualidad de la producción porcina todos los factores que intervienen son muy importantes, la parte reproductiva es muy significativa ya que ahí se generaran los cerdos para la producción de carne de cerdo. Todas las enfermedades tienen suma importancia en el área reproductiva, es por eso que el presente proyecto plasma las actualizaciones sobre las diferentes enfermedades que ocasionan falla reproductiva dentro de las piaras, repercutiendo a nivel productivo, económico y social además, se ha plasmado la importancia sobre poner en práctica un plan de bioseguridad para evitar la entrada y la diseminación de enfermedades entre las cerdas de pie de cría y sementales porcinos, incluyendo la distribución de las diferentes áreas indispensables para las labores productivas en granjas, así como el lavado y desinfección de instalaciones.

Se menciona de manera puntual que las condiciones particulares de cada granja cambian la presentación de las enfermedades y es importante contar con un marco de referencia para la identificación, atención y prevención por lo que este documento se puede convertir en una herramienta de gran utilidad.

IX. SUGERENCIAS

La investigación continua sobre dicho tema debe ser considerada por muchos aspectos como lo es mutación viral, zoonosis en alguna de ellas, distribución y control dentro de cada país, así como la delgada línea entre lo que se debería y lo que realmente se hace dentro de las granjas porcinas, si bien es cierto, existe mucha información referente al tema, todos los días surgen nuevas dudas, nuevas serovariedades de los microorganismos y en el área farmacéutica cada vez más tecnología aplicada.

Se recomienda dar mayor visibilidad a la prevención de enfermedades, pues gran parte de estas, ocasionan las mayores pérdidas ante la presencia del primer brote.

En la terminología de la medicina veterinaria de poblaciones se debe considerar, el termino de agentes primarios o agentes asociados y la presencia de agentes inmunodepresores para formular un diagnóstico final y acertado.

Es preciso formular un correcto diagnóstico presuntivo para recopilar información y llegar a un acertado diagnóstico definitivo apoyados en pruebas diagnósticas.

La medicina preventiva parte del conocimiento de las enfermedades, es por lo que el presente documento sirve como referencia documental para ayudar en la resolución de dichas enfermedades.



X.- REFERENCIAS

- Alarcón P. (2012). Streptococcus suis. *Revista chilena de infectología*, 29(5), 541-542. Obtenido en línea el 3 de octubre, 2024. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182012000600012>
- Alcazar J. (2013). Micotoxinas en producción porcina. Definición, clasificación y efectos tóxicos. Obtenido el 4 de octubre, 2024, 11:13 a.m. [Micotoxinas en producción porcina. Definición, clasificación y efectos - Artículos - 3tres3, la página del Cerdo](#)
- Alexandersen S. Knowles N. Belsham J, Dekker A. Nfon C. Zhangg Z y Koenen F. (2019). Picornaviruses. En Zimmerman J. Karriker A. Ramirez A. Stevenson G. Schwartz G y Zhang J (Ed.11), Diseases of swine. (p. 673-684). John Wiley.
- Babel Z. gonzalez A. Gutierrez Y. y Iglesias S. (2021). Los fómites como agentes de transmisión de infecciones (para personal sanitario y no sanitario). *Revista Ocronos*. Vol. IV. N° 9. Pág. 6.
- Ballina A. (2010), principales enfermedades de los cerdos, programa especial para la seguridad alimentaria (PESA), Nicaragua. pág. 29-30
- Barreto G y Rodríguez H. (2018). Sistemática y nomenclatura actual de Leptospira. *Revista producción animal*. 30 (1), pp. 66-67.
- Beltran G, Mendez M y Córdova A. (2022). Valoración de principales características reproductivas y productivas en las cerdas. Obtenido el 3 de noviembre, 2024, 8:34 p.m. [Valoración de principales características reproductivas y productivas en las cerdas](#)
- Bernuy M. Tabaco S. Lobo S y Vera Z. (2023). Identificación de género Penicillium spp. en muestras de tocosh de papa y maíz. *Revista de Investigación de la Universidad Norbert Wiener* 12(1).
- Bingzhou H., Fengqin L., Dong Y., Lishuang D., Tong X., Siyuan L., Yanru A., Jianbo H., Yuancheng Z., Liangpeng G., Xiu Z., Zhiwen X y Ling Z. (2024). Porcine

- reproductive and respiratory síndrome virus infects the reproductive system of male piglets and impair development of the blood-testis barrier. Vol 15, No. 1,2384564. 18 p.
- Biscia M, Perez A y Sarradell J. (2015). Influenza en cerdos: características y situación de la enfermedad en Argentina. Repositorio institucional (CONICET). *Revista Drovét News*, editorial Drovét.; 2, 4, pág. 25-29.
- Cabrera A. (2019). Bioseguridad en unidades de producción porcinas. Obtenido en línea el 10 de septiembre, 2024, 8:11 p.m. [Bioseguridad en unidades de producción porcinas - BM Editores](#)
- Campos A. (2014). Situación actual de la erisipela porcina en México. Monografía para obtener el título de médico veterinario zootecnista. Universidad autónoma agraria Antonio narro. Torreón, Coahuila, México.
- Carrillo L. (2022). Zearalenona. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Agrarias*; vol. 15 (1): 50-53
- Chavarri, Marleny, Barroyeta, Juan, Ochoa, Yessica, Rumbos, Nohants, y Alezones, Jesús. (2017). Detección de fusarium verticillioides y fumonisinas en granos de maíz blanco provenientes de los estados Yaracuy y Guárico, Venezuela. *Nova scientia*, 9(19), 171-184. <https://doi.org/10.21640/ns.v9i19.1035>
- CIAP (centro de información de actividades porcinas). 2014. Mastitis, Metritis, Agalactia (MMA). 7 p.
- Contreras J. (2002). Streptococcus suis en ganado porcino. *Ganadería, especial porcino*: 44-47.
- Conza B., Lidia, Calle E., Sonia, Echevarría C., Luisa, Falcón P., Néstor y Cerón C. (2004). Evaluación bacteriológica de semen de verracos usados como reproductores en granjas porcinas de la zona de Lurín, Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 15(2), 163-165. Recuperado en 30 de noviembre de 2024, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160991172004000200012&lng=es&tlng=es.

- Cordova A. (2024). Control del ciclo estral en cerdas. Obtenido en línea el 17 de noviembre, 2024, 6:06 p.m. [Control del ciclo estral en cerdas - BM Editores](#)
- Córdova I.; Ramírez S; Peña B; Córdova J; Córdova J y Muñoz M, (2007) Zearalenona (*fusarium spp.*) En la alimentación de cerdos con problemas reproductivos Archivos de Zootecnia, vol. 56, núm. 213, pp. 55-58 Universidad de Córdoba Córdoba, España.
- Cubillos R. (2020). El síndrome de Disgalactia Posparto (SDPP). Obtenido en línea el 3 de diciembre, 2024, 7:09 p.m. [El síndrome de Disgalactia Posparto \(SDPP\) - Actualidad Porcina](#)
- Cuéllar J. (2022). Micotoxicosis en porcinos: ¿Cuáles son las de mayor impacto? Obtenido en línea el 20 de diciembre. 2024, 7:35 p.m. Micotoxicosis en porcinos: ¿Cuáles son las de mayor impacto?
- Del Rio J. Espejel M y Uribe J. (2021). Micotoxinas y su efecto en animales y humanos. Memorias del congreso nacional de tecnología (CONATEC). Año 3, No. 3. 15 p.
- Del Valle Rodríguez, A. (2017). Evaluación de la calidad espermática de sementales porcinos utilizados en la monta natural REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 18, núm. 10, octubre, pp. 1-17.
- Detmer S. (2015). Patogenia de la infección por el virus de la influenza A en cerdos. Obtenido el 9 de noviembre, 2024, 7:46 p.m. [Patogenia de la infección por el virus de la influenza A en cerdos - Artículos - 3tres3 LATAM, la página del Cerdo](#)
- Dion K. holtkamp. (2024). Mejorar la bioseguridad a través de la investigación de brotes. Obtenido el 16 de octubre, 2024, 6:16 p.m. [Mejorar la bioseguridad de las granjas de cerdos investigando brotes - Artículos - 3tres3 México, la página del Cerdo.](#)
- ELIKA. (2023). Deoxinivalenol. Obtenido en liena el 23 de diciembre, 2024, [ELIKA Seguridad Alimentaria | Deoxinivalenol - ELIKA Seguridad Alimentaria](#)

- ELIKA. 2013. Toxinas T-2 y HT-2. Sustancias indeseables, alimentación animal. Fundación vasca para la seguridad agroalimentaria: 5 p.
- Escudero C., Diaz I., Aparicio M. y Piñeiro C. (2021). El control objetivo de la bioseguridad, obtenido el 23 de septiembre, 2024, 8:54 p.m. [El control \(objetivo\) de la bioseguridad en granjas de porcino \(2/2\) - Artículos - 3tres3, la página del Cerdo.](#)
- Favila I. Palomares E. Martínez A. Vargas F y Díaz F. (2017). Porcicultura del sureste mexicano seronegativa a brucelosis. *Quehacer Científico en Chiapas*. Vol. 12 (1), pp. 51-55.
- Fierro J. Montalvo A. Medina J y Rodríguez E. (2016). Efectos en los parámetros productivos de cerdos por el consumo de alimentos contaminados con Deoxinivalenol. NUTEK S.A. de C.V. Investigación aplicada S.A. de C.V. 7 Norte 416 Tehuacán, Puebla. México, 75700: 1p.
- Fleck R. (2010). Diagnóstico del virus de la influenza porcina en hatos de cerdos. Obtenido en línea, 10 de noviembre, 2024. 6 p
- Fragoso P. (2020). Evaluación de la resistencia a la colistina a partir de aislamientos de *Escherichia coli* en cerdos de México. Tesis que para obtener el título de médico veterinario zootecnista. Universidad nacional autónoma de México. Ciudad de México. 40 p.
- Fuertes, Sonia; Villafañe, Virginia; Maseda, Juan Pablo; D’Espósito, Lourdes; Ruarte, Silvana; Garbini, Adriana y De Nicola, Matías. (2017). Fumonisinias en alimentos a base de maíz: desarrollo y validación analítica de la metodología. *Revista Ciencia Reguladora de la ANMAT*, pp: 1-5.
- García J, Martínez R y Alonso J. (2017). Leptospirosis en porcino. Sitio argentino de producción animal. 4p.
- García J. 2019. Importancia de las micotoxinas en la industria pecuaria. Tesina para obtener título de médico veterinario zootecnista. Universidad autónoma del estado de México, Toluca, México: 74 p.

- García L, 2016, brucelosis en cerdos, Monografía de licenciatura. Médico veterinario zootecnista. Universidad autónoma agraria Antonio narro de Torreón, Coahuila; México. 41 p.
- García M. (2024). Receptores involucrados en la infección y entrada de PRRS a la célula. *Biblioteca Digital Pecuarios.com*. Año 2, Vol. 2, Núm. 8. Pág. 58-63
- Gimeno A. (2008). Las fumonisinas y sus efectos indeseables en la producción porcina: 6 p.
- Gonzalez K. (2022). Enfermedad del ojo azul. Obtenido en línea el 25 de octubre, 2024, 9:00 p.m.   [Enfermedad del Ojo Azul - Enfermedad Neurologica](#)
- González N. (2020), Leptospirosis porcina y su tratamiento mediante el uso de Estreptomicina. Obtenido el 18 de noviembre, 2024, 10:01 p.m. [Leptospirosis porcina y su tratamiento mediante el uso de Estreptomicina](#)
- Gottardo R. (2024). Fallos reproductivos en producción porcina. Revista *porciNews*, Reproducción y genética. Obtenido en liena el 12 de febrero, 2025, 6:15 p.m. [Fallos reproductivos en producción porcina](#)
- Gottschalk M. (2023). Implicación de Streptococcus suis en la salud pública. In: Ábrego J. Ed. Claves para la cría de porcino bajo una estrategia One Health. 1 ed Zaragoza, Spain: Amazing Books; pp 135-139.
- Güillich D, Alberton G. (2023). Infecciones urinarias en cerdas: Escenario actual e importancia de los uroanálisis en el control efectivo de estas infecciones. *Revista porcineNews Latam*. (en línea) [Infecciones urinarias en cerdas \(porcineNews.com\)/](#) fecha de consulta: 4 de octubre, 2024.
- Halecker S. Hansen S. Krabben L. Kufer B y Denner J. (2022). How, where and when to screen for porcine cytomegalovirus (PCMV) in donor pigs for xenotransplantation. National library of medicine. Obtenido en línea el 15 de octubre, 2024, 6:22 p.m. [How, where and when to screen for porcine cytomegalovirus \(PCMV\) in donor pigs for xenotransplantation - PubMed](#)

- Haro M. Gutiérrez S. Christian Z. Martín F y Campos E. (2017). Aislamiento de *Erysipelothrix rhusiopathiae* asociado a endocarditis en cerdos de Guadalajara, Jalisco. *Revista mexicana ciencias pecuarias*. 8(3). Pp. 313316. [\(PDF\) Aislamiento de Erysipelothrix rhusiopathiae asociado a endocarditis en cerdos de Guadalajara, Jalisco](#)
- Heck A. (2023). Como reducir el impacto de las secreciones vulvares en cerdas. *Revista trimestre 3º LATAM, nutriNews*. Obtenido en línea el 6 de octubre, 2024, 6:10 p.m. [Cómo reducir el impacto de las secreciones vulvares en cerdas](#)
- Hernandez J. Carreon R. (2024). Enfermedad del valle del seneca, obtenido el 24 de septiembre, 2024, 10:52 p.m. [Enfermedad del Valle del Séneca - BM Editores](#).
- Hernández-Delgado, Sanjuana, Reyes L, Miguel Ángel, García O, Mayek P, Netzahualcoyotl, y Reyes M. (2007). Incidencia de Hongos Potencialmente Toxígenos en Maíz (*Zea mays* L.) Almacenado y Cultivado en el Norte de Tamaulipas, México. *Revista mexicana de fitopatología*, 25(2), 127-133. Recuperado en 01 de octubre de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0185330920070002000006&lng=es&tlng=es.
- Hernández-Rodríguez, Patricia, Pabón, Ludy Cristina, y Rodríguez M. (2021). Leptospirosis, una zoonosis que impacta a la salud: diagnóstico, tratamiento y nuevas alternativas de control. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 73(1),. E pub 01 de abril de 2021. Recuperado en 17 de noviembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037507602021000100015&lng=es&tlng=es.
- Hevia R, Ares O, García M, Urueña A y Nistal P.(2017). Etiología y control de la colibacilosis porcina. *Albéitar*. Grupo de investigación Digesporc. Dpto. Sanidad Animal de la Universidad de León. [105-colibacilosis.pdf](#)
- INEGI (2024). Obtenido el 15 de octubre, 2024. [Instituto Nacional de Estadística y Geografía \(INEGI\) /app/areasgeograficas/?ag=151060114](#)

- Institute for international cooperation animal biologics (IICA). (2009). Brucelosis porcina y rangiferina *Brucella suis*. Obtenido en línea el 21 de diciembre, 2024, 10:38 pm. Brucelosis porcina y rangiferina: *Brucella suis*. 6 p.
- Jorda A R. Irene G. (2020). Erisipela porcina: diagnóstico, inmunidad y protección cruzada (II) (*Asociación Nacional de Porcinocultura Científica*) vol. 17:24-28.
- Jorda B R. Irene G. (2020). Erisipela porcina: una bacteria reemergente con alto impacto económico y sanitario (*Asociación Nacional de Porcinocultura Científica*) vol. 17: 18-21.
- José E. Yescas B. Nallely R. Hugo E. Montiel D. Benjamín V. Armando P. Ana L. Morales U. Adrian Z. (2020). Comportamiento epidemiológico de la leptospirosis en México durante el periodo 2013-2019. (*Rev. Salud Pública*). 22(4): 421-427.
- Juarez S y Aguilar I. (2022). El Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (PRRS) y el reto de la bioseguridad. Obtenido el 6 de noviembre, 2024, 4:21 p.m. [El Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino \(PRRS\) y el reto de la bioseguridad](#)
- Kemper N. (2022). Actualización sobre el síndrome de disgalactia posparto en cerdas. *Revista ANAPORC*. obtenido en línea el 3 de diciembre, 2024, 6:54 p.m. [REVISIONES.pdf](#). Año 19. 10p.
- Killoran K, Leedom Larson KR. (2016). Porcine cytomegalovirus. Swine Health Information Center and Center for Food Security and Public Health. [Http://www.cfsph.iastate.edu/pdf/shic-factsheet-porcinecytomegalovirus](http://www.cfsph.iastate.edu/pdf/shic-factsheet-porcinecytomegalovirus).
- Kubasova T, Gerzova D, Merlot E, Medvecky M, Polansky O, Salmon D, Quesnel H y Rychlik I. (2021). La microbiota intestinal porcina y el sistema de alojamiento. Obtenido en línea el 12 de febrero, 2025, 4:50 p.m. [La microbiota intestinal porcina y el sistema de alojamiento](#)
- Lamana J. (2016). Bioseguridad en las granjas intensivas de ganado porcino: 2 - infraestructura y transporte. Obtenido en línea el 13 de septiembre, 2024, 7:37 p.m. [Bioseguridad en las granjas intensivas de ganado porcino: 2 - infraestructura y transporte - El Sitio Porcino](#)

- Li Y. Robertson I. (2021). The epidemiology of swine influenza. *Animal disease*. 1:21. 14 p. obtenido en línea el 10 de agosto, 2024, 5:43 p.m. [s44149-02100024-6.pdf](#)
- Lidia R. Norma C. Anabel T. Martha P y Alfonso J. (2005). Ocratoxinas y su impacto en la salud. *Ciencia UAN*, vol. VIII, número 003. Universidad autónoma de nuevo león Monterrey, México: pp. 373-378
- Lino G. (2024). Análisis in silico del ORF1 (NS1) del parvovirus porcino 5 a partir de linfonodos porcinos embebidos en parafina. Tesis para obtener el título de médico veterinario zootecnista. Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlan Izcalli, estado de México. 66 p.
- Lopez A, Shannon A y Martinson. (2017). Swine influenza. *Science Direct*. Obtenido en línea el 2 de septiembre, 2024, 5:48 p.m. [Swine Influenza - an overview | ScienceDirect Topics](#)
- López S y Valverde C. (2005). Riesgos en granjas de porcino – Animales salvajes, obtenido en línea el 15 de septiembre, 2024, 7:49 p.m. [Riesgos en granjas de porcino – Animales salvajes - Artículos - 3tres3 México, la página del Cerdo](#)
- López S. Morales A. Mendieta H. Chagoyán J. (2015). Síndrome reproductivo y respiratorio del cerdo (PRRS). Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, vol. 6(1), pp. 69-89.
- Lorente J. (2021). Bioseguridad en granjas porcinas. Obtenido en línea el 12 de septiembre, 2024, 7:12 p.m. [BIOSEGURIDAD en granjas porcinas - Actualidad Porcina](#)
- Luevano J. (2020). Valoración de la vacunación contra parvovirus porcino en granjas afectadas previamente a diarrea epidémica porcina. Tesis para obtener el grado en maestro en ciencias, universidad nacional autónoma de México, ciudad universitaria, CD.MX.
- Maio F, Winter M, Abate S, Birochio D, Iglesias N, Barrio D y Bellusci C. (2020).

Molecular detection of Porcine cytomegalovirus (PCMV) in wild boars from Northeastern Patagonia, Argentina. *Revista Argentina de microbiología*. Publicado por Elsevier España. Pp. 326-332.

Maio, Federico Andrés De, Winter, Marina, Abate, Sergio, Birochio, Diego, Iglesias, Néstor Gabriel, Barrio, Daniel Alejandro, y Bellusci, Carolina Paula. (2021). Molecular detection of Porcine cytomegalovirus (PCMV) in wild boars from Northeastern Patagonia, Argentina. *Revista argentina de microbiología*, 53(4), 61-70. Recuperado en 23 de diciembre de 2024, de [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S032575412021000400061&lng=es&tlng=.](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S032575412021000400061&lng=es&tlng=)

Martínez A, Diosdado F, Rivera F, Valera E, Martínez E, Correa E, y Gómez L. (2016). Enfermedad del ojo azul de los porcinos. Obtenido en línea el 2 de octubre, 2024, 4:54 p.m. [\(PDF\) Enfermedad del ojo azul de los porcinos. Revisión](#)

Martínez Padrón, Hadassa Yuef, Hernández D, Reyes M y Vázquez C. (2013). El Género *Aspergillus* y sus Micotoxinas en Maíz en México: Problemática y Perspectivas. *Revista mexicana de fitopatología*, 31(2), 126-146. Recuperado en 01 de octubre de 2024, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S018533092013000200005&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S018533092013000200005&lng=es&tlng=es)

Martínez R. Balladares R y Espinosa S. (2018). Enfermedades que Afectan la Capacidad Reproductiva del Verraco, obtenido en línea el 21 de diciembre, 2024, 11:00 p.m. *Enfermedades que Afectan la Capacidad Reproductiva del Verraco - BM Editores*

Mcorist S. (2014) Infecciones por *Escherichia coli* en cerdos (1 de 2). [Infecciones por Escherichia coli en cerdos \(1 de 2\) - Artículos - 3tres3 México, la página del Cerdo](#)

Medina J y Fierro J. (2024). Evaluación del riesgo de micotoxinas en la porcicultura. Obtenido en línea el 9 de diciembre, 2024, 1:59 p.m. [Evaluación del riesgo de micotoxinas en la porcicultura - Actualidad Porcina](#)

- Mejía C. (2010). Infecciones del tracto urinario en la cerda: consecuencias reproductivas. Centro nacional de investigación disciplinaria en fisiología animal, INIFAP: 1 p.
- Miranda N. (2023). Desarrollo y estandarización de la prueba de ELISA con la proteína recombinante NP (nucleoproteína) para diagnóstico de la enfermedad de Ojo Azul (Orthorubulavirus porcino). Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. 29 p.
- Navarro E, Perez J, Rocha M, Galvan G, Villarreal M, Hernandez M, Torres E y Gomez N. (2023). First detection and genetic characterization of Senecavirus A in pigs from Mexico. *J Swine Health Prod.* 2023;31(6):289-294. <https://doi.org/10.54846/jshap/1358>
- Odjo S. (2023). Las micotoxinas, un peligro invisible para la salud del consumidor. Obtenido en línea el 10 de septiembre, 2024, 10:06 p.m. [Las micotoxinas, un peligro invisible para la salud del consumidor – CIMMYT](#)
- Pavón M. Gonzalez I. Martin R. Garcia T. (2015). Importancia del género *Alternaria* como patógeno de cultivos vegetales (I). *Fitopatología, transferencia tecnológica*. Num. 265, pp. 1-5.
- Pérez J. Trujillo M. Gonzalez M. Montero M. (2019). ¿Mastitis, Metritis y Agalactia (MMA) o Síndrome de disgalactia postparto (SDP) en cerdas?, obtenido el 4 de octubre, 2014, 6:45 p.m. [¿Mastitis, Metritis y Agalactia \(MMA\) o Síndrome de disgalactia postparto \(SDP\) en cerdas? - BM Editores.](#)
- Perusia O y Rodríguez A, (2017). Zearalenona, Plantas toxicas y micotoxinas. Sitio argentino de producción animales, pp. 1-2.
- Pineyro P. (2017). Estrategias vacunales para la prevención de la enfermedad de los edemas y diarreas por E.coli. Diarrea neonatal y pos-destete (2/2). Obtenido en línea el 29 de noviembre, 2024. [Estrategias vacunales para la prevención de la diarrea por E. coli - Artículos - 3tres3, la página del Cerdo](#)

Piñeyro P. (2018). Actualización sobre el virus de PRRS: Aproximación diagnóstica y alternativas para su monitoreo. Obtenido en línea el 6 de octubre, 2024, 8:49 p.m. [Actualización sobre el virus de PRRS.pdf](#)

PROFECO (2003). NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-SEMARNAT-SSA12002, protección ambiental - salud ambiental - residuos peligrosos biológicoinfecciosos - clasificación y especificaciones de manejo. Obtenido en línea el 6 de noviembre, 2024, 11:52 a.m. <http://www.fcq.uach.mx/phocadow.PDF>

Puga F. (2021). Aspectos clave en el control de Streptococcus suis. Obtenido en línea el 30 de noviembre, 2024, 1:28 p.m. [Aspectos clave en el control de Streptococcus suis - BM Editores](#)

RAE (2023). Diccionario de la lengua española | Edición del Tricentenario. [en línea] 'Diccionario de la lengua española' - Edición del Tricentenario. Available at: <https://dle.rae.es/> Fecha de consulta: 24 septiembre. 2024.

Ramírez A, (2021). Diagnóstico laboratorial: síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS). Obtenido el 6 de noviembre, 2024, 4:48 p.m. [Diagnóstico laboratorial de PRRS - Artículos - 3tres3, la página del Cerdo](#)

- Ramírez A. (2021). Diagnóstico laboratorial: Erisipela. Obtenido en línea el 19 de noviembre, 2024, 9:37 p.m. [Diagnóstico laboratorial de erisipela en cerdos - Artículos - 3tres3 México, la página del Cerdo](#)
- Ramírez A. (2021). Diagnóstico laboratorial: infección por *Streptococcus suis*. Obtenido en línea el 30 de noviembre, 2024. [Diagnóstico laboratorial de Streptococcus suis en cerdos - Artículos - 3tres3 México, la página del Cerdo](#)
- Ramírez A. (2022). Diagnóstico laboratorial: parvovirus. Obtenido el 2 de noviembre, 2024, 11:21 p.m. [Diagnóstico laboratorial: Parvovirus en cerdos - Artículos - 3tres3 LATAM, la página del Cerdo](#)
- Ramírez A. (2023). Diagnóstico laboratorial: virus de la influenza tipo A (IAV). Obtenido el 9 de noviembre, 2024, 2:39 p.m. [Diagnóstico laboratorial del virus de la influenza tipo A en cerdos - Artículos - 3tres3, la página del Cerdo](#)
- Ramírez E. (2014). Situación actual de la leptospirosis porcina en México. Monografía para obtener el título de médico veterinario zootecnista. Torreón, Coahuila; México. 23 pp.
- Ramírez E. J. (2014). Situación actual de la leptospirosis porcina en México. Monografía de licenciatura. Médico veterinario zootecnista. Universidad autónoma agraria Antonio narro de Torreón, Coahuila; México. 23 p.
- Reeth K y Vincent A. (2019). Influenza viruses. En Zimmerman J. Karriker A. Ramirez A. Stevenson G. Schwartz G y Zhang J (Ed.11), Diseases of swine. (p. 576-598). John Wiley.
- Ribo, (2017). Trazabilidad porcina (I). De la granja al matadero, obtenido en línea el 31 de octubre, 2024, 12:15 a.m. [Trazabilidad porcina \(I\). De la granja al matadero - Artículos - 3tres3, la página del Cerdo](#)
- Rico S. Molina, Sadoh; Pabón, Francisco. (2003). Detección y aislamiento del Parvovirus porcino en Medellín, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, vol. 16, núm. 1, pp. 40-45.

- Rimbaud E. (2005). Fisiopatología de la reproducción. Escuela de medicina veterinaria y zootecnia. Facultad de ciencias agrarias. Universidad de ciencias comerciales. 90 p.
- Rioperez R y Rodríguez. (2012). Consideraciones de la mastitis clínica en cerdas reproductoras. *Revista mundo ganadero veterinario porcino*.4 p.
- Rioperez. R y Rodríguez (2012). Aflatoxicosis porcina y sinergia con otras micotoxinas. *Revista mundo ganadero veterinario porcino*, pp. 16-20
- Rivera B, José F, Luz A, Jazmín D, Gómez N, Luis, Diosdado V, Fernando, Escatell S, Guadalupe, Ramírez M, Elizabeth, Velázquez S, Lauro, Ramírez M, Humberto, Coba A, Maria A, Tufiño L, Catalina, Macías G, Marta, Carrera A, Víctor, Martínez B, Rebeca, Martínez M, María J, Santos L, Gerardo, Herrera C, Irma, Siañes E, Ignacio y Zapata M. (2021). Salud porcina: historia, retos y perspectivas. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12(Supl. 3), 149-185. Epub 24 de enero de 2022. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12s3.5879>
- Robyn F. (2010). Diagnóstico del virus de la influenza porcina en hatos de cerdos. (*Intervet/Schering-Plough Animal Health*), pp. 1-6.
- Rodríguez A. (2020). Limpieza y desinfección, un paso importante en la seguridad. Obtenido el 26 de octubre, 2024, 2:25 p.m. [Limpieza y desinfección, un paso importante en la bioseguridad - BM Editores](#)
- Rodríguez J. González G y Montoya A. (2022). Fusarium: un fitopatógeno que amenaza la salud humana, revista ciencia UANL. Año 25, No. 114. Obtenido en línea el 18 de diciembre, 2024, [Fusarium: un fitopatógeno que amenaza la salud humana – Ciencia UANL.](#)
- Romero C. (2023). Bioseguridad: limpieza y desinfección de instalaciones de producción porcina. Obtenido el 2 de noviembre, 2024, 5:10 p.m. [Bioseguridad: Limpieza y desinfección de Instalaciones de Producción Porcina](#)

Sánchez B. Mendoza I. Reyes L. Doporto D y Trujillo O. (2008). Situación actual de la enfermedad del ojo azul en México:62-65.

Sánchez B. Mendoza I. Reyes L. Doporto D y Trujillo O. (2020). Biología molecular del rubulavirus porcino: enfermedad del ojo azul. Obtenido el 24 de septiembre, 2024, 9:19 p.m. [Biología molecular del rubulavirus porcino: Enfermedad del ojo azul - BM Editores](#).

Sanchez J, Carrera V y Munguia J. (2021). Erisipela porcina en México. obtenido en línea el 14 de septiembre, 2024, 5:59 p.m. [Erisipela Porcina en México - BM Editores](#)

Sanchez Jesús A, (2019). Erisipela porcina en México, obtenido el 25 de septiembre, 2024, 5:47 p.m. [Erisipela porcina en México \(porcicultura.com\)](#).

Santillán R. Rodríguez G. Fernández S. Vázquez G. Montero J. Benítez J. (2017). Micotoxinas: ¿Qué son y cómo afectan la salud pública?, *revista digital universitaria*, vol. 18, num.6: 1-10.

Segura M. (2019). Buscando una solución para *Streptococcus suis*. Obtenido el 25 de septiembre, 2024, 7:08 p.m. [Buscando una solución para Streptococcus suis - Artículos - 3tres3 México, la página del Cerdo](#).

SENASICA (2017). Manual de bioseguridad en granjas de cerdos. Obtenido en línea, 24 de octubre, 2024, 3: 59 p.m. 44 p

SENASICA (2019). Manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de granjas porcícolas. 2da edición. 103 p.

SENASICA (2022). Enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria. Obtenida en línea, 12 de noviembre, 2024, 5:57 p.m. [Notificaciones.PDF](#)

Serrano-Coll HA, Cardona-Castro N. 2015. Micotoxicosis y micotoxinas: generalidades y aspectos básicos. *Rev CES Med* 2015;29(1):143-152

- Sirera J. (2015). Micotoxinas en cerdos. Diagnóstico y Relación con enfermedades víricas. Obtenido en línea el 21 de diciembre, 2024, 9:50. Micotoxinas en cerdos Diagnóstico y Relación con enfermedades víricas.pdf. 7 p.
- Soria Flores, L. E., & Silva Tirado, M. P. (2023). Brucelosis, revisión bibliográfica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 6930-6944. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4936
- Sotomayor A. Trujillo M. Sarmiento R y Rosales C. (2024). Enfermedad del valle de Seneca: un riesgo inminente. *Revista pecuarios.com Biblioteca digital*. vol. 2. Núm. 10. Obtenido en línea, 12 de noviembre, 2024, 2:01 p.m. [Enfermedad del Valle de Seneca: Un riesgo inminente](#).
- Steven M, (2015) Diarrea, vacunación y estrategias de prevención asociadas a *escherichia coli* en los cerdos. *Suis* Núm. 120: 14-20.
- Streck A. (2020). El parvovirus porcino está cambiando: implicaciones, obtenido el 23 de septiembre, 2024, 9:36 p. m. [El parvovirus porcino está cambiando: Implicaciones - Artículos - 3tres3 LATAM, la página del Cerdo](#).
- Streck A. Gomes J. Jorda R.; Biondo D y Gale I. (2021). Parvovirus porcino: un antiguo, pero todavía importante patógeno (*Asociación Nacional de Porcinocultura Científica*), vol. 18, pp. 22-25.
- Strutzberg K y Dohmann K. (2015). Diagnóstico de infección por *Escherichia coli* en cerdos: tipificando aislados de *E. coli*. Obtenido en línea el 29 de noviembre, 2024. [Diagnóstico de infección por E. coli en cerdos: tipificando aislados - Artículos - 3tres3 México, la página del Cerdo](#)
- Tassis P. (2024). Micotoxinas-Una amenaza invisible para la salud y productividad porcinas. Obtenido en línea el 9 de octubre, 2024, 10:14 p.m. [Micotoxinas – Amenaza para la salud y productividad porcina](#)
- Trujano. (2020). Efectos patológicos en cerdos relacionados con zearalenona. *Revista nutriNews A, Latina*. Pág. 45-51.

- Truyen U. y Streck A. (2019). Parvoviruses. En Zimmerman J. Karriker A. Ramirez A. Stevenson G. Schwartz G y Zhang J (Ed.11), Diseases of swine. (p. 611621). John Wiley.
- UNAM (2021). Sistemas de registros en cerdos, obtenido el 30 de octubre, 2024, 11:33 p.m. [24.7 Sistemas de registros en cerdos | Reproducción de los animales domésticos](#)
- Velasco J. (2015). Bioseguridad en granjas porcinas, obtenido el 24 de octubre, 2024, 2:34 p. m. [Bioseguridad en granjas porcinas](#)
- Velázquez, G. (1999). *Medidas de Bioseguridad en Explotaciones Porcinas*. Organismo internacional regional de sanidad agropecuaria (OIRSA): 4-17.
- Wence J. (2023). Respuesta inmune materna en hembras porcinas y su progenie con nueva vacuna inactivada e inocua para la prevención de la enfermedad de ojo azul. Obtenido el 24 de septiembre, 2024, 7:20 p.m. [Respuesta inmune materna en hembras porcinas y su progenie con nueva vacuna inactivada e inocua para la prevención de la enfermedad de ojo azul \(porcicultura.com\)](#).
- Williams I. (2021). Manual de producción porcina: cadena de valor de la producción sustentable en Argentina. 1a ed. La Plata: Universidad Nacional de La Plata; EDULP, 2021. Libro digital, PDF. [Documento completo.pdf-PDFA.pdf](#)
- Wilson M. 2013. Las cojeras en las cerdas reproductoras. Sitio argentino de producción animal. (*albéitar*): P: 1-3.
- Xiangbin Y. Gan L. Ying L. Zhiqian X. Ping Z y Youbing Y. (2023). Role of genetic factors in different swine breeds exhibiting varying levels of resistance/susceptibility to PRRSV. 7p.