



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

MEDICINA VETERINARIA

Trabajo de Graduación

Escherichia coli en lechones en la granja Dirección de
Unidades Educativas y Productivas DUEP-UNA, periodo
marzo - abril 2020

Autoras

Br. Enma Rebeca Guillén Amador
Br. Elizabeth Julieth Ríos Herrera

Asesores

MV. Fredda Vanessa Ramírez Gutiérrez
MV. Omar Enrique Navarro Reyes

Managua, Nicaragua
Noviembre, 2020



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

MEDICINA VETERINARIA

Trabajo de Graduación

Escherichia coli en lechones en la granja Dirección de
Unidades Educativas y Productivas DUEP-UNA, periodo
marzo - abril 2020

Autoras

Br. Enma Rebeca Guillén Amador

Br. Elizabeth Julieth Ríos Herrera

Asesores

MV. Fredda Vanessa Ramírez Gutiérrez

MV. Omar Enrique Navarro Reyes

Managua, Nicaragua

Noviembre, 2020

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal como requisito parcial para optar al título profesional de:

Médico Veterinario en el Grado de Licenciatura

Miembro del Honorable Comité evaluador

Dr. Julio López Flores. MSc.

Presidente

Dr. José Vivas Garay MSc.

Secretario

Mv. José Miguel Collado Flores

Vocal

Lugar y Fecha: _____

DEDICATORIA

El presente trabajo de culminación de estudio se lo dedico a Dios por regalarme vida, fortaleza, perseverancia, sabiduría y entendimiento en cada una de las fases de mis estudios y en los pasos que doy a cada momento a lo largo de mi vida.

A mis padres Amílcar Ríos y Matilde Herrera que gracias a ellos y a su esfuerzo estoy en donde estoy, les agradezco cada uno de los momentos que se acercaron a inspirarme y llenarme de motivación.

A mis hijas porque son mi motivación y las que me inspiran para culminar mis metas y proyectos.

A la Doctora Fredda Ramírez por brindarme la oportunidad de llevar a cabo este estudio, por brindarme su apoyo y regalarme consejos en cada una de las etapas del proceso de estudio.

Al Doctor Omar Navarro y al Doctor Julio López por su apoyo incondicional y por compartir sus conocimientos durante este trabajo de investigación.

Elizabeth Julieth Ríos Herrera

DEDICATORIA

El presente trabajo de culminación de estudio se lo dedico a Dios por darme la oportunidad de alcanzar cada meta que me he propuesto en el camino de la vida, la fortaleza y la dedicación que entregue en todo el transcurso de la carrera.

A mi madre Emma Amador y mi hermana Diana por estar a mi lado en cada desafío y por creer que podía lograr cada meta que me propusiera.

A mi hija siendo la motivación más grande y mi faro de esperanza en un mundo que aveces se me torno demasiado difícil.

A Freddy mi compañero de vida que ha estado a mi lado en todo este tiempo dándome ánimos y confiando que podía lograrlo.

A mi asesora y amiga Dra. Fredda Ramírez que no dejo que nunca me rindiera y siempre me dio ánimos para seguir adelante hasta el final.

Al Doctor Omar Navarro y al Doctor Julio López por su apoyo incondicional y por compartir sus conocimientos durante este trabajo de investigación.

Enma Rebeca Guillen Amador

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
INDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVO	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos Específicos	3
III MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 Fisiología digestiva del cerdo	4
3.2 Etiología de <i>Escherichia Coli</i>	4
3.3 Colibacilosis porcina	5
3.4 Síntomas Clínicos	6
3.5 Lesiones	6
3.6 Patogenia	7
3.7 Diagnóstico	7
3.8 Diagnóstico Diferencial	8
3.9 Tratamiento	9
3.10 Epidemiología	10
3.11 Prevención y control	11
3.11.1 Prevención antes del destete	11

3.11.2	Antibioterapia	12
3.11.3	Vacunas	12
3.11.4	Vacunación en reproductoras	13
3.11.5	Planes de limpieza y desinfección de las instalaciones	13
IV	METODOLOGÍA	15
4.1	Ubicación del área de estudio	15
4.1.1	Macro localización	15
4.1.2	Micro localización	15
4.2	Diseño metodológico	16
4.3	Tamaño de la muestra	16
4.4	Variables por evaluar	16
4.4.1	Edad	16
4.4.3	Sexo	16
4.4.4	Ganancia media diaria	16
4.5	Recolección de datos	16
4.5.1	Fase de campo	17
4.5.2	Toma de muestras	17
4.6	Análisis de datos	19
4.7	Materiales y equipos	19
V	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
5.1	Porcentaje de lechones positivos a <i>E. coli</i>	20
5.2	Susceptibilidad de los animales afectados según sexo	21
5.3	Representación de ganancia de peso distribuidos por camada	22
5.4	Morbilidad y mortalidad	23
5.5	Manejo de <i>Escherichia Coli</i> en la granja DUEP-UNA	25

5.6	Plan sanitario	26
5.6.1	Plan sanitario para granja porcina	26
5.6.2	Manejo del lechón	27
5.6.3	Manejo de la hembra y machos reproductores	30
5.6.4	Plan de desratización	31
VI	CONCLUSIONES	34
VII	RECOMENDACIONES	35
VIII	LITERATURA CITADA	36
IX	ANEXOS	41

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINAS
1. Principales procesos entéricos para considerar en el diagnóstico diferencial de la diarrea colibacilar	9
2. Antibióticos con mayor eficacia contra diarrea colibacilar	10
3. Representación días vivos, días enfermos y días sanos en lechones durante el estudio	24
4. Plan sanitario de lechones	29
5. Plan sanitario en hembras reproductoras	32
6. Plan sanitario del reproductor (Verraco)	33

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Ubicación geográfica del área de estudio	15
2. Porcentajes de casos positivos a <i>Escherichia coli</i>	20
3. Porcentaje de animales afectados según sexo	22
4. Ganancia de peso distribuida por semana	23

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Edad, fallecimiento y días afectados durante la fase campo	42
2. Registro de nacimientos, muertes, peso y resultados del muestreo en una tabla de Excel	43
3. Pesaje de lechones destinados para el estudio	44
4. Muestreo de lechones en estudio por medio de hisopado rectal	44
5. Procesamiento de muestras en laboratorio Microbiología UNA-FACA	45
6. Inoculación de la bacteria en estudio por medio de placa Petri film	45
7. Placas listas para ser incubados	46
8. Placas en incubadora por 24 horas	46
9. Resultados después de 24 horas de incubación	47
10. Conteo de colonias de <i>Escherichia coli</i> y coliformes fecales con número de identificación del lechón	47

RESUMEN

Escherichia coli es una importante causa de diarrea en lechones recién nacidos y postdestetados, que ocasionan grandes pérdidas económicas en las explotaciones porcinas de todo el mundo. Este trabajo tiene como propósito determinar la presencia de *Escherichia coli* en categoría de lechones de 0 a 45 días de nacidos por medio de pruebas de diagnóstico placas Petri film para la bacteria *Escherichia coli* que se realizaron de un total de 45 lechones distribuidos en 5 camadas de las cuales se tomaron 5 lechones de cada camada para la realización de la prueba en la granja DUEP-UNA, ubicada en el Departamento de Managua Distrito VII de la capital, en el periodo marzo- abril 2020. Los valores que se obtuvieron de los casos positivos porcentuales a *Escherichia coli* fueron de un 88%, obteniendo así un resultado de muestras de 15 lechones positivos a *Escherichia coli* y a 5 lechones afectados de *Escherichia coli* y coliformes fecales. Dichos lechones fueron considerados tomando en cuenta peso y presentación de sintomatología fueron sometidos a pruebas *in situ*, se tomaron muestras fecales por medio de hisopado rectal y procesados en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencia Animal de tal modo que se desarrolló un plan de manejo adecuado para cada categoría como prevención y control de la colibacilosis entre los factores que se determinaron son la mortalidad con un valor de 11.11% y morbilidad 1.5% en general producida por dicha enfermedad. No se administró ningún tratamiento antibiótico con esto pretendemos abrir puertas para estudios futuros.

Palabras claves: *Escherichia Coli*, Manejo, Lechón, Diagnostico.

ABSTRACT

Escherichia coli is an important cause of diarrhea among newborn and post-weaning piglets, it causes big economic losses in the pig farms worldwide. The purpose of this work is to determine the presence of *Escherichia coli* in the category of piglets from 0 to 45 days of birth, through diagnostic trials of Petri film plates for the *Escherichia coli* bacteria that was tested on a total of 45 piglets distributed in 5 litters from which 5 piglets were taken to perform the test at the DUEP-UNA farm, located in the Department of Managua, Capital district VII, in the period from March-April 2020. The values obtained of the positive percentage of *Escherichia coli* was a total of 88%, obtaining a result of 15 samples of piglets with positive *Escherichia coli*, and 5 affected piglets with *Escherichia coli* and fecal coliforms. These piglets were considered taking into account their weight, and a presentation of their symptomatology was submitted to in situ tests, fecal samples were taken through rectal swabs, and processed in the microbiology laboratory of the Faculty of Animal Science. Thus, an adequate management plan was developed for each category as a prevention and control of the colibacillosis. The factors determined were with a value of 11.11% and morbidity 1.5% produced by this disease. No antibiotic treatment was administered since we pretend to open new doors to future studies.

Keywords: *Escherichia Coli*, Management, Piglet, Diagnosis.

I. INTRODUCCIÓN

Según Umanzor (2019), en “Nicaragua ha existido un incremento de producción de hasta 30 millones de libras en cerdo producidos a nivel nacional. Teniendo en cuenta un aumento de hasta un 5% más que el año 2018”.

Según datos estadísticos equivalentes del año 2017, el hato porcino nicaragüense cuenta con 515,615 cabezas distribuidas en 150,338 unidades de producción, donde se utilizan razas criollas y en menor proporción cruces con razas mejoradas (Sandino 2017).

La actividad porcícola tiene un gran significado para la economía por diversos motivos y magnitudes como; la generación de ingresos y fuentes de empleo, la movilización de recursos e insumos, el espacio territorial que la ocupa, la importancia del producto primario (carne), la diversidad de sus derivados, objeto de procesos de industrialización, su comercialización, su aporte como fuente alimenticia para la población en todo el país (Sandino 2017).

El éxito productivo de una granja porcina, se basa en el manejo correcto y oportuno de registros durante la etapa reproductiva, es decir durante el periodo de gestación y parto, cuyos indicadores: tamaño de la camada, total nacidos vivos, nacidos muertos, momificados y abortos, indican la rentabilidad actual de la piara, además de permitir detectar y corregir oportunamente problemas (Carrasco 2010).

Uno de los principales propósitos en la industria porcina, es la obtención de buenos lechones, que posteriormente crezcan satisfactoriamente y se puedan ver bien. La producción de una explotación se mide por el número de lechones vendidos por cerda y por año. Calculándose al momento del destete para las explotaciones de cría y al momento del sacrificio en explotaciones mixtas (Carrasco 2010).

La Colibacilosis porcina es una enfermedad multifactorial causada por la bacteria *Escherichia coli*. Se caracteriza por la aparición de diarrea, principalmente en tres momentos de la vida del lechón: periodo neonatal, lactación y tras el destete.

De acuerdo a Rodríguez (2017) “como es de conocimiento el cerdo presenta particularidades de gran interés, su corto ciclo biológico y alta fecundidad, su alimentación omnívora, su fácil adaptación a todos los climas y la variedad de producto que proporcionan, convierten esta especie doméstica en una de las más interesantes en el término económico dentro del campo de la explotación ganadera, de una manera sencilla de modo que tenga un impacto visible al poricultor que eviten que se generen pérdidas económicas”.

El presente trabajo determinó la presencia de la bacteria *Escherichia coli* que afecta a los lechones de la granja Dirección de Unidades Educativas y Productivas (DUEP-UNA), durante la etapa de lactación permitiendo así realizar un diagnóstico que constituye a un aporte del manejo y las medidas de prevención y control que se deben realizar en dicha unidad de producción, aportando tal conocimiento a pequeños y medianos productores.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Evaluar la presencia de *Escherichia Coli* en lechones de la granja DUEP-UNA, periodo Marzo – abril 2020

2.2 Objetivos específicos

- Identificar las principales problemáticas en cuanto al mal manejo sanitario en la unidad de producción.
- Proponer un plan sanitario para la disminución de la presentación de la colibacilosis del lechón de acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Fisiología digestiva del cerdo

El tracto digestivo puede considerarse como un tubo que transcurre desde la boca hasta el ano, revestido de una membrana mucosa, cuyas funciones son las de digestión y absorción de los alimentos, barrera protectora contra gérmenes, así como la posterior eliminación de los desechos sólidos. El intestino delgado es el lugar donde se produce mayoritariamente la absorción de los nutrientes, proceso que se ve favorecido por la presencia de las denominadas vellosidades intestinales que hacen que la superficie de absorción de nutrientes aumente notablemente (Thymann, 2013).

Al tracto digestivo llegan una serie de secreciones que contienen principalmente enzimas como proteasas, amilasas, sucrasas y lipasa entre otras que hidrolizan los diferentes componentes de los alimentos proteínas, almidón, azúcares y grasas respectivamente (Insuasti 2008).

3.2 Etiología de *Escherichia coli*

Escherichia coli es uno de los principales habitantes del tracto intestinal del hombre y de la mayoría de las especies animales. Se caracteriza por ser un grupo de bacterias genéticamente heterogéneo, cuyos miembros en general son no-patógenos. Sin embargo, una pequeña proporción de este grupo causa importantes enfermedades de distribución mundial, tanto para el hombre como para los animales. Estas cepas potencialmente patógenas se clasifican en categorías en función de los factores de virulencia que presentan y de la manifestación clínica que ellas causan (Moredo, 2012).

La *Escherichia coli* es una entero bacteria que forma parte normal de la microbiota del tracto digestivo de los animales sanos y ayuda en el mantenimiento del homeostasis intestinal al contribuir al correcto desarrollo estructural y funcional del tracto digestivo (Moredo, 2012).

La gran mayoría de los aislados presentes en el intestino son comensales y a patógenos para los cerdos, e incluso hay aislados beneficiosos que compiten de diversas formas con otros aislados o con bacterias patógenas (Moredo, 2012).

Como sabemos en algunos aislados de *Escherichia coli* poseen factores de virulencia que les otorgan un carácter patógeno como las diferentes adhesinas o factores de adherencia y las enterotoxinas. Estos factores de virulencia permiten clasificar los aislados de *E. coli* causantes de los cuadros diarreicos de colibacilosis en dos patotipos bien diferenciados: el *E. coli* enterotoxigénico o ETEC y el *E. coli* entero patogénico o EPEC (Mirando, 2018).

3.3 Colibacilosis porcina

Las enfermedades del tracto gastrointestinal en los lechones antes, durante y después del destete, generalmente, provocan diarreas de mayor o menor intensidad, siendo una de las principales causas de mortalidad infecciosa en los mismos (Quiles, 2008).

La colibacilosis debido a la *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC) en lechones lactantes a menudo se produce a una edad temprana, dentro de la primera semana de vida. Normalmente está asociada a camadas de cerdas primerizas, que se infecta rápidamente después del nacimiento debido a la contaminación ambiental y a los niveles inadecuados de anticuerpos maternos. Por lo tanto, este tipo de enfermedad causada por *E. coli* es más frecuente en el parto y la lactancia, cuando se realizan en edificios antiguos con un bajo nivel de limpieza e higiene de los suelos y áreas de corrales (McOrist, 2015).

Escherichia coli cuenta con unas estructuras, en forma de pelo sobre la superficie, denominadas fimbrias, que le permite la unión a receptores específicos de los enterocitos de la mucosa del epitelio intestinal. Existen cinco tipos de fimbrias, distintas antigénicamente: K88, K99, F41, 987P y F18. Las cuatro primeras se hallan presentes en la colibacilosis del lechón lactante, mientras que la F18 y K88 son casi siempre las responsables de la colibacilosis post-destete (Quiles, 2008).

Las cepas de *E. coli* son capaces, también, de producir varias enterotoxinas, son las denominadas cepas enterotoxigénicas (ECET). Entre las toxinas elaboradas por las ECET destacan: una toxina termolábil (TL) y dos toxinas termoestables (TSa y TSb). La TL induce la secreción de iones cloro, sodio, bicarbonato y agua al lumen intestinal, activando el sistema adenil ciclasa-cíclica AMP; mientras que las TS inhiben la absorción de sodio y cloro desde el lumen a las células epiteliales, a través del sistema de la guanil ciclasa-cíclica GMP (Quiles, 2008).

3.4 Síntomas Clínicos

La diarrea que presentan puede ser severa y tener alguna consistencia o líquida. La severidad generalmente se da por la edad, cepa involucrada y estado inmunitario y es fatal por la falta de atención. Puede haber muerte súbita inclusive sin que se vea diarrea (Salazar, 2014).

Deshidratación: las costillas y columna pueden llegar a marcarse notoriamente. La piel pierde flexibilidad, los ojos se hunden y el pelo es áspero. El color de las heces varía desde amarillento claro hasta blancuzco en la colibacilosis neonatal y diferentes tonos de marrón en el post destete no se detecta sangre en las heces (Salazar, 2014).

Si el proceso diarreico no es tratado rápidamente se aprecia una rápida deshidratación. Junto a ello el lechón presenta apatía, anorexia, cambio en la apariencia de la piel (piel engrosada y curtida), pérdida de peso, hundimiento de los ojos y temblores, como consecuencia de la hipotermia. Cuando el proceso diarreico no es tratado adecuadamente y las condiciones ambientales no son las adecuadas el porcentaje de mortalidad puede ser elevado. En algunos casos los lechones mueren antes de detectarse los signos clínicos (Quiles, 2008).

3.5 Lesiones

Las asas intestinales (intestino delgado), y en ocasiones el colon, suelen estar dilatadas y llenas de gas, ligeramente hiperémicas y con un contenido muy fluido, que puede ser desde espumoso a acuoso, de un olor característico fétido (Vidal, 2017).

Las lesiones pueden presentarse en varias combinaciones y la severidad de los cambios muestran enormes variaciones; los nódulos linfáticos subcutáneos están edematosos con un moteado rojizo en la superficie, en el corazón pueden aparecer petequias ocasionalmente, en los pulmones y en la pared de la vejiga biliar se presenta edema variable, el estómago está frecuentemente lleno de un contenido seco y fresco parecido a migajas de alimentos, la mucosa está pálida y en la región del cardias puede presentarse un edema de variado espesor, a nivel de la submucosa (Lazo, 2010).

3.6 Patogenia

Las cepas ECET colonizan el epitelio intestinal, uniéndose a los receptores de las microvellosidades de los enterocitos mediante las fimbrias. Posteriormente, elaboran las enterotoxinas que provocan una diarrea hipersecretora, al alterar los procesos de secreción y absorción de agua y electrolitos. El lechón puede llegar a perder hasta un 40% de su peso vivo, en función de la pérdida de líquidos (Quiles, 2008).

Como consecuencia de ello los lechones sufren una rápida deshidratación, acidosis metabólica e, incluso, una septicemia generalizada. En el caso de la Colibacilosis post-destete, pueden también intervenir serogrupos de *E. coli* que elaboran una neurotoxina o verotoxina (ECVT), la cual tiene efectos sistémicos sobre los endotelios vasculares, provocando la Enfermedad de los Edemas. Las verotoxina inhiben la síntesis proteica en las células eucariotas por inactivación de la subunidad ribosomal 60 S (Quiles, 2008).

3.7 Diagnóstico

Clínicamente se sospecha de la enfermedad cuando se detectan lechones recién nacidos muertos inesperadamente o muy deprimidos que mueren al poco tiempo de verse enfermos Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2010).

Cuando se detectan lechones entre el período neonatal y antes del destete o a lechones después de destetados con diferentes grados de diarrea y deshidratación (FAO, 2010).

Para confirmar el diagnóstico se pueden enviar muestras de heces de animales enfermos (coprocultivos), enviar animales completos o fragmentos de hígado con vesícula, bazo, intestino delgado con ganglios o sangre de corazón o raspados intestinales para el aislamiento y la identificación del agente en el laboratorio. Es necesario diferenciar la enfermedad de otros procesos diarreicos como las diarreas de tipo parasitarias, las de tipo alimenticia o de la gastroenteritis transmisible de los lechones (FAO, 2010).

3.8 Diagnóstico diferencial

Es importante hacer un diagnóstico correcto de un proceso diarreico, tanto en maternidad como en fase posdestete. Hay que considerar que en animales sanos pueden encontrarse 25 cepas distintas de E. coli. Cada gramo de heces puede contener 10⁷ UFC de coliformes. Del mismo modo, existen ciertos virus que están presentes en el animal sano. Por lo que la correcta toma de muestras se hace indispensable para el diagnóstico (Elanco, 2018). Ver cuadro 1.

Cuadro 1. Principales procesos entéricos para considerar en el diagnóstico diferencial de la diarrea colibacilar

Enfermedad	Agente etiológico	Edad	Signos clínicos
Enteritis hemorrágica del lechón lactante	<i>C. perfringens</i> tipo C	Primeros días de nacido	Diarrea sanguinolenta con elevada mortalidad
Enteritis necrótica	<i>C. perfringens</i> tipo A	Lechón tanto lactante como destetado	Diarrea pastosa de color amarillento o blanquecino grisáceo asociada a baja mortalidad Afectados fundamentalmente lechones de cerdas primerizas
Coccidiosis	<i>Isospora suis</i>	Lechones lactantes menos de 15 días	Diarrea entre pastosa y acuosa, amarillento-grisácea que no responde al tratamiento antibiótico
Diarrea epidémica porcina (DEP) y gastroenteritis transmisible porcina (GET)	Coronavirus (VDEP) Y (VGET)	Animales de cualquier edad incluidos adultos	Cuadro agudo de diarrea acuosa. Además, anorexia, depresión y fiebre en cerdos adultos
Infecciones por rotavirus	Rotavirus	A partir de los 7 días de edad	Diarrea acuosa, de color blanco a amarillo.

Fuente: (Miranda, 2016)

3.9 Tratamiento

El tratamiento irá encaminado a eliminar *E. coli* enteropatógeno mediante la administración precoz de antibióticos específicos ya sean inyectados (vía parenteral) o tomados (vía oral), reducir el efecto de las toxinas y disminuir los efectos de la deshidratación y la pérdida de sales (electrolitos) (FAO, 2010).

La antibioterapia se puede complementar con la administración de una solución glucosada con electrolitos, fundamentalmente sodio, para controlar la deshidratación. En cualquier caso, el tratamiento debe aplicarse lo antes posible, ya que, en caso contrario si la colibacilosis está muy extendida los lechones presentarán un importante retraso en el crecimiento, pudiendo morir, incluso, después de haber sido tratados en los brotes graves de infección por *E. coli* se puede administrar un antibiótico adecuado en el pienso de las cerdas una semana antes del parto y hasta la segunda semana de lactación (Quiles, 2008).

Cuadro 2. Antibióticos con mayor eficacia contra diarrea colibacilar

Antibióticos de mayor eficacia para el tratamiento de la diarrea por colibacilosis		
Parenteral	Agua de bebida	Alimento balanceado
Enrofloxacina	Apracina	Colistina
Colistina	Amoxicilina	Apramicina
Amoxicilina	Neomicina	Lincomicina + espectinomicina
Gentamicina	Sulfa + trimetropin	Neomicina
Sulfa + trimetropin		Tiamulina

Fuente: (Quiles, 2008)

3.10 Epidemiología

La diarrea neonatal ocurre en las primeras horas de vida. La morbilidad es variable; puede afectar a cerdos aislados, de forma individual, o se puede ver afectada toda la camada Arguello, Carvajal, Miranda, Castillos y Rubio (2016).

La mortalidad es también variable y, al igual que la gravedad del cuadro clínico, depende de los factores de virulencia de los que disponga la cepa de *E. coli* implicada. Los mismos parámetros son aplicables en la diarrea del lechón que comienza en la primera semana de lactación, si bien habitualmente cursa con menor mortalidad Arguello et al. (2016).

La interacción y desbalance entre bacterias, ambiente y factores del hospedero desencadenan la enfermedad. Un animal requiere ingerir una cantidad abundante de *E coli* para enfermar, lo que sucede en ambientes con pobre higiene y alta contaminación fecal. El calostro puede tener factores antimicrobianos inespecíficos y anticuerpos que inhiben la adherencia de la bacteria, por si no están presentes o no son suficientes, los lechones quedan susceptibles a la infección (Jiménez, 2012)

La temperatura para el lechón en la maternidad influye en el proceso de infección, ya que por debajo de 25 °C la actividad peristáltica del lechón recién nacido disminuye y el pasaje de calostro y bacterias se retrasa (Jiménez, 2012)

3.11 Prevención y control

Teniendo en cuenta la aparición de nuevas resistencias a los antibióticos, la dificultad de desarrollar nuevos antibióticos y la problemática de la administración de antibióticos en lechones recién nacidos, lo más aconsejable es hacer hincapié en las medidas de control y prevención, sobre todo en aquellas que hacen referencia a las normas de manejo, higiene y desinfección, así como a la inmunización de los animales (Quiles, 2008).

En efecto, el control de la Colibacilosis pasa por la vacunación, una buena higiene y el tratamiento con antibióticos durante los cuadros clínicos de la enfermedad (Quile, 2008).

3.11.1 Prevención antes del destete

Determinar la salud de las madres en lactación. Tener un programa estricto de medicación donde se utilice un antibiótico que baje la carga de *E. coli*. Verificar los partos para que la primera lactancia sea rápida. El calostro como fuente de inmunoglobulinas A es determinante para evitar la colonización de esta bacteria (Olivos, 2014).

Evitar cualquier factor externo que estrese a la madre. Evitar humedad en las instalaciones o acumulación de heces. Considerar si es necesario usar el iniciador antes del destete, pues esto favorece la colonización del microorganismo. No tener programas de antibióticos "preventivos" contra *E. coli* (Olivos, 2014).

3.11.2 Antibioterapia

Existe una tendencia mundial de restringir el uso de antibióticos en los animales de producción, en especial en la Unión Europea que desde 2006 prohibió la utilización de promotores de crecimiento permitiendo solamente el uso de antimicrobianos como terapia (Mendoza, 2016).

Hasta este momento, la aparición de diarreas colibacilar al inicio de cebo requiere como solución el uso de antibióticos, bien sea administrados mediante el agua de bebida, el pienso o con tratamientos parenterales. El tratamiento de la colibacilosis se basa en la administración de antimicrobianos vía oral o parenteral, siendo ampicilina, apramicina, ceftiofur, gentamicina, neomicina, espectinomycin, furazolidona y sulfamidas, las moléculas que más se utilizan (Mendoza, 2016).

3.11.3 Vacunas

El empleo de vacunas convencionales es la base inmunológica principal para luchar contra las enfermedades porcinas. Su utilización implica la administración a los animales de un microorganismo o parte de él, vivo pero atenuado, o muerto, para crear una respuesta inmunológica similar a la de la infección natural (Gasca, 2010).

De esta manera el sistema inmunitario se prepara, de manera preventiva, frente a un determinado microorganismo, para que si aparece de forma virulenta pueda combatirlo (Gasca, 2010).

Este último problema es quizás el principal inconveniente de las vacunas convencionales. Para solucionarlo en algunas enfermedades ya se utilizan vacunas marcadas, que permiten detectar si los anticuerpos presentes en un animal son originados como respuesta al patógeno, o por el contrario los ha adquirido tras la vacunación (Gasca, 2010).

3.11.4 Vacunación en reproductoras

La diarrea neonatal por *Escherichia coli* se puede prevenir a través de la inmunidad calostrual que conseguiremos mediante la vacunación de las cerdas gestantes, sin embargo, la inmunidad inducida por estas vacunas desaparece después del destete. Las vacunas comerciales disponibles son bacterinas inactivadas, subunidades fimbriales purificadas e incluso algunas contienen enterotoxinas LT para administración en forma parenteral (Piñeyro, 2016).

El primer contacto de la nulípara gestante con la vacuna debería separarse en dos dosis para estimular una mayor respuesta inmune. En cerdas múltiparas la vacunación se recomienda dos semanas antes del parto. La inmunización pasiva a través de anticuerpos calostrales protege a los lechones de la aparición de diarrea por ETEC hasta el destete (Piñeyro, 2016)

El éxito de los planes de vacunación reside en el uso de vacunas que contengan antígenos fimbriales específicos de cada granja. Para tal fin, la genotipificación de los aislamientos de ETEC obtenidos para cada caso en particular podría ser de gran beneficio. Además, es necesario contar con un buen manejo del encalostrado de los lechones (Piñeyro, 2016).

Por otro lado, encontramos la aplicación de agentes K33, K88 y K99 vacunas comerciales avaladas por el ICA desde el 2013, lo cual puede eventualmente ayudar a hembras en pre-servicio aportar inmunidad pasiva en lactancia de manera preventiva (Pabón, 2017).

3.11.5 Planes de limpieza y desinfección de las instalaciones

La mejor forma de prevenir las enfermedades en las explotaciones porcinas es la aplicación de unos adecuados planes de limpieza y desinfección de esta. Estos planes no sólo se han de llevar a cabo cuando en las instalaciones haya algún animal enfermo, sino de una forma rutinaria para prevenir posibles infecciones (Gasca, 2010).

Con la limpieza se eliminan las partículas gruesas de tierra, la basura, el estiércol, y otros materiales que pueden albergar gérmenes. De esta forma se reduce el número de agentes patógenos y se les elimina su protección, de manera que se asegura el contacto posterior del desinfectante con el microorganismo. Una buena limpieza se realiza con agua y detergente; el agua es el mejor disolvente y limpiador, y su eficacia se incrementa con la adición de detergentes (Gasca, 2010).

La desinfección, que no puede llevarse a cabo sin una limpieza previa adecuada, implica una serie de medidas dirigidas a la eliminación de los gérmenes causantes de enfermedades. Entre estas medidas se incluyen también la desratización y desinsectación de las instalaciones, para evitar la propagación de los agentes patógenos a través de las ratas o de los insectos (Gasca, 2010).

La desinfección puede ser física, empleando calor, en forma de vapor a presión, calor seco, o la luz del sol, cuya fracción ultravioleta tiene acción desinfectante, o química, empleando desinfectantes químicos. En el mercado existen numerosos desinfectantes químicos. Los más utilizados en las instalaciones porcinas son los siguientes: fenol, hipoclorito sódico, hipoclorito cálcico, hidróxido y carbonato sódicos. (Gasca, 2010).

Es muy importante adquirir y utilizar aquellos desinfectantes cuyo uso esté regulado y que dispongan de etiquetas homologadas que informen adecuadamente de su modo de empleo, así como de las medidas de seguridad que se deben tener en cuenta al utilizarlos (Gasca, 2010).

IV. METODOLOGÍA

4.1 Ubicación del área de estudio

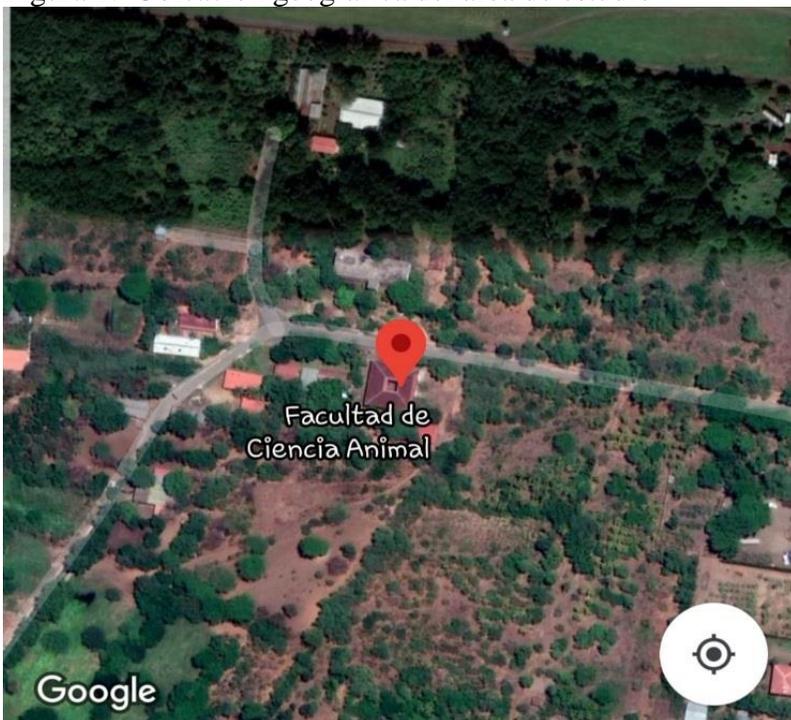
4.1.1 Macro localización

El estudio se realizó, en el área Dirección de Unidades Educativas y Productivas DUEP en la Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal ubicada de Fábrica de Cereales El Mejor 1 km al norte, 300 m al oeste, Managua, Sabana Grande. Campus Universitario “Ing. Tania Beteta” Finca Santa Rosa.

4.1.2 Micro localización

Se encuentra entre coordenadas 12° 8' 33" latitud norte, 86° 10' 31" longitud este.

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio



Fuente:(Google Maps, 2020)

4.2 Diseño metodológico

El presente estudio es de carácter observacional de corte transversal, en el cual se seleccionó la granja porcina DUEP-UNA. El estudio se realizó *in situ* y se evaluó presencia de diarrea en cada uno de los lechones, para la realización del muestreo y determinación de diagnóstico.

Se trabajaron con 5 camadas nacidas en el mes de marzo y se dio seguimiento a estas durante la lactancia de 45 días. Se evaluaron las camadas al día 22.5, además de anotar los lechones con diarrea, pesos al nacer y posterior semanalmente.

4.3 Tamaño de la muestra

El número de la población fue de 45 lechones de los cuales se tomó en cuenta el 60% de la población para la realización de las muestras en los cuales incluyeron 5 lechones por camada.

4.4 Variables evaluadas

4.4.1 Edad

Se determinó dentro los primeros 45 días de nacido, en que día el lechón presento sintomatología asociada a *Escherichia coli*.

4.4.2 Sexo

Se evaluó el sexo del lechón para conocer si este era un indicador para que exista mayor presencia de síntomas asociados a *Escherichia coli*.

4.4.3 Ganancia media diaria

Se evaluó la ganancia de peso tomando en cuenta los lechones que presentaron sintomatologías tomando en cuenta la formula. $GMD = \frac{PF-PI}{Edad(Días)}$

4.5 Recolección de datos

Se recolectaron los datos de manera *in situ*, además se llevó un registro de las camadas que presentaron síntomas asociados a colibacilosis, se llevó un registro completo de los lechones hasta terminar el periodo de los 45 días posterior al destete, además se incluyó en observación si las camadas presentaron diarrea.

4.5.1 Fase de campo

El estudio se llevó a cabo en los meses de marzo-abril 2020 tuvo una duración de 45 días y se realizó en la granja DUEP-UNA.

El periodo correspondiente a la etapa del lechón antes del destete es de 45 días en granja DUEP-UNA por lo cual se tomó de este periodo el día medio, es decir 22.5 después del nacimiento.

Se evaluó la acción del antibiótico aplicado en lechones con presentación de diarrea con respecto a la carga de *E. coli*. En este caso Gentamicina + trimetropin.

La selección de los lechones considerados para el estudio se tomó de manera aleatoria si no presentaran síntomas, considerando también condición corporal y si existió presencia de diarrea antes o durante el muestreo.

4.5.2 Toma de muestras

Para la recolección de muestras se realizó por medio de hisopado rectal, la muestra fue depositada en un tubo de borosilicato con 1 ml de solución salina para ser procesadas en el momento.

Se utilizó un hisopo estéril, se humedeció con solución salina para ser introducido en el recto del lechón y obtener una muestra no contaminada.

Placas Petrifilm (E. coli ®)

Las placas Petrifilm para el recuento de *E. coli* contiene nutrientes de bilis rojo violeta (VRB), es un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de actividad de glucuronidasa y un indicador que facilita la enumeración de las colonias.

La mayoría de las *E. coli* (cerca del 97%) produce beta-glucuronidasa, la que a su vez produce una precipitación azul asociada con la colonia.

La película superior atrapa el gas producido por *E. coli* y coliformes fermentadores de lactosa. Cerca del 95% de las *E. coli* producen gas, representado por colonias entre azul y rojo-azules asociadas con el gas atrapada en la placa Petrifilm EC.

Se almacenan los paquetes sellados a una temperatura de 8°C. Las placas deben usarse antes de su fecha de caducidad.

Preparación de la Muestra

Se preparó una dilución de una muestra de las heces, se transfirió la muestra en un recipiente adecuado, en este caso se utilizaron tubos borosilicato estériles de 10 ml.

Se adicionó la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón Butterfield (tampón IDF fosfato, 0.0425 g/L de KH₂PO₄ y con pH ajustado a 7.2); agua de peptona al 0.1%; diluyente de sal peptonada (método ISO 6887); buffer de agua peptonada (método ISO 6579); solución salina (0.85 a 0.90%); caldo Lethen libre de bisulfato o agua destilada.

Se mezcló y homogenizó la muestra mediante los métodos usuales (en este procedimiento se utilizará un vortex para una mejor homogenización de la muestra). Para un óptimo crecimiento y recuperación de los microorganismos ajuste el pH de la muestra diluida.

Inoculación

Se ubicó la Placa Petrifilm *e. coli* ® en una superficie plana y nivelada. Se levantó la película superior.

En forma perpendicular a la Placa Petrifilm, se colocó 1 mL de la dilución de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior, con una pipeta estéril.

Se bajó con cuidado la película superior para evitar que atrape burbujas de aire. No debe dejarse caer.

Se incubaron las placas caras hacia arriba en grupos de no más de 20 piezas. Este proceso duro 24 hrs para observar los resultados.

Las placas se observaron en un contador de colonias estándar 24 horas posterior a su cultivo.

4.6 Análisis de datos

Los resultados obtenidos luego de realizado el cultivo en placas Petrifilm se analizaron de manera descriptiva visual y se organizaron en una base de datos de Excel para obtener mejor control de los lechones positivos a *E. coli*.

4.7 Materiales y equipos

Materiales y equipos que se utilizaron para la investigación: gabachas, pesa digital, vortex, incubadora de colonia, mechero, encendedor, contador de colonia, refrigerador, guantes de látex, hisopos estériles, tubo de borosilicato 1ml y 9 ml, solución salina, pipetas de 1ml, jeringas de 5ml, papel toalla, placas Petrifilm EC®, gradillas, tabla de campo, lapicero.

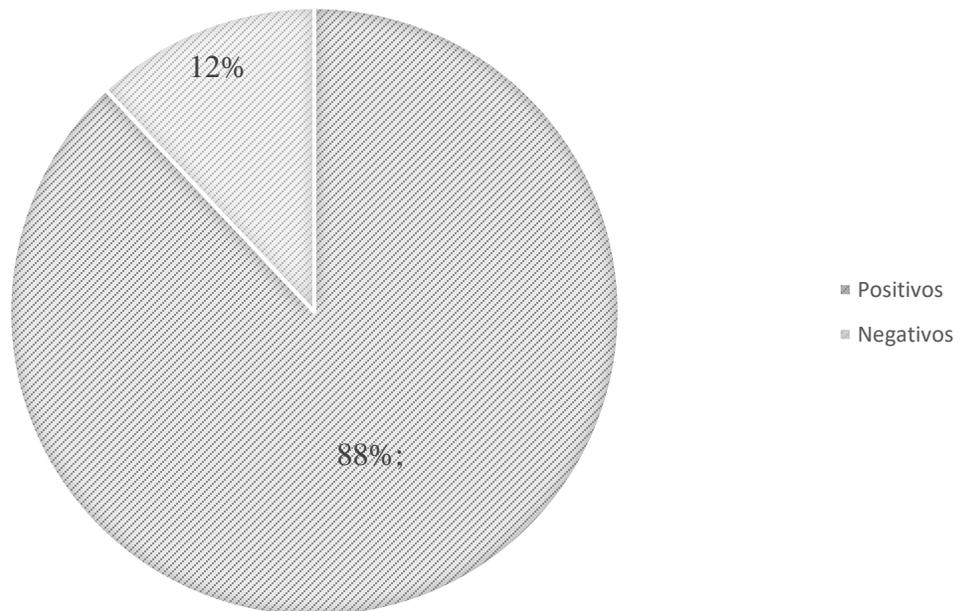
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Porcentaje de lechones positivos a *E. coli*

La siguiente figura muestra los valores en porcentaje, la presencia de casos positivos y negativos de *Escherichia Coli* conocida como colibacilosis del lechón, correspondiente son positivos el 88% de un equivalente a 22 lechones y el 12% negativo equivalente a 3 lechones muestreados durante el estudio.

El presente estudio arrojó que de 25 lechones muestreados un 88%, equivalente a 22 especímenes positivos a *E. coli*, confirmando la presencia de colibacilosis del lechón en la Unidad DUEP-UNA.

Figura 2. Porcentajes de casos positivos a *Escherichia coli*



Según, Pérez (2016) los resultados obtenidos en su investigación en España indican que las muestras positivas a *Escherichia coli* fueron de un 35.10% y un 46.03% y siendo así un 42% de ausencia de la bacteria, obteniendo resultados significativos en comparación con los resultados durante el estudio, encontrando la bacteria en la granja porcina DUEP – UNA.

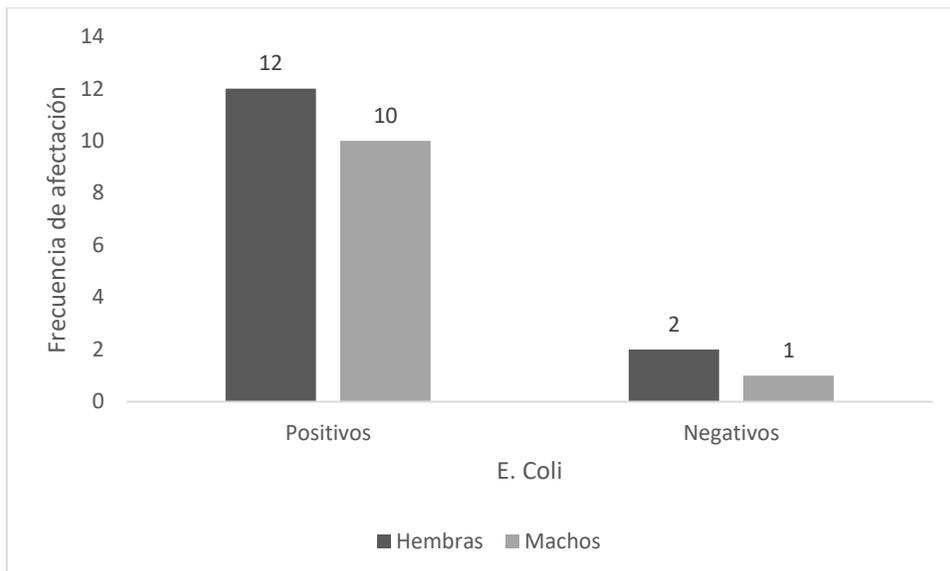
Pérez (2016) en un estudio realizado en lechones, “obtuvo un 42% de casos negativos a *Escherichia coli*”, mientras tanto Lazo (2010) “menciona que, la diarrea neonatal es producida principalmente por cepas de *Escherichia coli* enteropatógenicas (ECEP) de los serotipos O8: K87, O64, O101, O138: K81, O141: K85, O147: K89, O149: K91 y O157, que suelen expresar el antígeno fimbrial de colonización intestinal K88, aunque algunas cepas pueden expresar otros antígenos de colonización (P987, K99 y F41)”.

Así mismo la cartilla básica número tres presentada por el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuarita (INTA, 2010) plasma que esta enfermedad puede afectar a lechones recién nacidos; a lechones entre el período neonatal al destete (diarrea de las tres semanas) a lechones después del destete (diarreas al destete o enfermedad de los edemas), causada por la infección de *Escherichia coli* enteropatógenas (K88, K99, 897P y F41). Siendo similar a nuestro estudio, donde se observó a la tercera semana un mayor porcentaje de casos positivos a colibacilosis en el pre desteté.

5.2 Susceptibilidad de los animales afectados según sexo

En la siguiente figura se representa el número de animales infectados según el sexo donde demuestra la mayor cantidad de casos positivos a *Escherichia coli* a hembras con un número de 10 y 2 negativo y a machos con un número menor de 12 positivos y 1 negativos.

Figura 3. Frecuencia de animales afectados según sexo

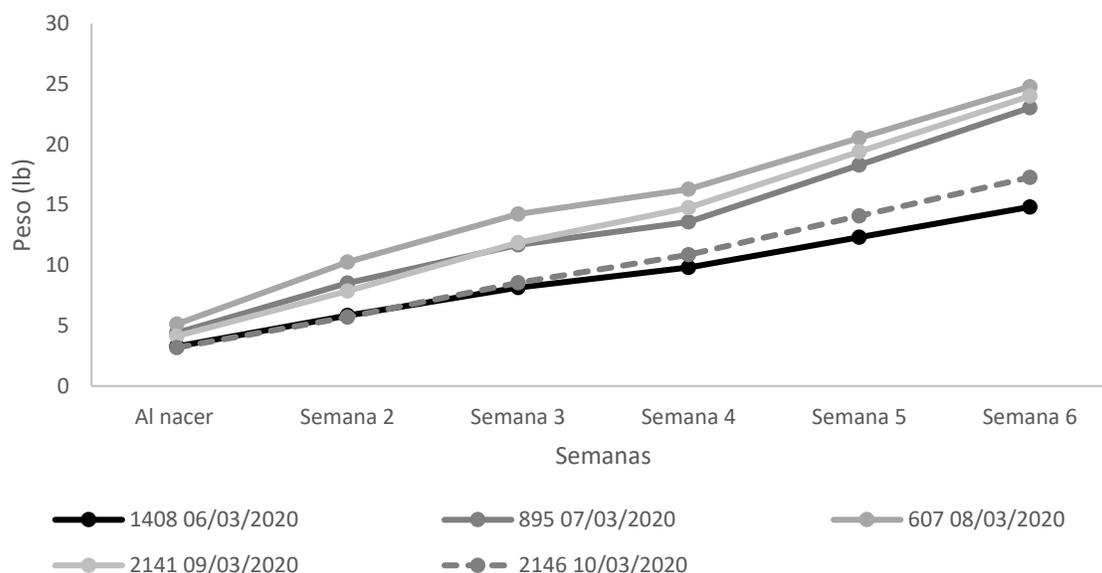


El sexo no es un predisponente a la contaminación por *E. coli* dado que según Vallecillo (2018), “no hay procesos hormonales que interfieran por la falta de madures de su sistema reproductor”. Mackinnon (2006) “indica que los factores que pueden contribuir la diarrea en lechones es el manejo e higiene, incluyendo la vacunación y medicación preventiva si es necesaria”. Ambos autores coinciden que el sexo no predispones a una infestación o contaminación por *E. Coli*, dado que el manejo es un del lechón es el factor fundamental para contraer dicha bacteria.

5.3 Representación de ganancia de peso distribuidos por camada.

La figura 4 representa la ganancia de peso distribuidas por camada representadas por semana indicando el código de la madre e incluyendo la fecha del nacimiento donde podemos apreciar que la mayor ganancia de peso la obtuvieron las camadas con menor número de lechones, donde la camada con mayor aumento de pesos únicamente tenía 8 lechones y la camada con menor aumento de peso indicaba un numero de 11 lechones, lo cual indica que a mayor cantidad de lechones menor aumento de peso.

Figura 4. Ganancia de peso distribuidas por semana



Como el animal es más grande demanda más cantidad de nutrientes y alimentación, consecuentemente los lechones de bajo peso al nacimiento pueden morir en los primeros días presumiblemente porque no pueden establecer la propiedad de un pezón funcional, posteriormente, los lechones más pesados son más capaces de estimular su pezón para producir más leche y así obtener más hormonas y nutrientes disponibles de la cerda (Guadalupe, 2013).

El peso del lechón al nacimiento y la variabilidad de estos pesos individuales en el seno de la camada tiene un elevado interés económico, no solo en lo que se refiere a la supervivencia de los lechones al parto sino también en lo que se atañe al incremento de peso en las fases de la transición y de engorda (Guadalupe, 2013).

5.4 Morbilidad y mortalidad

En el Anexo 1. se muestran las edades de los lechones que permanecieron asintomáticos con números negros y fondo blanco, las edades de los lechones que presentaron con diarrea fondo amarillo y las edades de muerte fuente rojo con fondo amarillo “No” indica el número del lechón, por lo que notamos que en el cuadro 3, los lechones del 1-37 fueron asintomáticos, sumando 1665 días sanos y 0 días enfermo.

Los lechones del 38 al 45 tuvieron diarrea, por ejemplo, los lechones 38,39 y 40 tuvieron 2 días enfermos se recuperaron y sumaron 3 veces 43 días sanos de cada uno, de tal forma que en la sumatoria se contabilizan 28 días enfermo 1837 días sanos para un total de 1865 lechones-días vivos.

En el siguiente cuadro 3. están representados los lechones sanos que corresponden 1-37 y los lechones que presentaron diarrea del 38-45. Se presenta el total de días vivos 1865, total de días enfermos 28 y total de días sanos 1837. Desglosados de la siguiente manera lechones del 1-37 1665 días vivos, 0 enfermos y 1665 días sanos. Los lechones 38,39 y 40 días vivos 45, días enfermo 2 y días sanos 43. Lechón 41 días vivo 33, días enfermo 15 y días sanos 18, falleciendo a los 33 días de edad. El lechón 42 días vivo 9, días enfermo 1 y días sano 8, falleciendo a los 9 días de edad. El lechón 43 días vivo 9, días enfermo 2 y días sanos 7, falleciendo a los 9 días de edad. Lechones 44 y 45 días vivos 7, días enfermo 2, días sanos 5, falleciendo a los 7 días de edad.

Cuadro 3. Representación días vivos, días enfermos y días sanos en lechones durante el estudio

No	Días vivo	Días enfermo	Días sanos
1 - 37	1665	0	1665
38	45	2	43
L 39	45	2	43
E 40	45	2	43
C 41	33	15	18
H 42	9	1	8
O 43	9	2	7
N 44	7	2	5
45	7	2	5
TOTAL	1865	28	1837

Fuente: Propia

La morbilidad porcentual en los 28 días de observación fue de 1.5% y la morbilidad ocurrió a una edad de 19 días con un valor de 11.11 %.

Según Barceló, Marco y Collel (2003) “de todas las enfermedades que pueden padecer los lechones lactantes, la diarrea por *Escherichia. coli* es la más frecuente y la más importante.

En algunos brotes la mortalidad y la morbilidad son altas. En una granja con un buen manejo debería haber menos de un 3% de camadas que necesiten tratamiento al mismo tiempo y la mortalidad por diarrea en lechones debería ser inferior al 0,5%”.

En brotes muy graves la mortalidad puede ser superior en las camadas no tratadas., dando como resultado que el nivel de morbilidad en la granja de estudio fue de 1.5 % coincidiendo con los resultados y no obstante con una tasa muy elevada de mortalidad con un 11.11 %.

5.5 Manejo de *Escherichia coli* en granja DUEP-UNA

El manejo de la unidad productiva que se realiza en la granja DUEP-UNA no cuenta con un plan de limpiezas de desinfección preventivo efectivo y en el cual por ende tampoco cuenta con protocolos de vacunación como preventivo de enfermedades virales y bacterianas, de modo que en el momento del estudio encontramos que únicamente existe un plan de aplicación de vitaminas y minerales, desparasitación, manejo del lechón al nacer (corte de cola, descolmillado, aplicación de hierro) en la primer semana de edad e identificación de los animales utilizando el método de muescas, ya que no se implementa el tatuado.

No cuenta con un adecuado manejo de salidas y entradas de personal o personas ajenas a la granja. Los pediluvios encontrados en el área de entrada no cuentan con un desinfectante adecuado para el uso del cual se han destinado.

Según, Paramio (2000), para conseguir un flujo continuo y estable de animales, lo más homogéneos posible y listos para ser comercializados, es fundamental atender a dos aspectos básicos: a) conseguir un estricto control del ciclo reproductivo a través del análisis continuado de registros y de un buen manejo y b) mantener los animales en el mejor estado sanitario de acuerdo a las condiciones ambientales disponibles. En la porcicultura actual, controlar el estado sanitario de los animales es un aspecto fundamental para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de producción.

Del Cura (s.f) indica que la utilización de los alimentos y reducir la mortalidad tras el nacimiento ayudara a disminuir considerablemente la relación entre la carga microbiana intestinal, el pienso y la incidencia de diarreas.

5.6 Plan sanitario

5.6.1 Plan sanitario para granja porcina

Un plan sanitario se define como una serie de técnicas que, aplicadas con criterio y habilidad, sin saltarse ningún paso del proceso productivo, posibilitan lograr un alto rendimiento económico como consecuencia de la eficiencia sanitaria del plantel en las diferentes categorías (Ministerio de la producción, 2015).

Limpieza y desinfección

La granja debe contar con un programa de limpieza, desinfección y mantenimiento preventivo. Una rutina importante para reducir el riesgo de brotes de enfermedades es la limpieza periódica y profunda de la granja, la cual deberá incluir:

Limpieza y remoción del estiércol de los corrales diariamente 2 veces al día, debe incluir la remoción de la cama.

La desinfección de las cunas se llevará a cabo 1 vez al mes con algunos químicos tomando en cuenta:

- Que esté aprobado por las autoridades oficiales de cada país
- La eficacia y adaptabilidad de acuerdo a las condiciones de la granja; esto es, facilidad de manejo, riesgo de corrosión del equipo, estabilidad a temperatura
- Seguridad para los trabajadores o el medio ambiente
- Amplio espectro, es decir, controle bacterias, virus y hongos. (Mata, 2012).

Algunos que podemos recomendar:

Fenoles sintéticos 40%

Es estable en presencia de materias orgánicas, heces, sangre seca, etc. Estable a la luz y el calor. Es un antibacteriano de amplio espectro, actúa contra bacterias Gram positivas y Gram negativas. Es un fungicida de amplio espectro, destruye algas, esporas, hongos, levaduras.

Puede impregnarse en la ropa. Es activo en aguas extremadamente duras. Tiene efecto virusida (Virbac, 2019).

Modo de acción: Actúa sobre el protoplasma celular, precipitando las proteínas (Virbac, 2019).

Amonio cuaternario

Amplio espectro bactericida, fungicida y virusida. Su mecanismo de actuación, penetrando y rompiendo la membrana citoplasmática, degradando proteínas y ácidos nucleicos y, finalmente, provocando la lisis celular, le confiere excelentes propiedades frente a todo tipo de microorganismos (Proquimia, 2020).

Usos: Pre-limpieza, saneamiento de aguas.

5.6.2 Manejo del Lechón

Una vez que el lechón está fuera se debe limpiar la mucosidad de la boca y nariz y si respira con dificultad se debe estimular su respiración mediante masajes torácicos. Para el lechón recién nacido es especialmente importante consumir el calostro lo antes posible (Paramio, 2000).

De encontrarse bloqueada la respiración se procederá a eliminar la causa de la obstrucción. Para facilitar la expulsión de las mucosidades los lechones deberán sujetarse de las patas, con la cabeza hacia abajo (Pérez, 2010).

“El resto del cuerpo se limpia al mismo tiempo que se realiza un masaje para activar la circulación y estimular la respiración” (Pérez, 2010, p.4). Esta tarea se denomina reanimación. A veces nacen lechones que por su inactividad están aparentemente muertos, aunque con la reanimación comienzan a respirar nuevamente; por lo tanto, esta práctica simple dará como resultado más lechones vivos al nacimiento

Corte de ombligo: Se realiza para evitar serios problemas infecciosos y hernias umbilicales. Se recorta a 3-4 pulgadas del cuerpo, luego se liga y corta a 3cm del vientre del lechón para desinfectarlo (Ministerio de la producción, 2015).

Descolmillado: Esta práctica tiene como finalidad la eliminación de los dientes caninos que en el momento del nacimiento son bastante desarrollados y puntiagudos. Estos colmillos se cortan porque pueden provocar lesiones en los pezones de la madre; por lo general esta práctica se realiza el primer día de nacido (Ministerio de la producción ,2015).

Castración: Se realiza a las 72 horas de nacido con lo que se evita complicaciones y hemorragias, sufriendo menos el animal y la cicatrización es más rápida (Ministerio de la producción, 2015).

Identificación: Esta se realiza en las orejas, a través de muescas con el sacabocado, este método permite llevar registros individuales y adecuados de producción y selección (Ministerio de la producción, 2015).

Los lechones en el momento del nacimiento presentan un intervalo de neutralidad térmica muy estrecho, con una temperatura crítica inferior muy alta, de aproximadamente 32°C-35°C. Cuando el lechón nace en un ambiente cuya temperatura está por debajo de dicho rango, tendrá que utilizar energía adicional para mantenerse caliente, de manera que, en el mejor de los casos, dejará de crecer, y en el peor, consumirá rápidamente sus reservas energéticas, lo que pondrá en peligro su vida (Potanza, 2012).

En las horas sucesivas al parto es importante que se les garantice a los lechones un microclima ideal para que puedan alcanzar las mamas sin padecer frío. En los primeros cinco días se les debe proporcionar una fuente de calor extra (placas de calefacción, lámparas, etc.), a fin de que obtengan el calor necesario, ya que no tienen desarrollado su sistema termorregulador. El amamantamiento de lechones el mejor indicador de la eficacia de la fuente de calor es el propio lechón (Potanza,2012).

Cuadro 4. Plan sanitario de lechones

Actividades	Fecha	Producto	Dosis
Colocación de lechones a amamantar	Al nacimiento		
Colocación de lámpara para regular temperatura	Primeros 5 días		
Descole	Recién nacido	Yodo 3%	
Corte de Ombligo	Recién nacido	Cicatrizante	
Descollado	Recién nacido		
Anti anémico	Recién nacido	Hierro	1cc. / lechón
Castración	15 días de nacido	Cirugía	
Identificación	Recién nacido	Muecas	
Parásitos internos	Cada 3 meses	Levamisol	1cc. / kg P.V.
Parásitos externos	Cada mes	Piretrinas o Piretroides	2cc /litro de agua
		Neguvon	30gr /litro de agua
Desinfección de cunas/ Bebederos	Cada 8 días con cambio de animales	Cal	2 lbs / balde
Remoción de heces/ cama	Diario/ 2 veces por día	Yodo 3%	
		Pala, escoba	
Aplicación antidiarreica	Cuando se presente	Sulfamidas	3cc vía oral
		Oxitetraciclina	1cc/10kg P.V.
Suministro de primera ración	10 días antes del destete	Concentrado pre-inicio	2onz.
Destete	28-35 días de edad		
Peste porcina Clásica	Al inicio de la 3era semana de nacido	Cepa china	2cc/lechón
Neumonía enzoótica porcina	A partir de la primera semana de edad y repetir a los 15 días.	Biológico	2cc./lechón
Circovirus	A partir de las 3 semanas de edad.	Biológico	0.5cc/lechón
Deficiencias de vitaminas y minerales	Cada 3 meses	AD ₃ E	1cc. /10 kg P.V.
Desratización en galeras	Cada 15 días durante el ciclo reproductivo	Cebo	1 cebo cada 2 metros

Fuente: Propia

5.6.3 Manejo de la hembra y macho reproductores

Plan de desparasitaciones

Desparasitaciones internas, que se hacen en las diferentes categorías desde el lechón hasta la faena, y con especial atención en los reproductores dada su importancia como fuente de contagio (Mora,2019).

Los momentos en que se aconseja el suministro de antiparásitos internos desde el nacimiento a la faena es a los 30, 60 y 120 días de vida, y en reproductores suministrar cada 3 a 4 meses, en estas categorías se recomienda la utilización de endectocidas para combatir también los parásitos externos (Mora, 2019).

Desparasitaciones externas, que en el caso del cerdo se tratan fundamentalmente de piojo y sarna en este aspecto al igual que en las parasitosis internas es de fundamental importancia epidemiológica el control de los reproductores, para evitar que estos sean fuente de contagio de los lechones. En la categoría de recría y terminación, se aconseja la aplicación de

Anti parasitarios externos a los 60 y 120 días de vida (Mora,2019).

Plan de vacunas

Debemos ajustarlo a las necesidades de la zona y de la granja. Como preventivo a diversas enfermedades virales y bacterianas.

Vacunación contra Peste Porcina

Esta vacunación, hasta el momento de la redacción de este resumen, se aplica en animales de entre 45 y 60 días de vida y anualmente en reproductores.

Revacunación: Una dosis 15 días antes de cada parto subsiguiente (Gurri, 2017).

Parto

Según Paramio (2000) un buen criterio para predecir el momento del parto es observar la frecuencia respiratoria de la hembra: la tasa normal es de 20 a 25 respiraciones por minuto. Unas horas antes del parto la tasa sube a 60-80 respiraciones por minuto y justo antes del parto la respiración recupera su ritmo normal.

El parto puede durar entre 2 y 6 horas, dependiendo de la experiencia de la madre, el tamaño de los lechones, el número de lechones y otros factores. El tiempo normal entre la expulsión de 2 lechones es de 15 minutos y el máximo es de 30 minutos. En caso de que este tiempo se alargue se debe ayudar a la madre (Paramio, 2000, p. 23).

La ayuda durante el parto consiste en la introducción de la mano en el canal vaginal desbloqueando al lechón atascado y ayudándolo a salir. Una vez que el lechón está fuera se debe limpiar la mucosidad de la boca y nariz y si respira con dificultad se debe estimular su respiración mediante masajes torácicos. (Paramio, 2000, p.24).

Vacuna para neumonía enzoótica en los cerdos

Para la vacunación de lechones, cerdas y cachorras preñadas y padrillos, contra la Neumonía enzoótica producida por *Mycoplasma hyopneumonia*, enfermedad de amplia difusión, altamente contagiosa y de compleja eliminación de las piaras (Zoetis, 2013).

Lechones: administrar una dosis a partir de la primera semana de edad y repetir a los 15 días. Cerdas preñadas: Aplicar dos dosis 6 y 2 semanas antes del parto. **Revacunación:** Hembras: Una dosis 2 semanas antes de cada parto subsiguiente. Machos: Cada 6 meses (Zoetis, 2013).

Cerdas Gestantes contra E. coli

Vacunación de cerdas sanas para la protección de sus lechones a través de la inmunidad pasiva, contra la Diarrea neonatal de los lechones causada por cepas enterotoxigénicas de *Escherichia coli* productoras de toxinas termolábiles o que posean factores de adherencia y beta toxina del *Clostridium perfringens* tipo C (Zoetis, 2015).

Aplicar 2 ml por vía intramuscular o subcutánea. Primerizas y cerdas preñadas: Aplicar dos dosis con intervalo de 3 semanas, de manera que la última dosis sea dada dos semanas antes del parto (Zoetis, 2015).

5.6.4 Plan de Desratización

Una vez introducido el rodenticida, se deben realizar inspecciones periódicas de los puntos de cebado (porta cebos), cada 3 o 4 días hasta que controlemos la plaga, y reemplazar cualquier cebo que haya sido consumido por los roedores, dañado por el agua o contaminado por la suciedad. Una vez controlada la plaga e identificadas las zonas de mayor actividad, se debe controlar la porta cebo en los puntos críticos cada 15 días mientras dura el ciclo productivo (López, 2015).

Los roedores muertos, envases vacíos y cebo “no apto” se deben depositar en los puntos establecidos por la autoridad local conforme a las respectivas ordenanzas. Las situaciones especiales como falta de consumo, signos de roedores en entretechos u otras, deben registrarse y comunicarse al técnico responsable para hacer un nuevo diagnóstico de la situación y poner las medidas correctoras precisas (López, 2015).

Cuadro 5. Plan sanitario hembras reproductoras

Actividades	Fecha	Producto	Dosis
Desinfección de galeras	Cada 8 días	Yodo 3% Cal	2 libras en un balde de 12 litros
Desinfección de cunas	Cada 8 días	Yodo 3% Cal	2 libras en un balde de 12 litros
Limpieza general	Diarios / 2 veces por día	Escoba, manguera, pala	
Remoción de heces	Diario/ 2 veces por día	Escoba, manguera, pala	
Parásitos internos	2 semanas antes del parto	Levamisol	1cc. / 20kg P.V.
Parásitos externos	Cada mes	Piretrinas o Piretroides	2cc. / 1lto. agua
Vitaminas y minerales	Cada 3 meses	AD ₃ E	1cc. / 10kg P.V.
Tratamiento de mastitis y metritis	Después del parto	Oxitócica 10 U.I.	5cc. / cerda
Infecciones por <i>E. Coli/ Clostridium P.</i>	Aplicar dos dosis con intervalo de 3 semanas, de manera que la última dosis sea dada dos semanas antes del parto	Biológico	2cc. / cerda
Peste porcina clásica	Cada año	Biológico	2cc. / cerda
<i>Parvovirus</i>	5 meses de edad 6 semanas antes de la monta	Biológico	2cc. / cerda
Neumonía enzoótica porcina	Cerdas preñadas: Aplicar dos dosis 6 y 2 semanas antes del parto. Hembras: Una dosis 2 semanas antes de cada parto	Biológico	2cc. / cerda
<i>Leptospira</i>	6 meses de edad. 3-4 semanas antes de la monta	Biológico	2cc. / cerda
Erisipela	5 meses de edad 6 semanas antes de la monta	Biológico	2cc. / cerda
Desratización	Cada 15 días durante el ciclo reproductivo	Cebo	1 cebo cada 2 metros

Fuente: Propia

Cuadro 6. Plan sanitario reproductor (Verraco)

Actividades	Fecha	Producto	Dosis
Desinfección de galeras	Cada 8 días	Yodo 3% Cal	2 libras en un balde de 12 litros
Limpieza	Diario/ 2 veces al día	Escoba, manguera, pala	
Remoción de heces	Diario / 2 veces al día	Escoba, manguera, pala	
Parásitos internos	Cada 3 meses	Levamisol	1 cc/ 20kg P.V.
Parásitos externos	Cada mes	Piretrinas o Piretroides	2cc. / 1 lto. De agua
Vitaminas y minerales	Cada 3 meses	AD ₃ E	1 cc /10 kg P.V
Aplicación antidiarreica	Cuando se presente	Sulfamidas Oxitetraciclina	1cc-/ 10kg P.V.
Peste porcina clásica	Cada año	Biológico	2cc. / animal
<i>Parvovirus</i>	Cada 6 meses	Biológico	2cc. / animal
Neumonía enzoótica porcina	cada 6 meses	Biológico	2cc. / animal
<i>Leptospira</i>	Cada 6 meses	Biológico	2cc. / animal
Erisipela	Cada 6 meses	Biológico	2cc. / animal
Desratización	Cada 15 días	cebo	

Fuente: Propia

VI. CONCLUSIONES

- Durante el estudio se determinó la presencia de *Escherichia coli* en lechones de la granja DUEP-UNA a través de exámenes de cultivos en el periodo marzo-abril 2020.
- Su relevancia en la parte de salud pública radica en que estos animales son para consumo humano y el no realizar un monitoreo para controlar la presencia o existencia de *E. coli* permitiría que este agente contamine la carne y sea perjudicial al consumidor final.
- En el presente estudio se determinó que efectivamente existe la presencia de la bacteria *Escherichia coli* con un porcentaje de 88 % durante el estudio en los meses marzo-abril 2020 muestreados en la granja porcina DUEP-UNA.
- De acuerdo a los resultados obtenidos durante en el estudio se identificó que las problemáticas más relevantes para la diseminación de la colibacilosis del lechón, es por la falta de un buen manejo sanitario específico que establezca normas de bioseguridad y buen manejo zoonosanitario.
- Se elaboró un plan sanitario que contribuirá a la mejora por cada una de las categorías existentes en la granja DUEP-UNA.

VII. RECOMENDACIONES

- Capacitar al personal sobre aplicar las buenas practicas zoosanitarias para el manejo del lechón.
- Invertir en herramientas e indumentarias para el uso del personal que labora en la granja DUEP-UNA
- Permitir la continuidad del estudio de *Escherichia coli* a otros estudiantes para identificar qué tipo de cepas de *E. coli* existente en la granja DUEP-UNA.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alvares M, Buesa J, Castillo J, y Vila J. (2008). *Procedimientos en Microbiología clínica*. Diagnostico microbiológico de las infecciones gastrointestinales:
<https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia30.pdf>
- Anaya, P. (2013). *Determinación de Escherichia Coli e identificación del serotipo O157:H7 en carne de cerdo comercializada en los principales supermercados de la ciudad de Cartagena*. Revista LASALLISTA de Investigación, 92.
- Barcello, J., Marco, E., y Collel, M. (2003). *Diarrea por E. Coli*. Consultado en línea 27 Septiembre 2020
Recuperado de: https://www.3tres3.com/enfermedades/diarrea-por-e-coli_31.
- Carrasco, B. (2010). *Perdidas economicas por natimortalidad en la granja porcina "Copabana (Provincia Quillacollo, Departamento de Cochabamba)*. Tesis de grado para obtener titulo de Medico Veterinario Zootecnista; Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia .
- Del Cura, A. (S.f). *Enfermedades entericas en lechones lactantes*. Consultado en línea: 14 Octubre 2020.
Recuperado de:
http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/39/cys_39_enfermedades_lechones_lactantes.pdf
- Elanco, S. t. (2018). *Colibacilosis porcina: Patogenesis, sintomas y lesiones, como aspectos clave para su correcto tratamiento*. Consultado en línea: 31 agosto 2020. Recuperado de :
<https://www.produccionanimal.com/colibacilosis-porcina-patogenia-sintomas-y-lesiones-como-aspectos-clave-para-su-correcto-tratamiento/#>
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA FAO. (2010). *Principales enfermedades de los cerdos*. Consultado en línea: 10 abril 2020 . Recuperado de:
<http://www.fao.org/3/a-as540s.pdf>
- Gasca, A. (2010). *Bienestar animal en explotaciones porcinas*. Consejería de Agricultura y Pesca, Servicio de Publicaciones y Divulgación, 2010, 83-84.
- Google Maps. *Facultad de Ciencia Animal*. Consultado en línea: 1 Octubre 2020 de 2020). Recuperado de:
<https://www.google.com/maps/place/Facultad+de+Ciencia+Animal/@12.1374947,-86.1680675,931m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x8f73fbfd5b409ae9:0xef12c8f30fb527c2!8m2!3d12.1374947!4d-86.1658788>

- Guadalupe, E. (2013). *El impacto que tiene el peso del lechón al nacer y el tamaño de la camada, sobre su desempeño productivo*. Porcicultora Consultado en línea: 26 de Septiembre 2020 Recuperado de: <https://www.porcicultura.com/destacado/El-impacto-que-tiene-el-peso-del-lechon-C3%B3n-al-nacer-y-el-tama-C3%B1o-de-la-camada,-sobre-su-desempe-C3%B1o-productivo>.
- Gurri, A. (2017). *Vacunacion de Cerdos por etapa*. El Productor. Consultado en línea: 26 de Septiembre de Recuperado de: <https://elproductor.com/vacunacion-de-cerdos-por-etapas>.
- Arguello, H. Carvajal, A. Miranda, R., Castillos, S. y Rubio, P. (2016). *Salud Intestinal Colibacilosis y Coccidiosis*. Consultado en línea: 17 abril 2020. Recuperado de: https://cuidadoanimal.bayer.com/static/documents/Productos/Colombia/Baycox%205_%20Salud%20intestinal%20porcinas.pdf
- Insuasti, A. (2008). *Efecto de la dieta y edad del destete sobre la fisiología digestiva del lechón* . Consultado en línea: 24 abril 2020. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=25501>.
- Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria, Instituto Nacional Tecnológico (INTA e INATEC, 2010). *Principales enfermedades de los cerdos . Cartilla basica n° 3*. Consultado en línea: 03 de septiembre 2020. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-as540s.pdf>
- Jiménez, D. (2012). *Diarrea neonatal por E. coli*. Consultado en línea: 5 mayo 2020 Recuperado de: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/diarrea-neonatal-escherichia-coli-t29721.htm>
- Lazo, L. (2010). *Colibacilosis enterica porcina*. Consultado en línea: 25 abril 2020. Recuperado de: <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/9728/Colibacilosis-Ent-C3%A9rica-Porcina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lopez, R. (2015) *Plan de desratizacion*. Comunidad Profesional Porcina . Consultado en línea: 27 de septiembre 2020. Recuperado de: https://www.3tres3.com/articulos/plan-de-desratizacion-en-las-explotaciones-porcinas-4-4-manejo-del_35533.
- Mackinnon, J. (2006). *Prevencion de la diarrea en lechones lactantes*. Comunidad Profesional Porcina. Consultado en línea: 25 Septiembre 2020 Recuperado de: https://www.3tres3.com/articulos/prevencion-de-la-diarrea-en-lechones-lactantes_1385/#:~:text=Para%20brotes%20agudos%20de%20diarrea,la%20elevada%20mortalidad%20neonatal%20asociada.&text=No%20es%20posible%20prevenir%20la%20diarrea%20viral%20mediante%20medicaci%C3%B3n.
- Mata, E. (2012). *Plan de limpieza y desinfeccion en cerdos*. Sitio Argentino de produccion animal. Consultado en línea: 27 de septiembre de 2020. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/02-BuenasPracticasCap2.pdf.

- McOrist, S. (2015). *Diarrea, vacunacion y estrategias asociadas a E. coli en cerdos*. Consultado en línea: 23 abril 2020. Recuperado de: Revista Suis n° 120: <https://www.portalveterinaria.com/porcino/articulos/12463/diarrea-vacunacion-y-estrategias-de-prevencion-asociadas-a-escherichia-coli-en-los-cerdos.html>
- Mendonça, L. (2016). *Uso de una vacuna frente a la colibacilosis porcina en condiciones de campo*. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia: Tesis de grado Doctor en Ciencias Veterinarias.
- Mirando, O. (2018) *Etiología y control de la colibacilosis porcina*. Consultado en línea 09 marzo 2020 . Portal veterinaria. Recuperado de: <https://www.portalveterinaria.com/porcino/articulos/13974/etiologia-y-control-de-la-colibacilosis-porcina.html>
- Miranda, R. (2016). *Colibacilosis en lactacion, trancision y cebo*. S,p Veterinaria , Pag 86. Consultado en línea: 31 Agosto 2020. Recuperado de: file:///E:/Escherichia%20Coli%20Protocolo/colibacilosis.pdf
- Ministerio de la produccion. (2015). Manejo del lechon. Consultado en línea: 26 de septiembre de 2020. Recuperado de: www.produccion.lapampa.go.ar.
- Moredo, F. (2012). *Prevalencia de Escherichia Coli enterotoxigénico y Escherichia Coli productor de toxina Shiga en cerdos sin manifestación clínica de diarrea de la provincia de Buenos Aires*. . Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de la Plata: Tesis en Doctor en Ciencias Veterinarias.
- Moredo, F. (2012). *Caracterización genotípica de aislamientos de Escherichia coli obtenidos de cerdos con diarrea posdestete y enfermedad de los edemas*. Revista Argentina de Microbiología.
- Mora, J. (2019). *Plan sanitario en cerdos*. La reforma. Consultado en línea: 23 de septiembre de 2020. Recuperado de: <http://200.7.141.37/Sitio/Archivos/Cuadernillo%20IV%20Sanidad.pdf>.
- Olivos, W. (2014). *Colibacilosis porcina, previniendo un riesgo latente*. Actualidad Porcina, Año 3 N° 15. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/handle/123456789/2833>
- Pabón, N. (2017). *Identificación de los E.coli de cuadros compatibles con colibacilosis neonatal a través de PCR en lechones de 1 semanas de edad en 15 granjas porcinas en el departamento de Antioquia*. Consultado en Línea : 20 de Julio. 2020. Recuperado en línea https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/351/.
- Paramio, T. (2000). *Manejo y producción de porcino: Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria*. Departament de Ciència Animal i dels Aliments Unitat de Ciència Animal Facultat de Veterinària UAB. Consultado en línea: 23 septiembre 2020. Recuperado de: <http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/865/manual%20porcino%20final.pdf?sequence=1>
- Pérez, F. (2010). *Prácticas de manejo del lechón en maternidad: estrategias para mejorar su sobrevivencia y aumentar la productividad*. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria, 11(1), 1-21. Consultado en línea: 27 septiembre 2020. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63613103019.pdf>

- Perez, L. (2016). *Diarrea Postdestete Prevalencia de Escherichia Coli en España*. *porciNews*. Consultado en línea: 14 de septiembre 2020 Recuperado de <https://porcino.info/diarrea-postdestete-prevalencia-de-escherichia-coli-en-espana/>
- Piñeyro, P. (2016). *Diarrea neonatal y post-destete*. Consultado en línea: 8 de mayo 2020. Recuperado de Comunidad Profesional Porcina: https://www.3tres3.com/articulos/estrategias-vacunales-para-la-prevencion-de-la-diarrea-por-e-coli_36997/
- Potanza, A. (2012). *Granja Experimental. Manejo de la temperatura en lechones*. Consultado en línea: 27 de septiembre de 2020 Recuperado de: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manejo%20del%20LechonND.pdf>.
- Proquimia. (2020). *Evolución y características de los amonios cuaternarios para desinfección de superficies*. Proquimia. Consultado en línea: 25 de septiembre 2020. Obtenido de.: <https://www.proquimia.com/evolucion-y-caracteristicas-de-los-amonios-cuaternarios-para-desinfeccion-de-superficies/#.X3Hr-GgzBIU>.
- Quiles, A. (2008). *Colibacilosis porcina*. Revista Produccion Animal Vol. 23 N°247 Pag. 15-19. Consultado en línea: 7 mayo 2020. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2753857>
- Rodriguez, O. (2017). *Colibacilosis porcino*. Obtenido de Mi amigo Veterinario. Consultado en línea: 14 de agosto 202, Recuperado de: <https://manuelantonioweb.wordpress.com/2017/04/08/colibacilosis-porcina/> de 2017
- Salazar, W. (2014). *Colibacilosis Porcina, Una Enfermedad Latente, estamos listos para enfrentarla*. Consultado en línea 09 Abril 2020. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/handle/123456789/2837>
- Sandino, N. (2017) *Avances de la porcicultura en Nicaragua*. Consultado en línea: 8 mayo 2020 Recuperado de <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:60400-conozca-los-avances-de-la-porcicultura-nicaraguense>
- Thymann, T. (2013). *Fisiopatología del lechón lactante y destetado*. Consultado en línea 10 mayo 2020. Recuperado de: https://www.3tres3.com/articulos/fisiopatologia-digestiva-del-lechon-lactante-y-destetado_1304/
- Umanzor, M. (2019) *Caniporc estima que la producción de carne en 2019 será mayor que la del 2018..* Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=CVZHBOrYVMo>
- Vallecillo, T (2018) *Evaluación de la ganancia de peso en lechones de crianza porcina en tres diferentes ciclos de destete en finca santa rosa, Duep de la Universidad Nacional Agraria en el periodo Agosto- Septiembre 2018*. Tesis de grado para obtener título de Médico Veterinario; Facultad de Ciencia Animal, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.

- Vidal, G. (2017). *Diarreas neonatales en porcinos*. Revista *Porcinoforum* 2017. Consultado en línea: 9 mayo 2020. Recuperado de: <https://porcino.info/wp-content/uploads/2017/03/Diarreas-neonatales-en-porcino-Guillermo-Ramis.pdf>.
- Virbac. (2019). *Uso de fenole sinteticos*. Centro Vet Virbac. Consultado en línea: 25 de septiembre de 2020. Recuperado de: <https://centrovet.virbac.com/products/desinfectante/fenoles-sinteticos-40>.
- Zoetis. (2013). *Vacuna contra Peste porcina clasica*. Zoetis. Consultado en línea: 21 de septiembre de 2020. Recuperado de: <https://ar.zoetis.com/products/porcinos/respisure.aspx>.
- Zoetis. (2015). *Vacuna contra Escherichi Coli en cerdos*. Zoetis. Consultado en línea: 20 de septiembre de 2020. Recuperado de: <https://ar.zoetis.com/products/porcinos/litterguard-ltc.aspx001>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Edad, Fallecimiento y días afectados, durante la fase de campo

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	Lechon2											
1 - 37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	-----											
38	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	2522											
L 39	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	2517											
E 40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	2515											
C 41	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	2514											
H 42	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																						# Asintomático	2505									
O 43	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																							# Enfermo	2534								
N 44	1	2	3	4	5	6	7																																										# Muerto	2545							
45	1	2	3	4	5	6	7																																												2544						
																																																					E D A D				
																																																						D E			
																																																								L E C H O N E S	

Anexo 2. Registro de nacimientos, muertes, peso y resultados de muestreo en una tabla de Excel

Cerda	Fparto	Consec1	Consec2	Lechon	Casos	Sintomas	Edad1	Fmuerte	Edad2	Enfermo	Sano	pinc.kg	pfin.kg	gmd.g	E. coli	26/3/2020	mestrado
1408	6/3/2020	1	9	2501							45	1.27	6.55	117	1	e	1
1408	6/3/2020	2	10	2502							45	1.27	7.55	139	1	e	1
1408	6/3/2020	3	11	2503							45	1.73	6.55	107			0
1408	6/3/2020	4	12	2504							45	2.18	7.18	111	1	e	1
1408	6/3/2020	5	4	2505	1	15/3/2020	9	15/3/2020	9	1	8	0.91					0
1408	6/3/2020	6	13	2506							45	1.64	7.64	133			0
1408	6/3/2020	7	14	2507							45	1.91	8.73	152			0
1408	6/3/2020	8	15	2508							45	1.73	8.55	152	1	e	1
1408	6/3/2020	9	16	2509							45	0.73	4.64	86.9	1	e	1
1408	6/3/2020	10	17	2510							45	1.36	4.64	72.7			0
1408	6/3/2020	11	18	2511							45	1.64	5.09	76.8			0
895	7/3/2020	12	19	2512							45	2	11.8	218	1	e	1
895	7/3/2020	13	20	2513							45	1.91	11.1	204			0
895	7/3/2020	14	5	2514	1	26/3/2020	19	9/4/2020	33	15	18	1.91			1	e	1
895	7/3/2020	15	6	2515	1	26/3/2020	19			2	43	2.09	10.5	186	1	e	1
895	7/3/2020	16	21	2516							45	1.82	10.5	192		e	1
895	7/3/2020	17	7	2517	1	26/3/2020	19			2	43	2.09	7.18	113	1	e	1
895	7/3/2020	18	22	2518							45	1.91	11.2	206			0
895	7/3/2020	19	23	2519							45	2.27	11.1	196			0
607	8/3/2020	20	24	2520							45	1.64	7.82	137			0
607	8/3/2020	21	25	2521							45	2.82	10.6	174	1	e	1
607	8/3/2020	22	8	2522	1	26/3/2020	18			2	43	2.82	12.7	220	1	e	1
607	8/3/2020	23	26	2523							45	1.73	10.5	196			0
607	8/3/2020	24	27	2524							45	2.64	12.2	212			0
607	8/3/2020	25	28	2525							45	2.73	13.5	238	1	e	1
607	8/3/2020	26	29	2526							45	2.09	11	198	1	e	1
607	8/3/2020	27	30	2527							45	2.18	11.7	212	1	e	1
2141	9/3/2020	28	31	2528							45	1.73	8.18	143	1	e	1
2141	9/3/2020	29	32	2529							45	2.09	12	220		n	1
2141	9/3/2020	30	33	2530							45	1.55	7.64	135	1	e	1
2141	9/3/2020	31	34	2531							45	2	14	267	1	e	1
2141	9/3/2020	32	35	2532							45	2	14.5	277			0
2141	9/3/2020	33	36	2533							45	1.91	9.18	162		n	1
2146	10/3/2020	34	3	2534	1	18/3/2020	8	19/3/2020	9	2	7	1.27					0
2146	10/3/2020	35	37	2535							45	1.64	8.18	145			0
2146	10/3/2020	36	38	2536							45	1.27	9.18	176	1	e	1
2146	10/3/2020	37	39	2537							45	1.55	8.91	164			0
2146	10/3/2020	38	40	2538							45	1.73	8.64	154	1	e	1
2146	10/3/2020	39	41	2539							45	1.27	4.09	62.6		n	1
2146	10/3/2020	40	42	2540							45	1.82	9.09	162			0
2146	10/3/2020	41	43	2541							45	1.82	10.2	186			0
2146	10/3/2020	42	44	2542							45	1.73	6.82	113		e	1
2146	10/3/2020	43	45	2543							45	1.55	5.55	88.9	1	e	1
2146	10/3/2020	44	1	2544	1	16/3/2020	6	17/3/2020	7	2	5	0.91					0
2146	10/3/2020	45	2	2545	1	16/3/2020	6	17/3/2020	7	2	5	0.64					0
					8					28	1837						0

Anexo 3. Pesaje de lechones destinados para el estudio



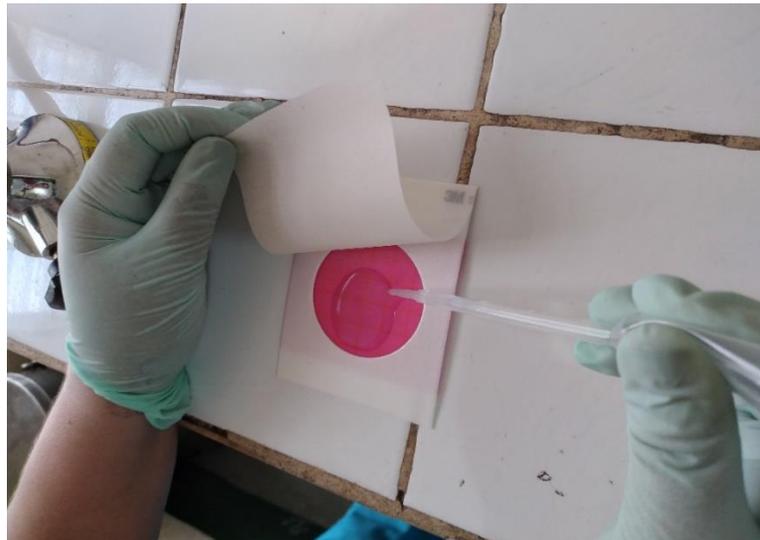
Anexo 4. Muestreo de lechones en estudio por medio de hisopado rectal



Anexo 5. Procesamiento de muestras en laboratorio Microbiología UNA- FACA



Anexo 6. Inoculación de la dilución de la bacteria en estudio por medio de placa Petri film



Anexo 7. Placas listas para ser incubadas



Anexo 8. Placas en incubadora por 24 horas



Anexo 9. Resultados después de 24 horas de incubación



Anexo 10. Identificación de UFC (Unidades Formadoras de Colonias) de Escherichia Coli en placas Petri film

