

Meningitis por *Streptococcus suis* en cerdos en la cuarta semana de edad

Cristian Camilo García García

Código:1098787146

Programa de Medicina Veterinaria, Universidad de Pamplona

155260 trabajo de grado.

Marzo 01 del 2023

Nota de los autores

Trabajo de grado, Docente Tutor: Luis Carlos Peña Cortés DMV. MSc, PhD.

La correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada:

cristian.garcia3@unipamplona.edu.co

Tabla de contenido

1. Introduccion	7
2. Descripción de sitio de práctica	8
3. Actividades realizadas en la práctica	9
4. Caso clínico: Meningitis por Streptococcus suis en cerdos en la cuarta semana de edad	10
4.1 Resumen	10
4.2 Palabras claves	10
4.3 Abstract	11
4.4 Keywords	11
5. Introducción	12
5.1 <i>Streptococcus suis</i>	13
5.1.1. Etiología	15
5.1.2. Signos Clínicos.....	17
5.1.3. Patogénesis	18
5.1.4. Planes diagnósticos	19
5.1.5. Tratamiento	20
5.2 <i>Haemophilus parasuis</i>	21
5.2.1. Etiología	21
5.2.2. Síntomas clínicos.....	22
5.2.3. Patogénesis	22
5.2.4. Métodos de diagnóstico.....	23

5.3 Enfermedad de Aujeszky (pseudorrabia)	23
5.3.1. Etiología	24
5.3.2. Signos clínicos	24
5.3.3. Patogénesis	25
5.3.4. Diagnóstico clínico	26
5.4 <i>Mycoplasma hyorhinis</i>	26
5.4.1. Etiología	27
5.4.2. Signos clínicos	27
5.4.3. Patogénesis	27
5.4.4. Diagnóstico	28
5.5 <i>Escherichia coli</i>	28
5.5.1. Etiología	29
5.5.2. Signos clínicos	30
5.5.3. Patogénesis	30
5.5.4. Diagnóstico	31
6. Reseña del paciente	32
7. Anamnesis	33
7.1 Examen del paciente y hallazgos clínicos	34
7.2 Lista de problemas	35

MENINGITIS POR <i>STREPTOCOCCUS</i> EN CERDOS	4
8. Diagnóstico presuntivo	38
9. Diagnóstico diferencial	41
9.1 Planes diagnósticos y resultados	42
9.2. Aproximación terapéutica	45
10. Discusión	49
Conclusiones	54
Referencias bibliográficas	55

Lista de tablas

Tabla 1	<i>Distribución de serotipos más comúnmente aislados en Colombia</i>	16
Tabla 2	<i>Constantes fisiológicas</i>	35

Lista de figuras

Figura 1	<i>Meningitis</i>	18
Figura 2	<i>Lechón decúbito lateral</i>	33
Figura 3	<i>Lechón con alteración en la posición del globo ocular</i>	34
Figura 4	<i>Hallazgos en encéfalo por necropsia</i>	44
Figura 5	<i>Ganglios submandibulares del paciente</i>	44
Figura 6	<i>Desinfectante bioclin y desinfección de módulos</i>	48

1. Introducción

La medicina veterinaria es la ciencia encargada de prevenir, diagnosticar y tratar enfermedades en los animales domésticos, silvestres y/o de producción. La Universidad de Pamplona cuenta con el programa de Medicina Veterinaria el cuál consta de diez semestres académicos, de los cuales en el décimo se realiza la práctica profesional, que tiene como objetivo que el estudiante aplique sus conocimientos teóricos y prácticos desempeñándose en un área del perfil profesional de su gusto, familiarizándose con un ambiente laboral. El profesional en formación debe ser una persona íntegra, ética, con los conocimientos necesarios para llevar a cabo su labor, además debe velar por obtener y mantener la inocuidad de los alimentos para consumo humano mediante un control sanitario en los sistemas de producción, previniendo la presentación y transmisión de enfermedades zoonóticas.

La práctica profesional se desarrolló en el área de la producción porcina a través de una estancia de cinco meses en la granja Villa Laura, con el fin de adquirir destrezas en las funciones como futuro médico veterinario en el sector porcícola y con el fin de abordar y desempeñar el perfil ocupacional en este sector.

En el presente informe se proveerá información sobre un caso clínico, el cual fue atendido en el transcurso de la práctica médica, asesorado por un profesional calificado, facilitando y guiando el abordaje medico desde la recepción del paciente, valoración clínica, instauración de diagnósticos, planes diagnósticos, etc.

2. Descripción de sitio de practica

La empresa agropecuaria 3C encabezada por el médico veterinario y zootecnista doctor Carlos Celis, es apoyada por un equipo de trabajo el cual cuenta con administrador, operarios, rotantes y pasantes, y está destinada a la fase de cría y recría porcina. Esta empresa se encuentra ubicada en la granja “Villa Laura” en el municipio de Piedecuesta Santander, en la vereda el Volador cuyas coordenadas geográficas son 6,95560° de latitud norte y 73,04880° de longitud oeste, su altitud media 1,005 m.s.n.m, valores promedios de temperatura varían de 20°C a 26°C. La granja maneja una línea genética de PIC 337 en el macho el cual tiene un desempeño en conversión alimenticia, ganancia en carne magra, alto valor de la canal y menores costos en producción, y la línea genética de las hembras es camborough la cual brinda camadas grandes, lechones vigorosos y uniformes, temperamento dócil y excelente capacidad materna.

En las instalaciones de la granja se cuenta con un laboratorio de reproducción, bodega de medicamentos y vacunas, bodega de almacenamiento para el alimento, embarcadero, oficina de administración. En cuanto a los porcinos, se cuenta con jaulas de gestación, parideras, corrales para hembras de reemplazo y corrales para precebos 1 y precebo 2.

De acuerdo al inventario realizado el 22 de febrero del 2023 la granja cuenta con 235 hembras servidas (gestación), 27 vacías, 53 hembras en parideras donde 26 ya parieron y cuentan con 297 lechones y 27 están prontas a parir en los diferentes módulos de precebos, cuentan con un total de 798 animales y 3 machos, donde uno es recelador y dos destinados para reproducción. El ciclo productivo de la finca es de 185 días, donde 115 días son de gestación, 21 días de destete y 49 días precebo y de fase de precebo salen a la fase de finalización con un peso promedio de 25 a 30 kilogramos.

3. Actividades realizadas en la práctica

El inicio de la práctica profesional se llevó a cabo el día 15 de enero del presente año, teniendo una duración de cinco meses, extendiéndose hasta el 15 de junio del 2023. En cuanto a las labores desarrolladas, el estudiante debía tener la disposición de los horarios manejados en la granja, dar cumplimiento con los deberes indicados en la misma, realizando el acompañamiento en el proceso de certificación relacionado con: registro de medicamentos, registros de mortalidad, inventarios de animales, alimento, medicamentos, ingreso y salida de la finca, también se hacía control de temperatura en la nevera de vacunas y medicamentos, registro de partos y destete, registro de servicios e inseminación.

Otras funciones varias fueron la alimentación en áreas como gestación, parideras y precebos, limpieza y desinfección de las instalaciones diariamente, vacunación en cada área de la producción llevando el control sanitario estipulado por la granja, atención de partos, manejo de la hembra y lechón lactante, realización del eyaculado del macho y procesamiento del semen para el proceso de inseminación artificial, recelada de las hembras, preparación de las camadas de lechones mediante el (descolmille, descole, tatuaje) y aplicación de (hierro, anticoccidial, antibiótico), además el acompañamiento en los tratamientos clínicos instaurados por el médico veterinario.

4. Caso clínico: Meningitis por *Streptococcus suis* en cerdos en la cuarta semana de edad

4.1. Resumen

La empresa agropecuaria 3C, está dedicada a la producción porcina en fase de cría y recría, en la cual se han presentado diversos casos de meningitis en lechones después del destete. Se observaron dos casos de lechones que presentaron sintomatología nerviosa, los pacientes tenían 26 días de vida y 5 días pos-destete, se encontraban en decúbito lateral postrados y con sus miembros posteriores realizaban movimientos de pedaleo. Se inicio realizando un examen físico, encontrando nistagmos, fiebre y artritis, se continuo con una cuarentena de los lechones evitando la diseminación del patógeno, no obstante, debido a que en la producción porcina se maneja medicina poblacional, se instauró un tratamiento farmacológico durante 5 días consecutivos, a los lechones que presentaban síntomas, la efectividad del tratamiento se visualizó en el día 3, mejorando las alteraciones neurológicas que mediante exámenes semiológicos diarios fueron evidentes. Al 5 día de realizado el tratamiento y sin ningún tipo de complicación clínica uno de los pacientes fallese que es al cual se realiza la necropsia.

Se continuo con el seguimiento del paciente evaluando su estado; evidenciando que el tratamiento antibiótico usado fue exitoso en 1 de los dos casos presentados sin alterar su fin productivo. Este caso clínico permite ilustrar el manejo de un posible caso de meningitis desde el punto de vista poblacional y ampliar los conocimientos en dicha patología ya que es de frecuente presentación en la producción porcícola.

4.2. Palabras claves

Artritis, destete, streptococcus, meningitis, nistagmo, cerdo.

4.3. Abstract

The agricultural company 3C, is dedicated to pig production in the breeding and rearing phase, in which several cases of meningitis have occurred in piglets after weaning. Two cases of piglets that presented nervous symptoms were observed, the patients were 26 days old and 5 days post-weaning, they were in prostrate lateral decubitus and with their hind limbs they made pedaling movements. It began with a physical examination, finding nystagmus, fever and arthritis, continued with a quarantine of the piglets avoiding the spread of the pathogen, however, due to the fact that population medicine is handled in swine production, a pharmacological treatment was established. for 5 consecutive days, to the piglets that presented symptoms, the effectiveness of the treatment was visualized on day 3, improving the alterations that were evident through daily semiological examinations: the stabilization of the signs mentioned above. On the 5th day after the treatment and without any type of clinical complication, one of the patients died, which is the one on whom the necropsy was performed.

The follow-up of the patient continued, evaluating his condition; evidencing that the antibiotic treatment used was successful in 1 of the two cases presented without altering its productive purpose. This clinical case allows illustrating the management of a possible case of meningitis from the population point of view and broadening knowledge of this pathology since it is frequently present in swine production.

4.4. Keywords

Arthritis, weaning, streptococcus, meningitis, nystagmus, pig.

5. Introducción

La meningitis se conoce como una infección e inflamación de las membranas que rodean la medula espinal y el cerebro denominadas meninges. La etiología de la meningitis se relaciona principalmente con una infección bacteriana por patógenos como *Streptococcus suis*, *Haemophilus parasuis*, *Mycoplasma hyorhinis* y *Escherichia coli*, entre otras. (Manrique, 2010)

Respecto a los *Streptococcus*, Zimmerman et al. (2019) menciona que varias especies residen en las amígdalas, los intestinos, y/o tracto genital de cerdos clínicamente sanos, y algunos pueden ser potenciales patógenos. El *Streptococcus suis*, *Streptococcus porcinus* y *Streptococcus dysgalactiae* subsp. *equisimilis* generalmente se encuentran en las amígdalas. *Streptococcus hyointestinalis*, *Streptococcus alactolyticus* (*Streptococcus intestinalis*) y *Streptococcus bovis*, y posiblemente *Streptococcus suis* se consideran parte de la microflora intestinal. En cuanto al *Streptococcus orisuis* y *Streptococcus mutans*, en calidad de cepas habitualmente se encuentran en las cavidades orales de cerdos; además la microflora vaginal puede incluir especies como *Streptococcus suis*, así como *Streptococcus hyovaginalis* y *Streptococcus thoralensis*, *Streptococcus agalactiae*.

El *Streptococcus suis* es conocido como el patógeno porcino más importante en todo el mundo, el cual ocasiona enfermedades sépticas principalmente en cerdos de 5 a 10 semanas de edad, caracterizado por muerte aguda, septicemia, meningitis, poliartritis, endocarditis valvular y poliserositis y también es importante como agente zoonótico. Otros *Streptococcus* menos comunes aislados de una variedad de lesiones se incluyen *S. porcinus* (Lancefield grupos E, P, U y V) y *S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis* (Grupos C, G y L de Lancefield), entre otros.

Gottschalk & Segura (2009, p. 926 - 933).

5.1. *Streptococcus suis*

El *Streptococcus suis* es un patógeno que genera grandes pérdidas en la industria porcícola, según siendo un microorganismo que provoca patologías tales como meningitis y en menor medida septicemia, artritis, neumonía, endocarditis entre otros. Por lo general los cerdos adultos suelen ser portadores asintomáticos (Sánchez, 2015, p. 34)

Se entiende entonces que este patógeno se ha convertido en uno de los principales problemas de los criaderos de porcinos; teniendo en cuenta lo expuesto por (Saez, s. f., p. 38 - 40) quien explica que la infección en cerdos se produce fundamentalmente en lechones entre 4 y 8 semanas.

El género *Streptococcus* comprende un grupo muy grande de especies de bacterias ampliamente distribuidas en el ambiente. Como las clostridiosis, las enfermedades estreptocócicas porcinas son enfermedades multifactoriales. Se encuentran estreptococos patógenos en cerdos sanos y la enfermedad solo aparece cuando coinciden circunstancias favorecedoras. Dentro de las infecciones se conocen trastornos reproductivos (infertilidad, abortos, mastitis, metritis y agalaxia), alteraciones respiratorias (neumonía), septicemia y muertes súbitas en cerdas, infecciones y abscesos cutáneos. (Rubio, 1994, p. 37)

El *Streptococcus* causa específicamente linfadenitis estreptocócica, artritis, endocarditis, septicemia y meningitis, esta última enfermedad ha aumentado al punto de afectar los criaderos, puesto que al intensificarse la producción estos focos de infección producen pérdidas considerables a nivel económico y salubre dentro de las granjas. (Rubio, 1994, p. 37)

El *Streptococcus suis* reside en las cavidades nasales y por ende en las tonsilas de los reproductores, es decir, que los porcinos pueden ser portadores mas no necesariamente presentar sintomatología, pese a que en los criaderos haya presencia de anticuerpos o de tratamientos con

antibiótico de forma constante. El *Streptococcus suis* pueden residir en las heces, en el polvo, en fin, en su ambiente natural; sin embargo, la mayoría de crías son infectados por su madre en la temporada de lactancia, Rubio (1994) también se infectan los lechones en el parto por el contacto y las secreciones vaginales contaminadas ya que las hembras pueden albergar diferentes serotipos en su mucosa vaginal, por lo que se puede detectar la presencia de *Streptococcus suis* en lechones de distintas edades en explotaciones porcinas de tipo intensivo, puede transmitirse si existe mezcla de camadas y por ende una sobre población durante la temporada del destete, causando una alta tasa de mortalidad generando pérdidas considerables para el productor (P. 38).

Se ha reportado casos de transmisión de meningitis en humanos por consumo de carne de cerdo infectada, considerando este es un problema de salud pública (Toro, 2023).

La patogénesis de la enfermedad es poco conocida, aunque se sabe que la transmisión de las hembras portadoras es la principal causa de infecciones en lechones sobre todo de 4 a 8 semanas. Esta transmisión puede ser vertical (a través del parto), por las heces o bien posteriormente de otros adultos o lechones a través del tracto respiratorio de portadores asintomáticos (Saez, s. f. p. 39)

Finalmente, la meningitis es una enfermedad que sigue siendo extremadamente importante desde el punto de vista de los productores de cerdo (criaderos, granjas etc.), Mendoza (2022), además de ser una enfermedad emergente en el ser humano, la cual hasta el momento no se puede hablar de una erradicación total de la misma, solo un control preventivo al presentarse focos de infección y/o muertes a causa del *Streptococcus suis*.

5.1.1. Etiología. El *Streptococcus suis* presenta 35 serotipos o variedades capsulares. No todos los serotipos tienen la misma patogenicidad, sin embargo, el serotipo 2 es el más comúnmente

aislado a partir de animales enfermos en la mayoría de los países (Gottschalk, 2009, p 74). Pese a la gran cantidad de serotipos descritos, la mayoría de los aislamientos de casos clínicos se reagrupan entre los serotipos 1 a 8 Devriese et al, (1994), citado en Gottschalk (2009).

Algunos serotipos menos frecuentes pueden ser responsables de brotes epidémicos serios, como los serotipos 9, 14 y recientemente en Québec, el serotipo 33. Al contrario de los países europeos y asiáticos, el porcentaje por el serotipo 2 es bajo en USA y Canadá. Se ha propuesto que las cepas de este serotipo serían menos patógenas en ambos países (comparando a las europeas), y que los problemas clínicos estarían sobre todo asociados a infecciones virales causadas por el síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS) como se conoce por sus siglas en inglés, lo que permitiría que otros serotipos menos patógenos sean también prevalentes. (Gottschalk, 2009, p 73)

En Colombia se realizó un estudio para serotipificar cepa de *Streptococcus suis* de amígdalas y nariz de lechones entre 5 y 8 semanas, donde se tomaron 61 muestras de granjas de los departamentos de Antioquia y Cundinamarca donde fueron aisladas 17 (27.86%) y pertenecían a los serotipos 1, 2, 3, 4 y 8 tabla 1, 23 (37.70%) no fueron tipificadas y 21 (34.42%) aislamientos que no se pudieron tipificar debido a que presentaban el fenómeno de autoglutinación. (Coronado et al., 1996, p. 91).

Según Mendoza (2022), donde afirma que el *Streptococcus suis* es un coco anaeróbico facultativo y gran positivo, inmóvil, de formas esférica, que puede encontrarse aisladamente agrupado en cadenas. (Mendoza, 2022), afirma que son organismos que tiene la capacidad de crecer aeróbicamente. El *Streptococcus suis* es muy sensible a los cambios de pH y para su crecimiento se considera que la temperatura de ~~los~~ 37° es la más adecuada.

Tabla 1*Distribución de serotipos más comúnmente aislados en Colombia*

Serotipo	No. Cepas	Amígdala	Nariz	Cerebro
1	2	2	0	0
2	8	7	1	0
3	2	1	1	0
4	3	2	0	1
8	2	1	1	0

Nota: aislamientos tipificables de *Streptococcus suis* de Antioquia y Cundinamarca de acuerdo al origen de la muestra en las 17 cepas, donde se puede apreciar en la tabla donde más se aislaron los diferentes serotipos es en las amígdalas. **Fuente:** (Coronado et al., 1996, p. 91).

Teniendo en cuenta lo descrito por Gottschalk (2009) el *Streptococcus suis* se puede aislar de los animales sanos; sin embargo, su prevalencia no es muy elevada. Además de ello algunos serotipos como el 17, 18, 19 y 21 se pueden encontrar de forma habitual en las vías respiratorias superiores del cerdo. Entendiendo que el serotipo 2 es el más importante en la mayoría de los países, los esfuerzos de control, diagnóstico y tipificación se han concentrado en él. Una vez aisladas las cepas se pueden comparar los diferentes serotipos por diferentes métodos moleculares, como puede ser una imagen de ADN de la bacteria y compararse entre estas, el material genético de la bacteria ya que este es único en cada bacteria.

Se pueden realizar seguimientos epidemiológicos de una cepa en concreto, en otras palabras, aunque pueden existir varios serotipos en una misma granja o animal, una sola cepa será la responsable de los signos clínicos que se presenten (Gottschalk, 2009, p 75)

5.1.2. Signos Clínicos. Uno de los signos que prevalecen por la infección con esta bacteria, es la fiebre de 40-42°C, y donde el periodo de incubación puede ser de 24 horas. En consecuencia, en brotes muy agudos el primer signo puede ser la aparición de 2 o 3 cerdos muertos Staats et al., ((1997) citado por Gottschalk (2009), quien explica que los signos presentados pueden ser desde

cambio postural, leve incoordinación y ataxia hasta decúbito lateral presentando convulsiones, movimientos de pedaleo, nistagmo horizontal y opistótonos.

Normalmente entre las secuelas se encuentra la ceguera o anomalías en la postura de la cabeza (lo cual se confunde en ocasiones con la otitis) en animales recuperados de la enfermedad nerviosa, así como puede encontrarse signos de septicemias en las orejas y partes distales de las extremidades azules (cianosis), igualmente cuando la enfermedad no avanza rápidamente se observan entumecimiento de las articulaciones (artritis) y abasia (Gottschalk, 2009, p 74)

Por otra parte, se tiene que la enfermedad relacionada con *Streptococcus suis* aparece inicialmente en cerdos destetados, entendiendo que el ganado porcino puede presentar artritis, cojeras y tumefacción en múltiples articulaciones y no necesariamente presentar meningitis, sin embargo, según Gottschalk (2009), estos síntomas por un determinado tiempo generan septicemia, además se tiene que la endocarditis vegetativa es una secuela que aparece al cabo de algunas semanas de la infección aguda. El porcino que presenta este signo puede encontrarse muerto o seriamente enfermo con diversos grados de disnea, cianosis o pérdida de peso.

Según la comunidad profesional porcina en el atlas de patología porcina de la Universidad de Autónoma de Barcelona, se manifiesta que cuando se inflaman las meninges se observa una severa congestión en los vasos sanguíneos que irrigan las meninges, algunas veces, como en el caso que se evidencia en la Figura 1, aparece exudado fibrinoso multifocal en los surcos cerebrales.

Figura 1

Meningitis



Nota. Se observa congestión de los vasos sanguíneos de las meninges señaladas con flechas. **Fuente:**
https://www.3tres3.com/atlas/meningitis_90

5.1.3. Patogénesis. Según Staats (1997) se plantea que generalmente el *Streptococcus suis* se localiza en las amígdalas donde hace su replicación y es expulsado por el suministro de sangre eferente y de los vasos linfáticos. Por otra parte, se indica que los fagocitos mononucleares pueden engullir bacterias y transportar al sistema nervioso central el *Streptococcus suis*, así como a cavidades articulares o serosas. El serotipo 2 de *Streptococcus suis* puede invadir las meninges al ser fagocitado por los monocitos circulantes que se diferencian en células de Kolmer (macrófagos del epiplejo) y a su vez migrar al líquido cefalorraquídeo, de modo que si aumenta el volumen del LCR se incrementa la presión intracraneal provocando ocasionalmente daño neuronal, a su vez puede generarse oclusión de las arterias terminando en hipoxia y hasta necrosis de las regiones del encéfalo.

5.1.4. Planes diagnósticos. Según Manrique (2010) entre las pruebas de laboratorio que se pueden emplear para diagnosticar efectivamente a este patógeno se encuentran:

El aislamiento en cultivo bacteriológico, siendo esta la prueba estándar y técnica tradicional más importante para una posterior caracterización precisa de las cepas más prevalentes, que causan la enfermedad en una piara.

La identificación bioquímica: es primordial para lograr diferenciar y aislar los microorganismos.

Identificación molecular, donde la técnica más utilizada en un laboratorio de diagnóstico es la genotipificación que permite identificar las 50 cepas que causan la enfermedad en las piaras afectadas.

Teniendo en cuenta lo expuesto por Mendoza (2022), para realizar un diagnóstico clínico acertado, debe tenerse en cuenta la historia clínica de la granja y los cerdos, la presencia de factores de riesgo, números de animales afectados, cultivos microbiológicos, signos observados en cerdos destetados y las lesiones encontradas en la necropsia, ya que los síntomas que afectan los procesos articulares y nerviosos, así como las muertes súbitas en lechones pueden confundirse con otras enfermedades bacterianas y víricas.

Para que el *Streptococcus suis* pueda ser identificado se debe tener en cuenta los rasgos fenotípicos como la morfología, pruebas bioquímicas y serológicas, las cuales son por medios de cultivo, inmunofluorescencia indirecta (IFI), la peroxidasa – anti peroxidasa (PAP) y la hibridación *in situ* a partir de muestras obtenidas de cerebro, hígado, bazo, pulmón, líquido cefalorraquídeo, meninges, articulaciones e intestino. En el caso de los animales vivos, se deben tomar hisopos tonsilares o nasales e incluso torundas de mucosa prepucial y vaginal de las cuales se pueden aislar cepas de diferente grado de virulencia, así como el uso de cultivos como el agar columbia y el agar sangre (Mendoza, 2022)

5.1.5. Tratamiento. Anteriormente se ha mencionado que la infección por *Streptococcus suis* está ampliamente relacionada con el crecimiento de la industria porcina, lo cual conduce a la conclusión que para prevenirlo es necesario el control del ambiente, es decir, minimizar los grados de estrés que puede resultar en la aparición de la enfermedad, la adecuada ventilación de los espacios, manejo asertivo del cuidado animal (disposición de heces, limpieza constante, desinfección etc.), aplicación de cuadro de vacunas y un tratamiento preventivo con agentes antimicrobianos, (fenicoles, los β -lactámicos y fluoroquinolona) que pueden utilizarse como tratamiento y método de prevención de infección por *Streptococcus suis* (Rubio, 1994)

Sin embargo, se conoce que el uso constante de los agentes microbianos provoca resistencia frente a los antibióticos y pese a las investigaciones realizadas, aun no se desarrolla una vacuna totalmente eficaz que ofrezca una protección frente a todos los serotipos de *S. suis* (Rubio, 1994).

Además, según Rubio (1994) el tratamiento para la meningitis se basa en la detección temprana de lechones afectados, es decir, al aparecer los primeros síntomas se deben separar y trasladar a un ambiente seco/templado con una ingesta de fluidos mediante inyección intraperitoneal o intubación rectal. Por otra parte, como tratamiento antibiótico se aplica penicilina o ampicilina, puesto que un tratamiento oportuno disminuye la tasa de mortalidad y mantiene en buenas condiciones a los lechones.

5.2. *Haemophilus parasuis*

Se entiende que el diagnóstico de la patología causada por *H. parasuis* según Manrique (2010), presenta un gran desafío debido a la existencia de cepas que han sido probadas como no virulentas. En otras palabras, las cepas virulentas y no virulentas pueden coexistir, por lo que evaluar el potencial de virulencia de las cepas en aislamiento es de vital importancia dado que las

estrategias de tratamiento pueden fallar eventualmente. Los factores de virulencia de *H. parasuis* son desconocidos por lo que solo con el órgano de donde se realice el aislamiento se puede obtener un indicador de la virulencia de la cepa, siendo necesario conocer de forma concreta el diagnóstico de laboratorio, los datos epidemiológicos y antecedentes del animal, la historia clínica y la información concreta de la piara, convirtiéndose en siendo la principal herramienta para orientar un diagnóstico de la infección producida por *H. parasuis* (Manrique, 2010)

5.2.1. Etiología. Nedbalcova et al. (2006) menciona que el género *Haemophilus* incluye 9 especies (*H. influenzae*, *H. parainfluenzae*, *H. ducreyi*, *H. haemolyticus*, *H. parahaemolyticus*, *H. segnis*, *H. aegyptus*, *H. aphrophilus* y *H. paraphrophilus*), los cuales se caracterizan por agrupar bacilos Gram negativos pequeños, pleomórficos, que viven en las mucosas del hombre y animales. Se señala al *Haemophilus parasuis* como el causante de la enfermedad de Glässer en porcinos (Manrique, 2010).

5.2.2. Síntomas clínicos. Dependiendo del sitio del cuerpo afectado del animal, se pueden describir cuatro formas de infección como lo describe Nedbalcova et al., (2006): enfermedad de Glässer (poliserositis fibrinosa), septicemia (sin poliserositis), miositis aguda (músculo masetero) y enfermedad respiratoria, sin embargo, entre los primeros signos clínicos se encuentra el aumento de la temperatura corporal e inapetencia, disnea, pérdida de peso corporal, tos, falta de coordinación, cianosis, incluso algunos animales mueren por agotamiento

5.2.3. Patogénesis. Según Zimmerman (2019), la enfermedad comúnmente conocida como Glasser es producida por la inoculación de cepas virulentas de *H. parasuis*; este microorganismo tiene

sus vías de infección por medio de aspersores y contacto directo con la mucosa nasal del huésped, provocando sintomatología específica como rinitis supurativa y degeneración de las células epiteliales. La infección por *H. parasuis* se da a nivel sistémico ya que este tiene como preferencia las células inmunológicas para transportarse a otros órganos en el huésped.

Es de vital importancia tener en cuenta que la causal de dicha enfermedad está directamente relacionada con el tipo de cepa que porte el huésped, es por esto que las cepas virulentas son las que generan colonización nasal y posteriormente atacan el pulmón provocando la inducción de la apoptosis y liberación de citoquinas como defensa del paciente. Las cepas virulentas tienen la capacidad de sobrevivir a la fagocitosis de los macrófagos alveolares y gracias a mecanismos de defensas como la neuraminidasa que altera la superficie bacteriana, evade el sistema inmune y llegan a vía sanguínea, induciendo la liberación de interleuquinas que facilita el paso del microorganismo a la barrera hematoencefálica (Zimmerman et al., 2019)

5.2.4. Métodos de diagnóstico. Para realizar un correcto diagnóstico para la enfermedad de Glasser, es necesario estar atento ante cualquier tipo de sintomatología se presente en la granja; lo anterior tiene que ver directamente con la edad de los pacientes, es por esto que hay que estar mucho más alertas con aquellos semovientes que se encuentren comprometidos inmunológicamente por su edad o etapa productiva. Cuando se presenta signología una de las ayudas diagnósticas que podemos realizar en campo es desarrollar una Necropsia sobre aquel que fallezca o dependiendo de la afectación se realiza el sacrificio del porcino que se encuentre en muy mal estado. Las lesiones que se pueden observar en el examen macroscópico orgánico son: la poliserositis fibrinosa o fibrino purulenta y otros casos bronconeumonía catarral purulenta, por otra parte, es necesario durante este examen adquirir muestras para hacer un

correcto diagnóstico mediante el aislamiento del patógeno. La prueba más utilizada para la identificación de *H parasuis* es el Pcr basada en los genes vta, quien confirma la presencia y estratifica el grado de virulencia de la bacteria hallada (Aragon, 2017)

5.3. Enfermedad de Aujeszky (pseudorrabia)

La pseudorrabia o enfermedad de Aujeszky es una infección producida por herpesvirus porcino tipo 1. Los cerdos son una parte muy importante del ciclo de este agente ya que participan en él como huéspedes naturales; los cerdos pueden verse afectados o no, dependen directamente de 4 factores asociados al virus y al hospedero como lo son la virulencia de la cepa del herpesvirus porcino tipo 1, la vía de infección, la edad del semoviente y su estado inmunológico. (Manual terrestre OIE, 2018)

Según Iraizos (2020) esta enfermedad afecta principalmente al ganado porcino y se define a este como un papel importante en la infección hacia otros mamíferos ya que son portadores sanos en algunos casos y por ende propagadores del virus De acuerdo a lo mencionado, puede decirse que los productores porcícolas centran su estrategia de control mediante el sacrificio de piaras contaminadas, generando problemas económicos a la producción (Bayry, 2017, p 253).

5.3.1. Etiología. Según lo expuesto por (Bayry, 2017)

...El herpes virus porcino 1 es el causal de la denominada enfermedad de Aujeszky, su taxonomía pertenece a: Familia Herpesviridae, subfamilia alphaherpesvirinae genero varicelo virus; la morfología vírica se describe como un virión de 150-180nm de diámetro, su cápside es isoédrica, esta cuenta con capsómeros y exones que rodean y protegen el genoma, recubriendo la cápside se encuentra el tegumento y la envoltura. Gracias a sus características morfológicas hacen que la virulencia de este microorganismo

sea efectiva, ya que en medio de la cápside y la envoltura se sitúa una capa proteica quien ayuda a la entrada, salida, propagación e infección de células y evasión del sistema inmune (p 253).

El agente etiológico de la enfermedad de Aujeszky presenta ADN lineal de doble cadena, al pertenecer a la familia *herpes viridae* le confiere la habilidad de ser un latente en el huésped, por lo general luego de sufrir la infección, el genoma del virus persiste en el tejido nervioso del porcino. Cuando ocurren desequilibrios de tipo hormonal como en el parto, episodios de estrés o inmunosupresión, genera alteración en el hospedero (Marza, s. f. p. 53-64)

5.3.2. Signos clínicos. Según la investigación realizada por Iglesias (1987), la sintomatología que produce el herpes virus porcino tipo 1 tiene como células diana las pertenecientes al tejido respiratorio y nervioso, pero la aparición de los signos clínicos dependen de factores propios del virus como la cepa del virus y la dosis infectante, por otra parte también se relaciona el desarrollo patológico de acuerdo a la edad del semoviente; es por esto que a lechones de menor edad e inmaduros inmunológicamente tiende a afectar el sistema nervioso y a generar ataxia, convulsiones, incoordinación y la muerte causando grandes pérdidas en lechones.

Cuando la infección se da en animales en etapa de ceba, se relaciona más con signos clínicos de tipo respiratorio observándose así: secreciones nasales, tos, disnea, pérdida de peso e inmunosupresión. En cerdas gestantes los afectados son los embriones o fetos, ya que puede generar abortos, mortinatos y momificaciones; cuando estos logran llegar al parto son lechones débiles y en ocasiones prematuros. Al afectar el sistema inmune, deja desprotegido el organismo y es por esto que se presentan enfermedades concomitantes entre ellas infecciones por bacterias e incluso por otros virus (Marza, s. f. p. 53-64)

5.3.3. Patogénesis. La infección producto de la enfermedad de Aujeszky tiene como puerta de entrada la vía nasal ya que su primera fase de replicación se encuentra en los tejidos del sistema respiratorio como cavidad nasal, amígdalas, faringe y pulmones. En la siguiente fase de infección el virus cruza la barrera de la membrana basal del epitelio respiratorio infectando fibrocitos, células endoteliales y células mononucleares de la lámina propia; cuando el virus llega a los vasos sanguíneos, vasos linfáticos y nervios, se considera como infección sistémica. Esta fase es necesaria para realizar la replicación secundaria en órganos internos, donde 48 horas después de pasado el primer contacto, se desarrolla la viremia en el huésped, el sistema nervioso es después del sistema respiratorio, el tejido diana para la replicación secundaria gracias a que el sitio de inoculación es la mucosa nasal, se comprometen los nervios craneales olfatorio y trigémino (Bayry, 2017, p. 255)

5.3.4. Diagnóstico clínico. Según Bairy (2017)

Para diagnosticar la enfermedad de Aujeszky en porcinos vivos tomamos del paciente secreciones orofaríngeas y nasales, también se realizan hisopados de las amígdalas; en cerdos fallecidos se toman muestras de cerebro, pulmones y amígdalas. Cuando queremos identificar infectados asintomáticos el sitio de preferencia para tomar la muestra son los ganglios trigéminos, ya que es allí donde el virus permanece latente. Las anteriores muestras son esenciales para realizar el aislamiento del virus; las pruebas diagnósticas que nos confirman la presencia del (nombre del virus) detección de ADN mediante el uso de la reacción de cadena polimerasa o PCR; los métodos indirectos son los serológicos (p. 263-264)

5.4. *Mycoplasma hyorhinis*

La bacteria patógena denominada como *Mycoplasma hyorhinis* es un agente causal de enfermedad en porcinos, este se distribuye a nivel mundial lo que ocasiona pérdidas económicas considerables. El tipo de transmisión es por contacto directo con secreciones o fluidos nasales u orales. Este microorganismo genera en los cerdos: poliserositis y poliartritis principalmente; también se encuentra asociados a otra sintomatología como: conjuntivitis, otitis, neumonía y en enfermedades infecciosas concomitantes como patógeno secundario, empeorando los síntomas reproductivos y respiratorios en los semovientes (Klein et al., 2022, p. 2)

Además, se entiende según Rosales (2013), *M. hyorhinis* tiene la capacidad de producir cuadros de enfermedad respiratoria en lechones, los cuales varían de acuerdo a la capacidad de la cepa. El diagnóstico se basa habitualmente en protocolos de PCR de tipo convencional combinados con detección de ADN amplificado en geles de agarosa o de poliacrilamida con gradiente de urea conocido como PCR/DGGE.

5.4.1. Etiología. el *Mycoplasma hyorhinis*, Ribeiro (2016), indica que:

Es una bacteria que no posee pared gracias a la incapacidad de sintetizar peptidoglicano, de allí su nombre; debido a lo anterior se le confiere la habilidad de ser altamente pleomórfico; su taxonomía es la clase *Mollicutes* orden *Mycoplasma* y familia *Mycoplasmataceae*.

En el laboratorio es el primer micoplasma del cerdo que crece en un cultivo, las muestras utilizadas en ese entonces fueron de tejido del tracto respiratorio y articulaciones de los cerdos. Este microorganismo posee un sistema de lipoproteínas de superficie variables gracias a la familia elaborada de múltiples genes que codifican las proteínas de membrana, cada gen *Vlp* codifica la secuencia de la superficie madura de la lipoproteína expuesta que le proporciona un reservorio potencial (Ribeiro, 2016)

5.4.2. Signos clínicos. Normalmente los cuadros de neumonía son semejantes a los observados en casos de NEP, presenciando una bronconeumonía crónica, afectando principalmente los lóbulos apicales, la enfermedad se presenta entre tres a diez semanas de edad, ocasionalmente en adultos; presentando fiebre de 40 °C - 40.6 °C, inapetencia, artritis, dificultad respiratoria y para moverse. (Ribeiro, 2016)

5.4.3. Patogénesis. *Mycoplasma hyorhinis* se une al epitelio respiratorio ciliado de las cavidades nasales y conduce las vías respiratorias a través de una familia de lipoproteínas variables que están incrustadas en la membrana celular bacteriana, la invasión sistémica de los sitios colonizados de la mucosa y el desarrollo de la enfermedad sistémica está bien documentados pero se desconoce el mecanismo de invasión, por otro lado se especula que el daño a las vías de respiratorias favorecen la propagación sistémica del patógeno, las lipoproteínas de superficie de

Mycoplasma hyorhinis son la principal causa de reacciones inflamatorias ya que favorecen la producción de citoquinas por parte de los macrófagos (Bayry, 2017)

5.4.4. Diagnóstico. Teniendo en cuenta a Ribeiro (2016), el diagnóstico de esta enfermedad se basa en hallazgos macroscópicos y microscópicos, donde en condiciones de campo se utiliza la evaluación física y clínica de los pacientes afectados, observando signos clínicos y lesiones como artritis y alteraciones de tipo fibrinoso.

En el caso del estudio de la enfermedad en el laboratorio, a nivel microscópico se observa afección del tejido caracterizado por colonización de células mono y polimorfonucleares, estos hallazgos histopatológicos se hallan en serosas y membrana sinovial. Para confirmar la presencia de este agente infeccioso en el paciente se realiza protocolos de rutina como cultivos y en otros casos el PCR. Para poder diagnosticar adecuadamente la enfermedad producida por este microorganismo, se extraen las muestras con ayuda de hisopos en serosas, articulaciones con lesiones, líquido en las cavidades pleurales pericárdicas y peritoneales. Otro tipo de muestra que se recolecta es la fibrina (Ribeiro, 2016)

5.5. *Escherichia coli*

Escherichia coli es una bacteria que pertenece al microbiota predominante normal en el intestino del hombre y animales. Esta bacteria anaerobia facultativa juega un papel importante en la fisiología digestiva de los animales. Para que esta cause enfermedad debe tener contacto el porcino con una cepa patógena causal de signos clínicos digestivos como: síndromes diarreicos. Por su patogenicidad esta bacteria ha sido categorizada de acuerdo a la virulencia, interacción con la mucosa intestinal y los cuadros clínicos que presenta el paciente de acuerdo a lo anterior

se clasifican en: *E. coli enterotoxigénica*, *E. coli entero patogénica*, *E. coli enterohemorrágica*, *E. coli entero invasiva*, *E. coli enteroagresiva*. (Borie et al., 1997)

Se denomina como colibacilosis a la enfermedad que altera el tracto digestivo producto de la infección con *E. coli*, esta bacteria está directamente relacionada como importante en el complejo entérico porcino y afecta principalmente a lechones en etapa de lactancia y destete con cuadros entéricos y diarreas profusas. Lo anterior lleva a que las producciones se vean afectadas económicamente por la mortalidad, la baja productividad de las pjaras y el incremento de los costes de producción por implementación de tratamientos curativos y preventivos (Amasino, s. f.)

5.5.1. Etiología. *Escherichia coli* pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*, con forma de bacilo recto, su comportamiento es Gram negativo, con características aerobio-anaerobio facultativo. En agar nutritivo se caracteriza por formar colonias lisas, blanquecinas, convexas, húmedas, de superficie brillante, mientras que en medios moderadamente selectivos y diferenciales como el agar con Eosina y Azul de Metileno (EMB), desarrolla colonias que pueden presentar un brillo metálico característico debido a la fermentación de la lactosa. (Amasino, s. f. p 26)

La movilidad se la confiere su morfología al poseer flagelos peritricos, no forman esporas, por lo que disponen de metabolismo respiratorio fermentativo como consecuencia de lo anterior forman ácidos y gas a partir de hidratos de carbono en su mayoría, esto las clasifica como oxidasa -negativo. A la vista en el microscopio se pueden observar aislados o en parejas (Navarro et al., 2017)

5.5.2. Signos clínicos. Según Guillén & Ríos (2020), la sintomatología que causa el agente infeccioso se ve directamente relacionada con la edad del paciente además de su estado inmunológico y en relación con el microorganismo, la cepa involucrada y el tipo de virulencia y afección patológica que genere. Los síntomas más comunes al examen físico del paciente son: diarreas severas con consistencia o profusas y líquidas, el color de las mismas puede variar desde amarillo claro hasta blancuzco; esto genera en el paciente un estado de deshidratación visible mediante signos como pérdida de la flexibilidad de la piel, ojos hundido, pelo irsuto. Al no estar absorbiendo nutrientes correctamente se observa, las costillas y las apófisis tanto transversas como espinosas de las vértebras muy marcadas. Si el proceso patológico no se trata desde el primer síntoma, sobre todo en lechones, estos sufren una rápida deshidratación, apatía, anorexia, cambia de apariencia la piel y temblores; se han descrito casos en donde lechones mueren sin presentar sintomatología. (Guillén & Ríos, 2020)

5.5.3. Patogénesis. Es importante conocer el mecanismo de acción de cada patotipo de *E. coli*, ya que tanto los síntomas y lesiones y tratamientos varían, según el artículo (*COLIBACILOSIS PORCINA: Patogenia, síntomas y lesiones, como aspectos clave para su correcto tratamiento*, 2018) se encuentra que la vía entrada de *E. coli* es fecal-oral. La bacteria es capaz de llegar al intestino delgado donde se adhiere mediante diferentes mecanismos. En el caso de *E.coli* enterotoxigénica se adhiere mediante adhesinas fimbriales. Una vez colonizado esta parte del intestino es capaz de producir y liberar enterotoxinas que estimulan la secreción de electrolitos y agua hacia el lumen intestinal provocando una diarrea por hipersecreción.

La *E. coli* productora de toxina siga (STEC), esta secreta la toxina al torrente sanguíneo donde se adhiere a los eritrocitos y daña las paredes de los vasos sanguíneos por lo que provoca

lesiones vasculares, otro patotipo frecuente es *E.coli* entero patogénico (EPEC), el cual posee una proteína de membrana conocida como intimina, la cual se une a los enterocitos y provoca efecto de barrido y provoca diarreas por malabsorción. (*COLIBACILOSIS PORCINA: Patogenia, síntomas y lesiones, como aspectos clave para su correcto tratamiento*, 2018)

5.5.4. Diagnóstico. En las piaras se inicia el diagnostico bajo las observaciones de los módulos sobre todo en aquellos en donde los porcinos son jóvenes. Se sospecha de enterocolibacilosis cuando se presentan lechones recién nacidos muertos, deprimidos y que al poco tiempo fallecen. En el periodo de lactancia se pueden observar también lechones con altos grados de deshidratación y diarrea (*COLIBACILOSIS PORCINA: Patogenia, síntomas y lesiones, como aspectos clave para su correcto tratamiento*, 2018).

La muestra más usada para el diagnóstico rápido de la enterocolibacilosis es tomar heces de los animales enfermos y realizar coprocultivos. En animales fallecidos se toman muestras de órganos como: hígado con vesícula, bazo, intestino delgado con ganglios linfáticos, otro tipo de muestras son: sangre del corazón o raspados intestinales; lo anterior con el fin de aislar el agente y cultivarlo en un laboratorio para posterior identificación (Guillén & Ríos, 2020)

6. Reseña del paciente

El día 2 de marzo de 2023, en los módulos de precebos, se encontraron 2 lechones del lote #03, con 26 días de vida, un peso promedio de 4 kg y 5 días de destete en decúbito lateral, postrados y haciendo chillidos agudos anormales.

7. Anamnesis

Un operario reporta que en el módulo de precebo en el lote 03 se encuentran dos animales postrados en de cubito lateral (Figura 2), no pueden consumir alimento ya que no se pueden desplazar a los comederos y bebederos, sus miembros anteriores hacen movimientos de pedaleo y uno de los cerdos presenta movimientos anormales de los ojos (Figura 3), ruidos fuertes, cambios en la coloración de la piel por los movimientos involuntarios, también se encuentran agitados y con temblores musculares en todo el cuerpo. El administrador reporta que en la porcícola tienen antecedentes con esa sintomatología relacionados con meningitis.

Figura 2

Lechón decúbito lateral



Nota: Se puede observar lechón de 26 días de edad, con los miembros anteriores rígidos, mirada fija, con dificultad para poner en estación. *Fuente: García 2023*

Figura 3

Lechón con alteración en la posición del globo ocular



Nota: Se puede observar lechón de 26 días de edad, con pupilas dilatadas y posición anómala del globo ocular. ... *Fuente:*

García 2023

7.1.Examen del paciente y hallazgos clínicos

En el examen clínico que se realizó a los pacientes que presentaban alteraciones patológicas, se realizó una lista de problemas con base en los siguientes síntomas: letargia, desorientación, posturas anómalas, pedaleo, fiebre, taquicardia, taquipnea, nistagmo, deshidratación y artritis en sus miembros posteriores. Aunque los síntomas no son específicos ya que presuntamente es una infección bacteriana y muchos de los procesos patológicos se rigen por la afección y activación del sistema inmunitario de una misma forma, la presentación y el estudio bibliográfico de estos síntomas se asocia más a una posible infección causada por *Streptococcus suis*. Se realiza un examen semiológico del paciente obteniendo la información que se encuentra en la Tabla 2.

Tabla 2*Constantes fisiológicas*

	Paciente 1	Paciente 2	Valores normales
Frecuencia cardiaca	135 Lpm	130 Lpm	60-90 Lpm
Frecuencia respiratoria	30 Rpm	38 Rpm	10 – 20 Rpm
Temperatura °C	40°C	42°C	38 – 40.5°C
Tiempo de llenado capilar	2 Seg	3 Seg	1 – 2 sg
Mucosas	Rosadas húmedas	Rosadas secas	Rosadas húmedas

Nota: Se evidencia en la tabla la evaluación física realizada a los pacientes en donde se tomaron parámetros fisiológicos. En rojo se encuentran los parámetros alterados como frecuencia cardiaca (taquicardia), frecuencia respiratoria (taquipnea) aumento de la temperatura interna (fiebre) y estado de hidratación mucosas (secas). Fuente: García, 2023

7.2.Lista de problemas

Alteración del estado de conciencia: El estado de conciencia se ve alterado cuando diferentes microorganismos sean bacterias o virus atacan el sistema nervioso. Dependiendo de su patogenia es el tipo de ataque tisular que genera, de ahí se desencadenan diferentes sintomatologías nerviosas. La alteración del estado de conciencia en los lechones que se encontraron afectados se debe a una combinación de: inflamación que causa cambios en el ambiente químico y físico del cerebro y las meninges. Puede tener efectos directos como edema cerebral que aumenta la presión intracraneal y comprime las estructuras cerebrales, comprometiendo la irrigación que resulta en una disminución del flujo sanguíneo cerebral, lo que lleva a una reducción del suministro de oxígeno y nutrientes a las células cerebrales y convulsiones en casos más graves. Estos procesos fisiopatológicos afectan la función cerebral normal.(León et al., 2015, p. 59)

Fiebre: La fiebre es un mecanismo de defensa del cuerpo que ayuda a combatir las infecciones y promueve la respuesta inmunitaria. Es importante destacar que la fiebre es un síntoma común en muchas infecciones bacterianas o incluso virales. La inflamación es una respuesta normal del sistema inmunológico que involucra la liberación de mediadores inflamatorios, como citoquinas, prostaglandinas e interleucinas. Estas sustancias activan el centro termorregulador del cerebro, lo que resulta en un aumento de la temperatura corporal. La aparición de fiebre ayuda al organismo a combatir la infección

Taquicardia: El aumento del ritmo cardiaco en los lechones puede estar sujeto a el conjunto de varios sucesos patológicos como: la respuesta inflamatoria, el estrés y el dolor. Al estimular el sistema inmune se genera la liberación de sustancias proinflamatorias las cuales pueden afectar el sistema cardiovascular. Gracias a las alteraciones fisiológicas como el dolor, el lechón entra en un estado de estrés que estimula la actividad del sistema nervioso simpático y genera taquicardia (Bran, s. f.)

Taquipnea: En infecciones bacterianas uno de los órganos que se pueden encontrar afectados son los pulmones, al colonizar este tejido se desencadena tanto inflamación como daño tisular generando dificultad respiratoria, es por esto que el organismo compensa aumentando el número de respiraciones por minuto. En el caso de los lechones que también poseían alteración de su estado de conciencia, se puede asociar este signo a la afección del control neurológico del centro respiratorio (Perfumo et al., 2019)

Deshidratación e inapetencia: La deshidratación en los lechones se pudo generar gracias a la alteración del estado de conciencia y por ende la incapacidad de consumir líquidos por cuenta propia debido a la letargia e incoordinación. La inapetencia es un signo que se desarrolla gracias a la aparición de varios factores como el malestar que genera la infección bacteriana al experimentar letargia, debilidad y dolor. También puede deberse a que estas infecciones tienen como tejido diana el sistema neurológico llegando a alterar su capacidad para dirigirse hacia el comedero.

Nistagmo: Este síntoma se debe gracias a la colonización del microorganismo en el tejido del sistema nervioso central y del sistema vestibular, además la inflamación que genera a nivel de las meninges termina afectando los centros de control del movimiento ocular y dar lugar al nistagmo.

Artritis: la inflamación de las articulaciones se da generalmente cuando la infección ya se encuentra en vía sistémica y por vasos sanguíneos se aísla en las membranas sinoviales provocando hinchazón y dolor. Las directas responsables son las toxinas que generan los microorganismos y que alteran los componentes articulares

8. Diagnóstico presuntivo

En los casos clínicos tratados en este documento se hace un acercamiento diagnóstico en base a los signos presentados por los lechones y a la respuesta del tratamiento. De esta forma se llega a un posible diagnóstico presuntivo de estreptococosis que afecta de forma frecuente e importante a producciones porcícolas.

El *Streptococcus suis* es un microorganismo que genera alteraciones a nivel neurológico dada su afinidad por el tejido nervioso, de esta forma al correlacionar los síntomas con la literatura se denota una similitud por la clínica de los pacientes. Los lechones que estaban afectados patológicamente mostraban alteraciones en su comportamiento como: nistagmos, pedaleo y alteración del estado de conciencia además de hallazgos macroscópicos encontrados en la necropsia. Cabe resaltar que la única forma efectiva de generar un diagnóstico es realizar pruebas como el aislamiento y el PCR para identificar el patógeno.

La meningitis por *Streptococcus suis* es una patología que afecta el tejido del sistema nervioso, a nivel de las meninges se genera inflamación y de allí desencadena los otros signos. Esta enfermedad va desde la anorexia y pirexia además de la presentación neurológica como lo son las posiciones anómalas, movimientos espasmódicos involuntarios en ojos y miembros, tal cual se desarrolló la patología en los pacientes afectados.

Gottschalk (2009, p 75), correlaciona esta infección bacteriana con la edad de los pacientes, denotando que aquellos que se afectan por el *Streptococcus suis* son lechones de 5-10 semanas coincidiendo con el rango de edades de los pacientes. El aumento de temperatura es característico ya que es un mecanismo de defensa por parte del sistema inmunitario; esta se toma con termómetro vía rectal, según lo reportado por el autor esta pirexia puede llegar incluso a los

42°C. En algunas ocasiones el desarrollo de la patología genera bacteriemia detectable o septicemia pronunciada, que de no tratarse adecuadamente el microorganismo puede persistir en el organismo del porcino hasta por 3 semanas. Durante los periodos de latencia, el microorganismo puede generar fiebres fluctuantes en grados variables, anorexia, depresión y claudicación al andar. Gottschalk (2009), citando a Clifton Hadley et al (1984) y MacInnes y desrosiers (1999).

Habitualmente, una proporción de cerdos afectados suele desarrollar una enfermedad nerviosa como consecuencia de la meningitis. Dentro de los primeros signos, se encuentra incoordinación y la adopción de posturas inusuales, remar, opistótonos, convulsiones, enrojecimiento de las membranas mucosas, entre otros (Gottschalk, 2009, p 73-79).

El diagnóstico presuntivo teniendo en cuenta lo descrito por Gottschalk (2009) de una infección por *Streptococcus suis* se basa por lo general en los signos clínicos hallados, la edad de los animales y las posibles lesiones macroscópicas. Su confirmación se logra aislando el agente infeccioso; sin embargo, es de vital importancia analizar animales que no hayan sido tratados con antibióticos con el fin de que los resultados de laboratorio no se vean alterados. El *Streptococcus suis* se presenta en los diferentes órganos en cantidades considerables. Difícilmente puede darse un diagnóstico por infección de *Streptococcus suis* en granjas donde no se presentan signos clínicos.

Sánchez (2015) describe los hallazgos macroscópicos que son: hemorragias en los órganos parenquimatosos, eritema y congestión; en el cerebro y meninges los signos más evidentes son las hemorragias y el aspecto brillante del órgano. A nivel histopatológico, los órganos que muestran signos son el corazón, los pulmones y el cerebro, los hallazgos se relacionan con infiltrado de células proinflamatorias asociándose a inflamaciones supurativas o fibrinopurulenta.

En estudios realizados de la patogenia las muestras más claras para definir un diagnóstico fueron tomar muestras de las tonsilas mediante el hisopado nasal. Teniendo en cuenta la historia previa de la granja, esta se presume como la principal enfermedad a tener en cuenta para el diagnóstico.

9. Diagnóstico diferencial

Haemophilus parasuis

La enfermedad de Glasser genera poliserositis fibrinosa, septicemia sin poliserositis, miositis aguda afectando el masetero y enfermedad respiratoria. Al tratarse de una patogenia de tipo infeccioso genera síntomas inespecíficos como: fiebre, anorexia, disnea, caquexia, cianosis, y alteración del estado mental.

Los signos clínicos que generalmente se desarrollan gracias al *Haemophilus parasuis* son los de tipo respiratorio, por esta razón se descarta este posible diagnóstico para los semovientes tratados, ya que no hubo manifestación en relación con sintomatología respiratoria, lo único fue la taquipnea que también se puede asociar a otro tipo de alteraciones y no directamente con este. Y además, se constata ya que en la necropsia el parenquima de los órganos no tenía características que se pudiesen asociar a la poliserositis.

Enfermedad de Aujeszky (Pseudorrabia)

Uno de los diferenciales que se descarto es la enfermedad de Aujeszky, la patogenia de herpesvirus porcino 1 se manifiesta mediante signos de tipo neurológico como opistótonos, ataxia, incoordinación y nistagmo similares a los que los pacientes presentaban, no se toma como diagnostico presuntivo ya que la pseudorrabia genera afecciones respiratorias como descargas nasales, oculares, tos, estornudos, alta mortalidad además de mayor afección en cuanto al número de afectados por lote.

Además, que se evidencia mayor agresividad y lesión al sistema nervioso, cerebro y meninges generando conductas anómalas como la posición del perro sentado.

Mycoplasma hyorhinis

Se toma como diagnóstico diferencial el *Mycoplasma hyorhinis* ya que presenta signos inespecíficos como lo son fiebre, letargo, anorexia, caquexia y artritis. Este microorganismo es el principal causante de neumonías en cerdos al momento del destete y otros problemas respiratorios; por otro lado, tiene síntomas como tensión en abdomen, cifosis, cojeras y los lechones que comienzan a presentar la sintomatología se observan sentados y aislados, con base en lo mencionado, se descarta este microorganismo ya que al evaluar la sintomatología presentada por los pacientes la que genera el *M. hyorhinis* no es compatible con los síntomas referenciados en la literatura.

Escherichia coli

Este microorganismo se toma como diagnóstico diferencial ya que los cerdos presentaron síntomas de deshidratación, caquexia, incoordinación. La enfermedad ocasionada por este microorganismo es la colibacilosis la cual causa diarreas en los lechones en su etapa de lactancia y ceba, al ser este síntoma fundamental dado el ciclo del patógeno en el organismo del porcino, se descarta ya que los pacientes estudiados no presentaban diarrea y en el lote ninguno presentaba esta sintomatología en particular.

9.1. Planes diagnósticos y resultados

Al hablar de producciones porcinas siempre se debe pensar en el coste económico de la enfermedad al momento de realizar pruebas diagnósticas como lo indica Auvigne (s. f.), explica cómo definir la escala para evaluar los costes a nivel del animal, del lote, de la granja e incluso de la empresa misma. Donde se debe evaluar el coste de los fármacos bien sea de carácter

preventivo o curativo, la mano de obra adicional que conlleva el tratar, vacunar y reagrupar lotes. Sin duda, se analiza el impacto de la enfermedad sobre la productividad de la explotación, como es la mortalidad en el destete o la ceba, la reproducción, la disminución de la calidad del producto y como lo afecta (Auvigne, s. f.).

Se aconseja entonces seguir una metodología la cual va por etapas: La primera es identificar los problemas de salud de la granja y en segundo lugar se debe definir la incidencia o prevalencia de los problemas de salud según su importancia.

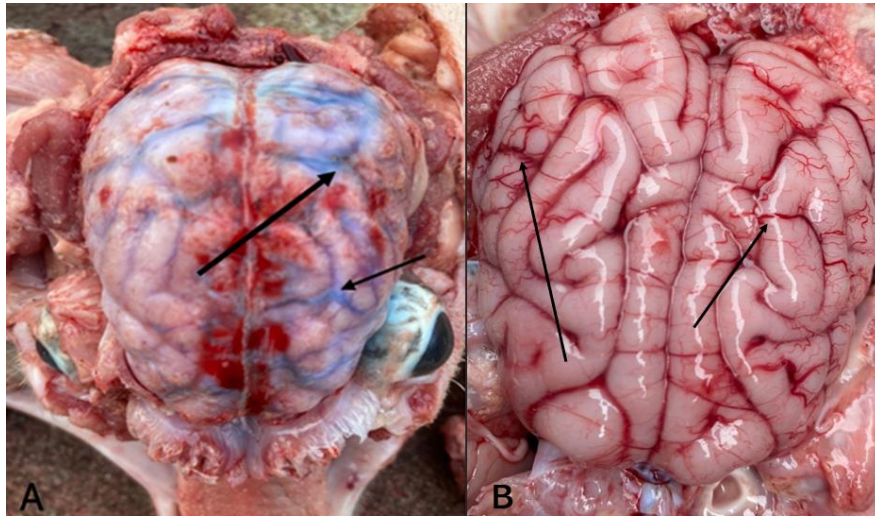
Teniendo en cuenta la información disponible, se debe realizar pruebas diagnósticas según la gravedad de la enfermedad, en este caso de meningitis posiblemente por *Streptococcus suis*, solo se evaluó la sintomatología de los pacientes y se trataron; esto debido a que no es rentable hacer pruebas diagnósticas por la presentación poco significativa de los casos.

Necropsia

En los hallazgos de la necropsia a nivel del encéfalo en el paciente 2 del lote 03 con sintomatología nerviosa como se muestra en la Figura 4 evidencian patrones de una coloración azul y rojo multifocales, se denota un patrón diseminado a nivel del encéfalo, correspondiente a congestión de los vasos sanguíneos sospechando así de un agente infeccioso como *Streptococcus suis*. Por otro lado, se ve un aumento de tamaño de los ganglios linfáticos submandibulares posiblemente por un proceso infeccioso en el paciente como se muestra en la Figura 5.

Figura 4

Hallazgos en encéfalo por necropsia



Nota: Se observa cerebro afectado donde (A) se denota una coloración azul y roja evidenciando la congestión de los vasos sanguíneos y en donde (B) se aprecia más a detalle el aumento de volumen de los vasos sanguíneos. Fuente: *García 2023*

Figura 5

Ganglios submandibulares del paciente



Nota: En las zonas señaladas por las flechas (A) se observan ganglios linfáticos submandibulares significativamente agrandados, irregulares, con contenido seroso. A la manipulación hubo ruptura del mismo. Fuente: *García 2023*

Lo descrito por Paz et al. (2022) hace mención a los hallazgos histopatológicos y lesiones macroscópicas de lechones que presentaban hallazgos clínicos de incoordinación motora, temblores, decúbito lateral, incapaz de ponerse de pie, pedaleo y opistótono, que se correlaciona con lo expuesto en el caso clínico.

Teniendo en cuenta lo dicho en el examen post mortem macroscópicamente se evidencio un aumento de volumen de sangre en las arterias de las leptomeninges del cerebro. En cuanto a lo microscópico no se estudió e histológicamente, se debe evidenciar que las lesiones neurológicas que consistían en infiltración de células inflamatorias en las leptomeninges del cerebro donde este infiltrado inflamatorio estaba compuesto por neutrófilos degenerados y menos macrófagos intercalado por exudación de fibrina, multifocalmente en el cerebro los espacios perivasculares se expandieron por cantidad de neutrófilos, linfocitos y células plasmática. (Paz et al., 2022)

El hallazgo macroscópico en necropsia del paciente estudiado fue acorde a lo descrito en la literatura. Se evidenciaron lesiones que se correlacionan con alteración de las meninges y los nódulos linfáticos, a su vez se puede entender como este agente ataca estos órganos específicos del semoviente desde el punto de vista histopatológico.

9.2. Aproximación terapéutica

Como método de prevención y manejo, los animales que presentan signos neurológicos o alteraciones de tipo patológico se aíslan en un corral de cuarentena. Inicialmente se instaura alimentación asistida de los semovientes ya que por sus signos no podían consumir alimento y agua reestableciendo así la hidratación y mejorando el estado crítico del paciente.

También se realizó desinfección de los corrales con BIOCLIN y se separó el lote 03 en varios corrales para prevenir sobre población y a su vez defectos en la ventilación, además se instauró tratamiento farmacológico administrando antibioterapia Veta - Discrysticina[®] y antiinflamatorio FLUNIXINA[®] y antiflogístico Ungüento n 100.

Antibiótico

Se aplicó **Veta-Dicrysticina[®]** polvo desecado que combina en cada frasco Penicilina G procaínica, sódica, sulfato de estreptomina y acetona de triamcinolona. Es un antibiótico utilizado en porcinos para tratamientos de infecciones ocasionadas por *Streptococcus sp*, *Neumococcus sp*, *Haemophilus sp*, *Escherichia coli*, *Leptospira sp*, el cual tiene característica de tener acción farmacológica bactericida durante las fases de multiplicación activa de los organismos sensibles a ella.

Actúa inhibiendo la biosíntesis de los mucopéptidos de la pared celular, este fármaco combina las acciones de la sal sódica de la penicilina para alcanzar una concentración rápida y elevada del antibiótico en la sangre y de la Penicilina G procaína de más lenta absorción, que da como resultado una acción prolongada con la liberación gradual del fármaco a nivel del torrente sanguíneo, otro de los componentes es la estreptomina el cual es un antibiótico bactericida que actúa inhibiendo la síntesis de proteínas, la acetona de triamcinolona es un glucocorticoide que reduce la respuesta inflamatoria de los tejidos.

La dosis recomendada es de 10.000 UI/Kg de peso vivo, en el caso de estudio se manejó 0,5 ml del producto en los pacientes por 5 días cada 12 horas, donde al tercer día se evidenció mejoría de los mismos, presentado disminución de la inflamación articular, las alteraciones del

sistema nervioso disminuyeron levemente observando que los pacientes se reincorporaron tomando posición en estación.

Antinflamatorio

El Flunixin[®] es una solución estéril que contiene flunixin meglumine indicado en porcinos como coadyuvante en el tratamiento de la inflamación, dolor y elevación de la temperatura, su dosis media es de 0.9mg/kg de pesos vivo. En los pacientes afectados se aplicó 0,5 ml diarios por 3 días para la inflamación que presentaban en las articulaciones de miembros anteriores y posteriores, además de la pirexia y el dolor que se evaluó en los lechones.

Antiflogístico

Ungüento N100r: Es una crema que contiene alcanfor, aceite de trementina, salicilato de metilo y lanolina, usado como tratamiento para inflamación y dolor de los músculos y articulaciones, se realizó masajes por 5 días cada 24h con dicho producto.

Desinfección de los módulos

Se realizó desinfección con BIOCLIN (Figura 6) el cual tiene una composición compleja de cloruro de Dimetil Benzil Amonio, glutaraldehído, indicado como desinfectante y antiséptico, amonio cuaternario el cual es un detergente y surfactantes catiónicos, los cuales son potentes germinicidas que actúan en bacterias Gram-positivas y Gram Negativas, Hongos y Virus; cuyo mecanismo de acción para bacterias es la reacción del amonio cuaternario en los fosfolípidos de la membrana celular de la bacteria y desnaturaliza los péptidos que la constituyen, seguidamente la pared celular es atacada por el Glutaraldehído el cual penetra el protoplasma celular alterando el metabolismo por el bloqueo de actividad enzimática y desnaturaliza las proteínas. Los módulos

fueron desinfectados con dicha solución, a una dosis de 5 ml por litro, donde se utilizaron 10 litros para desinfectar todos los módulos.

Figura 6

Desinfectante bioclin y desinfección de módulos



Nota: Desinfección de módulos con el producto en aspersión en los módulos de precebos para reagrupar al lote 03,
Fuente: *García 2023*

10. Discusión

Las alteraciones neurológicas encontradas en los pacientes, normalmente son atribuidas a casos de meningitis (una infección e inflamación de las membranas que rodean la medula espinal y el cerebro denominadas meninges). La etiología de la meningitis se relaciona principalmente con una infección bacteriana por patógenos como *Streptococcus suis*, *Haemophilus parasuis*, *Mycoplasma hyorhinis* y *Escherichia coli*.

El *Streptococcus suis* es uno de los patógenos más importantes de los cerdos, causando principalmente septicemia con muerte súbita, meningitis, artritis y endocarditis, principalmente en lechones posdestetados (Gottschalk, 2022).

Esta patología termina afectando la integridad y funcionamiento locomotor; la detección temprana facilita el manejo, por lo tanto, la anamnesis, el examen físico completo son esenciales para identificar que animales están afectados y poder aislar de los aparentemente sanos, ya que es una enfermedad de alta morbilidad y mortalidad en lechones después del destete y se necesitan pruebas diagnósticas avanzadas para determinar su presencia ya que se considera un habitante normal del tracto respiratorio superior (especialmente las cepas no virulentas) y se puede encontrar fácilmente en las amígdalas, que se consideran un nicho natural Gottschalk (2022), también se puede aislar de los tractos reproductivo y GI de cerdos clínicamente sanos.

Sánchez (2015) menciona que es común la presentación clínica de esta enfermedad en lechones entre 4 a 7 semanas de edad, aunque los cerdos adultos suelen ser portadores asintomáticos. Por esta razón el *Streptococcus suis* es un patógeno que genera grandes pérdidas

en la industria porcícola, siendo un microorganismo que provoca patologías tales como meningitis (Saez, s. f.) y en menor medida septicemia, artritis, neumonía, endocarditis entre otros. Los lechones se colonizan con *S. suis* de las secreciones vaginales durante el parto y durante la lactancia (Gottschalk, 2022).

Uno de los signos que prevalecen por la infección con esta bacteria, es la fiebre de 40-42°C, Staats et al, (1997), citado por (Gottschalk, 2009), explica que los signos presentados pueden ser desde cambio postural, leve incoordinación y ataxia hasta decúbito lateral presentando convulsiones, movimientos de pedaleo, nistagmo horizontal y opistótonos; en el caso seleccionado, era evidente que los lechones, presentaban compromiso de la meninges pero no tan marcado; sin embargo, presentaron fiebre, dificultad para incorporarse, incoordinación, ataxia con presentación de pedaleo, así como nistagmo horizontal.

Por otra parte se tiene según Mendoza (2022) que, para realizar un diagnóstico clínico acertado, debe tenerse en cuenta la historia clínica de la granja y los cerdos, la presencia de factores de riesgo, números de animales afectados, cultivos microbiológicos, signos observados en cerdos destetados y las lesiones encontradas en la necropsia, ya que los síntomas que afectan los procesos articulares y nerviosos, así como las muertes súbitas en lechones, aunque esto puede confundirse con otras enfermedades bacterianas y víricas.

Según Gottschalk & Segura (2011) el diagnóstico de las infecciones por *S. suis* no puede determinarse únicamente por los signos clínicos y los resultados de la necropsia, ya que es difícil

diferenciar *S. suis* de procesos patológicos similares (*Glaeserella parasuis*, *Escherichia coli* productora de toxina Shiga, intoxicación por sal).

Sin embargo, para que el *Streptococcus suis* pueda ser identificado se debe tener en cuenta los rasgos fenotípicos como la morfología, pruebas bioquímicas y serológicas, a partir de muestras obtenidas de cerebro, hígado, bazo, pulmón, líquido cefalorraquídeo, meninges, articulaciones e intestino. En el caso de los animales vivos se deben tomar hisopos tonsilares o nasales e incluso torundas de mucosa prepucial y vaginal, de las cuales se pueden aislar cepas de diferente grado de virulencia, así como el uso de cultivos como el agar columbia y el agar sangre (Mendoza, 2022).

En consecuencia, se debe tener en cuenta lo expuesto por (Auvigne, s. f.), que afirma que al hablar de producciones porcinas siempre se debe pensar en el coste económico de la enfermedad al momento de realizar pruebas diagnósticas, se debe analizar el impacto de la enfermedad sobre la productividad de la explotación, como es la mortalidad en el destete o la ceba, la reproducción, la disminución de la calidad del producto y como lo afecta (Auvigne, s. f.). Evidenciándose en este caso, que solo se logró realizar necropsia donde se debía observar macroscópicamente en lechones que presentaban hallazgos clínicos de incoordinación motora, temblores, decúbito lateral, incapaz de ponerse de pie, pedaleo y opistótonos (Paz et al., 2022), además de los hallazgos post mortem como aumento de volumen de sangre en las arterias de las leptomeninges del cerebro y exudado fibrinopurulento que cubre la meninge.

Para prevenir la infección por *Streptococcus suis*, según Rubio (1994) es necesario el control del ambiente, es decir, minimizar los grados de estrés que puede resultar en la aparición de la enfermedad, la adecuada ventilación de los espacios, manejo asertivo del cuidado animal (disposición de heces, limpieza constante, desinfección etc.), aplicación de cuadro de vacunas y un tratamiento preventivo con agentes antimicrobianos, que pueden utilizarse como tratamiento y método de prevención de infección de la misma. Sin embargo, se conoce que el uso constante de los agentes microbianos provoca resistencia frente a los antibióticos.

Teniendo en cuenta lo que afirma Rubio (1994), el tratamiento para la meningitis se basa en la detección temprana de lechones afectados; es decir, al aparecer los primeros síntomas se deben separar y trasladar a un ambiente seco, templado con una ingesta de fluidos mediante inyección intraperitoneal o intubación rectal. Por otra parte, como tratamiento antibiótico se aplica penicilina o ampicilina, puesto que un tratamiento oportuno disminuye la tasa de mortalidad y mantiene en buenas condiciones a los lechones.

Como método de prevención y manejo, los animales que presentan signos neurológicos o alteraciones de tipo patológico se aíslan en un corral de cuarentena. Inicialmente se instauration alimentación asistida de los semovientes ya que por sus signos no podían consumir alimento y agua reestableciendo así deshidratación y estado crítico del paciente.

Para este caso, se realizó desinfección de los corrales con amonio cuaternario 8% más glutaraldehído 12% ya que tienen acción germinicida, bactericida y viricida. Se separó el lote 03 en varios corrales para prevenir sobre población y a su vez mala ventilación, además se instauró

tratamiento farmacológico administrando antibioterapia, antiinflamatorias, observándose al tercer día mejoría de los pacientes, presentado disminución de la inflamación articular, las alteraciones del sistema nervioso disminuyeron levemente y tomaron posición en estación.

Conclusiones

Es importante realizar pruebas diagnósticas para así dar con un diagnóstico definitivo y aplicar un tratamiento adecuado en la piara ya sea poblacional o individual, en producciones porcícolas se debe evaluar el impacto que causa las diferentes sintomatologías y mortalidad en la piara, para realizar pruebas diagnósticas ya que es poco rentable realizarlas si la afectación es baja.

El tratamiento aplicado a los pacientes fue efectivo ya que a los 3 días de tratamiento ya el animal no presentaba sintomatología, en cierta medida los animales que presentaron la enfermedad pudieron quedar con secuelas de tipo neurológicas como incoordinación al andar sordera etc., además es importante aclarar que el uso de antibióticos puede crear resistencia en los animales y se debe hacer un buen uso de estos en las granjas porcícolas, dado lo complejo de la enfermedad por *Streptococcus suis* y dado el gran número de serotipos virulentos es poco probable que un solo antígeno sea eficiente para la protección de la piara.

Esta enfermedad sigue siendo extremadamente importante desde el punto de vista de producción porcícola, ya que hablar de su erradicación no es posible puesto que, el cerdo es el principal portador y reservorio de la misma, además que se habla de una bacteria que puede sobrevivir en el ambiente, en roedores y aún más difícil el hecho de que es una enfermedad emergente en el hombre.

Referencias bibliográficas

- Amasino, C. (s. f.). *Enfermedades infecciosas de los animales y zoonosis*. Recuperado 20 de febrero de 2023, de <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalogo/book/807>
- Aragon, V. (2017). Diagnosticar para controlar la enfermedad de Glässer. Recuperado 13 de febrero del 2023 de ,<https://porcinews.com/diagnosticar-para-controlar-enfermedad-glasser/#:~:text=El%20diagn%C3%B3stico%20de%20la%20enfermedad,lesiones%20caracter%C3%ADsticas%20de%20poliserositis%20fibrinosa>.
- Auvigne, V. (s. f.). *Coste económico de las enfermedades porcinas: evaluar y actuar*. Recuperado 24 de abril de 2023, de www.ekipaj.com
- Bayry, J. (2017). Emerging and Re-emerging Infectious Diseases of Livestock. En *Emerging and Re-emerging Infectious Diseases of Livestock*. Springer International Publishing. Recuperado 11 de mayo de 2023, de <https://doi.org/10.1007/978-3-319-47426-7>
- Borie, C., Monreal, Z., Guerrero, P., Sánchez, M. L., Martínez, J., Arellano, C., & Prado, V. (1997). Prevalencia y caracterización de *Escherichia coli* enterohemorrágica aisladas de bovinos y cerdos sanos faenados en Santiago, Chile. *Archivos de medicina veterinaria*, 29(2). Recuperado 11 de mayo de 2023, de <https://doi.org/10.4067/S0301-732X1997000200005>
- Bran, J. A. (s. f.). *Estrés y medio ambiente en porcinos*. Recuperado 11 de mayo de 2023, de <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Estres%20y%20Medio%20Ambiente%20en%20Porcinos.pdf>

- Colibacilosis porcina: Patogenia, síntomas y lesiones, como aspectos clave para su correcto tratamiento.* (2018, enero 10). Recuperado 11 de mayo de 2023, de <https://www.produccionanimal.com/colibacilosis-porcina-patogenia-sintomas-y-lesiones-como-aspectos-clave-para-su-correcto-tratamiento/>
- Coronado, N., Riaño, S., Ariza, F., & Mogollón, J. (1996). *Serotipificación de cepas de Streptococcus suis aisladas de cerdos en explotaciones intensivas.* Recuperado 23 de febrero del 2023, <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/37509>
- Gottschalk, M. (2009). Revisão sobre a infecção por Streptococcus suis em suínos e importância do agente como causa de infecção em seres humanos. *Redalyc.org*. Vol. 37, 73-79.
- Guillén, E., & Ríos, E. (2020). *"Escherichia coli en lechones en la granja Dirección de Unidades Educativas y Productivas DUEP-UNA, periodo marzo -abril 2020.*
- Iglesias, G. (1987). Infección con el virus de la enfermedad de aujeszky en cerdos. En *Ciencia Veterinaria*. Recuperado 14 de febrero del 2023 de, <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol4/CVv4c8.pdf>
- Iraizos, A. (2020). *La enfermedad de aujeszky.* Recuperado 14 de febrero del 2023 de, https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/aujeszky_disease-es.pdf
- Klein, U., Földi, D., Belec, N., Hrivnák, V., Somogyi, Z., Gastaldelli, M., Merenda, M., Catania, S., Dors, A., Siesenop, U., Vyt, P., Kreizinger, Z., Depondt, W., & Gyuranecz, M. (2022). Antimicrobial susceptibility profiles of Mycoplasma hyorhinis strains isolated from five European countries between 2019 and 2021. *PLoS ONE*, 17(8

August), 1-11. Recuperado 11 de mayo de 2023, de

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272903>

León, M., Alvarado, A., De armas, J., Miranda, L., Varens, J., & Cuesta, J. (2015).

Respuesta inflamatoria aguda. Consideraciones bioquímicas y celulares. *Universidad de ciencias médicas, cienfuegos*, 5, 47-62.

Manrique, P. (2010). *Estudio bacteriológico y caracterización molecular por ERIC-PCR*

del Haemophilus parasuis en granjas porcinas intensivas de Colombia. Recuperado 10 de marzo del 2023 de, <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/650>

Manual terrestre OIE. (2018). *Enfermedad de Aujeszky (Infección por el virus de la*

enfermedad de Aujeszky). Recuperado 10 de marzo del 2023 de ,

<https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-manual-terrestre/>

Marza, V. (s. f.). *La enfermedad de Aujeszky del ganado porcino*. Recuperado 10 de marzo

del 2023 de,

<https://agroambient.gva.es/documents/163228750/167772265/La+enfermedad+de+Aujeszky+del+ganado+porcino.pdf/f9742432-5765-4412-b809-7f603c1f8f88?t=1422954728536>

Mendoza, K. (2022). Meningitis en cerdos. Universidad autónoma agraria Antonio Narro.

Recuperado 10 de febrero de,

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/48153>

Meningitis porcina (Streptococcus suis): medicamentos, síntomas, etc. & Toro; hola saludable. (2023). Recuperado 11 de abril de 2023, de <https://es.physicalmedicinecorona.com/meningitis-babi>.

Navarro, R., Fernández, M., & Macho, M. (2017). *Investigación de Escherichia Coli productor de toxinas Shiga (STEC) en carnes y derivados cárnicos. vol.73, n.3.* Recuperado 11 de mayo de 2023, de <https://doi.org/10.4321/S1887-85712017000300002>

Nedbalcova, K., Satran, P., Jaglic, Z., Ondriasova, R., & Kucerovala, Z. (2006). Haemophilus parasuis and Glässer's disease in pigs: a review. En *Review Article Veterinarni Medicina* (Vol. 51, Número 5).

Paz, M. C., dos Santos, I. R., Molossi, F. A., & Driemeier, D. (2022). Motor incoordination, tremors, lateral recumbency, inability to stand, paddling, and opisthotonus in a piglet. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1-3. Recuperado 24 de abril de 2023, de <https://doi.org/10.2460/javma.22.11.0499>

Perfumo, C., Quiroga, M., & Machuca, M. (2019). *Compendio de clínica y sanidad de los cerdos de la granja al laboratorio.* Recuperado 24 de abril del 2023 de, <https://core.ac.uk/download/pdf/296418818.pdf>

Ribeiro, L. (2016). *Mycoplasma hyorhinis and Mycoplasma hyosynoviae colonization patterns at various swine production stages.* Recuperado 24 de abril del 2023 de, <https://conservancy.umn.edu/handle/11299/192639>

Rubio, P. (1994). *cuadernos de porcino. Viejas enfermedades y nuevos problemas.* Recuperado 10 de febrero del 2023 de,

https://www.researchgate.net/publication/277118709_Viejas_enfermedades_y_nuevos_problemas_y_III

Saez, J. (s. f.). *Streptococcus suis: Un patógeno con creciente interés para cerdos y humanos*. 38-40. Recuperado 26 de mayo de 2023, de <https://www.colvema.org/PDF/Streptococcus.pdf>

Sánchez, V. (2015). *Estructura y diversidad de la población de «Streptococcus suis» presente en el ganado porcino, jabalí y conejo silvestre*. Recuperado 11 de abril de 2023, de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/29996/1/T36039.pdf>

Staats, J. J., Feder, I., Okwumabua, O., & Chengappa, M. (1997). Artículo de revisión *Streptococcus suis: pasado y presente*. En *comunicaciones de investigación veterinaria* (Vol. 21). www.onlinedoctranslator.com

Zimmerman, J., Karriker, L., Ramírez, A., Schwarts, K., Stevenson, G., & Zhang, J. (2019). *Streptococcus*. M. Gottschalck & M. Segura. *Diseases of Swine*. (p 934-951)