



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

Trabajo de Graduación

Estudio de la presencia de *Escherichia coli* en la granja porcina “Los Chanchos Felices” departamento de Granada, Nicaragua, noviembre 2021-enero 2022.

Autoras:

Br. Martha de los Ángeles Aguirre Balladares
Br. Denisse Diane Molina Gutiérrez

Asesora:

Dra. Fredda Ramírez Gutiérrez

Managua, Nicaragua

Mayo 2022

DEDICATORIA

Se lo dedico primeramente a Dios, por regalarme la vida, permitirme alcanzar una de mis metas protegiéndome y dándome las fuerzas durante estos años de aprendizaje.

Seguido a mis padres Antolín Aguirrez Lira y María Leonsa Balladares, que han sido mi motor para llegar hasta donde estoy, por su amor y apoyo incondicional, por incentivar me a seguir siempre adelante y luchar por cumplir mis sueños, guiándome, aconsejándome sobre el camino correcto.

A mis hermanos que siempre han confiado en mí para lograr culminar mi carrera, su apoyo incondicional, paciencia y sus consejos.

Martha De Los Ángeles Aguirre Balladares

DEDICATORIA

A Dios por ser nuestra guía y protegernos en todos estos años de aprendizaje y de estar fuera de casa cumpliendo nuestros sueños, por derramar la bendición de salud, voluntad y alegría en medio de las dificultades para culminar nuestros estudios.

A mis padres, José Dennys Molina Acosta y María Teresa Gutiérrez Morales, por ser el apoyo incondicional, luz en mi camino y las personas que desde siempre han soñado verme realizándome profesionalmente alcanzando una de mis metas.

Denisse Diane Molina Gutiérrez

AGRADECIMIENTO

Estoy eternamente agradecida primeramente con Dios y con nuestra madre santísima por haberme concedido sabiduría, fortaleza y paciencia necesaria para culminar mi carrera.

A mis padres por apoyarme durante el transcurso de mi vida y ayudarme a alcanzar una de mis metas y forjarme como una profesional de la Medicina Veterinaria.

A mi novio quien me ha brindado su apoyo y amor incondicional durante todo el trascurso de mis estudios, por sus consejos y ánimos para seguir adelante y formarme como profesional.

A mis amigas, amigos, compañeros de aventuras, que siempre han estado para apoyarme, motivándome, aconsejándome para seguir luchando para llegar a la meta.

A mi compañera de tesis que desde que iniciamos la carrera me ha acompañado, y juntas hemos alcanzado lograr una de nuestras metas propuestas.

A los docentes que con dedicación y paciencia me forjaron durante estos años y me dieron las herramientas para asumir los retos que me depara el futuro.

A mi asesora Doctora Fredda Ramírez por brindarme la oportunidad de llevar a cabo este estudio, por brindarme su apoyo incondicional, sus consejos y ánimos para llegar hasta el final.

Martha De Los Ángeles Aguirre Balladares

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecerle a Dios todo poderoso por permitirme terminar esta investigación y culminar la carrera profesional.

A mis padres por todo su apoyo y motivación para seguir adelante.
A la M.V Fredda Ramírez por su paciencia, tiempo, motivación y dedicación a esta investigación, por creer en nosotras, compartir sus conocimientos y guiarnos por el camino correcto.

A mi compañera de tesis que desde que iniciamos la carrera me ha acompañado, y juntas hemos alcanzado lograr una de nuestras metas propuestas.

A mis maestros por haber enseñado y dándonos todos estos años con dedicación sus conocimientos, para que en un futuro seamos excelentes profesionales y alcancemos el éxito.

A todas esas personas que siempre nos dieron su buena vibra y palabras de aliento, muchas gracias.

Denisse Diane Molina Gutiérrez

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRAC	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 Generalidades	4
3.2 Fisiología del cerdo	4
3.3 Características de <i>E. coli</i>	4
3.4 Enterotoxinas y mecanismo de acción	5
3.5 Epidemiología	5
3.6 Patogenicidad	6
3.7 Enfermedad causada por <i>Escherichia coli</i>	6
3.8 Susceptibilidad	7
3.9 Síntomas clínicos	7
3.10 Lesiones	8
3.11 Diagnóstico	9
3.12 Diagnóstico diferencial	9
3.13 Tratamiento	10
3.14 Prevención y Control	10

IV. METODOLOGÍA	11
4.1 Ubicación del área de estudio	11
4.2 Características de las instalaciones	11
4.3 Duración del estudio	12
4.4 Tipo de estudio	12
4.5 Diseño metodológico	12
4.6 Población	12
4.7 Variables a medir	13
4.7.1 Sexo	13
4.7.2 Edad	13
4.7.3 Raza	13
4.8 Recolección de datos	13
4.8.1 Fase de campo	13
4.8.2 Toma y procesamiento de la muestra	13
4.9 Análisis de datos	17
4.10 Materiales y equipos	17
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
5.1 Plan zoosanitario en cerdo	26
5.1.1 Cerdas gestadas	26
5.1.2 Manejo de cerdas Lactando	28
5.1.3 Manejo de lechones	32
VI. CONCLUSIONES	36
VII. RECOMENDACIONES	37
VIII. LITERATURA CITADA	38
IX. ANEXOS	44

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Clasificación de categoría	12
2. Manejo de las cerdas gestadas	27
3. Manejo de cerdas lactando	29
4. Manejo de lechones	34

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Ubicación geográfica de Granja Chachos Felices	11
2. Población total muestreada	18
3. Población a la que se le aplico muestreo y exámenes laboratoriales	19
4. Positivos a <i>Escherichia coli</i>	21
5. Porcentaje de casos de <i>Escherichia coli</i>	22
6. Animales afectados según su sexo	23
7. Edad más afectada	24
8. Línea afectada	25

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Presencia de diarrea en lechones	45
2. Inspección y toma de muestras de las heces de los lechones	45
3. Resultado del examen coprológico	45
4. Resultado del examen bacteriológico	45
5. Envío de muestras al laboratorio	46
6. Placas Petrifilm	46
7. Limpieza y desinfección del área de trabajo	46
8. Materiales utilizados	46
9. Preparación de la muestra	47
10. Vertimiento de la muestra en la Placa Petrifilm	47
11. Lectura de las muestras 24 horas después	47
12. Resultados obtenidos del examen Placas Petrifilm	47

RESUMEN

En la presente investigación que se realizó en la granja porcina Chanchos Felices ubicada la comunidad el Hatillo en Malacatoya, municipio de Granada, Nicaragua, se estudió la presencia de *E. coli* la cual provoca una amplia variedad de problemas intestinales y extra entéricos en cerdos entre los que se encuentran: diarrea neonatal en lechones y diarrea post destete, causando graves pérdidas económicas del país. Se trataron lechones de edades de 10 días hasta los 45 días de nacidos. para realizar este estudio se trabajó con una población total de 78 cerdos de los cuales se tomaron 30 animales para la realización de los muestreos, para determinar la presencia de la bacteria, se efectuó por medio de examen coprológico, cultivos bacteriológicos y placas Petri film. Los resultados obtenidos de dichas pruebas fue equivalentes al 30% positivos a *E. coli* que corresponden a 9 animales y el 70% negativos a 21 animales esto mediante las placas Petrifilm. Dichos cerdos fueron seleccionados tomando en cuenta la edad y presentación de sintomatología en cada uno de ellos, se les realizo las pruebas, tomando muestras fecales y realizando hisopado rectal procesados en un laboratorio. Cabe mencionar que se creó un plan sanitario para implementar en la granja porcina para prevención y control de la colibacilosis, para reducir índices de mortalidad y morbilidad producida por dicha enfermedad.

Palabras claves: Colibacilosis, lechones, exámenes de laboratorio

ABSTRAC

In the present investigation that was carried out at the Chanchos Felices pig farm located in the El Hatillo community in Malacatoya, municipality of Granada, Nicaragua, the presence of *E. coli* was studied, which causes a wide variety of intestinal and extra-enteric problems in pigs between those found: neonatal diarrhea in piglets and post-weaning diarrhea, causing serious economic losses in the country. Piglets aged 10 days to 45 days old were treated. To carry out this study, we worked with a total population of 78 pigs, of which 30 animals were taken to carry out the samples, to determine the presence of the bacteria, it was carried out by means of coprological examination, bacteriological cultures and Petri film plates. The results obtained from these tests were equivalent to 30% positive for *E. coli* corresponding to 9 animals and 70% negative for 21 animals, using Petrifilm plates. These pigs were selected taking into account the age and presentation of symptoms in each of them, they were tested, taking fecal samples and performing rectal swabs processed in a laboratory. It is worth mentioning that a health plan was created to implement in the pig farm for the prevention and control of colibacillosis, to reduce mortality and morbidity rates caused by said disease.

Keywords: Colibacillosis, piglets, laboratory test

I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua es un país eminentemente agropecuario y dentro de este sector primario la porcicultura juega un rol de suma importancia para la economía nacional. La explotación porcina tradicionalmente fue destinada al consumo humano. La producción porcina actual, está cada vez más influenciada por criterios de calidad; por medio de la adopción de los sistemas de calidad y buenas prácticas de producción, se pueden disminuir los riesgos para la salud animal y humana. (Pinelli Saavedra et al., 2004, Pág.7)

Factores relacionados con la sanidad de los animales, seguridad alimentaria, criterios medioambientales y normas de bienestar animal, son cada vez más valorados por los consumidores y, por tanto, incluidos en los criterios de producción para generar mayor confianza en el producto final. (Pinelli Saavedra et al., 2004, Pág.7)

Existen muchas enfermedades que afectan a los cerdos siendo uno de las principales las enfermedades entéricas, es un problema común en todas las etapas de la producción porcina en el mundo. La diarrea en lechones es uno de los principales problemas que afecta a las explotaciones porcinas, síntoma que puede ser causado por muchos agentes a los que se asocian factores predisponentes que contribuyen a aumentar la severidad de los brotes. (Zamora et al., 2021, Párr. 1)

Diferentes tipos de agentes pueden producir diarrea, entre ellos hay virales, parasitarios y bacterianos. La diarrea se puede presentar con distintas características de acuerdo a la porción de intestino afectada, al grado de lesión producida por cada uno de los agentes y a la edad de los animales. En los distintos sistemas de explotación porcina se suelen ver afectados con más frecuencia por las colibacilosis causadas por *Escherichia coli* enterotoxigénicos (ECET) son muy frecuentes en los animales domésticos, afectando fundamentalmente a animales de pocos días de edad y recién destetados, ocasionando importantes pérdidas económicas en explotaciones porcinas de todo el mundo (Lazo, 2010, Pág. 5)

En el país las enfermedades diarreicas en lechones son una de las principales causas de pérdidas económicas. Las diarreas están asociadas a un sin número de factores entre ellos ambientales, nutricionales, parasitarios e infecciosos; siendo éstas últimas de mayor riesgo para la explotación porcina; este estudio pretende identificar el agente causal de esta enfermedad, asociados a diarrea en lechones (Padilla y Martinez, 2015, Pág. 10)

El trabajo que se realizó tiene un interés socioeconómico dirigido a pequeños, medianos productores y estudiantes, sobre el manejo de *E. coli* en lechones, el cual tiene como objetivo brindar soluciones a los problemas sanitarios que afectan a las granjas porcinas, ya que es uno de los problemas más frecuentes y unas de las principales causas de pérdidas.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- ✓ Evaluar a través de exámenes laboratoriales la presencia de *Escherichia coli* en la granja porcina Los Chanchos Felices.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Determinar la presencia de *Escherichia coli* en lechones de la granja porcina Los Chanchos felices.
- ✓ Proponer un plan zoonosanitario en la granja porcina Los Chanchos Felices.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Generalidades

Los cerdos desde la antigüedad son animales de granja. Ellos fueron domesticados por los seres humanos, incluso antes que las vacas, hace seis mil millones de años. Los podemos encontrar en todos los continentes ya que hay mil millones de cerdos en el mundo (aproximadamente). (Proteccion Animal Mundial, 2020)

Los cerdos son caracterizados por la alta mortalidad neonatal en comparación con otras especies como la bovina, ovina o equina, aun contando tecnologías en producción animal. La mortalidad neonatal se refiere básicamente a las muertes que acontecen en la primera semana de vida del lechón, durante la cual se presentan el 90% de las bajas. Las pérdidas asociadas a la mortalidad neonatal pueden representar alrededor del 10% de los costos totales de la explotación. (Perez, 2010, Pág. 2)

3.2 Fisiología del cerdo

Los órganos que componen el sistema digestivo son encargados de las transformaciones físicas y químicas del alimento, de la absorción de nutrientes y de la eliminación de desechos. Dependiendo de su posición anatómica, los órganos digestivos se dividen en órganos prediafragmáticos y órganos posdiafragmáticos. (Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos A.C, 2021, Párr.1)

3.3 Características de *E. coli*

La *Escherichia coli* es perteneciente a la familia de las Enterobacterias, esta clasificada como gram negativas anaerobias facultativas y dentro de esta especie podemos encontrar cepas de *E. coli* que pertenecen a la flora comensal del individuo y otras cepas patogénicas que provocan enfermedades gastrointestinales. (Porcicultura, 2019, Párr.1)

La bacteria *E. coli* habita normalmente en el intestino de los humanos y otros animales, pero también podemos encontrar las cepas patógenas (con factores de virulencia codificados en su ADN), que se clasifican en patotipos son las que causan la enfermedad. La *E. coli* enterotoxigénicas (ETEC) es el más común en cerdos. También existen otros patotipos como la Shiga-toxigénica (STEC o EDEC), agente causal de la enfermedad del edema. (Lapisa, s.f, pág. 29)

La *Escherichia coli*, es una bacteria gram negativa que causa colibacilosis que la podemos encontrar en el intestino sin causar ningún tipo de lesión. Se clasifica en serotipos en función de los antígenos somáticos (O), capsulares (K), flagelares (H) y fimbriales (F). Solamente una pequeña proporción se consideran patógenos. Estos serotipos se clasifican como patotipos en función de los mecanismos de virulencia, que son los que caracterizan la forma en la que se va a desarrollar la enfermedad. Las cepas de cada patotipo se clasifican como virotipos en función de la combinación de sus factores de virulencia. (Produccion Animal , s.f. Párr.2)

3.4 Enterotoxinas y mecanismo de acción

Las cepas adheridas de ETEc producen enterotoxinas que estimulan la salida de agua y electrolitos del ID y provocan diarrea si el exceso de agua no se reabsorbe en el intestino grueso. Las cepas de ETEc pueden producir dos enterotoxinas principales: termoestable (ST) que se disocia en STa y STb, y termolábil (LT). Este último es un complejo con 5 subunidades B capaces de unirse a los receptores de gangliósidos de las células epiteliales intestinales y una subunidad. A que activa las adenilato ciclasas que estimulan la producción de AMP cíclico. Este AMP cíclico aumenta la secreción de cloruro, sodio, HCO₃ y agua hacia la luz. La excreción excesiva provoca deshidratación, acidosis metabólica y posiblemente la muerte (Universo Porcino,2005, Párr. 5)

3.5 Epidemiología

Hay varios factores que provocan la enfermedad, para que un animal se infecte y enferme tiene que ingerir grandes cantidades de *E coli* en lugares insalubres, por lo que hay altos niveles de contaminación y heces. El calostro contiene componentes antibacterianos no específicos y anticuerpos que inhiben la adhesión bacteriana, por lo que sin estos componentes o sin ellos, los lechones son susceptibles a las infecciones. La temperatura de los lechones en la sala de partos influye en la infección, ya que por debajo de los 25°C se reduce la actividad peristáltica y se retrasa la secreción de calostro y bacterias. (Universo Porcino, 2005, Párr. 3)

3.6 Patogenicidad

La entrada de *E. coli* en el organismo es por vía fecal-oral, permaneciendo en el intestino delgado, adhiriéndose a este, sin embargo, ETEC adhiriéndose a las fimbrias, el intestino puede producir y liberar enterotoxinas que provocan la excreción de electrolitos y agua causando diarrea debido a la hipersecreción. (Producción Animal, s.f. Párr. 8)

La *E. coli* patógena tiene uno o más factores de virulencia, como adherencias fimbriales para unirse a receptores específicos, en membranas epiteliales y moco. Las fimbrias se pueden identificar por reactividad serológica o afinidad por el receptor, por lo que su número varía. Su código se conocía anteriormente como K88, K99, entre otros, ahora ha cambiado a la designación F debido a las pruebas de inmunoelectroforesis cruzada. Hay aglutinantes fimbriales importantes en las cepas de ETEC inducidas por DNN: F (K88), F5 (K99), F6 (987P) y F41, F4 tiene 3 variaciones: F4ab, F4ac y F4 ad(Universo Porcino, 2005, Párr. 4)

Uno de los síntomas más comunes en lechones sin enteritis ni sepsis es la diarrea. Hay quienes demuestran que los brotes de colibacilosis en lechones de 2-3 días son sepsis, que se define como la muerte inmediata de estos últimos (López, s.f, pág. 4)

Su virulencia proporcionada por la presencia de componentes citoplasmáticos conocidos como plásmidos formados por ácidos nucleicos y proteínas, permiten su entericidad y propiedades de adhesión a la mucosa intestinal, identificados como pasajes transmisibles de K 88 y K 987P para el porcino. (Garcia, 2013, pág. 91)

3.7 Enfermedad causada por *Escherichia coli*

La colibacilosis, también conocida como infección por *E. coli*, es una de las principales enfermedades de la industria porcina y es una enfermedad bacteriana típica causada por la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*). Causa principalmente enfermedad y muerte en lechones recién nacidos y destetados. Con el aumento de las tasas de incidencia, morbilidad y mortalidad, la colibacilosis se ha convertido en una enfermedad fundamental nueva, extendida y frecuente. (Biomin, s.f. Párr. 1)

Escherichia coli es muy común en las explotaciones porcinas, ya que es un organismo normal de la flora intestinal y se elimina en gran cantidad por las heces. Aunque no todas las cepas bacterianas son patógenas, el riesgo de un brote de colibacilosis es proporcional al nivel y la dosis de desafío. Este problema es más complicado en granjas de alta densidad, con malas instalaciones, pocos criaderos disponibles, malas condiciones sanitarias y mala gestión. A efectos analíticos, el complejo se puede clasificar en 3 entidades: 1. Diarrea en lactantes (DNN); 2. Diarrea del lechón (una semana antes del destete) y 3. Diarrea posdestete (DPD) (Universo Porcino, 2005, Párr. 1)

La enfermedad se presenta principalmente durante la primera semana de vida y se caracteriza por una pérdida de agua y electrolitos en las heces, provocando una marcada deshidratación, que puede llegar incluso a la muerte. La peculiaridad de los brotes de colibacteriosis en lechones recién nacidos es que no todas las camadas se ven afectadas en un momento dado y, a menudo, no todos los lechones de una camada se ven afectados (López , s.f, pág. 4)

3.8 Susceptibilidad

Las infecciones entéricas por *E. coli* en cerdos afectan principalmente a los animales jóvenes, con más frecuencia que a los adultos. La sensibilidad depende de la edad y se debe a varios aspectos: permeabilidad relativamente alta de la mucosa intestinal en los recién nacidos, pH gástrico neutro en los recién nacidos (3.4 - 5.8), lo que facilita condiciones favorables para las bacterias en el estómago, cambios rápidos en el estado intestinal y de la diferenciación del epitelio ileal inmediatamente después del destete, el desarrollo del sistema inmunológico del huésped y la presencia de receptores intestinales depende de la edad(Lazo Perez, 2010, Pág. 9)

3.9 Síntomas clínicos

Los signos clínicos característicos son diarrea de color amarillo pálido, heces copiosas, heces acuosas y gaseosas. La deshidratación (pérdida excesiva de agua de los tejidos) y la acidosis (sangre baja en alcalinidad) a menudo ocurren al comienzo de la diarrea, seguidas de la muerte del lechón. En algunos casos en los que los lechones mueren antes de que aparezcan los signos clínicos, la colibacilosis neonatal suele afectar a los lechones 7 días antes del nacimiento (Razas Porcinas, s.f. Párr. 10)

Los lechones con colibacilosis intestinal neonatal presentan diversos grados de diarrea acuosa antes de morir o recuperarse. Aunque algunos lechones siguen amamantando, todos suelen presentar cola caída y flancos hundidos, piel descolorida y pelaje erguido. Además, la pérdida de carne es visible, especialmente a nivel de las caderas y la columna vertebral. Las heces de diarrea pueden ser extremadamente difíciles de visualizar durante los exámenes de rutina, ya que a menudo son de color amarillo pálido y crema. Las heces de diarrea secas y escamosas se encuentran comúnmente en los muslos o el perineo, y también puede haber llagas alrededor del ano. (Razas Porcinas, s.f. Párr. 13)

3.10 Lesiones

El daño general incluye dilatación y congestión de ID y obstrucción mesentérica. Se aprecian lesiones microscópicas: atrofia de vellosidades, bacterias en el ápice de los enterocitos ID (yeyuno, íleon) (Produccion Animal , s.f. Párr, 4)

Las asas intestinales (intestino delgado), y, a veces, el colon, tienden a relajarse y dilatarse con contenido gaseoso, ligeramente hiperémicas y con un contenido muy suelto, ya sea acuoso o espumoso con olor característico (Guillen y Rios, 2020, Pág. 6-7)

Las lesiones pueden presentarse en muchas combinaciones diferentes y la gravedad de los cambios varía mucho; ganglios linfáticos subcutáneos inflamados con una superficie moteada roja, petequias pueden aparecer ocasionalmente en el corazón, el edema es variable en los pulmones y la pared de la vesícula biliar, y el estómago suele estar lleno de materia seca y fresca, similar a partículas de alimentos, membranas mucosas. pálido, y en la piel cardíaca puede haber edema engrosándose o menos, a nivel de la submucosa (Guillen y Rios, 2020, Pág. 6-7)

En la diarrea neonatal, el cuerpo del lechón está deshidratado y el hígado es de color oscuro. El estómago a menudo contiene coágulos e infartos, mientras que el intestino delgado aparece dilatado, flácido y ligeramente congestionado. En animales fallecidos recientemente, las vellosidades pueden estar intactas en algunos casos de diarrea enterotóxicas, y en otros puede presentarse cierto grado de atrofia de las vellosidades (Raza Porcina, s.f. Párr. 18)

3.11 Diagnóstico

E. coli puede detectarse con relativa facilidad en cerdos mediante el cultivo de muestras apropiadas (intestino delgado, heces) de animales gravemente infectados en agar sangre o medio de diferenciación (agar Gassner o MacConkey). Hace varios años, el serotipo o serotipo se utilizó con éxito para distinguir cepas de *E. coli*, ya que ciertos serotipos suelen estar asociados con ciertas enfermedades. (Strutzberg y Dohmann, 2015, Párr.2)

Por esta razón, en medicina veterinaria, es una práctica común medir los antígenos O y F por aglutinación rápida en matriz utilizando suero polivalente o monovalente (los antígenos O son componentes del LPS de la pared bacteriana y también son endotoxinas; los antígenos F [fimbriales] son aglutinantes que facilitan la adhesión al huésped. (Strutzberg y Dohmann, 2015, Párr.2)

Para recoger la muestra, lo ideal es obtenerlas animales críticamente enfermos que no hayan sido tratados con ningún cultivo selectivo de antibióticos. Gracias a la afinidad morfológica, bioquímica y por el medio de cultivo, la identificación de colonias de *E. coli* con precisión con un antibiograma adicional para tratamiento adicional PCR multiplex para identificar factores de virulencia y enterotoxinas si es necesario, realizar diagnósticos paralelos de procesos virales mediante PCR fecal e histopatología del intestino delgado de animales con diarrea evidente. (Equipo Técnico Elanco Spain S.L.U, 2017, Pág.11)

3.12 Diagnóstico diferencial

Una prueba de campo rápida que puede orientar el diagnóstico es la medición del pH de la diarrea. Como se mencionó anteriormente, el pH de la diarrea causada por colibacilosis es alcalino, a diferencia del pH ácido de la diarrea causada por virus como el rotavirus y la TGE. Aparte de las anteriores, otras diferencias son: coccidiosis, DEP, ascariasis y salmonelosis. (Lapisa, s.f, pág. 29)

3.13 Tratamiento

El tratamiento depende en gran medida del uso de antibióticos, y la pronta aplicación es esencial para que el medicamento sea lo más efectivo posible. Teóricamente, hay muchos antibióticos que se pueden utilizar, con buen efecto, en el tratamiento de la colibacilosis en cerdos. La suplementación con suero para la disfunción eréctil o calostro artificial para mejorar el estado inmunológico del animal también son buenas opciones de tratamiento. El tratamiento sintomático con rehidratación oral o intraperitoneal con líquidos que contienen glucosa y electrolitos ayuda a corregir la deshidratación y la acidosis metabólica y reduce el número de víctimas.(Miranda et al., 2017, pág. 3-5)

3.14 Prevención y Control

En el tratamiento profiláctico de la colibacilosis porcina, las condiciones ambientales son muy importantes, especialmente en las salas de maternidad, donde la buena higiene es fundamental para limitar el contacto con las heces que contienen cepas patógenas, así como el control de la temperatura, la humedad y la ventilación ambiental. En el caso de la diarrea post-destete, es necesario un manejo total, combinado con higienización, desinfección y esterilización para reducir la carga bacteriana así como minimizar el estrés de los lechones durante este período. Evitar la mezcla, transporte innecesario. y cambio de temperatura (Miranda et al., 2018, Párr.18)

Hay algunos antibióticos para tratar la diarrea por los cerdos. Más activo contra *E. coli* y *clostridium*, debido a las propiedades extremadamente contagiosas de las infecciones, toda la gama debe tratarse tan pronto como aparezcan los primeros síntomas, mantenga el área de la jaula y en la que los lechones de defectos, en más para proporcionar una lámpara adicional como fuente de calor adicional. Una diarrea de *E. coli* entre las camadas jóvenes que indican que la inmunidad es baja y debemos vacunar. Proporciona electrolitos en el bebedero para prevenir la deshidratación y mantener el equilibrio electrolítico del cuerpo (3tres3, s.f, Párr.11)

IV. METODOLOGÍA

4.1 Ubicación del área de estudio

Granada es una municipalidad del departamento de Granada, en la República de Nicaragua. La ciudad cuenta con las diferentes comunidades, como El Hatillo, donde se encuentra ubicada la granja porcina Chanchos Felices, en el Km 61 carretera Granada, Malacatoya. Se localiza entre 12.0583982 latitud y 85.911 926 longitud. Sus límites son Norte: con el municipio de Tipitapa, Managua. Sur: Municipio de Diriomo. Este: Lago de Nicaragua o Cocibolca.

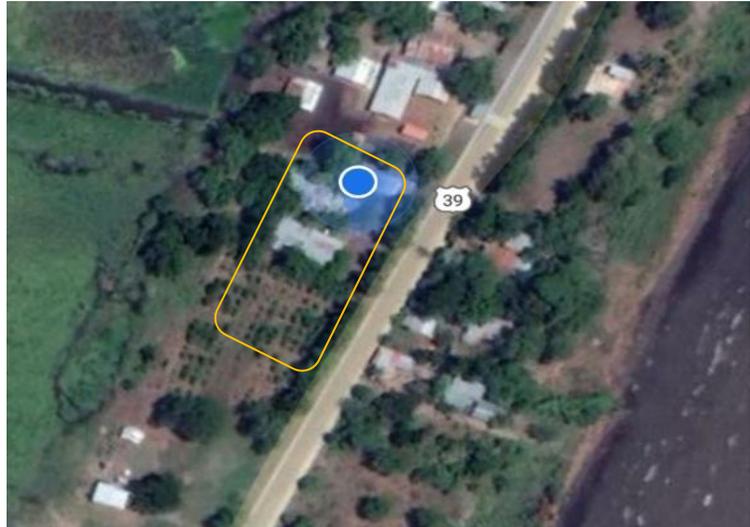


Figura 1. Ubicación geográfica de Granja Chanchos Felices

Fuente: Google Map

Oeste: Municipio de Masaya. El clima en el municipio, no es variado, se encuentra solo con dos estaciones en el año, período lluvioso que va de mayo a octubre y período seco que va de noviembre a abril. La Precipitación anual oscila entre las 1,200 y 1,400 mm. La temperatura varía entre los 27° y 27.5°c., por lo que el clima se puede denominar semi húmedo (Sabana Tropical).

4.2 Características de las instalaciones

La explotación porcina Chanchos Felices cuenta con una extensión territorial de 1 manzana, el lugar se encuentra a 12 Km del casco urbano, el cual está distribuido en partes: un área de casa de habitación, bodega, primer galerón donde están las cerdas gestadas, reemplazo, verracos y destete y en el segundo galerón las cerdas paridas, lechones, verracos.

4.3 Duración del estudio

El proyecto de investigación se realizó en el periodo de noviembre 2021 a enero 2022, para esta investigación se realizaron visitas a la unidad porcina para hacer muestreos en los lechones y a las madres y recopilar información del mismo, sobre las actividades que se realizan, sus instalaciones, los trabajadores métodos que realizan para ejecutar el manejo que se les da a los animales, en esta localización solo se encuentra esta granja y ha sido abastecedora de lechones a otros departamentos.

4.4 Tipo de estudio

Esta investigación es de carácter descriptivo no experimental, donde se optó por la granja de Chanchos Felices. El estudio se realizó in situ y se evaluó la presencia de *Escherichia coli* en lechones, además se tomaron muestras de madres para realizar el muestreo y determinar un diagnóstico.

4.5 Diseño metodológico

Para llevar a cabo dicha investigación se trabajó con 6 camadas nacidas en el mes de noviembre 2021 a enero del 2022, variando entre 7 a 13 lechones por cada camada, dándole seguimiento durante el periodo de lactación y se tomaron muestras de heces por cada camada, cada 15 días durante el periodo de etapa de campo realizando en total de tres muestreos realizando exámenes diferentes.

Se tomaron en cuenta los animales que presenten sintomatología (Los que presentan diarrea).

4.6 Población

La población a evaluar serán un total de 78 cerdos, obteniendo esta cantidad de las hembras que dentro de la granja estén próximas a parir, de los cuales se tomaron en cuenta 30 animales para realizar los muestreos, categorizados de la siguiente manera.

Cuadro 1. Clasificación de categorías

Categoría	Cantidad
Lechones	26
Madres	4

Fuente: Propia

4.7 Variables a medir

4.7.1 Sexo

Se determinará si la bacteria tiene alguna afinidad por el sexo de los lechones.

4.7.2 Edad

Se determinará el rango de edad a partir del día en que nacieron y durante sus primeros 45 días, observando en que día el lechón presento sintomatología asociada a la bacteria *Escherichia coli*.

4.7.3 Raza

Se evaluará si la raza es un factor que influye en la presencia de diarrea en lechones asociada a dicha bacteria en estudio.

4.8 Recolección de datos

4.8.1 Fase de campo

El trabajo de investigación se realizó durante el mes de noviembre 2021 a enero 2022, teniendo una duración aproximadamente de 3 meses y se realizó en la granja chachos felices, Malacatoya, Granada.

Para ello se realizaron 3 muestreos en total, a cada muestreo se le aplico exámenes diferentes se registraron las camadas en estudio observando y anotando que camadas presentan síntomas de colibacteriosis asociada a *Escherichia coli*.

4.8.2 Toma y procesamiento de la muestra

Para la determinación de la presencia de la bacteria se realizaron muestreos a través de examen coprológico, examen bacteriológico y Placas Petrifilm.

➤ Examen coprológico

La muestra será procesada por el método de Flotación por Sheather

Se recolectaron heces frescas en frasco (vidrio, plástico) de boca ancha, con tapadera, limpio y debidamente identificado.

Materiales

- Vasitos de plástico para preparar suspensión de heces
- Tubos de ensayo de 13 X 100 mm
- Cubre-objetos 22 X 22 mm, No.1 ó No.2
- Porta-objetos de 3 X 1 pulgadas (7.5 X 2.5 cm) o de 3 X 2 pulgadas (7.5 cm X 5cm)
- Marcador permanente
- Aplicadores sin algodón
- Gasa quirúrgica
- Solución fenolada de azúcar
- Agua destilada
- Frasco con desinfectante para descartar material

La prueba simple de flotación en tubo es una prueba cualitativa. Es un método útil en estudios preliminares

Proceso

- En primer lugar, se pesan aproximadamente 3 gr de heces que pondremos dentro de un recipiente
- Vertemos en este mismo recipiente 50 ml de un líquido de flotación (podemos usar solución salina saturada, solución sal/azúcar o nitrato de sodio) y agitamos cuidadosamente
- Colamos la suspensión fecal en un segundo recipiente y luego en un tubo de ensayo
- Lo llenamos minuciosamente hasta el borde y colocamos un cubreobjetos
- Dejamos reposar el tubo de ensayo durante 20 minutos y posteriormente retiramos el cubreobjetos y lo colocamos sobre un portaobjetos limpio
- Añadimos una gota de lugol por el borde del cubreobjetos para teñir la muestra
- Luego los examinaremos a 10x y 40x. (Vera., 2020, Pág. 40-41)

➤ Examen bacteriológico

El examen bacteriológico se realizó mediante un hisopado rectal

Un hisopo fecal (o del recto) puede no retener la suficiente cantidad de heces para permitir hacer una valoración de la presencia o ausencia de parásitos intestinales, pero son adecuadas para el examen bacteriológico. El medio de transporte de los hisopados rectales o cloacales depende del examen a solicitar. Por ejemplo, si se requiere el aislamiento de bacterias se envía en medio de transporte Stuart.

Pasos para la toma de muestra

- Desempaquetar del medio de transporte a utilizar y rotularlo con los datos generales del paciente y especificar qué tipo de examen se desea realizar
- Limpiar el área donde se introducirá el hisopo
- Introducir el hisopo (solamente la porción que posee el algodón) y realizar movimientos giratorios en el interior del recto
- Extraer el hisopo e introducirlo al medio de transporte
- Remitirlo a laboratorio en un tubo con rosca

Estos medios de transporte son proporcionados por el laboratorio, por lo que se debe pedir previo a la toma de muestra. (Tercero, s.f, Pág 98-99)

➤ Placas de Petrifilm 3M

Preparación de la muestra

Para muestras sólidas, se debe diluir con los métodos usuales y se debe referirse a la hoja de aplicación o instructivo que trae el paquete.

Se debe de elegir que placa se utilizará, en este caso se trabajó con las que incorporan un cerco de espuma para contener la inoculación tal como las placas de conteo como la de *E. coli*/ coliforme.

Procedimiento recomendado

- Colocar las placas en una superficie plana
- Identificación de las placas
- Con una pipeta succional 1 ml de la muestra
- levantar la película superior y mantener la pipeta en un ángulo perpendicular a la placa de Petrifilm
- Se colocó la muestra sobre la película inferior, con cuidado se volvió a colocar la película inferior tratando de que no queden atrapadas burbujas de aire
- Se eligió un esparcidor adecuado con el lado plano hacia abajo y colóquelo sobre la película superior que cubre la inoculación
- Se aplicó presión suavemente con el esparcidor sobre la película superior para distribuir la inoculación sobre toda el área circular
- No se debe deslizar o girar el esparcidor
- Se retiró el esparcidor y se esperará un minuto para que se forme el gel

Incubación

Se incubo las placas con la película transparente hacia arriba, una sobre otra sin pasar de 20.

La temperatura y el tiempo de incubación dependen del tipo de placa a utilizar, observar en la hoja de indicaciones.

Lectura e interpretación

Para cuenta precisa se requiere de buena luz, hoja de conteo y lupa

El colorante de la placa Petrifilm para coliforme colorea los coliforme de rojo y atrapa el gas producido por las coliforme

No se deberá de contar las colonias que aparecen el cerco de espuma por que fueron removidas por influencia selectiva del medio.

En este caso la placa Petrifilm para conteo de *E. coli* / coliforme, contiene un tinte indicador de glucoronidaza que forma un precipitado azul alrededor de las colonias de *E. coli*

Se contarán las colonias rojas, rojas con azul asociadas con burbujas gaseosas. (Soto, 2017)

4.9 Análisis de datos

Luego de realizar los muestreos a los animales, los resultados obtenidos serán analizados y organizados mediante una base de datos de Excel para determinar la cantidad de animales afectados por la bacteria en estudio.

4.10 Materiales y equipos

Los materiales y equipos a utilizar para la investigación serán:

- Tabla de campo
- Libreta
- Lapicero
- Guantes látex
- Mascarilla
- Envases para muestras
- Medio de transporte para cultivo bacteriológico

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el estudio que se realizó en la granja porcina los chanchos felices ubicada en el departamento de Granada, en el periodo de noviembre 2021 a enero del año 2022 se efectuaron 3 diferentes exámenes.

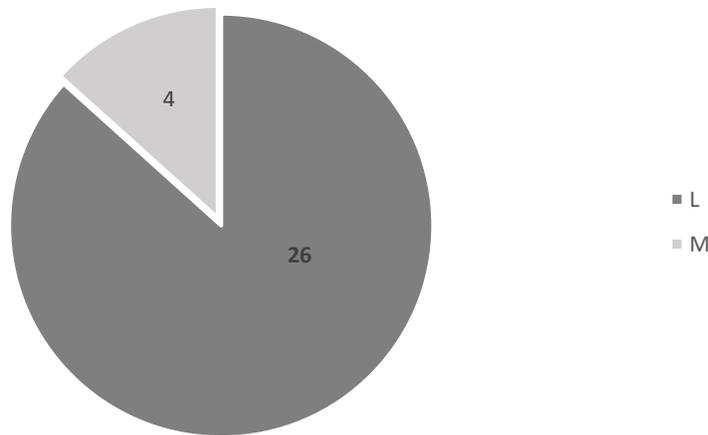


Figura 2. Población total muestreada

La siguiente figura indica la población de animales tomados en cuenta para la realización de muestreo siendo un total de 30 animales los cuales se divide en 26 lechones y 4 madres.

Según Palacio et al., (2021) *Escherichia coli* es muy común en las granjas porcinas, ya que es habitante normal en la flora intestinal y se elimina en grandes cantidades por las heces. Aunque no todas las cepas de la bacteria son patógenas, el riesgo de brotes por Colibacilosis va en proporción directa con el nivel de desafío. Este problema se agrava en explotaciones con alta densidad, fallas en instalaciones y pocas jaulas de maternidad disponibles. Igualmente, ejercen una influencia negativa las brechas sanitarias e inadecuado manejo zoonosológico de los animales.

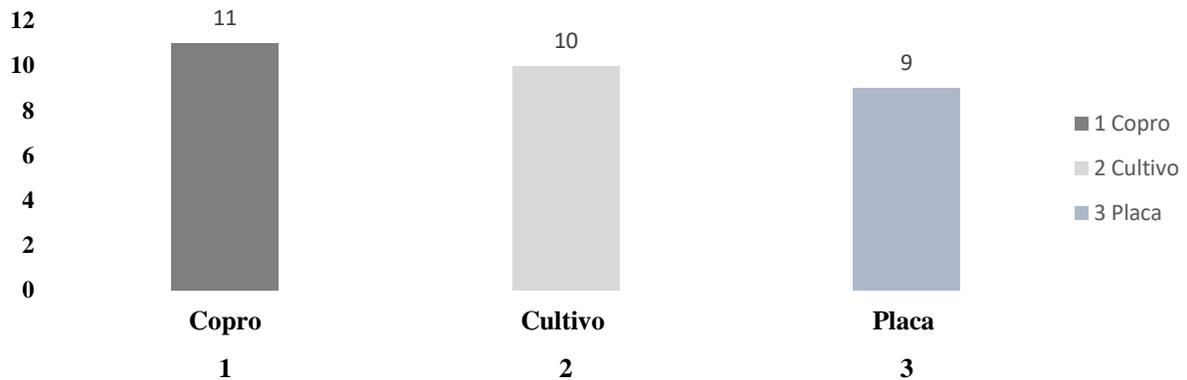


Figura 3. Población a la que se le aplico muestreo y exámenes laboratoriales

En la siguiente figura se muestran los 3 tipos de exámenes en las cuales se tomaron cantidades diferentes de animales y en diferente tiempo para cada una de las pruebas, los cuales son exámenes coprológicos para ello se tomaron 11 animales como referencia, para el cultivo bacteriológico 10 muestras y para las placas Petrifilm 9 muestras.

Para la realización del examen coprológico se realizó un pull encontrándose *Oesophagostomum sp.*

Se realizó el primer muestreo que fue por medio del examen coprológico, se tomaron 11 muestras de heces de los animales, donde se hizo un pull y por medio de la técnica de flotación se procedió a analizar la muestras, no se encontró *E. coli*, el resultado del análisis fue *Oesophagostomum sp.*; se hizo con el fin de determinar si había una simbiosis entre bacteria y parasito.

Según Pardo y Buitrago (2005) la Simbiosis Significa o representa las relaciones íntimas entre dos especies con el fin de obtener energía o cualquier otro provecho, este tipo de asociación en que ambos miembros se benefician, condicionando el sistema y el cuerpo del animal para que pueda cumplir su ciclo y desarrollo.

Posterior a este muestreo y en diferentes lechones se hizo el segundo muestreo donde se realizó cultivo bacteriológico de 10 muestras de heces dando negativo a *E. coli*.

El tercer y último, se realizó el examen por medio de placas Petrifilm, se analizaron nueve muestras donde el resultado fueron positivas a *E. coli* y coliforme.

Pavón y Espinel (2017) en su estudio los resultados obtenidos de 20 muestras tomadas en 15 granjas del departamento de Antioquia, mediante el Kit de PCR, el 100% fueron negativos para los patotipos de ETEC; F4, F5, F6, F18 y F41. Queriendo corroborar validez de técnica PCR, no obstante, a su control interno, se falseo una muestra obtenida en campo con la vacuna Litter guard obteniendo resultados positivos demostrando así la validez del método.

A diferencia de Pavón y Espinel (2017) que realizaron su estudio por medio de PCR, en esta investigación se utilizaron tres diferentes exámenes como el coprológico, el cultivo bacteriológico y las placas Petrifilm donde esta última nos dio el 100% positivo a *E. coli* de los animales muestreados mediante esta prueba, se realizaron estos tipos de estudios ya que donde se hizo el estudio no brindo apoyo económico, solamente presto los animales para que se tomaran las muestras.

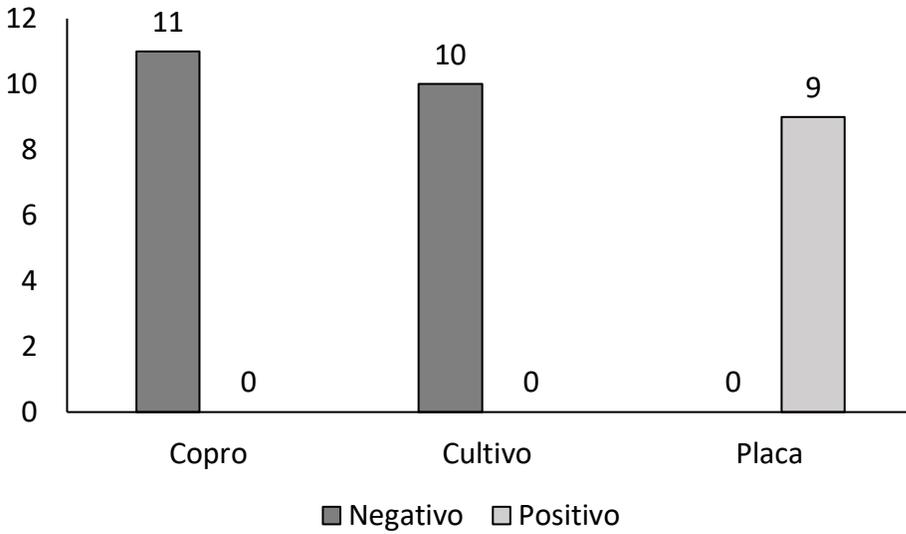


Figura 4. Positivos a *E. coli*

La siguiente figura refleja que con el examen de placas Petrifilm se pudo identificar el crecimiento de la bacteria dando como resultados positivos todas las muestras realizadas, con ello determinamos que la bacteria es alta mente sensible a este tipo de examen pudiéndose identificar fácilmente.

Según Guillén y Ríos (2020), su estudio demostró que el 88% de 25 lechones muestreados, correspondientes a 22 especímenes positivos a *E. coli*, presentaron presencia de colibacilosis en lechones utilizando placa Petrifilm en la unidad DUEP-UNA. obteniendo resultados notables en comparación con los resultados que se obtuvieron en esta investigación que se realizó en la granja de cerdos Chanchos feliz.

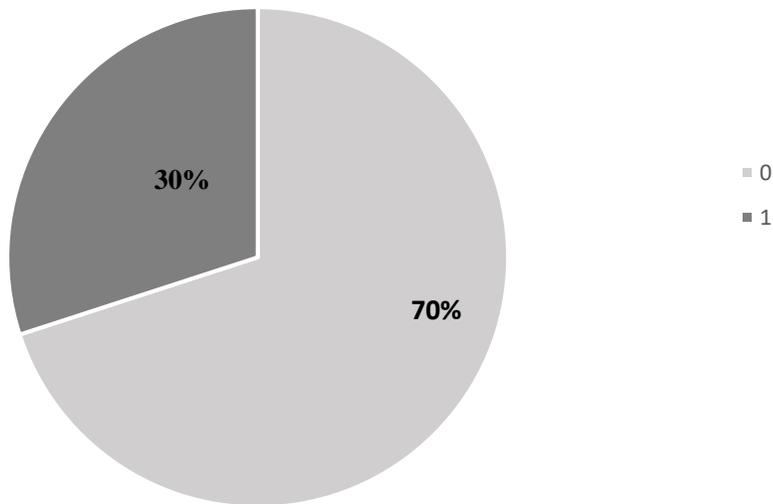


Figura 5. Porcentaje de casos de *Escherichia coli*

La siguiente figura muestra los valores en porcentajes, la presencia de los casos positivos y negativos de *Escherichia coli*, siendo positivos un total del 30 % equivalente a 9 animales y el 70 % negativos equivalentes a 21 cerdos muestreados durante la realización del estudio.

La investigación arrojó a través de los exámenes que de los 30 animales muestreados un 30 % equivalente a 9 animales dieron positivos a *E. coli*, confirmando la presencia de la bacteria en la granja porcina Los Chanchos Felices, ubicada en Granada.

Según Luppi A, et al. (2016) en su estudio, realizado en 167 animales de las granjas investigadas (59,6 %) resultaron positivas a la presencia de ETEC en muestras de cerdos con diarrea obteniendo resultados significativos Luppi A, et al. (2016) uso en su estudio el examen PCR demostrando que este método es preciso y rápido para el diagnóstico de *Escherichia coli*, en comparación con los resultados obtenidos durante este estudio, encontrando la bacteria en la granja porcina Chanchos Felices, gracias al examen Placas Petrifilm, indicando que además del examen de PCR las placas Petrifilm también pueden ser usadas para determinar *E. coli* en estudios futuros.

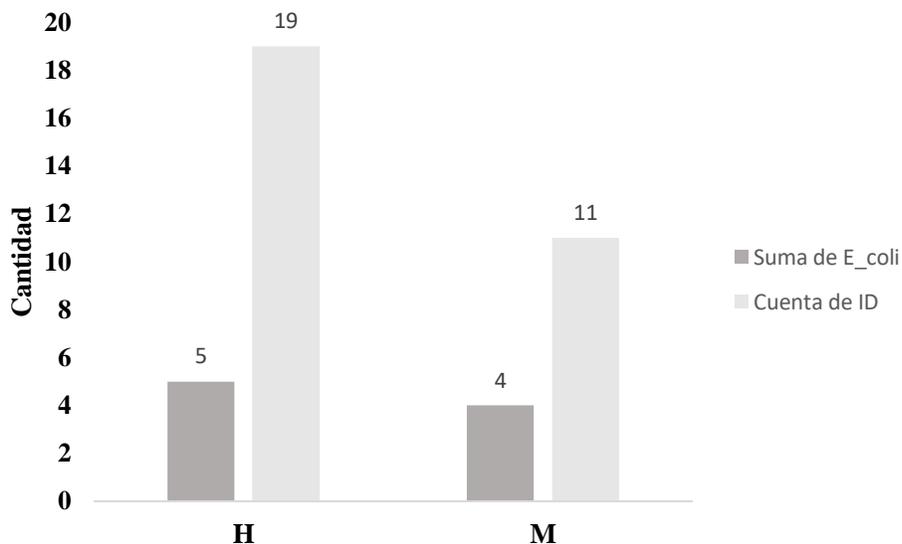


Figura 6. Animales afectados según sexo

La siguiente figura representa el número de animales muestreados según su sexo siendo en total 19 hembras y 11 machos, de los cuales se vieron afectados un total de 5 hembras y 4 machos según el sexo donde se demuestra que la mayor cantidad de casos positivos a *Escherichia coli* son hembras.

Según Vallecillo y Rostrán (2019) en su investigación demuestra que no hay procesos hormonales que interfieran por la falta de madures de su sistema reproductor. Guillen y Ríos (2020) indican que los factores que pueden contribuir la diarrea en lechones es el manejo e higiene, incluyendo la vacunación y medicación preventiva si es necesaria. Ambos autores concuerdan en que el sexo no es un factor significativo de infección de *Escherichia coli* en cerdos, ya que el manejo de estos es fundamental para evitar la presencia de esta bacteria en las granjas porcinas.

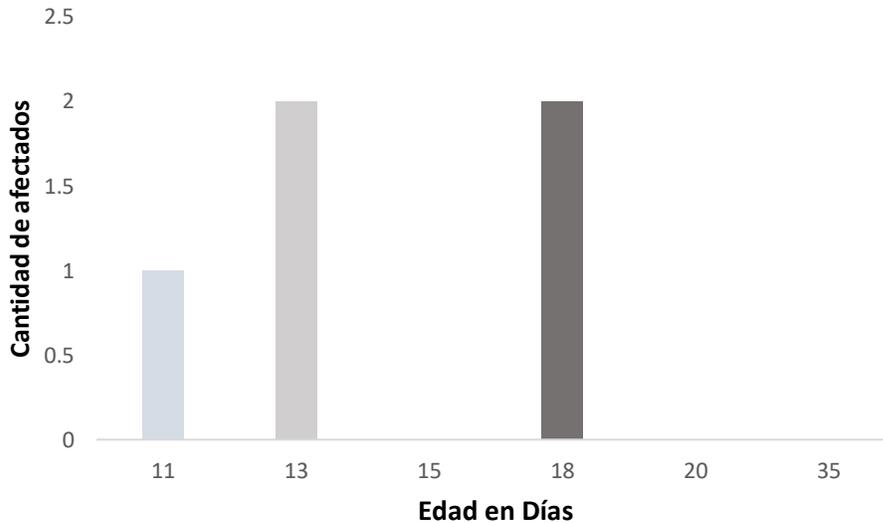


Figura 7. Edad más afectada

Esta figura podemos determinar que los lechones q se ven más afectados o más predisponentes a contaminarse de *E. coli* se extienden en un rango de 11 a 18 días de nacidos, ya que los lechones comienzan a estar en contacto con el ambiente, comienzan a adaptarse al cambio de alimentación en esta investigación no se trabajó con cerdos recién nacidos por que el dueño no lo permitió,

Según Cruz (2009) en su estudio dentro de los datos recolectados se refleja que la época de mayor presentación de diarrea es en la primera semana de vida. Desde el nacimiento, el intestino es microbiológicamente estéril y tiene una inmunidad débil contra los organismos patógenos. Los organismos rápidamente comienzan a colonizar el tracto gastrointestinal después del nacimiento, incluidas las cepas potencialmente patógenas de *E. coli* y clostridium. La inmunidad primaria se logra mediante altas cantidades de anticuerpos en el calostro.

Según McOrist (2014) la colibacilosis debida a *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC) en lechones lactantes se produce a menudo en una edad temprana, dentro de la primera semana de vida. Normalmente está asociada a camadas de cerdas primerizas, que se infectan rápidamente tras el nacimiento, debido a la contaminación ambiental y a niveles inadecuados de anticuerpos maternos.

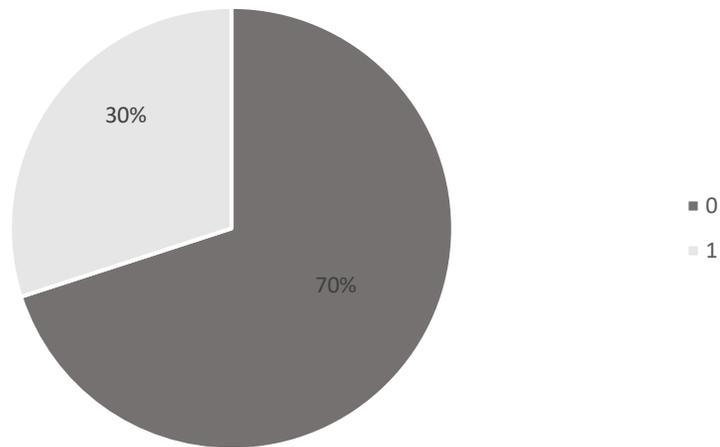


Figura 8. Línea afectada

La siguiente figura refleja que los 30 animales muestreados en su totalidad son de la línea Topic, de los cuales el 30 % equivalen a 9 cerdos positivos a *E. coli* y el 70 % equivalen a 21 cerdos negativos a *E. coli*; dicha línea con la cual se trabajó no se vio afectada en gran cantidad de animales, ya que según Vallecillo y Rostran (2019) esta línea es resistente al entorno ambiental, y posee cualidades maternas que lleva a sobreproteger a los lechones.

5.1 Plan zoonosanitario en cerdo

Para implementar un manejo zoonosanitario eficiente es importante tener en cuenta cada una de las áreas de la granja y la división de los cerdos por categoría e implementar el manejo en cada uno de ellos según sus demandas y adecuar un ambiente propicio para la crianza y desarrollo de cada uno de los animales.

5.1.1 Cerdas gestadas

El manejo de las cerdas gestadas es una de la más importantes en una granja porcina, para que toda la gestación se desarrolle, con tranquilidad, sin estrés, buena alimentación y sanidad. Se debe llevar un registro donde se lleve el control de montas y ciclo de las cerdas.

Si la cerda tiene demasiado peso (obesa) reducir en un 50% la cantidad de alimento que se le ofrece durante las 2-3 semanas antes que para. (Baez Connolly, 2017)

Se deben de desparasitar 15 días previo a la monta y a mitad de la gestación, la vacunación (parvovirus) para la inmunización de la cerda y de los lechones, se puede realizar una vez cada 6 meses, 15 días previo a la monta o a mitad de la gestación según indicaciones del prospecto de la vacuna.

La limpieza se debe de realizar diariamente dos veces al día, el mantenimiento de cada cubículo debe de estar vigente para evitar fugas de agua de los bebederos automáticos y debido a la humedad problemas pódales o respiratorios.

El espacio destinado para las cerdas debe de ser el adecuado tomando en cuenta su espacio vital; para cerdas primerizas es de 1.64 metros cuadrados, para evitar peleas, estrés y golpes que afecten la gestación.

Debe de tener disponibilidad de agua, y alimentarlas en sus horarios de comidas establecidos.

Se deben de trasladar a las cerdas que estén próximas al área de maternidad una semana antes del parto, para que se adapte al nuevo lugar que habitara durante un determinado tiempo.

Se debe de estar pendientes de los signos visibles del parto, para brindar atención veterinaria a la cerda.

Cuadro 2. Manejo de cerdas gestadas

Actividades	Meses				Observaciones
	1	2	3	4	
					Se aplica desde el momento que la Cerda queda gestada
Exámen coprológico			X		Realizarlo una semana antes de la desparasitación interna
Desparasitación			X		15 días antes de que queden gestadas y a los 3 meses de la gestación
Limpieza de galeras	X	X	X	X	Diario con agua a presión y fómites adecuados, se debe de realizar 2 veces al día
Desinfección de cubículo	X	X	X	X	1 vez a la semana
Remoción de heces	X	X	X	X	Debe realizarse 2 veces al día
Desinfección de galeras	X	X	X	X	1 vez a los 15 días, según la cantidad de animales
Fumigación del área	X	X	X	X	Se debe de realizar 2 veces por semana por medio de la fumigación
Vitaminas y minerales			X		Se debe de realizar una semana antes de quedar gestada y a los 3 meses se gestación
Desratización	X		X		Se debe de realizar dos veces al mes
Alimentación	X	X	X	X	La ración será de 4 a 5 libras según su condición corporal
Vacunación					Se debe de realizar una vez cada 6 meses, al menos 15 días antes de la monta o a mitad de la gestación
Traslado al área maternidad			X	X	Se realiza de 7 a 10 días antes del parto
Pesaje				X	Se realiza antes de pasar a la cerda a maternidad

5.1.2 Manejo de cerdas Lactando

En esta etapa de lactancia debido a que es una función muy importante la cerda tiende a adquirir altos porcentajes de nutrientes, alimento de calidad y mayor cantidad, la ración de alimento varía de 4 libras más 1 libra por lechón esta dependerá de la cantidad de lechones que tenga y se reparte en 3 tiempos durante el día, tiene que contar con un hábitat tranquilo espacio suficiente, sin estrés, para obtener una alta producción láctea para que al momento de destetar a los lechones alcancen el peso óptimo, y puedan adaptarse fácilmente y así lograr que la cerda entre en celo rápidamente y sea un celo fértil.

Cuadro 3. Manejo de cerdas lactando

Actividades	Días																					Observación
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Desparasitación interna															X							Se aplica desde el día del parto Una semana antes de destetarse
Desinfección de cunas	X			X				X			X				X			X				2 vez a la semana
Limpieza de las cunas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Se debe se realizar dos veces al día
Remoción de heces	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cada vez que la madre defeque

pesaje			X	Se debe realizar el día de destete
Vacunación			X	7 días antes de destetar se aplica la parvovirus
Desratización en galera			X	Este es un plan que se contrata a una agencia de químicos, que tiene personal capacitado para ubicar las trampas con su cebo

5.1.3 Manejo de lechones

El manejo de los lechones, se comienza desde la vigilancia del parto, una vez nacido se le ayuda, limpiándolos de residuos de placenta (boca, nariz), e inmediatamente ponerlos a amamantar para que consuman el calostro.

Se debe de vigilar el amamantamiento para que todos los cerditos lo hagan por igual y también para evitar de los mismos la muerte a causa de aplastamiento, se le suministra calor mediante bujías constantemente al menos los primeros cinco días de nacidos para que no mueran de frío ya que pierden rápidamente temperatura.

Se le debe de cortar el ombligo con tijeras o con la descolmilladora, debidamente limpia y desinfectada, a tres centímetros de la base del ombligo y con el hilo de sutura previamente sumergido en yodo, se realiza un nudo ligando el cordón umbilical, se debe de hacer al momento de nacer o bien horas después cuando ya el cordón umbilical este seco, esto se hace para evitar que sangren entre si y no se produzca hernias, y durante tres o cuatro días seguidos se debe de estar curando el ombligo con yodo, para evitar la entrada de bacterias y que seque debidamente.

Se debe de aplicar hierro debido a la deficiencia con la que aparece con rapidez en los cerditos recién nacidos por su baja capacidad de almacenamiento y baja concentración de este elemento en calostro y leche de la cerda. La aplicación puede realizarse del día uno a día cuatro de nacidos los lechones.

Se debe descolmillar y descolar a los tres días de nacido, entre más antes se realice esta actividad hay menos sangrado, los dientes están más tiernos y los huesos de la cola están aún frágiles y aptos para el corte, se realiza con el objetivo de evitar que lastimen y ocasionen inflamación, laceración en los pezones de las madres, creando rupturas que abren puertas de entrada a agentes patógenos y también se realiza para que no haya canibalismo entre ellos, se utiliza la descolmilladora debidamente limpia y desinfectada, cortando los incisivos, colmillos de la parte de arriba y luego en la parte de debajo de las boca; posteriormente luego se realiza corte de la cola de manera que se haga un solo corte en el espacio que hay entre la vértebras, a tres centímetro de la base de la cola, se le aplica antibiótico tópico o algún secante, esta actividad generalmente se realizan juntas para evitar el menor estrés en los lechones.

Se realiza castración en los lechones machos entre los siete días de nacidos hasta los quince días, entre más pronto se haga la actividad es mejor para que en el momento de las incisiones, los lechones puedan ser más manipulables y sangre menos, se utiliza un bisturí estéril, porta bisturí limpio y desinfectado, guantes; se hace una incisión de manera verticalmente en la línea media de los testículos, una vez que este expuesto el testículo y corta el tubo seminal y luego se le da vueltas sobre sí de manera que la arteria que alimenta al testículo quede obstruida y no siga suministrando sangre, se sostiene unos segundo y se hace una desbridación que lo desgaste poco a poco hasta que se corta completamente.

Se realiza pesaje de los lechones el día del nacimiento, quince días posteriores y al momento del destete, para llevar un registro de la ganancia de peso de los lechones y hacer toma de decisiones.

Se debe de inducir a los lechones que vayan consumiendo alimentos (inicio) aparte de la lactancia, mínimo a los cinco días de nacidos para que su organismo vaya adaptándose durante estos aun permanezcan en la cuna, y así en el momento de destete no sufran cambios drásticos de alimentación y alcancen un buen peso.

Los lechones se destetan en dependencia de cada granja porcina, en el presente plan se propone realizar el destete a los veintiún días de nacidos, ya a esta edad y con las indicaciones ya mencionadas están lo suficientemente capaces de buscar alimento y agua por sí mismos, se le debe de desparasitar, vitaminar, para posteriormente se haga la selección de los reemplazos, se realiza observando cuál de las cerdas que están en destete tiene las características apropiadas para llegar hacer apta como futura parendera, desde la cantidad y tamaño de los pezones y el peso, si proviene de una camada numerosa, etc.

Cuadro 4. Manejo de lechones

Actividades	Días																					Observaciones	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21
																							Se aplica desde el nacimiento del lechón
Pesaje	X							X								X						X	Se debe de realizar el día de nacimiento, luego una vez por semana y al destete
Aplicación de hierro		X	X	X											X								Durante 3 días seguidos a partir del primer día de nacido y un refuerzo a los 15 días
Descolmille				X																			Se debe de realizar del día 3 al día 5 de nacido
Descole				X																			Se debe de realizar del día 3 al día 5 de nacido
Castración											X												Se puede realizar entre los 7 y 10 días de nacido
Inducción a la ingesta de alimento					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Se realiza a partir de los 5 días de nacido en adelante, dos veces al día, se le da una ración mínima para que vaya adaptándose al alimento

VI. CONCLUSIONES

- Se realizaron tres diferentes exámenes laboratoriales entre ellos el coprológico, bacteriológico y Placas Petrifilm encontrando la bacteria mediante este último, demostrando que el examen de las placas Petrifilm es específica para determinar dicha bacteria. Cabe destacar que las muestras fueron tomadas de diferentes animales y en diferente tiempo.
- Se determinó que en la granja porcina está presente la bacteria *Escherichia coli*.
- Se elaboró un plan estratégico zoonosario que se propondrá y posteriormente se entregará al dueño de la granja para que establezca las medidas necesarias en la granja y así disminuir la presencia de esta bacteria y evitar proliferación y reducir las pérdidas económicas y proporcionar a la población cerdos sanos libre de *Escherichia coli*.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar inversiones estructurales
- ✓ Contratación de un veterinario para que asista o asesore la granja.
- ✓ Contratación y capacitación del personal, para la realización de las diferentes actividades

VIII. LITERATURA CITADA

- Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos A.C. (2021). *Aparato Digestivo*. <https://www.amvec.com/web/content/19295>
- Biomin. (s.f). *Colibacilosis infección por E. coli en cerdos, causas y medidas correctivas*. <https://www.biomin.net/mx/especies/cerdos/colibacilosis/>
- Equipo Técnico Elanco Spain S.L.U. (2017). *Desentrañando los secretos de la colibacilosis porcina*. <https://porcino.info/wp-content/uploads/2017/09/0901-Colibacilosis-Elanco.pdf>
- García, A. R. L. (2013). *MICROBIOLOGIA VETERINARIA II*. Universidad Nacional Agraria. (1ª Ed.). <https://repositorio.una.edu.ni/2471/1/nl70g216.pdf>
- Guillen Amador, E. R. y Ríos Herrera, E. J. (2020). *Escherichia coli en lechones en la granja Dirección de Unidades Educativas y Productivas DUEP-UNA, periodo marzo - abril 2020*. [Tesis de pregrado]. Repositorio institucional <https://repositorio.una.edu.ni/4384/1/tnl73g958.pdf>

Lapisa. (s. f). *Manual de Diagnóstico de enfermedades en cerdos*.
http://lapisa.com/assets/pdf/manual_diagnostico_lapisa.pdf

Lazo Pérez, L. (2010). *Colibacilosis Entérica Porcina*. [Tesis de pregrado Universidad central Martha Abreu de las Villas]. Reposición institucional.
<https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/9728/Colibacilosis-Ent%C3%A9rica-Porcina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

López Álvarez, J. (s.f). *Escherichia Coli Mecanismo de Patogenicidad*. 3.4.
<https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol1/CV1v1c01.pdfcolibacilosis-porcina.html>

Miranda Hevia, R., Mencia Ares, O., Gomez Garcia, M., Carvajar Ureña, A., y Rubio Nistal, P. (2017). Etiología y control de la colibacilosis porcina. Producción animal
https://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/porcinos/105-colibacilosis.pdf

Miranda Hevia, R., Mencias Ares, O., Gomez Garcia, M., Carvajar Ureña, A., y Rubio Nistal, P. (2018). Etiología y control de la colibacilosis porcina. Portal Veterinaria.
<https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/13974/etiologia-y-control-de-la-colibacilosis-porcina.html>

McOrist, S. (01 de Diciembre 2014). Infecciones por *Escherichia coli* en cerdos (1 de 2). 3tres3.com. https://www.3tres3.com/latam/articulos/infecciones-por-escherichia-coli-en-cerdos-1-de-2_11552/

- Padilla Flores, A. M. y Martínez Huete, R. L. (2015). *Prevalencia de infección por rotavirus Grupo A y coccidios en lechones con diarrea en el período de febrero-mayo del 2008 en Granjas Porcinas del Municipio de León*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. Repositorio Institucional. <https://repositoriosidca.csuca.org/Record/RepoUNANL2330>
- Palacio, D. Tamaño, Y. y Sosa. Y. (2021). Colibacilosis en crías porcinas. *Revista de producción Animal*.33 (2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202021000200102
- Pabón Vega, N. A. y Espinel Carrasquilla, L. M. (2017). *Identificación de E. coli de cuadros compatibles de colibacilosis neonatal a través de PCR en lechones de 1 semana de edad en 15 granjas porcinas en el departamento de Antioquia*. [Tesis de pregrado]. Repositorio Institucional. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1350&context=medicina_veterinaria
- Pérez, F. A. (2010). Prácticas de manejo del lechón en maternidad: estrategias para mejorar su sobrevivencia y aumentar la productividad. *REDVET*, 11(1), 2 <https://www.redalyc.org/pdf/636/63613103010.pdf>
- Pinelli Saavedra, A., Acedo Felix, E., Hernandez Lopez, J., Belmar, R., y Beltrán, A. (2004). *Manual de buenas prácticas de producción en granjas porcícolas*. Sagarpa. http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20de%20Buenas%20Practicas/Attachments/6/manual_porcino.pdf

Producción Animal. (s.f.). *Colibacilosis Porcina: patogenia, síntomas y lesiones, como aspectos clave para su correcto tratamiento.*

https://www.produccionanimal.com/colibacilosis-porcina-patogenia-sintomas-y-lesiones-como-aspectos-clave-para-su-correcto-tratamiento/#Entender_la_patogenia_como_primer_paso_para_abordar_la_enfermedad

Protección Animal Mundial. (2020). *Los cerdos comparten con nosotros desde hace mucho tiempo.* <https://www.worldanimalprotection.cr/blogs/8-datos-sobre-cerdos-que-te-sorprenderan>

Raza Porcina. (s.f.). *Enfermedades más comunes del Sistema digestivo del cerdo (2da parte)- Colibacilosis.* <https://razasporcinas.com/enfermedades-mas-comunes-del-sistema-digestivo-del-cerdo-2da-parte-colibacilosis/>

Razas Porcinas. (s.f.). *Enfermedades más comunes del Sistema digestivo del cerdo (2da parte)- Colibacilosis.* <https://razasporcinas.com/enfermedades-mas-comunes-del-sistema-digestivo-del-cerdo-2da-parte-colibacilosis/>

Razas Porcinas. (s.f.). *Enfermedades más comunes del Sistema digestivo del cerdo (2da parte)- Colibacilosis.* <https://razasporcinas.com/enfermedades-mas-comunes-del-sistema-digestivo-del-cerdo-2da-parte-colibacilosis/>

Strutzberg Minder, K., y Dohmann, K. (2015). *Diagnóstico de infección por Escherichia coli en cerdos: tipificando aislados de E. coli.* 3tres3 https://www.3tres3.com/articulos/diagnostico-de-infeccion-por-e-coli-en-cerdos-tipificando-aislados_34724/

Soto L, C. (2017). 3M Microbiología [video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=2CmG_eCqB_M

Tercero Guerrero, D. V. (s.f.). *Toma, conservación y envío de muestras representativas al laboratorio de diagnóstico veterinario*. [Tesis de pregrado Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl70t315.pdf>

Universo Porcino. (2005). *Diarrea neonatal por Escherichia coli*.
http://www.aacporcinos.com.ar/porcinos_sistema_productivo/porcinos_sanidad/diarrea_neonatal_por_escherichia_coli.html

Universo Porcino. (2005). *Diarrea neonatal por Escherichia coli*.
http://www.aacporcinos.com.ar/sanidad_porcina/infecciones_por_escherichia_coli_en_cerdos.html

Universo Porcino. (s.f.). *Diarrea neonatal por Escherichia coli*
http://www.aacporcinos.com.ar/sanidad_porcina/infecciones_por_escherichia_coli_en_cerdos.html

Universo Porcino. (2005). *Diarrea neonatal por Escherichia coli*.
http://www.aacporcinos.com.ar/sanidad_porcina/infecciones_por_escherichia_coli_en_cerdos.html

Vallecillo Blanco, T.J. y Rostran Perez, E.A. (2019). *Evaluación de la ganancia de peso en lechones de crianza porcina en tres diferentes ciclos de destetes, finca Santa Rosa, DUEP de la Universidad Nacional Agraria en el periodo de agosto – septiembre 2018.* [Tesis de Pregrado]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/3917/1/tnl02v181.pdf>

Vera Cordero, J. (2020). *Elaboración de guías para toma de muestra, procesamiento y análisis de coprológicos, raspados de piel y citología de oído para la clínica veterinaria Dog Hause.* [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/33715/12/2021_elaboracion_guias_toma.pdf

Zamora, J., Reinhardt, G., Polette, M., y Macias, P. (2021). Diarrea neonatal porcina, Aislamiento de cepas de Escherichia coli toxigénicas productoras de STa, LT y VT. *SCIELO*, 31(2). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X1999000200012>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Presencia de diarrea en lechones



Anexo 2. Inspección y toma de muestras de las heces de los lechones



Anexo 3. Resultado del examen coprológico

PACIENTE:	C3		SEXO:	
FECHA:	05/11/2021		EDAD:	20 Días
ESPECIE:	Porcino		RAZA:	Topic

EGH

Color: Café
 Consistencia: Sólida
 Olor: Sui génerois

EXAMEN MICROSCÓPICO

Se observó Oesophyostomum sp 0-1 x campo

Nota:

Firma de analistas
"Garantizando calidad en el diagnóstico veterinario"
 Semáforos del guacacaste 2C al norte 1 100C arriba casa N° 1117 Tel: 22319551

Anexo 4. Resultado del examen bacteriológico

PACIENTE:	C7		SEXO:	Macho
FECHA:	02/12/2021		EDAD:	35 Días
ESPECIE:	Porcino		RAZA:	Topic

MICROBIOLOGÍA

CULTIVO COPROLÓGICO

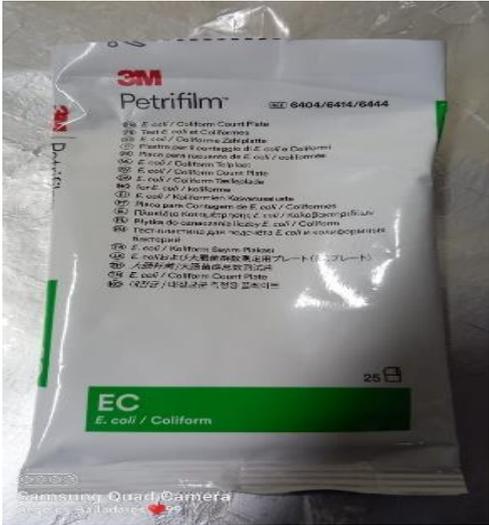
SE AISLÓ: *Negativo para Shigella salmonella y E. coli*
 BLEE: *No aplica*
 Sensible a: *No aplica*
 Intermedio a: *No aplica*
 Resistente a: *No aplica*

Firma de analistas
"Garantizando calidad en el diagnóstico veterinario"
 Semáforos del guacacaste 2C al norte 1 100C arriba casa N° 1117 Tel: 22319551

Anexo 5. Envio de las muestras al laboratorio



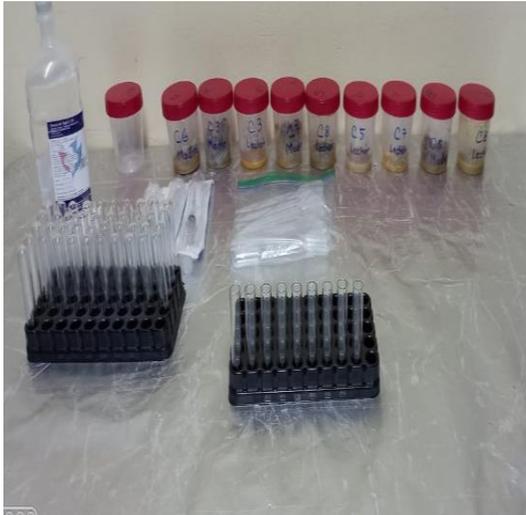
Anexo 6. Placas Petrifilm



Anexo 7. Limpieza y desinfección del área de trabajo



Anexo 8. Materiales utilizados



Anexo 9. Preparación de la muestra



Anexo 10. Vertimiento de la muestra en la Placa Petrifim



Anexo 11. Lectura de las muestras 24 horas después



Anexo 12. Resultados obtenidos del examen Placas Petrifilm

PACIENTE:	C5-L	SEXO:	M
FECHA:	22/12/2021	EDAD:	1,3
ESPECIE:	Porcino	RAZA:	Tepic

MICROBIOLOGÍA

CULTIVO COPROLÓGICO

SE AISLÓ: Positivo *E. coli* a las 18 horas
Coliformes
+ gas

Recuento de colonias: 1^o-a UFC/ml

SE AISLÓ: Positivo *E. coli* a las 24 horas
Coliformes
+ gas

Recuento de colonias: 1^o-a UFC/ml

ÚCLEOVET
TECNOLOGÍA VETERINARIA

Dr. Oscar Alvarado Reyes
Médico Veterinario
C.P. 11117, Tel. 2331 9551

Firma de analistas

"Garantizando calidad en el diagnóstico veterinario"
Seminarios del guacamote 2C al norte 1 1/2C arriba casa N° 1117 Tel: 2331 9551