



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**“EFECTO PREVENTIVO DE LA HARINA DE LARITACO
(VERNONANTHURA PATENS) PARA EL CONTROL DE
DIARREAS EN LECHONES”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO**

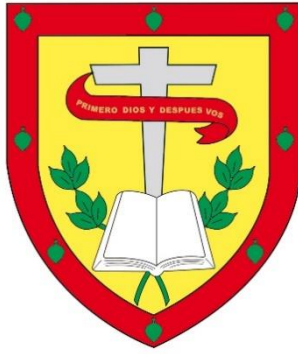
**AUTORES: HOMER LEONEL CRESPO CUEVA, WALTER
GEOVANNY DUCHI SARI**

**DIRECTOR: Dr. FRANKLIN ALFREDO IÑIGUEZ HEREDIA,
MGS.**

CUENCA - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA.

**“EFECTO PREVENTIVO DE LA HARINA DE LARITACO
(VERNONANTHURA PATENS) PARA EL CONTROL DE
DIARREAS EN LECHONES”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

**AUTORES: HOMER LEONEL CRESPO CUEVA, WALTER
GEOVANNY DUCHI SARI**

DIRECTOR: DR. FRANKLIN ALFREDO IÑIGUEZ HEREDIA, MGS.

CUENCA – ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Homer Leonel Crespo Cueva portador de la cédula de ciudadanía N° **0705972552** y **Walter Geovanny Duchi Sari** portador de la cédula de ciudadanía N° **0106427586**. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Efecto preventivo de la harina de laritaco (*Vernonanthura patens*) para el control de diarreas en lechones”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizamos además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **22 de abril de 2022**

Homer Leonel Crespo Cueva

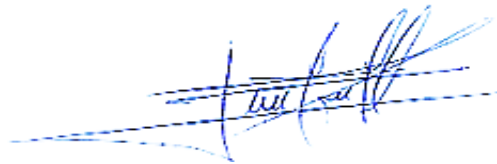
C.I. **0705972552**

Walter Geovanny Duchi Sari

C.I. **0106427586**

I. CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por HOMER LEONEL CRESPO CUEVA y WALTER GEOVANNY DUCHI SARI, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Franklin', is written over a horizontal dashed line.

Dr. Franklin Alfredo Iñiguez Heredia, MGS.

DIRECTOR

II. AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todas las bendiciones recibidas llena de salud, sabiduría y fortaleza, por su guía lo cual me permitió llegar hasta este punto de mi vida.

A mis padres Antonio Crespo y Jenny Cueva por su apoyo incondicional, ejemplo y sacrificio, llenándome de consejos sabios y apoyándome en todo mi camino estudiantil.

Agradezco a todos los docentes de la Universidad Católica de Cuenca que fueron los pilares fundamentales en mi aprendizaje, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi formación académica, de manera especial al Dr. Franklin Iñiguez Heredia. Mgs, tutor de mi trabajo de investigación.

Homer Leonel Crespo Cueva

Agradezco a los docentes de la Universidad Católica de Cuenca de la facultad de Medicina Veterinaria por brindarme sus conocimientos en mi formación académica y de manera especial agradezco a mi tutor Dr. Franklin Iñiguez

Walter Geovanny Duchi Sari

III. DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a mis padres Antonio Crespo y Jenny Cueva por ser mi motivación y brindarme su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida inspirándome a cumplir mis metas. A mis abuelos Héctor Cueva y Irma Rojas por estar apoyándome e impulsándome a salir adelante para poder lograr mis objetivos.

A mis hermanos Bryan, Fernando, Johan, Steeven y Kerly por la confianza y ayuda ofrecida en cada momento de mi vida.

A todo el resto de mi familia y amigos que de una u otra manera me han apoyado durante mi vida universitaria.

Homer Leonel Crespo Cueva

El presente trabajo de investigación va dedicado a mis padres Hernán Duchi y Blanca Sari y a mi hermana Jenny Duchi por darme motivación para seguir adelante y poder cumplir mis metas

Walter Geovanny Duchi Sari

IV. ÍNDICE GENERAL

I.	CERTIFICACIÓN.....	I
II.	AGRADECIMIENTO.....	II
III.	DEDICATORIA.....	III
IV.	ÍNDICE GENERAL.....	IV
V.	ÍNDICE DE CUADROS.....	VIII
VI.	ÍNDICE DE FIGURAS	IX
VII.	Resumen.....	X
VIII.	Abstract.....	XI
1.	CAPÍTULO 1	1
1.1	Introducción	1
1.2	Planteamiento del problema.....	3
1.3	Preguntas de investigación o hipótesis	4
1.4	Antecedentes	5
1.5	Objetivos.....	6
1.5.1	<i>Objetivo general</i>	6
1.5.2	<i>Objetivos específicos</i>	6
1.6	Justificación	7
2.	CAPÍTULO 2	9
I.	MARCO TEÓRICO	9
2.1.	Destete	9
2.1.1.	<i>Etapas de vida de los cerdos</i>	9
2.1.2.	<i>Objetivos del destete precoz y crianza posterior</i>	10
2.1.3.	<i>Clasificación del destete</i>	10
2.1.4.	<i>Influencia de la edad al destete</i>	12

2.1.5.	<i>El destete y su consecuencia</i>	13
2.2.	Diarrea en los cerdos	13
2.2.1.	<i>Causas de diarreas en los cerdos</i>	14
2.2.2.	<i>Diarrea en el destete o recría</i>	18
2.3.	Salud intestinal en cerdos	22
2.3.1.	<i>Microbiota intestinal</i>	22
2.3.2.	<i>Integridad intestinal del cerdo</i>	23
2.4.	Laritaco (<i>Vernonanthura patens</i>).....	24
2.4.1.	<i>Nombres comunes</i>	24
2.4.2.	<i>Características botánicas</i>	24
2.4.3.	<i>Características químicas y usos comunes</i>	25
2.5.	Bacterias más comunes que afectan en la diarrea en los porcinos al destete.....	28
2.5.1.	<i>Escherichia coli</i>	28
2.5.2.	<i>Salmonella spp</i>	29
CAPITULO 3.....		31
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		31
3.1	Ubicación de la zona del estudio.....	31
3.2	Materiales	31
3.2.1	Materiales de toma de muestra.....	31
3.2.2	Materiales de laboratorio.....	32
3.2.3	Medios de reactivos para el estudio microbiológico	32
3.2.4	<i>Equipos para el estudio microbiológico</i>	33
3.2.5	<i>Material experimental</i>	33
3.3	Métodos	33
3.3.1	Unidades experimentales.....	33
3.3.2	Tratamiento.....	34

3.4	Procedimiento	34
3.4.1	Elaboración y dosificación de la harina de laritaco	34
3.4.2	Raciones alimenticias	35
3.4.3	Preparación de medios de cultivos	35
3.4.4	Toma de muestra.....	36
3.4.5	Pre cultivo.....	36
3.4.6	Siembra de medio de cultivo.....	37
3.5	Parámetros reproductivos	37
3.6	Estadístico	37
CAPITULO 4.....		38
Resultados.....		38
4.1	Análisis de parámetros productivos.....	38
4.1.1	<i>Consumo de alimento</i>	38
4.1.2	<i>Peso semanal</i>	39
4.1.3	Incremento de peso semanal	39
4.1.4	<i>Conversión alimenticia</i>	40
4.2	Análisis de parámetros morfológicos.....	40
4.2.1	<i>Ancho entre vellosidades intestinales</i>	40
4.2.2	<i>Profundidad de vellosidades intestinales</i>	41
4.2.3	<i>Alto de vellosidades intestinales</i>	41
4.2.4	<i>Ancho de vellosidades intestinales</i>	41
4.2.5	<i>Numero de vellosidades intestinales</i>	42
4.2.6	<i>Ancho entre criptas</i>	42
4.2.7	<i>Numero de criptas</i>	42
4.2.8	<i>Grosor de la pared intestinal</i>	43
4.3	<i>Resultados del análisis de laboratorio (íleon)</i>	43
4.3.1	<i>Escherichia coli</i>	43

4.3.2	<i>Salmonella spp.</i>	43
4.4	Resultados del análisis de laboratorio (fecales)	44
4.4.1	<i>Escherichia coli</i>	44
4.4.2	<i>Salmonella spp.</i>	45
CAPÍTULO 5.....		46
5.1	Discusión	46
5.2	Conclusiones	49
5.3	Recomendaciones	50
XI. BIBLIOGRAFÍA.....		51

V. ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Agentes patógenos causantes de diarrea en cerdos	18
Cuadro 2: Resultados del tamizaje fitoquímico del <i>Vernonanthura patens</i>	27
Cuadro 3: Análisis bromatológico del balanceado.....	35
Cuadro 4: Consumo de alimento (Kg).....	38
Cuadro 5: Peso semanal (Kg).....	39
Cuadro 6: Incremento de peso (kg).....	39
Cuadro 7: Conversión alimenticia.....	40
Cuadro 8: Ancho entre vellosidades intestinales (μm).....	40
Cuadro 9: Profundidad de vellosidades intestinales (μm).....	41
Cuadro 10: Alto de vellosidades intestinales (μm).....	41
Cuadro 11: Ancho de vellosidades intestinales (μm).....	41
Cuadro 12: Numero de vellosidades intestinales (cm).....	42
Cuadro 13: Ancho entre criptas (μm)	42
Cuadro 14: Numero de criptas (cm)	42
Cuadro 15: Grosor de la pared intestinal (mm).....	43
Cuadro 16: <i>Escherichia coli</i> por tratamiento.....	44
Cuadro 17: <i>Escherichia coli</i> por fases	44
Cuadro 18: <i>Salmonella spp.</i> por tratamiento	45
Cuadro 19: <i>Salmonella spp.</i> por Fases	45

VI. ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Proceso de Coccidiosis</i>	14
<i>Figura 2: Proceso de diarrea por E. coli</i>	15
<i>Figura 3: Diagnóstico de rendimiento de diarrea</i>	19
<i>Figura 4: Ubicación del ensayo</i>	31
<i>Figura 5: Presencia de Escherichia coli</i>	43
<i>Figura 6: Precencia de Salmonella spp.</i>	44

VII. Resumen

La presente investigación evaluó el efecto preventivo de la harina de Laritaco para el control de diarreas post destete en lechones de engorde. Para el estudio se utilizaron 37 lechones híbridos (Landrace x Pietrain), adicionando en la ración alimenticia, dos niveles de inclusión de 0.5 (T1) y 1% (T2) más un testigo (T0), con 4 repeticiones, por lo tanto, la unidad experimental fue de tres lechones por repetición. Se evaluaron parámetros productivos (consumo de alimento, peso semanal, incremento de peso y conversión alimenticia), morfometría intestinal (ancho, altura, profundidad, número y ancho entre vellosidades intestinales, así como ancho y número de criptas y grosor de la pared) y carga bacteriana (*Salmonella spp* y *E. coli*). En laboratorio se realizaron medios de cultivo para las bacterias, tomando muestras a los 30 y 65 días de edad de los lechones, se recolectaron las muestras fecales, intestinal y se realizó un corte al intestino sacrificando de manera aleatoria a un lechón al inicio y al final dos lechones por tratamiento. Los resultados de la adición de harina de laritaco en el experimento no se encontraron diferencias en los parámetros productivos y morfometría intestinal, con la excepción del ancho de vellosidades, pero en la carga bacteriana se notó que los niveles fueron medios para *E. coli* y en el caso de *Salmonella spp* el nivel fue nulo. Se concluye que la harina de Laritaco puede controlar las diarreas post destete debido a la presencia de bacterias que inducen a que exista una buena salud intestinal.

Palabras clave: Nutrición, veronanthura patens, microflora, escherichia coli, salmonella spp.

VIII. Abstract

The present investigation evaluated the preventive effect of *vernonanthura patens* for the control of post-weaning diarrhea in fattening piglets. For the study, 37 hybrid piglets (Landrace x Pietrain) were used, adding two inclusion levels of 0.5 (T1) and 1% (T2) to the feed ration, plus a control (T0), with four replicates. Therefore, the experimental unit was three piglets per replicate. The following parameters were evaluated: productive parameters (feed intake, weekly weight, weight gain, and feed conversion), intestinal morphometry (width, height, depth, number, and width between intestinal villi, as well as width and number of crypts and wall thickness) and bacterial load (*Salmonella spp* and *E. coli*). In the laboratory, culture media for bacteria were made, taking samples at 30 and 65 days of piglets' age, and fecal and intestinal samples were collected. A cut was made to the intestine, randomly sacrificing one piglet at the beginning and two piglets per treatment at the end. The addition of *vernonanthura patens* in the experiment showed no differences in the productive parameters and intestinal morphometry, except for the width of the villi. Still, in the bacterial load, it was noted that the levels were medium for *E. coli* and in the case of *Salmonella spp*, the level was null. The conclusion is that *vernonanthura patens* can control post-weaning diarrhea due to the presence of bacteria that induce good intestinal health.

Keywords: Nutrition, *vernonanthura patens*, microflora, *escherichia coli*, *salmonella spp*.

CAPÍTULO 1

1.1 Introducción

La producción porcina ha tenido un incremento en las últimas décadas, principalmente, debido al avance tecnológico, el mejoramiento genético, el incremento de la sanidad dentro del proceso y las mejoras de nutrición en los animales (Beyli, et al., 2012). Sin embargo, la necesidad de los productores de disminuir costos relacionados a la actividad porcícola, así como mejorar el rendimiento, ha sido la estrategia de emplear de antibióticos como promotores de crecimiento (Girald et al., 2015). Estos son aditivos que se suplementan a los alimentos balanceados en porcentajes bajos (Pié, 2016).

En el país, el consumo per cápita es de 10 kg/persona/año, según datos estadísticos de la Asociación de Porcicultores del Ecuador (ASPE, 2016). En ese contexto, es la importancia del desarrollo de estudios, en la aplicación de aditivos naturales, estos no llegan causar resistencia por parte de los microorganismos, también ayudan a la prevención de patologías, beneficiando a la rentabilidad, al productor y al crecimiento de la porcicultura (Zaldumbide, 2015).

En la actualidad en la producción porcina moderna, el destete es considerada la etapa más crítica de la vida del cerdo debido al factor estresante. También, una serie de cambios nutricionales, sociales y ambientales induciendo a una respuesta de estrés, originando una mayor susceptibilidad de contraer infecciones. Separar a la cría a temprana edad es evidente la presencia de los problemas mencionados (Londoño & Parra, 2015).

El desarrollo del sistema intestinal saludable en la fase del destete es la clave en la actualidad para la producción porcícola, ya que interviene directamente en el desempeño productivo (Apolo, 2019). En esta etapa inicial los lechones no tienen la madurez fisiológica en cuanto al aspecto gastrointestinal, dejando al lechón en desventaja con referencia a las bacterias intestinales (Mota et al., 2014). Por lo que las más representativas son: la *E. coli* y la *Salmonella spp* actúan en la salud intestinal y son las responsables de los mayores cuadros de diarrea en la población de cerdos a nivel mundial, llegando a la muerte de estos (Andrade & Bermudez, 2018).

En este sentido, a pesar del uso de aditivos antibióticos ha jugado un papel importante en la salud del cerdo, en la actualidad la Unión Europea en 2006 prohibió el uso de estos promotores de crecimiento, debido a las consecuencias que puede provocar al consumidor (Chavez et al., 2016). Se ha generado una tendencia actual es buscar nuevas alternativas que los reemplacen, ciertas plantas son utilizadas como medicina preventiva en la alimentación para mejorar el desempeño productivo y la salud de los animales (Méndez, et al., 2015).

Por lo antes mencionado, la razón principal de esta investigación es orientar a buscar nuevas fuentes de Etno veterinaria que disminuyan el porcentaje de diarreas en lechones post destete, medidas que no sean ofensivas para el animal, más eficiente en la producción porcina, de fácil utilización y sobre todo rentable para el porcicultor.

1.2 Planteamiento del problema

En el 2017, el país registró 1.115.473 millones de cabezas de ganado porcino, lo cual revela un decrecimiento del 15% respecto hace siete años (MAGAP, 2012). Se registra un consumo de carne de 7,3 kg/persona/año para el 2010 y de 10 kg/ persona/año en el 2016 (ASPE, 2016).

La porcicultura a nivel mundial requiere de nuevas técnicas en la alimentación, debido a los cuadros diarreicos por lo que se ve afectada la crianza de los cerdos ya que el mayor porcentaje de mortalidad se produce en la parte del destete, y todo a causa de las bacterias que ingresan al intestino por el alimento que se suministra (Andrade & Bermudez, 2018). Teniendo un impacto económico en los porcicultores ya que se reduce el número de lechones y aumenta el costo de producción (Arce, 2017).

La diarrea en los lechones es producida por las bacterias *E. coli* y *Salmonella spp*, lo cual provoca deshidratación, pérdida de peso, económica y llegando a causar la muerte del cerdo, por esto las diarreas en el lechón terminan siendo perjudiciales (Andrade & Bermudez, 2018).

En la porcicultura uno de los enemigos que se presenta con frecuencia en el ganado porcino es la diarrea, la misma que ocasiona pérdidas al poricultor, debido a la alta tasa de mortalidad, retraso en el crecimiento, mala conversión alimenticia y el alto costo de los antibióticos (Carranza & Ambrogi, 2006).

La salud intestinal es el factor clave para mantener una mejor productividad, sabiendo que el intestino forma parte de tracto gastrointestinal y es el paso obligado de los nutrientes, indispensables para el crecimiento, metabolismo y el mantenimiento del cerdo (Zaldumbide, 2015).

1.3 Preguntas de investigación o hipótesis

Ho: el uso de la harina de Laritaco (*Vernonanthura patens*) no previene y controla las diarreas post deteste en lechones de engorde.

H1: el uso de la harina de Laritaco (*Vernonanthura patens*) previene y controla las diarreas post deteste en lechones de engorde.

1.4 Antecedentes

Apolo (2019) indica que al evaluar el efecto de dos niveles de harina de laritaco (*Vernonanthura patens*) sobre productividad e integridad intestinal, evaluándose la morfometría visceral, en el sistema de alimentación de pollos machos Cobb 500, distribuidos en un diseño de bloques de 3 tratamientos con 7 repeticiones cada uno, considerándose como unidad experimental un grupo de 28 animales. No se encontraron diferencias con relación a los parámetros productivos, sin embargo la morfometría visceral y las estructuras del lumen intestinal sí mostraron discrepancias.

Andrade y Bermúdez (2018) en su investigación realizada sobre yogurt natural y su efecto antidiarreico para cerdos en la etapa de recría en el litoral ecuatoriano, en lechones de raza York y Landrace de 30 días de edad, utilizando tres tratamientos, para analizar su comportamiento microbiológico, no presentó diferencia significativa, pero en los análisis de laboratorio se reportó el T0 (testigo) presencia de *Salmonella spp*; T1 mostró una carga de *E. coli*; el T2 reportó inexistencias de las bacterias mencionadas. Obteniendo como resultado la administración del yogurt en concentración de 1,000.000 unidades de *Streptococcus thermophilus*, y de *Lactobacillus bulgaricus* T2 (10 ml) numéricamente disminuyó la carga de *E. coli* y *Salmonella spp*, y se observó reducción de brotes de diarrea.

El estudio realizado por Zaldumbide (2015), acerca de la “evaluación de dietas con dos niveles de aceite de orégano sobre el desempeño productivo en lechones destetados hasta la fase inicial” se desarrollan con el fin de evaluar la producción de los mismos, no se consigue una diferencia estadística ($P > 0,05$) para ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de dietas; para el parámetro índice de diarreas el uso de aditivo, si alcanza una acción positiva, siendo el T2, el de menor índice de diarreas post destete. Concluyendo así que las inclusiones de aceite de orégano 1%, fueron contraindicadas para aumentar la productividad del lechón.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar el efecto preventivo de la harina de Laritaco (*Vernonanthura patens*) para el control de diarreas post deteste en lechones de engorde.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar el efecto del uso de la harina de Laritaco (*Vernonanthura patens*) sobre la carga bacteriana intestinal (*E. coli* y *Salmonella spp*) en lechones de engorde.
- Valorar las diferencias morfológicas de las microvellosidades intestinales por cada tratamiento.
- Valorar los beneficios en los parámetros productivos de lechones alimentados con harina de Laritaco (*Vernonanthura patens*) como promotor de crecimiento.

1.6 Justificación

La enfermedad que más se presenta al momento del destete es la diarrea, la misma que es ocasionada por el cambio de hábitat, falta de leche materna y la alimentación, no es apta para la digestión, provocando una diarrea que es causada por la presencia de bacterias, por estas pueden ocasionar la muerte del lechón (Andrade & Bermudez, 2018). La aplicación de un tratamiento diferente al antibiótico en los cuadros de diarrea se debe considerar por el costo, lo que dependerá del producto que se utiliza. Por lo que se estima la importancia del tratamiento de la patología con laritaco, por ser de presupuesto bajo, lo cual ayuda a los porcicultores a la reducción del aspecto económico en el tratamiento de los porcinos con diarrea (Apolo, 2019).

La preferencia actual en la producción es el consumo de los alimentos inocuos, evitando la utilización de sustancias químicas. El uso de la etno veterinaria se utiliza en la alimentación animal para mejorar su productividad y salud (Apolo, 2019). El uso de antibióticos en las granjas porcinas tiene como una consecuencia negativa, tanto en la salud animal como en la medicina humana, por la resistencia que generan dichas bacterias a los antibióticos, por lo tanto, las resistencias que generan estas bacterias a los tratamientos, pueden aumentar la morbilidad y mortandad del cerdo (Manyi et al., 2018).

La Comisión Europea establece que se debe eludir el uso profiláctico de los antibióticos, en lo posible, mediante un buen manejo, alimentación y un programa sanitario (Fraile, 2016). Una de las especies que se ha usado en Ecuador desde hace muchos años en la medicina tradicional es el arbusto conocido como "laritaco" (*Vernonanthura patens*) (Apolo, 2019).

Dentro del empleo medicinal se destaca por su acción de cicatrización, lavar heridas y para el dolor de cabeza (Kvist et al., (2006). Además, el laritaco sirve como antimicrobiano, antiinflamatorio, para la tos y para combatir el pie de atleta (Manzano et al., 2014). También ha sido empleado el laritaco para el tratamiento de la neumonía, bronquitis, calculo renal, malaria, fiebre y para problemas gástricos (Jorgetto et al., 2011).

Esta investigación a realizar podría ser una opción para el cuidado de salud con lo que se podría controlar los cuadros diarreicos que se presentan en

el ganado porcino en el post destete, ocasionando grandes pérdidas al sector porcícola. La adición de harina de laritaco en el alimento balanceado como antidiarreico puede ser una alternativa para el uso de antibióticos, además de aumentar los costos de producción, incorpora productos químicos a la carne por lo que su inocuidad se puede verse afectada (García et al., 2011).

CAPÍTULO 2

I. MARCO TEÓRICO

2.1. Destete

El separar al lechón de su madre dentro de las primeras 4 semanas de nacido es una técnica que se emplea ya que se obtienen buenos resultados benéficos como defensa ante patógenos en la salud y desarrollo del cerdo. El destete es un gran desafío en la industria porcina, que con frecuencia induce a trastornos intestinales graves y enfermedades (Insuasti, Collazos, & Argote, 2008).

El trastorno de la microbiota intestinal inducida por cambios en la dieta de los lechones como los niveles de proteína dietética, de fibra, almidón y electrolitos es una de las principales causas asociadas a la diarrea nutricional post destete (PWND), por ello la importancia de mantener un equilibrio en la composición de las dietas diarias de los cerdos luego de ser separados de su madre para prevenir una alteración en la microbiota gastrointestinal (Gao et al., 2019).

2.1.1. Etapa de vida de los cerdos

La producción porcina tiene cuatro fases, la cual comienza desde el momento que nacen empezando con la etapa cuando la madre alimenta al recién nacido, se cría con ella hasta una cierta edad, luego entrando a la fase de levante y al final el sacrificio del cerdo. Los cerdos según la finalidad de crianza se pueden dividir en netamente para el mercado y para reproducción (Carrero, 2005).

En la primera etapa del nacimiento los machos son castrados en su totalidad con la finalidad de evitar un mal olor en la carne cuando este pese más de 75 kg, en la lactancia en las primeras 12 horas reciben las defensas de la madre, en el destete son llevados a criaderos donde pasa un mes en esta fase los lechones pasan a vivir sin el alimento materno, cambia los hábitos alimenticios (Andrade & Bermudez, 2018).

En la fase de levante se debe considerar que es necesario reducir el tiempo de producción, para ello es indispensable la correcta alimentación, un correcto alimento convertido en ganancia de masa y rendimiento en canal favorable, traduciéndose esto en rentabilidad dentro del mercado (Carrero, 2005; Pereira, 2009).

2.1.2. Objetivos del destete precoz y crianza posterior

Las granjas porcícolas con la finalidad de obtener un mayor número de crías por cerda reproductora en su vida útil de producción realizan un destete entre 14 y 21 días dependiendo de varios factores de manejo, la edad para ello es un factor de importancia que aumenta la gravedad de la lesión de la barrera intestinal después de separar de la madre (Herrera, 2021).

2.1.3. Clasificación del destete

a) Etapa de recria

En esta fase ingresan los lechones separados de su madre previo al ingreso donde se brindará el alimento para engorde. Las plantas porcícolas destinan un espacio para el proceso denominado transición ingresando con un peso en el rango de 5.5 y 8 kg hasta alcanzar aproximadamente 18 kg (Arce, 2017).

La fase comprende en un lapso desde el destete hasta los 70 días del animal, siendo su objetivo que el lechón sea de calidad, se adapte a la dieta de mejor conveniencia monetaria compuesta por maíz, con lo que alcanza un estado ideal de peso ganado y engorde con una ingesta de aproximadamente 36 kg/alimento (Arce, 2017). Al pasar el animal de 6 a 30 kg, produciendo solo 24 kg de ganancia, es una etapa de transición entre la leche de la madre, alimento de alta complejidad y las dietas sencillas a base de cereales (Beyli, et al., 2012).

Para producir lechones de alto estatus sanitario, capaces de reponer muchos kilos en el engorde y a bajo costo. El lechón debe siempre tener incrementos de consumo y ganancia de peso y no retrasarse, llegando al final del ciclo consumiendo más de 1,05 kg/día de alimento (Andrade, Chávez,

Acosta, & Masaquiza, 2021). Es por estas razones que se han considerado dentro de las técnicas de crianza al destete para los 28 días luego de nacido a los conservadores 24 días (Andrade & Bermudez, 2018)

b) Destete natural

Dentro de los procesos de desarrollo se incluye una diferente presión a nivel social en la estructura poblacional, conocido como destete, al agrupar en otro medio a los lechones, ya sea por el tamaño alcanzado o el sexo de los animales se ubican en estos espacios donde una de las consecuencias es un gran estrés a escala nutricional, siendo al pasar los días entre 42 a 63 días de nacidos, realizado principalmente en lo industrial en cerdos ibéricos al pasar a cebo con un peso de 12 a 15 kilogramos (Campos & Garrón, 2014).

c) Recría por aislamiento

La recría es una etapa de transición entre la leche de la madre, alimento de alta complejidad y las dietas sencillas a base de cereales, debiendo ser esta temporada lo más corta y económica posible y preparando al lechón para la siguiente fase de engorde con gran deposición de carne. Dentro de los principales problemas relacionados con el destete se encuentra la destrucción de las vellosidades intestinales, baja producción de enzimas, ausencia de apetito, des uniformidad del peso (Meza & Palma, 2019).

Un lechón considerado como enfermo es apartado y colocado en un espacio destinado a su recuperación, alimentado de forma diferenciada. Luego de este proceso será desintegrado y colocados dentro del grupo social. Es aquí donde el estrés se hace presente al cambiar de la leche materna (líquido) al balanceado (sólido), reflejándose una oposición al consumo de alimento debido al estadio (Beyli, et al., 2012).

Es aquí donde se recomienda que el lechón sea alimentado junto a su madre en el lugar destinado a maternidad hasta que su sistema digestivo se desarrolle, este cuidado dentro de los días de nacidos se evidencia en un consumo adecuado de alimento y a su vez en peso de salida (Meza & Palma, 2019). Con el fin de prevenir enfermedades se inyectan reconstituyentes y al existir un desorden sanitario, el veterinario encargado prescribe un tratamiento

idóneo para la recuperación (Arrieta, 2009). Los lechones de talla pequeña y con retraso deben ser alimentados con papillas que aporten a su condición corporal y alcanzar un buen peso final (Meza & Palma, 2019).

Es común que al alimentar al cerdo por dos veces en el día consumen grandes cantidades en un lapso corto de tiempo, resultando en una masa grande de alimento que no es digerido en totalidad, pero pasa al estómago e intestino delgado, provocando una tensión o pesada para la digestión. La rapidez con la que los alimentos pueden atravesar el tracto digestivo es un beneficio para que sea absorbido y sea fuente de nutriente para toda la carga bacteriana dentro del tracto intestinal (Wu, et al., 2020).

La diferencia se da cuando esta cantidad es muy pequeña en intervalos cortos, existiendo un vacío del estómago con intermitencia, provocando un efecto de ablandamiento del mismo con lo que las enzimas presentan tiempos más largos para reaccionar. Siendo favorable ya que así el pH permanece estable para una adecuada digestión de proteínas (NSW Department of Primary Industries, 2014).

2.1.4. Influencia de la edad al destete

El destete natural es un procedimiento paulatino que se completa de 10 a 12 semanas de edad, en las explotaciones porcinas las cerdas permanecían lactando de 42 a 62 días; sin embargo, el avance de la tecnología, mejoramiento genético, alimentación y el manejo han reducido este periodo de tiempo drásticamente para los porcicultores, teniendo tiempos de lactancia que oscilan entre 21 y 28 días, por lo que nos permite tener 2.5 partos al año con lechones entre 5 a 7 Kg en peso promedio (Crespo & Gadea, 2021). También existe otros tipos de destete, entre ellos el destete precoz que se lo realiza entre los 10 a 21 días de edad, este nos permite tener un parto más cada 2 años y aumenta el número producido por la cerda (Rodríguez, 2016).

El acortamiento del periodo de lactancia tiene como dos objetivos: uno productivo la obtención de mayor cantidad de partos e incrementar el número de lechones por cerda al año, el otro es el sanitario, se sabe que en la actualidad la transmisión de las patologías cerda-lechón es menor durante las tres primeras semanas de vida dada por los anticuerpos maternos presentes que trasmite por

medio de su leche para su protección (Torres & Hurtado, 2007). Por otra parte, al tener un menor tiempo de lactancia para el destete y post-destete es un desafío para los porcicultores, ya que el cambio del medio ambiente, nutrición y el manejo inadecuado luego del destete hace que los lechones que llegan con el peso promedio presenten crecimientos inferiores con respecto a la lactancia, juntos con problemas de diarreas por la mala alimentación y en algunos casos teniendo una alta tasa de mortalidad (Pluske et al., 2003).

2.1.5. El destete y su consecuencia

En la producción porcina moderna, el destete se lo realiza de una forma práctica y económica entre los 14 a 28 días de edad, con el fin de evitar la transmisión de patologías de la cerda al lechón (Carranza & Ambrogi, 2006). Cualquiera que sea la edad del destete, la primera semana se caracteriza por una disminución en el desarrollo de los lechones. Influyendo varios factores en el crecimiento como: edad del destete, estrés, peso, manejo, inmadurez digestiva y el medio ambiente. Por lo tanto, el aumento de peso y el consumo de alimento tienen a recuperarse lentamente a medida que se van acostumbrando a su nuevo hábitat (Elizondo, 2001).

Según Mota et al. (2013) define al destete como un estímulo causante de estrés (dolor, hambre, sed, condiciones climáticas severas, etc.). La consecuencia del destete ocasiona una respuesta de estrés, cambios sociales, ambiental y nutricional. Ante una situación de amenaza y con el objetivo de mantener su equilibrio, el organismo emite una respuesta fisiológica con el fin de intentar adaptarse, el cual rompe la homeostasis del organismo, a menudo con efectos perjudiciales en el metabolismo, provocando alteraciones en el comportamiento y cambios fisiológicos (Zaldumbide, 2015).

2.2. Diarrea en los cerdos

La diarrea en los porcinos es uno de los problemas más comunes en todas las etapas de la producción porcina moderna en todo el mundo. Por lo tanto, su impacto económico que ha generado debido al incremento de la tasa de mortalidad, retraso en el crecimiento, mala conversión alimenticia y adicionalmente los costos de los antibióticos (Bonetti, Tugnoli, Piva, & Grilli,

2021). La diarrea producida por diferentes tipos en los cuales encontramos: virales, parasitarios y bacterianos. Presentándose la diarrea con distintas características de acuerdo a la parte del intestino afectada, el grado de lesión por cada agente causante y la edad de los cerdos (Bellenda, 2004).

2.2.1. Causas de diarreas en los cerdos

a) Coccidiosis

Esta enfermedad está presente durante las primeras semanas de vida, causada por la *Isoospora suis*, perteneciente al grupo de los protozoarios intracelulares obligados, la diarrea puede presentarse de diversos colores como blanco, gris o verde y amarillento, con un aspecto viscoso (Mundt et al., 2006). Para el control se aplica toltrazuril; generalmente se desarrollan causando lesiones en el intestino delgado (Figura 1), en situaciones particulares pueden llegar a afectar el intestino grueso, la eclosión de los Ooquistes es a temperatura ambiental entre 20 y 37°C (Arrieta, 2009).

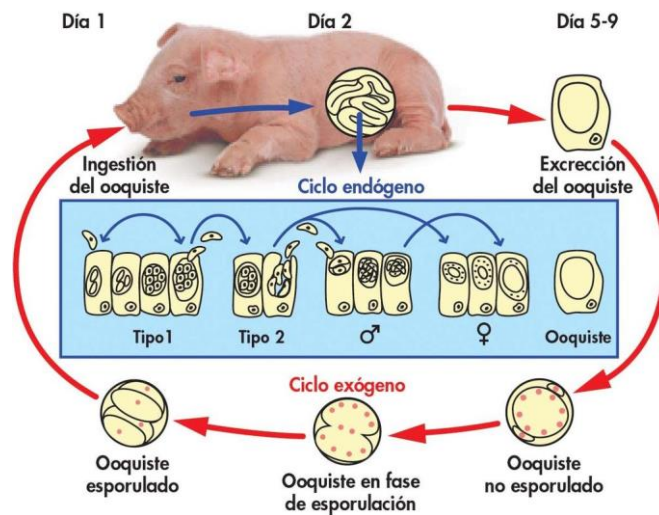


Figura 1: Proceso de Coccidiosis

Autor: Rierola (2018).

b) Diarrea por *Escherichia coli*

La diarrea post destete (DPD) es una enfermedad que afecta económicamente la producción de los cerdos, siendo frecuente durante el proceso de crianza (Vega, et al., 2018). En la mayoría de casos ocasiona la

muerte o deshidratación, retrasando el crecimiento del cerdo, se considera uno de los agentes más comunes asociados con la diarrea neonatal en lechones, la bacteria produce una gran cantidad de enterotoxinas inclusive adhesinas que son la fuente de este estado. Esta diarrea es una relación directa del cerdo, la madre, el ambiente, los patógenos y el manejo del animal (Rhouma et al., 2017).

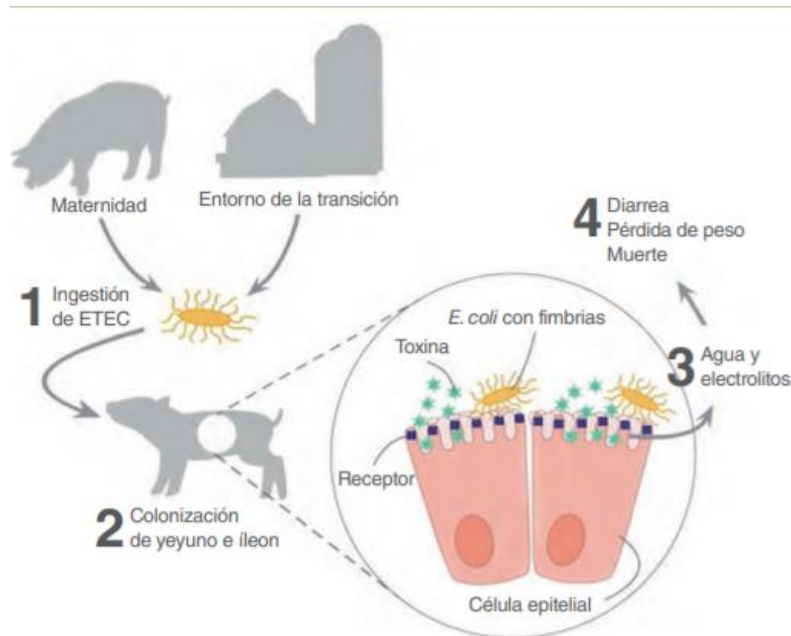


Figura 2: Proceso de diarrea por *E. coli*

Autor: Fairbrother (2017).

Luego de ser destetado, a falta del consumo de leche los nuevos receptores intestinales y una irritación intestinal, se produce principalmente por el cambio de alimento al pasar de la leche a proteínas, da paso a que la *E. coli* pueda adherirse a las vellosidades del intestino y por lo tanto sus toxinas, ocasionen diarreas agudas, por los siguientes 14 días (Fairbrother, 2017). Las vellosidades son una extensión alargada de la mucosa, y en ellas existen aberturas tubulares llamadas criptas, donde se alojan células encargadas de sintetizar proteínas. En la pared intestinal se encuentran enterocitos, células encargadas de absorber nutrientes, cuando se dividen ocurre en las criptas, donde continúan hacia las vellosidades (Rhouma et al., 2017).

Es importante el conteo del número de vellosidades ya que la disminución de las mismas es un indicador para medir el funcionamiento intestinal. Al incrementarse la profundidad de la cripta (PC), aumenta la rotación celular, por

lo que se renuevan rápidamente las vellosidades, proceso necesario ante la presencia de patógenos. Las relaciones entre la altura de las vellosidades (AV) y la PC, identifica la atrofia cuando existe una relación menor a 5:1, es decir cuando no existe un valor adecuado entre estas variables, la barrera intestinal puede sufrir daños a su integridad (Angelakis, 2017). Siendo la mejor relación cuando existen vellosidades largas y criptas no profundas. Estudios como el de Liu et al. (2013), indican que la infección de *E. coli*, presenta altura de vellosidades entre 259 a 346 μm , dentro de los primeros 11 días del lechón, profundidad de la cripta entre 202 a 239 μm y una relación AV: PC de 1.15 a 1.55.

c) Diarrea por *Salmonella spp*

La *Salmonella spp*, es una de la zoonosis más transmitida, en el caso de los cerdos, prevalece ya que, los animales portan el patógeno en sus ganglios linfáticos. La existencia de la enfermedad puede deberse inclusive a la contaminación cruzada entre los animales, donde uno de los tratamientos es la inclusión de antibióticos, debido a que esta bacteria es persistente a nivel intracelular, es por ello la adopción de la vacunación como una alternativa atractiva (Carranza & Ambrogi, 2006).

Preexisten más de 2400 serotipos de esta enfermedad, siendo la presente en los cerdos la *Salmonella choleraesuis* y *Salmonella typhimurium*. *S. choleraesuis* (Carranza & Ambrogi, 2006). La primera bacteria, se presenta en el destete, donde se evidencian fiebres y diarreas amarillentas. Siendo la segunda la que ocasiona diarrea en los cerditos jóvenes y se expulsa por medio de las heces continuamente, persistiendo principalmente en la edad temprana del cerdo, inclusive hasta en las 8 semanas vitales (Poppe, 2011). En los cerdos penetra a través de las fimbrias llegando hasta el intestino por medio de las vellosidades, donde en esta parte actúan aplanando las mismas y en otros casos logrando que desaparezcan (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria , 2010).

Luego de diagnosticar esta enfermedad la recuperación de esta patología debe indicar un aumento de la longitud de las vellosidades, así como reducir el

aplanamiento de las mismas, por lo tanto, incrementa la absorción de nutrientes y así evitar la muerte del cerdito (Poppe, 2011). Los valores en los que pueden encontrarse la AV son de 250 a 270 μm , así como la profundidad de criptas entre 190 a 250 μm (Puyalto et al., 2016).

d) Diarrea por clostridiasis

El *Clostridium perfringens* es el causante de la enfermedad, ocasionada por la toxina beta y era, que son sensibles a la tripsina (Navarro et al., 2018). Es por esta razón que afecta en mayor proporción a los lechones recién nacidos debido al calostro, ya que permite que la tripsina esté presente en el intestino delgado, la infección se da principalmente por el contacto del infante con las heces de la madre, lugar donde habitan las esporas (Stampfli & Espinosa, 2021).

El *Clostridium* se genera en un periodo corto de tiempo, concentrándose en cuestión de horas en una cantidad de 100 a 1000 millones de bacteria/gramo, adhiriéndose sobre todo al yeyuno que resulta en la descamación y necrosis de las vellosidades originando hemorragias, es así que esta necrosis puede llegar a nivel muscular y también penetrar la capa de la pared intestinal (Washabau & Day, 2013).

e) Diarrea por rotavirus

Este tipo de diarrea causada por el rotavirus repercute en el citoplasma de las cavidades vellosas del intestino delgado debido a la enzima enteroquinasa, necesaria para la activación del rotavirus (Casola, et al., 1998). Al incrementar la cantidad de enterocitos existe degeneración, destrucción celular y descamación intestinal. Esta enfermedad se produce en menor proporción que otras infecciones como la gastroenteritis. Una correlación normal de longitud de vellosidades y profundidad de cripta es de 7 a 1, el rotavirus ocasiona que la relación disminuya de 5 a 1, mientras que infecciones graves puede llegar a 1 a 1 (Andrade & Bermudez, 2018) (Cuadro 1).

Cuadro 1: Agentes patógenos causantes de diarrea en cerdos

Agente Infeccioso	Signos Clínicos	Lesiones	Test Diagnóstico
<i>Brachispira hyodysenteriae</i> o <i>Hampsonii</i>	Diarrea Muco-hemorrágica	Hemorragia mucosa y edema fibrinonecrosis	Histología Cultivo-bemolisis PCR
<i>Brachispira pilosicoli</i>	Diarrea mucosa aspecto cemento	Erosión mucosa Edema y fibrina	Histología Cultivo-bemolisis PCR
<i>Escherichia coli</i>	Diarrea acuosa Media o severa	Sin lesiones evidentes	Histología Genotipado cepas y toxinas
<i>Lawsonia Intracellularis</i>	Diarrea crónica" plasta de vaca" sangre digerida en casos agudos	Intestino delgado (fibrina y necrosis) engrosamiento epitelio criptas Erosiones en mucosa botones ulcerosos sanguinolencia.	Histología Serología PCR
<i>Salmonella spp</i>	Diarrea acuosa y amarilla	Deplección linfoide Adelgazamiento mucosa ID e IG	Histología Cultivos Serología
PCV-2	Diarea (Fedorka-Cray, Kelley, Stabel, Gray, & Laufer, 1995) acuosa mezcla de colores	Intestino delgado (ID) y grueso (IG)	Histología Cultivo Serología PCR
SRRPv	Diarrea diferente consistencia con complicaciones	Atrofia vellosidades adelgazamiento de la mucosa	Histología Serología PCR
TGE	Diarrea líquida acuosa profusa	Nódulos en mucosa de ciego y colón	Histología Larvas y adultos Técnica flotación
<i>Ascaris suum</i> <i>Tricburis suis</i>	Diarrea mucohemorrágica		

Autor: Andrade y Bermudez (2018).

2.2.2. Diarrea en el destete o recría

La coloración amarillenta o gris en la diarrea se presenta en las primeras tres semanas de vida. En un inicio es de consistencia pastosa siendo fluida al pasar los días. El flujo de heces hace que exista un olor a leche pútrida y el pelo se torne áspero. La ganancia diaria de peso se ve afectada por esta condición (Bertsch, 2020).

a) Diagnóstico

La edad del patógeno dentro del organismo es un indicador de la severidad de la diarrea, al infectar a las células del intestino delgado es notable que no se regeneren en lapsos normales, un lechón recién destetado tiene regeneración de tres días a diferencia de uno de mayor tiempo siendo está de hasta 7 días. Como indica la Figura 3 se diagnostica mediante frotis de la mucosa

intestinal acompañado de las muestras de excrementos y realizando pruebas de flotación (Andrade & Bermudez, 2018).

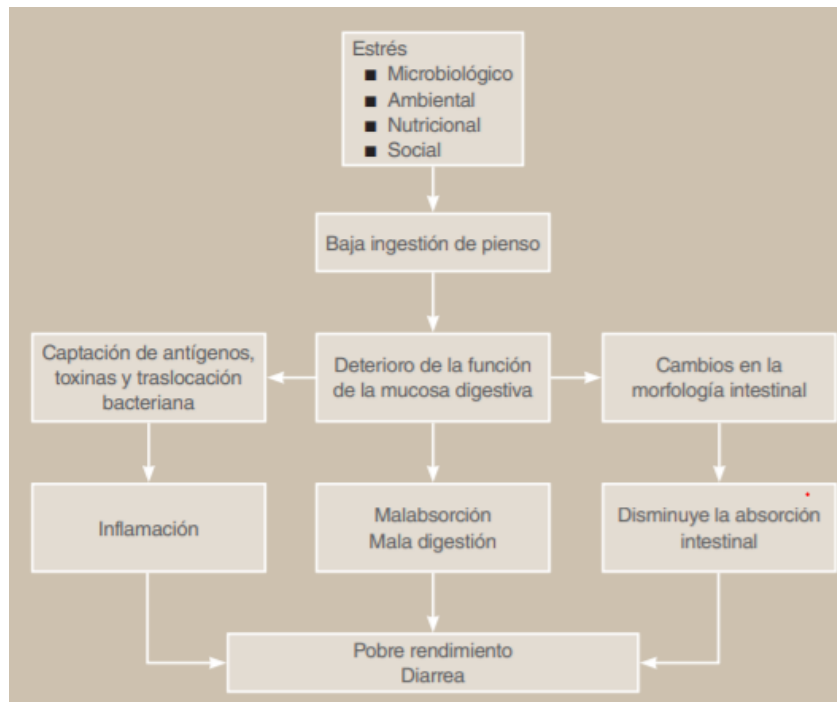


Figura 3: Diagnóstico de rendimiento de diarrea

Autor: Fairbrother (2017).

En el caso de la *Salmonella spp*, la histología indica que dentro de cerdos destetados y hasta los cuatros meses de edad, se presenta como diarrea de color amarillo, sin moco o presencia de sangre, la fiebre es uno de los síntomas más comunes, así como la reducción del peso. En los tejidos puede notarse mediante una necropsia que, a nivel de los intestinos, las criptas están destruidas, así como la superficie donde se alojan los enterocitos (Poppe, 2011).

Es notorio también que en la necropsia exista congestión en la mucosa gástrica, gastro hepática, pulmones congestionados, hemorragias en el riñón, úlceras en botón, entre otros. La histopatología puede presentar nódulos paratifoideos en el hígado y nódulos linfáticos. Al aislar la bacteria las muestras provenientes del hígado, ganglios linfáticos o del pulmón pueden aportar información de los hallazgos para concretar un diagnóstico (Fairbrother, 2017).

Al diagnosticar la *E. coli*, presenta mayor facilidad que con la Salmonelosis, debió a que puede realizarse cultivos en agar o tomar muestras del intestino delgado (ID) o heces. Esta enfermedad se adhiere a los enterocitos

y así se propagan logrando colonizar la mucosa del ID, por lo tanto, las diarreas que produce se confirman por la presencia de fimbrias en la superficie (Zamora et al., 1999). Al incurrir en constantes diarreas uno de los signos más notorios es la deshidratación del animal y en casos extremos la muerte con la presencia de inflamación en el ano.

b) Tratamiento

La barrera gastrointestinal está compuesta por un sistema de múltiples capas de mecanismos de defensa del huésped proporcionados por las células epiteliales intestinales y componentes del sistema nervioso inmune y entérico, las células inmunitarias residentes y las estructuras linfoides relacionadas en el intestino constituyen el órgano inmunitario más grande del cuerpo (Chase, 2019).

Dado el entorno luminal antigénico masivo y la exposición continua a productos luminales, el sistema inmunológico gastrointestinal está estrictamente regulado a través de una serie de mecanismos moleculares, para prevenir la activación e inflamación excesivas en respuesta a la exposición continua a sustancias altamente antigénicas e inflamatorias (Herrera et al., 2016).

Sin embargo, el sistema inmunológico gastrointestinal también debe ser capaz de responder rápida y sólidamente a cualquier brecha en la barrera epitelial o en el caso de un desafío patógeno / antigénico para movilizar respuestas inmunes innatas y adaptativas, lo cual es fundamental para prevenir la propagación sistémica de la infección e inflamación (Moeser et al., 2017).

Luego del destete se presentan varios factores de riesgo, entre ellos la bacteria ETEC siendo el control de esta problemática digestiva post destete en el uso de antimicrobianos (aminoglucósidos y/o sulfato de colistina) y/o óxido de zinc dentro de la alimentación. El óxido de zinc es un metal pesado que mantiene propiedades antimicrobianas retirado del mercado en el año 2012 por su contaminación ambiental y sinergia en la resistencia antimicrobiana (Rhouma, Morris, Beaudry, & Letellier, 2017).

En sector porcícola ha realizado esfuerzos en los últimos años para reducir el uso de ciertas sustancias y lo ha conseguido implementando varias estrategias como la medicina preventiva orientada a velar por los factores

predisponentes, contribuyentes y determinantes de la diarrea post destete (Fraile, 2021).

La prevención es de importancia, así como la higiene del corral de partos y la limpieza de la ubre de la cerda aumentarán la dificultad de la infección de los lechones. Las cerdas lactantes pueden tratarse con ampicilina o amoxicilina en un tratamiento preventivo para prevenir la infección de los lechones. Estos antibióticos y cefalosporinas también se pueden usar de manera profiláctica dándoles a los cerdos por vía oral en los primeros tres días después del nacimiento (Wu et al., 2020).

El tratamiento contra la *E. coli*, indica en la mayor parte de los casos que se emplean antibióticos como la apramicina, entre otros. La colocación de estos compuestos se los adiciona en los piensos luego de dos a tres semanas del destete (McOrist, 2015). En especial debe tomarse un control y monitoreo en la higiene de los corrales, la densidad poblacional y la mezcla de cerdos en distintas etapas de vida.

La *E. coli* al ser un bacilo Gram negativo, forma parte de la flora del intestino y produce enterotoxina, que es la encargada de producir las diarreas, al emplear los distintos antibióticos para su tratamiento, existen aspectos que no se consideran, como el hecho de la resistencia y persistencia a ciertos medicamentos, así como la acumulación en el organismo y los costes que representan en la producción de cerdos (Reiner, 2019).

El desarrollo de la tecnología ha hecho que se investiguen diferentes compuestos químicos, es así que el empleo de ácidos orgánicos, han sido empleado como una alternativa siendo su efecto la reducción del pH en el estómago con un valor menor a 4.2, con similar efecto en el intestino, por lo que la bacteria no puede sobrevivir (Poppe, 2011). Con base en lo expuesto el estómago se acidifica con lo cual se digieren mejor las proteínas y así no se convierten en un sustrato propicio para la proliferación de la población bacteriana.

En cambio, el tratamiento de la *Salmonella spp* se centra en la recuperación del animal que sufre de varias diarreas amarillentas, así como problemas en el sistema respiratorio y al sistema nervioso. Esta bacteria mantiene un amplio reservorio dentro del intestino por lo que, es el medio de

transmisor es vía fecal y oral (Gradassi, et al., 2013). Así también la *Salmonella spp* presenta resistencia frente los antibióticos, no es recomendable el exceso de antibióticos en los animales debido a la resistencia que presenta el bacteriófago al pasar el tiempo (López & Inga, 2021).

En términos clínicos la enfermedad se presenta en la forma septicémica (*S. choleraesuis*) y la enterocolítica (*S. typhimurium*), como síntoma general manifiestan fiebre, una tos bastante húmeda y no se movilizan, la mayoría de animales pueden presentar coloraciones purpuras tanto en las extremidades como en el abdomen, no existe diarrea en la forma septicémica hasta los primeros cuatro días de observar la enfermedad, una muestra evidente son las heces en estado líquido pero la mortalidad es alta (Castro, 2014).

En cambio, la forma enterocolítica, se observa la diarrea acuosa, que inicia sin la presencia de sangre, pero con una ocurrencia de varias semanas. En cualquier momento de ese lapso de tiempo aparece la sangre, así como pérdida del apetito y deshidratación aguda, los animales pueden recuperarse de la enfermedad, pero son portadores (Wu et al., 2020).

Para poder tratar la Salmonelosis, primero se reduce el brote de la misma, se previene la propagación en el organismo y la ocurrencia. Los fármacos a administrar encuentran la dificultad de acción al interponerse un nicho intracelular que no permite que un fármaco actúe contra la bacteria, por lo que no curarán al animal, pero reducen los daños y duración de la enfermedad. Los antibióticos se emplean dentro de la alimentación del cerdo en dosis que mantengan controlada la población bacteriana, por lo tanto, el tratamiento se centra en la prevención (Poppe, 2011).

2.3. Salud intestinal en cerdos

2.3.1. Microbiota intestinal

El rendimiento animal, la eficiencia alimentaria y la salud en general dependen en gran medida de la salud intestinal, la inclusión de fibras dietéticas en dietas monogástricas puede reducir los costes de producción de alimentos, mejorar la salud intestinal de los lechones (Jha et al., 2019). El rendimiento reproductivo de las cerdas, la nutrición porcina ha mejorado mediante la innovación tecnológica, acompañadas de dietas nutritivas mediante la

determinación del valor energético del alimento, manteniendo equilibrio entre aminoácidos y energía, entre calcio y fósforo, según las etapas fisiológicas del animal, contribuyendo a la salud intestinal (Wu et al., 2020; Li et al., 2021).

Los probióticos utilizados en la alimentación animal son principalmente cepas bacterianas de bacterias gram-positivas y se han utilizado eficazmente para el aumento de peso en pollos, cerdos, rumiantes y en acuicultura. Los antibióticos, prebióticos y probióticos modifican la microbiota intestinal y el efecto de una especie probiótica en la flora digestiva probablemente está determinado por la producción de bacteriocina (Angelakis, 2017).

Las dietas ricas en proteínas se han relacionado con la diarrea posterior al destete, por la producción de metabolitos de fermentación de proteínas, presentando efectos nocivos sobre el epitelio intestinal in vitro. Una mayor actividad catabólica de las proteínas se evidencia con el aumento de la concentración de metabolitos como las aminas biogénicas en la digestión de cerdos, se incrementa la incidencia de citosinas pro inflamatorias y diarrea debido a cambios en la morfología intestinal, sin embargo, se observó un mayor peso corporal y una ganancia diaria promedio al aumentar nivel dietético de proteína, resultando en una mayor fermentación proteolítica, comunidad microbiana alterada (Zhang et al., 2020).

2.3.2. Integridad intestinal del cerdo

En los animales de producción, al ingerir proteínas dentro de la dieta se asocia con la diarrea posterior al destete en los lechones (Gilbert, 2018). El destete fallido a menudo conduce a disfunciones del sistema intestinal e inmunológico, lo que da como resultado un rendimiento deficiente del crecimiento, así como un aumento de la morbilidad y la mortalidad (Wei, 2021).

El enfoque nutricional para apoyar la inmunidad intestinal debe centrarse en formas de mitigar la respuesta inflamatoria, equilibrando las necesidades de nutrientes que impactan el sistema inmunológico intestinal para garantizar la resiliencia y los resultados basados en la salud durante la transición del destete (Humphrey, 2019). El ajuste de la composición de la dieta empleando ácidos orgánicos, compuestos naturales idénticos, extractos ricos en polifenoles,

prebióticos y probióticos, pueden ayudar en el control de la diarrea post destete (Bonetti et al., 2021).

El uso de leche suplementaria además de proporcionar nutrientes, puede servir como modulador intestinal en la vida temprana al incorporar ingredientes funcionales con posibles beneficios a largo plazo (Huting, 2021). Altas concentraciones de zinc (Zn) administradas al lechón recién destetado reduce la incidencia de diarrea por la proliferación de *Escherichia coli* enterotoxigénica (*E. coli*) y *Clostridium* y además mejora la morfología intestinal (Shannon, 2019).

El uso adecuado de aditivos alimentarios durante la etapa de estrés que sufren los cerdos podría prevenir enfermedades y mejorar el rendimiento mediante la modulación de la mucosa y el microbioma del tracto gastrointestinal. Los tipos de aditivos alimentarios incluyen ácidos, minerales, prebióticos, probióticos, levadura, nucleótidos y fito productos (Ferronato & Prandini, 2020).

2.4. Laritaco (*Vernonanthura patens*)

2.4.1. Nombres comunes

La clasificación taxonómica pertenece al reino Plantae, phylum magnoliophyta, clase Magnoliopsido, a la familia asterales, género *Vernonanthura*, epitelio específico *Patens*, su nombre científico *Vernonanthura patens*. En Ecuador es más conocido como “laritaco”, pero en la región de la amazonia es llamado “biso, buso y rey” (Aguirre, 2012). En Colombia la llaman “Varejón blanco” o “Salvión”, mientras que en el Perú es conocida como “Ocuera” (Apolo, 2019).

2.4.2. Características botánicas

Puede llegar a medir hasta 20 metros de alto, variando según las condiciones medioambientales, pueden habitar desde los 0 a los 2000 m.s.n.m, naturalmente presente en bosques secos y húmedos. Posee hojas alternadas con forma lanceolada y tricomas ferruginosos, las dimensiones varían de 4 a 11 mm de largo, presenta una base dentada y redondeada con un ápice redondeado, de 7 - 15 cm de longitud y de 1,2 a 1,3 cm de ancho (Borbor & Caice, 2019).

2.4.3. Características químicas y usos comunes

El cribado fitoquímico de la hoja de *Vernanthura patens*, presenta componentes químicos asociados a propiedades antibacterianas, antifúngicas, antimicrobianas al presentar en el tamizaje fotoquímico presencia de fenoles, flavonoides, trépenos y auroras (Barrera, 2018), anti protozoarias, cicatrizantes, analgésicos, antiinflamatorios, anti-citotoxicidad y antileishmanial. La condición óptima para extraer polifenoles totales (273,603 mgEAG/g de extracto seco de hojas de *V. patens*) son a 80°C durante 60 minutos, para flavonoides (309,643 mgEQ/g), fue a 40°C por 60 minutos (Martinez, 2017)

En el tamizaje fitoquímico de extracto acuoso, se registra alcaloides, fenoles, taninos, flavonoides y saponinas, hidrocarburo alifático, ácidos grasos, esterres metílicos, etílicos y azucares. En etno medicina se utiliza para el control de diarreas, también para combatir el paludismo, es utilizado como analgésico, antiinflamatorio, para limpiar heridas superficiales, incluso para regular menstruaciones con la infusión de las hojas (Borbor & Caice, 2019).

Vernonanthura patens es una planta usada para tratar afecciones infecciosas dentro de la parroquia Pacuyacu en el cantón Lago Agrio y el extracto hidroetanólico de las hojas presenta una acción antimicrobiana in vitro sobre la *Escherichia coli* (Barrera, 2018). El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Vernonanthura patens* al 80% muestra efectos antimicrobianos in vitro contra la *Salmonella spp* (Moreno, 2018).

El laritaco como planta propia del Ecuador, es conocido ya que su hoja es empleada para aliviar síntomas como la fiebre y la inflamación, esto debido a los compuestos fenólicos como el ácido cafeico y los triterpenoides pentacíclicos como el lupeol y epilupeol que confieren las propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas (Chóez et al., 2020 ; Chóez et al., 2021). Son estos compuestos, así como las propiedades los que inhiben los síntomas de la *Salmonella spp* y *E. coli*, ya que como es conocido presentan estas afecciones en los cerdos destetados.

Las hojas de *Vernonanthura patens*, se emplean para tratar padecías como el dolor de estómago, los compuestos fenólicos y triterpenoides son los

responsables de aliviar este síntoma (Santana, et al., 2013). Es así que, la ingesta de esta planta, en animales con enfermedades ocasionadas por la *Salmonella spp* y *E. coli*, provoca el aumento progresivo del peso corporal, así como el consumo regular de agua para hidratarse, este comportamiento se atribuye al componente maltodextrina, un carbohidrato (Paladines, et al., 2021).

Estudios como el de Paladines et al. (2021) indican que tras un análisis hepatológico al emplear el laritaco en animales, los órganos como el estómago presenta una coloración beige y consistencia suave y firme, el hígado de color rojo vino y riñones de color rojo grisáceo.

Cuadro 2: Resultados del tamizaje fitoquímico del *Vernonanthura patens*.

Metabolito	Estado vegetativo Floración		
	Hojas	Tallos	Flores
Extracto etéreo			
Alcaloides	-	-	-
Lactonas y coumarinas	-	-	-
Triterpenos y esteroides	+	+	+
Extracto alcohólico			
Catequinas	+	+	++
Compuestos reductores	-	-	+
Lactonas	-	±	+
Triterpenos y esteroides	+	+	+
Saponinas	-	-	-
Fenoles y taninos	+verde	+verde	+verde
Aminoácidos	±	±	+
Quinonas	-	-	-
Flavonoides	-	+amarillo	+amarillo
Antocianidinas	-	-	-
Alcaloides	-	-	-
Resinas	-	-	-
Extracto acuoso			
Alcaloides	-	-	-
Taninos	+azul	+vino	+verde
Flavonoides	+rojo	+amarillo	+rojo
Compuestos reductores	-	-	+
Saponinas	-	-	++
Mucílagos	-	-	-

Autor: Manzano et al. (2013).

2.5. Bacterias más comunes que afectan en la diarrea en los porcinos al destete

2.5.1. *Escherichia coli*

Es común la presencia de esta bacteria, debido a que los cerdos en cualquier edad pueden ser infectados por el germen, causando una variación de diarrea y la deshidratación del animal (Denamur et al., 2020). Además de afectar tanto a lechos nacientes como a los destetados con diarreas en las primeras semanas vitales. El agente bacteriano general de la enfermedad presenta alta facilidad al desarrollarse en el intestino sin la necesidad de ocupar otros órganos. La toxina de la bacteria produce que las criptas en el animal sean más profundas y con vellosidades cortas, lo que representa una reducción de la capacidad para digerir alimentos (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria , 2010). Vega et al. (2018) manifiestan que el recuento de las unidades formadores de colonias (UFC) de *E. coli*, puede estar en el rango de 187.44 a 214.79 UFC x 10⁴.

a) Características de la *Escherichia coli*

Las cepas enterotoxigénicas de *Escherichia coli* (ETEC) se caracterizan por la capacidad de producir dos tipos de factores de virulencia: adhesinas que promueven la unión a receptores de enterocitos específicos para la colonización intestinal y enterotoxinas responsables de la secreción de líquidos. Las adhesinas mejor caracterizadas se expresan en el contexto de las fimbrias, como las fimbrias F4 (también denominadas K88), F5 (K99), F6 (987P), F17 y F18 (Fairbrother, 2017).

Una vez establecido en el intestino delgado del animal, ETEC produce enterotoxina (s) que conducen a diarrea. Las enterotoxinas pertenecen a dos clases principales: toxinas termolábiles que constan de una subunidad activa y cinco de unión (LT), y toxinas termoestables que son polipéptidos pequeños (STa, STb y EAST1) (Dubreuil, 2016).

b) Principales factores de riesgo para la aparición de la *Escherichia coli*

Las ETEC que expresan fimbrias F4 (K88) (F4-ETEC) son una de las que provocan la diarrea post destete (PWD) en cerdos (Fairbrother, 2017) y mortalidad (Nguyen, 2015), en lechones tiene un impacto generalizado y perjudicial sobre la salud animal, causando una afección negativa en el desarrollo de la economía en torno a la producción porcícola (Laird, et al., 2021).

En un estudio entre 1997 y 2012 en Quebec obtuvieron 85 aislamientos de *Escherichia coli* con resistencia a antimicrobianos (ceftiofur) en cerdos (Jahanbakhsh S. S.-G.-R., 2016), sin embargo un estudio de ETEC porcinas de Australia tienen ausencia de resistencia a antimicrobianos, incluidas las cefalosporinas y fluoroquinolonas de tercera generación (Abraham, et al., 2014), por lo cual es necesario realizar ensayos previos a la aplicación de antimicrobianos debido a su capacidad de presentar resistencia luego de un periodo de adaptación.

El desarrollo de resistencia a múltiples fármacos en patógenos como la *E. coli* enterotoxigénica puede impulsar el uso no autorizado de clases de fármacos de importancia crítica como las cefalosporinas de tercera generación, esto podría conducir a la aparición y amplificación de genes de resistencia de posible importancia para la salud pública tanto en patógenos como en bacterias comensales (Abraham et al., 2017).

2.5.2. *Salmonella spp*

Este tipo de enfermedad bacteriana es ocasionada por algunas especies de este género, y afecta principalmente a los lechones en fase de crecimiento (destete). La cantidad de UFC encontradas en cerdos es aproximadamente de 3.35 a 5.19×10^3 (Poppe, 2011).

a) Características de la *Salmonella spp*

Salmonella spp es un patógeno intracelular que tiene medidas evolutivas como la capacidad de adquirir genes mediante transferencia horizontal, y la pérdida de genes o una pérdida de su función, que afecta a hospedadores. Los factores de virulencia incluyen plásmidos de virulencia, que son genes que

codifican toxinas, fimbrias, flagelos resistencia a los antimicrobianos (Gomez et al., 2011).

Los plásmidos de virulencia muestran una diversidad notable en combinación de factores de virulencia provocan en el huésped gastroenteritis (Gyles & Boerlin, 2014). Los genes de virulencia le permiten que sobreviva bajo diversas condiciones efectuada por células inmunes como macrófagos, neutrófilos y células dendríticas (Chen et al., 2020).

b) Principales factores de riesgo para la aparición de la *Salmonella spp*

La evaluación cuantitativa del riesgo microbiano se ha vuelto esencial para evaluar y mitigar el riesgo para la salud pública, mediante una detección oportuna de brotes transmitidos por alimentos, la identificación de los vehículos de transmisión y la retracción de alimentos contaminados de la circulación (Deng et al., 2016). La capacidad de sub tipificar el agente etiológico para diferenciarlo de los casos causados por agentes no relacionados es indispensable en las investigaciones; la posible co circulación de varias cepas de patógenos transmitidos por los alimentos entre la población podrían confundir a las investigaciones epidemiológicas (Ronholm et al., 2016).

CAPITULO 3

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Ubicación de la zona del estudio

La presente investigación se desarrolló en la finca “Kerly” ubicada en el sitio Fátima perteneciente a la parroquia Saracay del cantón Piñas, se encuentra ubicada entre 150 a 1475 m.s.n.m. con una temperatura que oscila entre los 20 °C y los 32 °C.



Figura 4: Ubicación del ensayo

Fuente: (Google Maps, 2021)

3.2 Materiales

3.2.1 Materiales de toma de muestra

- Guantes estériles
- Marcador permanente
- Etiquetas
- Cooler
- Tubos de ensayo

- Hisopos
- Formol 10%

3.2.2 Materiales de laboratorio

- Asa microbiológica
- Papel aluminio
- Pipeta serológica
- Erlenmeyer
- Agitador magnético
- Pera de succión de tres vías
- Gradilla
- Probeta
- Espátula
- Lámpara de alcohol
- Fósforos
- Cajas Petri
- Tubos de ensayo
- Recipientes estériles
- Algodón
- Gasas
- Plástico Film

3.2.3 Medios de reactivos para el estudio microbiológico

- Agar Salmonella-Shigella

- Agar Eosina Azul de Metileno (EMB)
- Agar Agua de Peptona
- Agar Caldo de Lauril Sulfato
- Agua destilada
- Alcohol de 70° y 96°

3.2.4 Equipos para el estudio microbiológico

- Cabina de bioseguridad
- Cabina de flujo laminar
- Termo agitador
- Autoclave
- Incubadora
- Balanza analítica

3.2.5 Material experimental

- Cerdos híbridos
- Harina Laritaco

3.3 Métodos

3.3.1 Unidades experimentales

Para el estudio se utilizaron 36 lechones híbridos de (landrace x pietrain), los mismos que procedieron de una misma granja; los animales se asignaron mediante un diseño de bloques completamente al azar a 3 tratamientos. Considerando 4 repeticiones por tratamiento y 3 animales por cada repetición.

3.3.2 Tratamiento

Niveles de inclusión de la harina de laritaco.

- T0 (testigo)
- T1 (0.5% de harina de laritaco)
- T2 (1% de harina de laritaco)

3.4 Procedimiento

3.4.1 Elaboración y dosificación de la harina de laritaco

Para la elaboración de la harina de laritaco se recogieron hojas frescas y sanas. Posteriormente estas fueron colocadas y extendidas al ambiente en una mesa durante 48 horas. Una vez secas las hojas fueron trituradas en un molino manual para obtener la harina.

A los lechones del tratamiento testigo (T0) se le administró balanceado sin harina de laritaco y al tratamiento (T1) se le administró balanceado + 0,5%/TN de harina de laritaco para finalizar al tratamiento 2 balanceado + 1%/TN de harina de laritaco.

Para el desarrollo de la investigación se administró balanceado comercial dos veces al día (08h00 y 16h00), durante los 35 días de duración del experimento. En manejo de la limpieza se lo realizó diariamente después de la alimentación. El agua se administró a voluntad.

Los datos de consumo de alimento fueron registrados diariamente, para la ganancia del peso se realizó de forma semanal.

3.4.2 Raciones alimenticias

El análisis bromatológico del balanceado que se administró de acuerdo su requerimiento nutricional observándose en el cuadro 3.

Cuadro 3: Análisis bromatológico del balanceado

Componentes	Perfil Nutricional			Método/Norma
	Inicial			
	T0	T1	T2	
Humedad Total (%)	13.00	8.77	8.93	AOAC/Gravimétrico
Proteína (%)	17.50	18.79	18.93	AOAC/kjeldahl
Fibra (%)	3.75	5.19	5.29	AOAC/Gravimétrico
Grasa (%)	4.50	5.82	5.73	AOAC/Goldfish
Ceniza (%)	7.00	5.42	5.46	AOAC/Gravimétrico

3.4.3 Preparación de medios de cultivos

En el laboratorio de microbiología se realizó la preparación de los medios de cultivo Agar agua de peptona, Agar Caldo de Lauril Sulfato, Agar “Salmonella-Shigella” y Agar Eosina Azul de Metileno (EMB).

Agar agua de peptona. – Se pesó 15 gr de Agar y se disolvió en 1000 ml de agua destilada, luego se colocó en el termo agitador para su ebullición.

Agar Caldo de Lauril Sulfato. – Se pesó 35,6 gr de Agar y se disolvió en 1000 ml de agua destilada, se colocó en el termo agitador para su ebullición.

En los agares mencionados se tomó 10 ml con una probeta y se vertió en los tubos de ensayo previamente esterilizados, se taparon y almacenaron en refrigeración a 4 °C, posteriormente fueron trasladados para la toma de muestras.

Agar Eosina Azul de Metileno (EMB). – Se disolvió 86,26 gr de Agar en 2400 ml de agua destilada, se colocó en el termo agitador para su dilución y ebullición.

Los agares anteriormente mencionados se sometieron al proceso de autoclavado a 121 °C durante 15 minutos para su correcta esterilización.

Agar Salmonella-Shigella. - En un erlenmeyer se colocó 151,22 gr de agar y se adicionó 2400 ml de agua destilada, para posteriormente mezclarlo y ebullicionarlo en el termo agitador.

Los agares Salmonella-Shigella y Eosina Azul de Metileno preparados anteriormente se colocaron en las cajas Petri dentro de la cabina de bioseguridad, la misma que fue esterilizada previamente con luz UV durante 15 minutos, una vez que los agares alcanzaron una temperatura ± 45 °C, en cada caja Petri se colocó 20 ml de agar, finalmente se selló con papel parafilm y se almacenó a 4°C en refrigeración hasta su respectiva siembra.

3.4.4 Toma de muestra

A los 30 días de edad de los lechones de estudio, se recolectaron 37 muestras fecales, sacrificando de manera aleatoria a un lechón (inicio), posteriormente a los 65 días de edad, se procedió a la segunda toma de muestras, en este caso se realizó el sacrificio de dos lechones (final) por tratamiento.

La recolección de las muestras se realizó del recto y de intestino íleon para determinar la carga bacteriana. Se utilizó guantes e hisopos estériles, se tomó aproximadamente un gramo de heces por cada muestra, las cuales fueron rotuladas y colocadas en dos tubos de ensayo los cuales obtenían 10 ml Caldo de Lauril Sulfato para las bacterias "*Escherichia coli*" y agua de peptona para las bacterias "Salmonella-Shigella". Posteriormente se trasladó en un cooler frío al laboratorio de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca para su análisis.

Para la morfometría de las vellosidades intestinales se hizo un corte de tres centímetros del asa duodenal, se lavó con agua destilada para la eliminación del contenido, se colocó en envases estériles con formol al 10% y se envió al laboratorio ANIMALAB en la ciudad de Machachi.

3.4.5 Pre cultivo

Para la siembra en el agar EMB previamente las muestras fueron incubadas a 37 °C por 24 horas, en Caldo Lauril Sulfato observando la presencia de opacidad o producción de gas, los tubos que no presentaron estas características se subcultivaron hasta 48 horas en las mismas condiciones de temperatura.

3.4.6 Siembra de medio de cultivo

La siembra de muestras tanto en Agar EMB como en SS, se llevaron a cabo en la cámara flujo laminar previamente desinfectada y esterilizada, mediante un asa de siembra redonda previamente esterilizada por calor se introdujo en los tubos que contenían las muestras en agar agua de peptona para SS y agar Caldo de Lauril Sulfato para EMB; se procedió a la siembra en los agares por el método de estriado. Posteriormente se rotularon y sellaron, para ser incubadas a 37 °C por un tiempo de 24h, una vez transcurrido el tiempo de incubación se procedió a observar el crecimiento bacteriano y el recuento de unidades formadoras de colonias.

3.5 Parámetros reproductivos

Consumo alimento

El consumo de alimento se evaluó de forma diaria, mediante el pesaje de la cantidad suministrada menos la cantidad sobrante, la fórmula para su obtención es:

$$Ca = \text{Alimento Suministrado} - \text{Alimento Sobrante}$$

Gancia de peso

Este dado por la diferencia entre el peso inicial, semanal y final, su fórmula es:

$$Gp = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$$

Conversión alimenticia

Se realizo mediante la relación entre alimento consumido para ganancia de peso, mediante la fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

3.6 Estadístico

Para los parámetros productivos se realizó un ANOVA lineal de una vía, inter tratamientos por cada semana de forma independiente y una prueba paramétrica Post-hoc de Tukey ($p < 0,05$). Los análisis de microvellosidades fueron evaluados de forma lineal de una vía y las comparaciones también se realizaron con una prueba paramétrica Post-hoc de Tukey ($p < 0,05$).

CAPITULO 4

Resultados

4.1 Análisis de parámetros productivos

4.1.1 Consumo de alimento

Cuadro 4: Consumo de alimento (Kg)

	T0	T1	T2	P	CV
SEMANA 1	1,0	1,1	0,9	0,541	15,2
SEMANA2	1,4	1,4	1,3	0,231	7,95
SEMANA 3	2,0	1,9	1,8	0,405	9,23
SEMANA 4	2,8	2,7	2,5	0,672	18,55
SEMANA 5	3,7	3,3	3,0	0,385	17,97

El cuadro 4 demuestra el consumo de alimento de los cerdos por unidad experimental, entre tratamientos por cada semana, con su respectivo valor de significancia en donde la primera semana obtuvo el mayor valor aritmético el T1 con 1,1 kg; a partir de la segunda semana hasta la quinta se evidencia que tiene mayor consumo el T0, sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los mismos.

4.1.2 Peso semanal

Cuadro 5: Peso semanal (Kg)

	T0	T1	T2	P	CV
PESO INICIAL	6,9	6,6	6,1	0,340	10,79
SEMANA 1	8,5	8,2	7,6	0,355	10,42
SEMANA 2	10,4	10,1	9,3	0,340	10,84
SEMANA 3	13,3	12,3	11,8	0,388	11,79
SEMANA 4	17,6	16,3	15,0	0,346	14,61
SEMANA 5	23,3	20,8	19,6	0,377	17,10

En el análisis de varianza (ADEVA) para la variable de peso semanal expuesta en el cuadro 5 expone que durante las cinco semanas de la investigación no se encontró diferencias estadísticas entre tratamientos ($p>0,05$), sin embargo, el T0 demuestra valores aritméticamente superiores.

4.1.3 Incremento de peso semanal

Cuadro 6: Incremento de peso (kg)

	T0	T1	T2	P	CV
SEMANA 1	1,6	1,7	1,5	0,888	29,15
SEMANA 2	1,9	1,9	1,6	0,581	21,23
SEMANA 3	2,9	2,2	2,6	0,269	21,54
SEMANA 4	4,3	4	3,2	0,330	27,3
SEMANA 5	5,7	4,5	4,6	0,467	30,24

Los datos expuestos en el cuadro 6 indican el incremento de peso analizados de forma semanal, demuestra que en la semana 1 el T1 obtuvo un mayor incremento de peso con 1,7 kg; mientras que a partir de la segunda semana hasta la quinta fue superior el T0, sin embargo, no se encontró diferencias significativas ($p>0,05$) entre los tratamientos.

4.1.4 Conversión alimenticia

Cuadro 7: Conversión alimenticia

CONVERSION ALIMENTICIA					
	T0	T1	T2	P	CV
SEMANA 1	0,7	0,7	0,6	0,851	26,29
SEMANA 2	0,8	0,8	0,9	0,685	24,85
SEMANA 3	0,7	1,0	0,7	0,256	30,55
SEMANA 4	0,6	0,7	0,8	0,178	19,46
SEMANA 5	0,7	0,7	0,7	0,787	16,47
C.A. Acumulada	0,7	0,8	0,8		

Los datos de la conversión alimenticia se muestran en el cuadro 7. El análisis estadístico reveló que la conversión de los tratamientos en cada una de las semanas no alcanzo diferencia significativa ($p>0,05$), sin embargo, se evidencia que la mejor conversión alimenticia acumulada calculada independientemente la obtuvo el T0 con 0,7.

4.2 Análisis de parámetros morfológicos

4.2.1 Ancho entre vellosidades intestinales

Cuadro 8: Ancho entre vellosidades intestinales (μm)

Tratamientos	Mediana	Grupos	Referencia Inicial
Testigo	4.30	A	3,7
T1	4.90	A	
T2	4.40	A	
p =	0,164		

El resultado del análisis de ancho entre vellosidades intestinales se muestra en el cuadro 8. Indicando que no hay diferencias entre tratamientos.

4.2.2 Profundidad de vellosidades intestinales

Cuadro 9: Profundidad de vellosidades intestinales (μm)

Tratamientos	Mediana	Grupos	Referencia Inicial
Testigo	1.700	A	1.3
T1	1.500	A	
T2	1.600	A	
p =	0.500		

El resultado del análisis de profundidad de vellosidades intestinales se muestra en el cuadro 9. Indicando que no hay diferencias entre tratamientos.

4.2.3 Alto de vellosidades intestinales

Cuadro 10: Alto de vellosidades intestinales (μm)

Tratamientos	Mediana	Grupos	Referencia Inicial
Testigo	17.450	A	17.03
T1	17.150	A	
T2	17.750	A	
p =	0.229		

El resultado del análisis de alto de vellosidades intestinales se muestra en el cuadro 10. Indicando que no hay diferencias entre tratamientos.

4.2.4 Ancho de vellosidades intestinales

Cuadro 11: Ancho de vellosidades intestinales (μm)

Tratamientos	Mediana	Grupos	Referencia Inicial
Testigo	2.600	A	2.4
T1	2.400	C	
T2	2.600	B	
p =	*		

El resultado del análisis de ancho de vellosidades intestinales se muestra en el cuadro 11 donde nos expone que el T1 es menor con 2,400, por lo tanto, nos indica que existe diferencias estadísticas entre los tratamientos.

4.2.5 Numero de vellosidades intestinales

Cuadro 12: Numero de vellosidades intestinales (cm)

Tratamientos	Mediana	Grupos	Referencia Inicial
Testigo	23.25	A	
T1	25.90	A	93
T2	22.75	A	
p =	0.147		

El resultado del análisis del número de vellosidades intestinales se muestra en el cuadro 12. Manifestando que no hay diferencias entre tratamientos.

4.2.6 Ancho entre criptas

Cuadro 13: Ancho entre criptas (μm)

Tratamientos	Mediana	Grupos	Referencia Inicial
Testigo	4.30	A	
T1	3.90	A	3.7
T2	4.40	A	
p =	0,164		

El resultado del análisis del ancho entre criptas se muestra en el cuadro 13. Demostrando que no hay diferencias entre tratamientos.

4.2.7 Numero de criptas

Cuadro 14: Numero de criptas (cm)

Tratamientos	Mediana	Grupos	Referencia Inicial
Testigo	97.50	A	
T1	94.50	A	93
T2	93.50	A	
p =	0,118		

El resultado del análisis del número de criptas se muestra en el cuadro 14. Nos muestra que no hay diferencias entre tratamientos.

4.2.8 Grosor de la pared intestinal

Cuadro 15: Grosor de la pared intestinal (mm)

Tratamientos	Mediana	Grupos	Referencia Inicial
Testigo	10.65	A	
T1	9.50	A	18.87
T2	9.60	A	
p =	0.294		

El resultado del análisis del grosor de la pared intestinal se muestra en el cuadro 15. Demostrando que no hay diferencias entre tratamientos.

4.3 Resultados del análisis de laboratorio (íleon)

4.3.1 *Escherichia coli*

En la Figura 5 se observa la presencia de *Escherichia coli*, que en el animal sacrificado al inicio de la investigación (Testigo) el número de colonias significativas, halladas en la parte del íleon 70×10^4 UFC. Al final de la investigación el resultado más alto fue el tratamiento uno 35×10^4 UFC, seguido del tratamiento cero con 32.5×10^4 UFC, mientras que el tratamiento dos reportos el más bajo con 27.5×10^4 UFC.

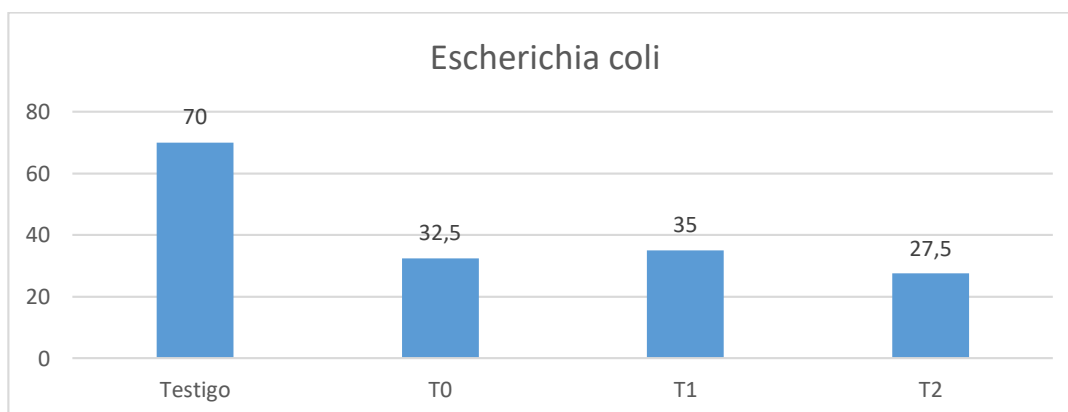


Figura 5: Presencia de *Escherichia coli*

4.3.2 *Salmonella spp.*

En la Figura 6 se observa el estudio microbiológico de los cerdos sacrificados donde se encontró la presencia de *Salmonella spp.*, que en el animal sacrificado al inicio de la investigación (Testigo) el número de colonias significativas, halladas en la parte del intestino (íleon) 15×10^3 UFC. Al final de la investigación el resultado más alto fue el

tratamiento cero 37.5×10^3 UFC, seguido del tratamiento dos con 16.5×10^3 UFC, mientras que el tratamiento uno reporto el más bajo con 12.5×10^3 UFC.

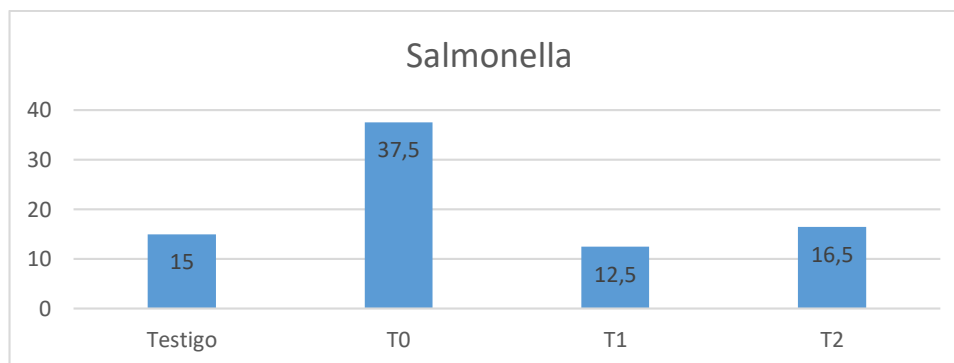


Figura 6: Precensia de *Salmonella spp.*

4.4 Resultados del análisis de laboratorio (fecales)

4.4.1 *Escherichia coli*

Cuadro 16: *Escherichia coli* por tratamiento

Tratamiento	T0	T1	T2	Total
Bajo	-	-	-	-
Medio	10	9	12	31
Alto	14	15	12	41
Total	24	24	24	72

P=0,672

El análisis independiente de χ^2 demostró la asociatividad entre los tratamientos para la presencia de *E. coli* en heces, donde el cuadro 16 expone que no hay una diferencia en la distribución de los datos que demuestre diferencias estadísticas entre los mismos.

Cuadro 17: *Escherichia coli* por fases

Momento	ANTES	FINAL	Total
Bajo		-	0
Medio	12	29	41
Alto	24	7	31
Total	36	36	72

P=0,001

El análisis independiente de Chi² demostró la asociatividad entre las fases en los cuales se tomó las muestras, siendo antes del tratamiento y al final del tratamiento para la presencia de *E. coli* en heces, donde el cuadro 17 expone que entre fases si existen diferencias estadísticas significativas.

4.4.2 *Salmonella spp.*

Cuadro 18: *Salmonella spp.* por tratamiento

Tratamiento	T0	T1	T2	Total
Nulo	14	15	12	41
Bajo	7	8	9	24
Medio	2	0	3	5
Alto	1	1	0	2
Total	24	24	24	72

P=0,623

El análisis independiente de Chi² que demuestra la asociatividad entre los tratamientos para la presencia de *Salmonella spp.* fecales, representado en el cuadro 18 se observa que no existe diferencias estadísticamente significativas (p=0,623) entre los mismos, sin embargo, se evidencia que el mayor número de los casos fue el de carga nula con 41 muestras negativas.

Cuadro 19: *Salmonella spp.* por Fases

Momento	Antes	Final	Total
Nulo	23	18	41
Bajo	13	11	24
Medio	0	5	5
Alto	0	2	2
Total	36	36	72

P=0.050

El análisis independiente de Chi² demostró la asociatividad entre las fases antes y después del tratamiento para determinar la presencia de *Salmonella spp.* fecales, por lo tanto, en el cuadro 19 se observa que si existe diferencias estadísticamente significativas (p≤0,05).

CAPÍTULO 5

5.1 Discusión

La aplicación de harina de Laritaco en concentraciones de 0.5 (T1) y 1% (T2) como promotor de crecimiento en lechones de engorde, en cuanto a los parámetros productivos determina que el mayor peso total alcanzado luego de las cinco semanas es del T0 con 23.3 Kg, seguido por el T1 (20.8 Kg) y al final con el menor peso alcanzado es del T2 (19.6 Kg). Es así que los resultados no presentan efectos significativos, que concuerdan con lo expuesto por Apolo (2019), quien en su estudio de evaluación de harina de Laritaco con nivel de inclusión al 0.5% y 1% sobre productividad en animales para incrementar su peso, establece que no se encontraron diferencias significativas ($p>0.05$). Al igual que Fraile (2016) y Pié (2016) mencionan que los aditivos naturales, extraídos de plantas como las medicinales son una buena alternativa para acondicionar el intestino, pero no todos presentan efectos superiores al balanceado común para el engorde, por lo tanto, se concuerda con los autores.

En los tres tratamientos aplicados se evidencia que el consumo de alimento en la primera semana alcanzó un valor de 1.1 Kg el T1, que se mantuvo similar al testigo hasta la semana 5, donde su diferencia fue de 0.4 Kg, pero sin ser significativo ($p>0.05$). Así también el peso semanal del tratamiento testigo resultó superior al de las dosis de 0.5 y 1%, compartiendo valores similares con el T1 hasta el final de la investigación alcanzando 20.8 Kg, con diferencia de 2.5 puntos de peso con el T0. Zaldumbide (2015), en su estudio de dietas a base de orégano al 1% para mejorar la producción de lechones destetados, notó que los resultados no alcanzaron diferencia estadística ($p>0.05$) para la ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo de dieta.

El alimento convertido en nutrientes denota que el T1 fue superior al testigo y al T2, siendo similar en las primeras semanas, pero presentando valores más altos en la semana 3, lo que indica una respuesta positiva (Ferronato & Prandini, 2020). González (2016) no encontró diferencia estadística en el consumo de alimento en su estudio de alimentación con suplementos de fibras vegetales en los índices productivos de animales de engorde, pero establece que uno de los tratamientos presentó un comportamiento estadísticamente similar al escogido como mejor, se concuerda con

el autor, ante los resultados del presente estudio. Así mismo Zaldumbide (2015) no encontró diferencia de consumo con la adición de orégano al 1%.

Los parámetros morfológicos (vellosidades intestinales y criptas) denotan que no existe diferencia significativa ($p > 0.05$), con la excepción del ancho de vellosidades intestinales donde el T1 obtuvo un valor de 2.4. Los resultados concuerdan con lo obtenido por Apolo (2019) donde no encontró significancia con la morfometría intestinal, pero sí en el ancho al emplear 0.5% de harina de Laritaco, como en el presente estudio. González (2016) encontró que la altura de vellosidades, así como de la cripta, representa una mayor área para la absorción de nutrientes en animales de engorde, en la investigación realizada, el tratamiento que cumple estas condiciones es el T1.

Las vellosidades intestinales cumplen el rol esencial dentro de la digestión, así como absorber nutrientes que se conducen al torrente sanguíneo y al presentar aplanamiento la mayoría de estas se reducen su número por lo que generan serios problemas para el organismo del animal (Abraham *et al.*, 2017). En el presente estudio los tratamientos en relación al testigo presentan mayor cantidad de este parámetro (T1), que indica que la adición de 0.5% puede ayudar a aumentar su manifestación.

En la base de las vellosidades se encuentran aberturas que albergan a las criptas si el ancho disminuye puede reducir el área absorptiva del alimento (Chavez *et al.*, 2016). La investigación refleja que en el caso de las criptas (ancho) no presentó diferencia significativa, por lo que existe un correcto funcionamiento digestivo al comparar con el testigo, lo que concuerda con los parámetros como el incremento de peso, ya que al existir desnutrición sería un indicativo que no existe una absorción de nutrientes por parte de la harina de Laritaco.

Zhang *et al.* (2020) indican que una mayor actividad catabólica de proteínas puede aumentar la concentración de metabolitos como aminas biogénicas en la digestión de los cerdos, lo que incide en cambios de la morfología intestinal, en el presente estudio los resultados morfométricos indican que no existe variación que afecte la microbiota al alimentar a los lechones con harina de Laritaco debido a la presencia de componentes químicos asociados a propiedades antibacterianas lo que coincide con lo descrito por Barrera (2018).

En el caso de la carga bacteriana fecal de la *Salmonella spp* se evidencia una diferencia significativa entre fases, pero no entre tratamientos, notando claramente que la población es nula en la mayoría de tratamientos siendo el que obtuvo menores positivos el T1, es decir la población bacteriana se mantuvo controlada y en la carga bacteriana intestinal se observa que hay una disminución en el T1 y T2 con respecto al T0. Andrade y Bermudez (2018) en su investigación de lechones alimentados con un producto natural, determinan que la administración del mismo disminuye la población de *E. coli* y *Salmonella spp*, reduciendo los brotes de diarrea. Además, que Foster et al. (2016) indica que al aplanarse las vellosidades intestinales penetra y puede ocasionar fiebres y diarreas. Como se indica en los parámetros morfométricos del presente estudio, las alturas no tienden a aplanarse.

Para la *Escherichia coli* fecal se evidencia una diferencia significativa entre fases, pero no entre tratamientos. La asociatividad presentada indica un nivel medio de población bacteriana y para *E. coli* intestinal se observó una mayor disminución en el T2. Zaldumbide (2015) indica que la alimentación con hierbas como el orégano al 1%, provoca la reducción de diarreas en lechones destetados, este resultado se compara con el presente estudio al emplear la planta medicinal de Laritaco que, al controlar la reproducción de esta bacteria, provoca que la diarrea no cause efectos nocivos como la muerte del animal lo que concuerda con lo evidenciado por Méndez et al. (2015) al usar plantas medicinales preventivas .

Rhouma et al. (2017) y Andrade y Bermudez (2018) indican que la diarrea que puede presentarse en los lechones causada por *E. coli*, induce a la pérdida de peso, deshidratación y en casos extremos que el animal deje de existir produciendo baja retribución económica en los porcicultores. Los parámetros productivos del presente estudio indican que ninguno de ellos tiende a reducirse con la dotación de harina de Laritaco, por lo que se concuerda con Rivera (2018) y Bonetti et al. (2021) que las plantas medicinales pueden controlar las diarreas posteriores al destete.

5.2 Conclusiones

La evaluación del efecto preventivo de la harina de Laritaco (*Vernonanthura patens*) reflejó que su uso puede controlar las diarreas post destete en lechones de engorde debido a la presencia de bacterias que inducen a que exista una buena salud intestinal.

En la carga bacteriana fecal el uso de la harina de Laritaco determina que se encontró una presencia media de *E coli* en los lechones alimentados con este material, así en el caso de la *Salmonella spp* fecal en las fases establece que la población fue nula antes y al final del ensayo.

La administración de la harina de laritaco numéricamente disminuyo la carga bacteriana intestinal de la *E. coli* y *Salmonella spp*.

La valoración morfométrica de las microvellosidades intestinales en la presente investigación indica que no existe diferencia significativa, con la excepción del ancho de vellosidades intestinales.

Los beneficios productivos en los lechones que se alimentaron con harina de Laritaco se valoraron como poco significativos, debido a que los tratamientos no superaron al testigo.

5.3 Recomendaciones

Realizar diferentes trabajos de investigación donde se apliquen diferentes dosis a un diseño más complejo, probando distintos estados químicos de la planta para así encontrar una dosis que refleje las propiedades fenolíticas de la planta.

Probar la sinergia del Laritaco con otras plantas medicinales para evaluar su efecto en conjunto para poder erradicar la diarrea post destete.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, S., O'Dea, M., Page, S., & Trott, D. (2017). Current and future antimicrobial resistance issues for the Australian pig industry. *Animal Production Science*, 57(12), 2398-2407. <https://doi.org/10.1071/AN17358>
- Abraham, S., Trott, D. J., Jordan, D., Gordon, D. M., Groves, M. D., Fairbrother, J. M., & Chapman, T. A. (2014). Phylogenetic and molecular insights into the evolution of multidrug-resistant porcine enterotoxigenic *Escherichia coli* in Australia. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 44(2), 105-111. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2014.04.011>
- Andrade, G., & Bermudez, J. (2018). *Yogurt natural y su efecto antidiarreico para cerdos en la etapa de recría en el litoral Ecuatoriano*. (Tesis de pregrado), Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calceta, Ecuador. <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/855/1/T-MV132.pdf>
- Angelakis, E. (2017). Weight gain by gut microbiota manipulation in productive animals. *Microbial Pathogenesis*, 106(1), 162-170. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2016.11.002>
- Apolo, G. (2019). *Efecto de dos niveles de harina de Laritaco (*Vernonanthura patens*) sobre productividad e integridad intestinal*. (Tesis de maestría), Universidad de las Fuerzas Armadas, Quito, Ecuador. http://lareferencia.org/vufind/Record/EC_3574cf5617d0af5b75cbd464ece69ce9
- Arce, V. (2017). *Utilización del probiótico *Lactobacillus acidophilus*, como aditivo en la alimentación de cerdos lactantes*. (Tesis de grado), Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/15274>
- Arrieta, J. (2009). *Universo porcino*. Recuperado el 8 de December de 2021, de Control y tratamiento isospora suis (coccidiosis) en lechones pre destete: http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/sanidad_porcina_09-09_control_y_tratamiento_isospora_suis_coccidiosis_en_lechones_pre_destete.html
- ASPE. (2016). *Asociación de Porcicultores del Ecuador*. Obtenido de Consumo de carne de cerdo: <https://www.aspe.org.ec/>
- Barrera, F. (2018). *Evaluation of the "in vitro" antimicrobial activity of the hydroalcoholic extract of *Origanum majorana* leaves in prote*. (Tesis de pregrado), Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/8935>
- Beyli, E., Brunori, J., Campagna, D., Cottura, G., Crespo, D., Denegri, D., . . . Spiner, N. (2012). *Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar*. (Informe), Instituto de Agricultura, Buenos Aires, Argentina. fao.org/3/i2094s/i2094s.pdf

- Bian, G. M. (2016). Age, introduction of solid feed and weaning are more important determinants of gut bacterial succession in piglets than breed and nursing mother as revealed by a reciprocal cross-fostering model. *Environmental Microbiology*, 18(5), 1566-1577. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.13272>
- Bonetti, A., Tugnoli, B., Piva, A., & Grilli, E. (2021). Towards zero zinc oxide: Feeding strategies to manage post-weaning diarrhea in piglets. *Animals*, 11(3), 642. <https://doi.org/10.3390/ani11030642>
- Borbor, M., & Caice, S. (2019). *Estudio comparativo del efecto cicatrizante de los extractos acuoso y metanólico de las hojas de Vernonanthura patens*. (Tesis de pregrado), Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41375>
- Carranza, A. C., & Ambrogi, A. (2006). Enfermedades que producen diarrea en cerdos en las etapas de desarrollo y terminación. *V Congreso de Producción Porcina del Mercosur*, 1(5), 1-6. Obtenido de produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-v-congreso_prod_porcina/13-carranza_101.pdf
- Carvajal, A., & Rubio, P. (24 de julio de 2009). *Los Principales clostridios involucrados son Cl. perfringens tipo C, Cl. perfringens tipo A y Cl. difficile*. 3tres3.com: https://www.3tres3.com/articulos/clostridiosis_4339/
- Casola, A., Estes, M., Crawford, S., Ogra, P., BERNST, B., Garofalo, R., . . . S. (1998). Rotavirus infection of cultured intestinal epithelial cells induces secretion of CXC and CC chemokines. *Gastroenterology*, 114(5), 947-55. doi: 10.1016/s0016-5085(98)70314-2
- Castro, R. (2014). *La salmonelosis porcina y su importancia en la cadena de producción*. Recuperado el 8 de Diciembre de 2021, de Producción animal AR: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/porcinos/57-Salmonelosis.pdf
- Chavez, L., Lopez, A., & Parra, J. (2016). Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. *Archivos de Zootecnia*, 65(249), 51-58. <https://www.redalyc.org/pdf/495/49544737008.pdf>
- Chen, J., Karanth, S., & Pradhan, A. (2020). Quantitative microbial risk assessment for Salmonella: Inclusion of whole genome sequencing and genomic epidemiological studies, and advances in the bioinformatics pipeline. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2(1), 100045. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100045>
- Chóez-Guaranda, I., García, J., Sánchez, C., Pesantes, C., Flores, J., & Manzano, P. (2021). Identification of lupeol produced by *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob. leaf callus culture. *Natural product research*, 35(3), 503-507. <https://doi.org/10.1080/14786419.2019.1636239>

- Chóez-Guaranda, I., Ruíz-Barzola, O., Ruales, J., & Manzano, P. (2020). Antioxidant activity optimization and GC-MS profile of aqueous extracts of *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob. leaves. *Natural product research*, 34(17), 2505-2509. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1539978>
- De Rodas, B., Youmans, B., Danzeisen, J., & Tran, H. J. (2018). Microbiome profiling of commercial pigs from farrow to finish. *Journal of Animal Science*, 96(5), 1778-1794. <https://doi.org/10.1093/jas/sky109>
- Denamur, E., Clermont, O., Bonacorsi, S., & Gordon, D. (2020). The population genetics of pathogenic *Escherichia coli*. *Nature Reviews Microbiology*, 19(1), 37-54. <https://www.nature.com/articles/s41579-020-0416-x>
- Deng, X., Den Bakker, H., & Hendriksen, R. (2016). Genomic Epidemiology: Whole-Genome-Sequencing-Powered Surveillance and Outbreak Investigation of Foodborne Bacterial Pathogens. *Annual Review of Food Science and Technology*, 7(1), 353-374. <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-food-041715-033259>
- Díaz, J., Diana, A., Boyle, L., Leonard, F., McElroy, M., McGettrick, S., . . . Manzanilla, E. (2017). Delaying pigs from the normal production flow is associated with health problems and poorer performance. *Porcine Health Management*, 3(1), 1-6. <https://doi.org/10.1186/s40813-017-0061-6>
- Dubreuil, J. I. (2016). *Animal enterotoxigenic escherichia coli* (1st ed.). EcoSalPlus. <https://doi.org/10.1128/ecosalplus.ESP-0006-2016>
- Fairbrother, J. N.-L. (2017). Immunogenicity and protective efficacy of a single-dose live non-pathogenic *Escherichia coli* oral vaccine against F4-positive enterotoxigenic *Escherichia coli* challenge in pigs. *Vaccine*, 35(2), 353-360. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.11.045>
- Fedorka-Cray, P. J., Kelley, L. C., Stabel, T. J., Gray, J. T., & Laufer, J. A. (1995). Alternate routes of invasion may affect pathogenesis of *Salmonella typhimurium* in swine. *Infection and Immunity*, 63(7), 2658-2664. <https://journals.asm.org/doi/epdf/10.1128/iai.63.7.2658-2664.1995>
- Ferronato, G., & Prandini, A. (2020). Dietary supplementation of inorganic, organic, and fatty acids in pig: A review. *Animals*, 10(10), 1740. <https://doi.org/10.3390/ani10101740>
- Foster, N., Richards, L., Higgins, J., Kanellos, T., & Barrow, P. (2016). Oral vaccination with a rough attenuated mutant of *S. Infantis* increases post-wean weight gain and prevents clinical signs of salmonellosis in *S. Typhimurium* challenged pigs. *Research in veterinary science*, 104(1), 152-159. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2015.12.013>
- Fraile, L. (17 de Octubre de 2016). *Aplicación práctica de antibióticos en producción porcina: Actualización de conceptos básicos, pros y contras*. 3tres3.com: https://www.3tres3.com/articulos/aplicacion-practica-de-antibioticos-en-produccion-porcina_36910/

- Fraile, L. (2021). *Estrategias de medicina preventiva para el control de la diarrea posdestete en pocino tras la supresión del óxido del zinc*. Recuperado el 8 de Diciembre de 2021, de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7861320>
- Gao, J., Yin, Xu, K., Li, T., & Yin, Y. (2019). What Is the Impact of Diet on Nutritional Diarrhea Associated with Gut Microbiota in Weaning Piglets: A System Review. *BioMed Research International*, 2019(1), 1-14. <https://downloads.hindawi.com/journals/bmri/2019/6916189.pdf>
- García, P., Calle, E., Falcón, P., Torres, A., & Pinto, J. (2011). Persistencia de la inmunidad pasiva contra *Actinobacillus pleuropneumoniae* en porcinos en etapa de recría. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 21(1), 119-123. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172010000100018&script=sci_arttext&tlng=en
- Gilbert, M. I. (2018). Protein fermentation in the gut; implications for intestinal dysfunction in humans, pigs, and poultry. *American Journal of Physiology - Gastrointestinal and Liver Physiology*, 315(2), 159-170. <https://doi.org/10.1152/ajpgi.00319.2017>
- Giraldo, J., Narvaez, W., & Diaz, E. (2015). Probióticos en cerdos: resultados contradictorios. *Biosalud*, 14(1), 81-90. doi:<https://doi.org/10.17151/biosa.2015.14.1.9>
- Gomez, J., Clatworthy, A., & Hung, D. (2011). Probing bacterial pathogenesis with genetics, genomics, and chemical biology: Past, present, and future approaches. *Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology*, 46(1), 41-66. doi: 10.3109/10409238.2010.538663
- González, I. (2016). *Evaluación de probióticos sobre los índices productivos y la morfometría de las vellosidades intestinales en pollos de engorde*. (Tesis de pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23314/1/Tesis%2051%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20408.pdf>
- Gradassi, M., Pesciaroli, M., Martinelli, N., Ruggeri, J., Petrucci, P., Hassan, W., & Pasquali, P. (2013). Attenuated *Salmonella enterica* serovar Typhimurium lacking the ZnuABC transporter: an efficacious orally-administered mucosal vaccine against salmonellosis in pigs. *Vaccine*, 31(36), 3695-3701. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2013.05.105>
- Gyles, C., & Boerlin, P. (2014). Horizontally Transferred Genetic Elements and Their Role in Pathogenesis of Bacterial Disease. *Veterinary Pathology*, 51(2), 328-340. doi:10.1177/0300985813511131
- Humphrey, B. Z. (2019). Review: Link between intestinal immunity and practical approaches to swine nutrition. *Animal*, 13(11), 2736-2744. <https://doi.org/10.1017/S1751731119001861>

- Huting, A. M. (2021). Using nutritional strategies to shape the gastro-intestinal tracts of suckling and weaned piglets. *Animals*, 11(2), 402. <https://doi.org/10.3390/ani11020402>
- Igualdad animal. (2010). *Investigación de igualdad animal en las granjas de cerdos de España*. Igualdad Animal: <http://www.granjasdecercos.org/>
- Jahanbakhsh, S. S.-G.-R. (2016). Dynamics of extended-spectrum cephalosporin resistance in pathogenic *Escherichia coli* isolated from diseased pigs in Quebec, Canada. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 48(2), 194-202. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2016.05.001>
- Jahanbakhsh, S., Letellier, A., & Fairbrother, J. (2016). Circulating of CMY-2 β -lactamase gene in weaned pigs and their environment in a commercial farm and the effect of feed supplementation with a clay mineral. *Journal of Applied Microbiology*, 121(1), 136-148. <https://doi.org/10.1111/jam.13166>
- Jha, R., Fouhse, J., Tiwari, U., & Li, L. W. (2019). Dietary fiber and intestinal health of monogastric animals. *Frontiers in Veterinary Science*, 6(1), 1-12. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00048>
- Jorgetto, G., Gomes, M., Silva, L., Nogueira, D., Donizete, T., Ribeiro, G., . . . Fiorini, E. (2011). Ensaio de atividade antimicrobiana in vitro e mutagênica in vivo com extrato de *Vernonia polyanthes* Less (Assa-peixe). *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 70(1), 53-61. <https://doi.org/10.53393/rial.2011.v70.32591>
- Jung, K., & Saif, L. (2015). Porcine epidemic diarrhea virus infection: Etiology, epidemiology, pathogenesis and immunoprophylaxis. *PubMed*, 204(2), 134-143. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7110711/>
- Kahn, A. (22 de July de 2020). *What Causes Foul-Smelling Stools?* Obtenido de Healthline: <https://www.healthline.com/health/stools-foul-smelling>
- Kvist, L., Aguirre, Z., & Sanchez, O. (2006). *Bosques montanos bajos occidentales en Ecuador y sus plantas útiles* (1ra ed.). Universidad Mayor de San Andrés. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51944408/Botanica_Economica_de_los_Andes_Centrales_2006-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1640230555&Signature=X8USO2kgaeNw48VRMewcme1-VdKYxi3J3-J-L2-fyKhF8QJUhiFwrg6tAMVsmKivlyg-U3riour6V0Z8PnqsEjfGVRzfyT5eOYaHeOkfEtWcq
- Labala, J. (13 de Octubre de 2020). *La importancia de la recría del lechón*. Vetifarma: <https://www.3tres3.com/guia333/empresas/vetifarma/posts/5166>
- Laird, T., Abraham, S., Jordan, D., Pluske, J., Hampson, D., Trott, D., & O'Dea, M. (2021). Porcine enterotoxigenic *Escherichia coli*: Antimicrobial resistance and development of microbial-based alternative control strategies. *Veterinary Microbiology*, 258(1), 109117. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2021.109117>
- Li, H., Yin, J., Tan, B., Chen, J., Zhang, H., Li, Z., & Ma, X. (2021). Physiological function and application of dietary fiber in pig nutrition: A review. *Animal Nutrition*, 7(2), 259-267. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.11.011>

- Liu, Y., Song, M., Che, T. M., Almeida, J. A., Lee, J. J., & Pettigrew, J. E. (2013). Dietary plant extracts alleviate diarrhea and alter immune responses of weaned pigs experimentally infected with a pathogenic *Escherichia coli*. *Journal of animal science*, 91(11), 5294-5306. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-6194>
- Londoño, S., & Parra, J. (2015). Efecto de la adición de cepas probióticas sobre metabolitos sanguíneos en cerdos en crecimiento. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 49-56. doi:10.18684/bsaa(13)49-56
- López, G. A., & Inga, M. (2021). Antibacterial effect in vitro of *Zingiber officinale* extract on *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium* in pigs. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 4(1), 57-62. <http://dx.doi.org/10.25127/ucni.v4i1.697>
- MAGAP. (2012). *Control y erradicación de la peste porcina clásica por zonificación en el Ecuador*. Obtenido de Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/d1.pdf>
- Manyi-Loh, C., Mamphweli, S., Meyer, E., & Okoh, A. (2018). Antibiotic Use in Agriculture and Its Consequential Resistance in Environmental Sources: Potential Public Health Implications. *Molecules*, 23(4), 795. <https://doi.org/10.3390/molecules23040795>
- Manzano, P., Miranda, M., Gutierrez, Y., Santos, E., & Scull, R. (2014). Morpho-anatomical and fingerprinting study of *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 2(5), 119- 128. <https://www.redalyc.org/pdf/4960/496050270002.pdf>
- Manzano, P., Orellana, T., Miranda, M., Abreu, J., Ruiz, O., & Peralta, C. (2013). Some pharmacognostic parameters of native *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob. (Asteraceae) from Ecuador. *Revista cubana Plant Med*, 18(1), 131-139. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubplamed/cpm-2013/cpm131o.pdf>
- Mao, X., Yang, Q., Chen, D., Yu, B., & He, J. (2019). Benzoic acid used as food and feed additives can regulate gut functions. *BioMed Research International*, 2019(1), 1-7. <https://doi.org/10.1155/2019/5721585>
- Martinez, E. (2017). *Determinación de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de extractos acuosos de hojas de Vernonanthura patens (Kunth) h. Rob (Asteraceae)*. (Tesis de pregrado), Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20140>
- McLamb, B., Gibson, A., Overman, E., Stahl, C., & Moeser, A. (2013). Early weaning stress in pigs impairs innate mucosal immune responses to enterotoxigenic *E. coli* challenge and exacerbates intestinal injury and clinical disease. *PLoS One*, 8(4), 59838. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059838>
- McOrist, S. (12 de Enero de 2015). *Infecciones por Escherichia coli en cerdos (2 de 2)*. 3tres3.com: https://www.3tres3.com/articulos/infecciones-por-escherichia-coli-en-cerdos-2-de-2_34472/

- Medland, J., Pohl, C., Edwards, L., Frandsen, S., Bagley, K., & Li, Y. (2016). Early life adversity in piglets induces long-term upregulation of the enteric cholinergic nervous system and heightened, sex-specific secretomotor neuron responses. *Neurogastroenterol Motil*, 28(9), 1317-1329. <https://doi.org/10.1111/nmo.12828>
- Méndez, G., Garcia, J., Duran, L., Lara, E., Santellano, E., & Silva, R. (2015). Aceite esencial de orégano (*Lippia berlandieri* Schauer) en variables de calidad de la canal de pollo. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 2(4), 41-51. doi:10.19136/era.a2n4.715
- Modina, S., Polito, U., Rossi, R., Corino, C., & Di Giancamillo, A. (2019). Nutritional regulation of gut barrier integrity in weaning piglets. *Animals*, 9(12), 1045. <https://doi.org/10.3390/ani9121045>
- Moeser, A., Pohl, C., & Rajput. (2017). Weaning stress and gastrointestinal barrier development: Implications for lifelong gut health in pigs. *Animal Nutrition*, 3(4), 313-321. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.06.003>
- Moreno, A. (2018). *Actividad antimicrobiana in vitro del extracto hidroalcohólico de las hojas vernonanthura patens (laritaco) en cepas de salmonella spp.* (Tesis de pregrado), Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/8934>
- Navarro, M., McClane, B., & Uzal, F. (2018). Mechanisms of Action and Cell Death Associated with *Clostridium perfringens* Toxins. *Toxins*, 10(5), 212. <https://doi.org/10.3390/toxins10050212>
- Nguyen, U. M. (2015). Maternal immunity enhances systemic recall immune responses upon oral immunization of piglets with F4 fimbriae. *Veterinary Research*, 46(1), 1-8. <https://veterinaryresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13567-015-0210-3>
- NSW. (2014). *Cria de cerdo basica el destete*. Obtenido de El sitio Porcino: <https://www.elsitioporcino.com/articles/2481/craa-de-cerdo-basica-el-destete/>
- Paladines, G., Orellana-Manzano, A., Sarmiento, G., Piloza, G., Iñiga, E., Zaruma-Torres, F., & Berghe, W. V. (2021). Acute oral toxicity of a novel functional drink based on Ilex guayusa, Vernonanthura patens, and cocoa husk. *Toxicology reports*, 8(1), 747-752. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.03.026>
- PESA. (2010). *Principales enfermedades de los cerdos*. Recuperado el 22 de Diciembre de 2021, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación - Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA): <https://www.fao.org/3/as540s/as540s.pdf>
- Pié, J. (7 de Junio de 2016). *Promotores de crecimiento en ganado porcino*. Veterinaria Digital: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/promotores-de-crecimiento-en-ganado-porcino/>
- Poppe, C. (2011). *Diseases of Dairy Animals | Infectious Diseases: Salmonellosis* (2nd ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00137-0>

- Puyalto, M., Barba-Vidal, E., Orúe, S. M., Mallo, J. J., & Castillejos, L. (6 de Septiembre de 2016). *Evaluación de la eficacia del butirato sódico protegido (GUSTOR BP70)*. Reseachgate: https://www.researchgate.net/profile/Emili-Barba-Vidal/publication/307853162_EVALUACION_DE_LA_EFICACIA_DEL_BUTIRATO_SODICO_PROTEGIDO_GUSTOR_BP70_EN_LA_PREVENCION_DE_LA_SALMONELOSIS_PORCINA/links/57cebddb08aed678970103c0/EVALUACION-DE-LA-EFICACIA-DEL-BUTIR
- Rhouma, M., Morris, J., Beaudry, F., & Letellier, A. (2017). Post weaning diarrhea in pigs: risk factors and non-colistin-based control strategies. *Acta vet Scand*, 59(1), 1-19. doi:10.1186/s13028-017-0299-7
- Rierola, E. (2018). *Bayer Health Care*. Recuperado el 8 de Diciembre de 2021, de Impacto económico de la coccidiosis porcina en los parámetros productivos: <https://docplayer.es/77188006-Impacto-economico-de-la-coccidiosis-porcina-en-los-parametros-productivos.html>
- Rivera, M. (2018). *Evaluación de la actividad antimicrobiana in vitro del extracto hidroetanólico de hojas de vernonanthura patens (Laritaco) sobre escherichia coli*. (Tesis de pregrado), Universidad de los Andes, Ambato, Ecuador. <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/8935/1/PIUAMFCH042-2018.pdf>
- Ronholm, J., Nasheri, N., Petronella, N., & Pagotto, F. (2016). Navigating microbiological food safety in the era of whole-genome sequencing. *Clinical Microbiology Reviews*, 29(4), 837-857. doi:10.1128/CMR.00056-16
- Santana, P., León, T., Martínez, M., Payrol, J., Ruíz, O., & García, E. (2013). Algunos parámetros farmacognósticos de Vernonanthura patens (Kunth) H. Rob.(Asteraceae) endémica de Ecuador. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 18(1), 131-139. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=41048>
- Shannon, M. H. (2019). Trace mineral supplementation for the intestinal health of young monogastric animals. *Frontiers in Veterinary Science*, 6(73), 1-7. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00073>
- Smith, F., Clark, J., Overman, B., Tozel, C., Huang, J., & Rivier, J. (2010). Early weaning stress impairs development of mucosal barrier function in the porcine intestine. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*, 298(3), 352-363. <https://doi.org/10.1152/ajpgi.00081.2009>
- Stampfli, H., & Espinosa, O. (7 de July de 2021). *Enterotoxemias in Animals (Clostridium perfringens Infections)*. MSD MANUAL Veterinary Manual: <https://www.msdsmanual.com/generalized-conditions/clostridial-diseases/enterotoxemias-in-animals>
- Vega, E., Pérez, M., Armenteros, M., Hernández, J. E., Rodríguez, J. C., & Valdez, G. (2018). Eficacia de un probiótico sobre Escherichia coli K88 en cerdos. *Revista de Salud Animal*, 40(1), 1-7. <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v40n1/rsa06118.pdf>

- Vetifarma. (2005). *Manejo del lechón: Destete y Recría*. Universo porcino: http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/manejo_porcino_manejo_del_lechon.html#:~:text=Los%20lechones%20sufren%20un%20estr%C3%A9s,temperaturas%20de%2028%2F29%C2%BA%20C.
- Washabau, R., & Day, M. (2013). Chapter 29 - Histopathology. En *Canine and Feline Gastroenterology* (1st ed.). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-3661-6.00029-8>.
- Wei, X. T. (2021). Weaning induced gut dysfunction and nutritional interventions in nursery pigs: A partial review. *Animals*, 11(5), 1279. <https://doi.org/10.3390/ani11051279>
- Wu, Y., Zhao, J., Xu, C., Ma, N., He, T., Zhao, J., . . . Thacker, P. (2020). Progress towards pig nutrition in the last 27 years. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(14), 5102-5110. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9095>
- Zaldumbide, M. (2015). *Evaluación de dietas con dos niveles de aceite de oregano sobre el desempeño productivo en lechones destetados hasta la fase inicial*. (Tesis de grado), Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6943>
- Zamora, J., Reinhardt, G., & Polette, M. (1999). Diagnosis of porcine colibacilar diarrhoea using immunochemical stains. *Arch. med. vet.*, 31(1), 135-139. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X1999000100016>
- Zhang, H., Van der Wielen, N., Van der Hee, B., Wang, J., Hendriks, W., & Gilbert, M. (2020). Impact of fermentable protein, by feeding high protein diets, on microbial composition, microbial catabolic activity, gut health and beyond in pigs. *Microorganisms*, 8(11), 1735. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8111735>

X. ANEXOS

Anexo 1. Arbusto de laritaco



Anexo 2. Recolección de hojas de laritaco



Anexo 3. Secado de las hojas de laritaco



Anexo 4. Triturado de las hojas y la harina de laritaco



Anexo 5. Mezclado y pesado del balanceado



Anexo 6. Toma de peso de los lechones



Anexo 7. Recolección de muestras



Anexo 7. Corte intestinal



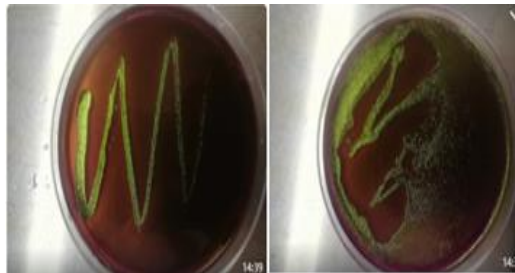
Anexo 8. Toma de muestra (íleon)



Anexo 8. Siembra en el agar y conteo de colonias



Anexo 9. Colinas de E. coli



Anexo 10. Colonias de Samonella



Anexo 11 Análisis morfométricos inicio



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO
"ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos
Telf: 01 02 2310 926 / Cel: 0984 484 385 / 0987 050 045 * Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi-Ecuador

RESULTADOS	Código: R POE AB- 10 01
	Revisión: 10
	Fecha de Aprobación: 2021 - 02 - 19

No DE CASO: A-1960-21
CÓDIGO: PL-011-21

Fecha de recepción de muestras: martes, 20 de octubre de 2021
Fecha de realización de ensayos: martes, 20 de octubre de 2021
Fecha de finalización de ensayos: jueves, 04 de noviembre de 2021
Fecha de entrega de resultados: viernes, 03 de noviembre de 2021

****PROPIETARIO:** WALTER DUCHI ****TELÉFONO:** 0939030319
****RUC:** 0006427580 ****UBICACIÓN:** AZUAY-CUENCA-CUENCA
****HACIENDA:** WALTER DUCHI ****MAIL:** wduchi5@gmail.com
****SOLICITANTE:** WALTER DUCHI **RESPONSABLE:** MVZ Hernán Calderín
****ESPECIE:** PORCINO **TIPO DE MUESTRA:** Tejido
Nº DE MUESTRAS: 1
****ENSAYOS SOLICITADOS:** Medición de velosidades y profundidad de crestas
MUESTRA TOMADA POR: Muestra proporcionada por el cliente
OBSERVACIÓN:

EXAMEN HISTOLÓGICO

Nº	**IDENTIFICACIÓN	**RAZA	**SEXO	**EDAD	ALTO (cm)	ANCHO (cm)	PERÍMETRO (cm)	ANCHO ENTRE VELLOSADES (cm)	ANCHO ENTRE CRISTAS (cm)	NÚMERO DE VELLOSADES (cm)	NÚMERO DE CRISTAS (cm)	GRUPOR DE LA PARED INTERNA (cm)
1	MACHA	Purpura con Lavador	M	1 mes	17,03	24	13	3,7	3,7	93	93	18,87

Interpretación:

*V/E= Varas Eñades

S/D= Sin Datos

*V/R= Varas Rasas

Estos resultados son válidos solo para la(s) muestra(s) analizada(s) y se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento, sin la autorización de ANIMALAB CIA LTDA.



La información marcada * ha sido suministrada por el cliente. El cliente asume la responsabilidad de la veracidad de esta datos, la información del cliente se considera de carácter confidencial y de dominio privado, excepto lo requerido por la ley.

Anexo 12, Análisis morfométricos Final



"ANIMALAB CIA. LTDA."

Dirrec: Av. Pablo Guarderas y Nardos
 Telf.: Of.02 2510 826 / Cel. 0984 484 385 / 0997 060 045 * Mail.: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
 Machachi-Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

Código: R POE AB- 19 01
 Revisión: 11
 Fecha de Aprobación: 2021 - 12 - 07

No DE CASO: A-1400-21
 CÓDIGO: PI-003-21

Fecha de recepción de muestras: miércoles, 01 de diciembre de 2021
 Fecha de realización de ensayos: miércoles, 01 de diciembre de 2021
 Fecha de finalización de ensayos: miércoles, 22 de diciembre de 2021
 Fecha de entrega de resultados: jueves, 23 de diciembre de 2021

****PROPIETARIO:** WALTER DUCHI ****TELÉFONO:** 0939000319
****RUC:** 0106427580 ****UBICACIÓN:** AZUAY-CUENCA-CUENCA
****HACIENDA:** WALTER DUCHI ****MAIL:** wduchi5@gmail.com
****SOLICITANTE:** WALTER DUCHI **RESPONSABLE:** MVZ. Hernán Calderón
****ESPECIE:** PORCINO **TIPO DE MUESTRA:** Tejido
Nº DE MUESTRAS: 6
****ENSAYOS SOLICITADOS:** Medición de vellosidades y profundidad de criptas
MUESTRA TOMADA POR: Muestra proporcionada por el cliente
OBSERVACIÓN:

EXAMEN HISTOLÓGICO

Nº	**IDENTIFICACIÓN	**RAZA	**SEXO	**EDAD	ALTO (µm)	ANCHO (µm)	PERFORACIÓN (µm)	ANCHO ENTRE VELLORIDADES (µm)	ANCHO ENTRE CRIPTAS (µm)	NÚMERO DE VELLORIDADES /µm	NÚMERO DE CRIPTAS/µm	GRUESOR DE LA PARED INTESTINAL /µm
1	T1R1	Porcino con Landrace	H	2 MESES	17,4	2,4	1,4	3,8	3,8	26,3	93	30,3
2	T2R2	Porcino con Landrace	H	2 MESES	17,6	2,6	2,0	4,6	4,6	21,7	94	9,6
3	T1R4	Porcino con Landrace	H	2 MESES	30,9	2,4	1,6	4,0	4,0	25,0	96	8,7
4	T0R3	Porcino con Landrace	H	2 MESES	17,6	2,6	1,6	4,2	4,2	23,8	97	10,6
5	T0R4	Porcino con Landrace	H	2 MESES	17,3	2,6	1,8	4,4	4,4	22,7	98	10,7
6	T2R4	Porcino con Landrace	H	2 MESES	17,9	2,6	1,6	4,2	4,2	23,8	93	9,6

Interpretación:

*V/E= Varias Estructuras

*S/D= Sin Datos

*V/R= Varias Razas

Estos resultados son válidos solo para la (s) muestra(s) analizada(s) y se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento, sin la autorización de ANIMALAB CIA LTDA.

*ANIMALAB CIA LTDA. No se responsabiliza de los resultados emitidos de muestra proporcionada por el cliente.



La información marcada * ha sido suministrada por el cliente. El cliente asume la responsabilidad de la veracidad de estos datos, la información del cliente se considera de carácter confidencial y de dominio privado - excepto lo requerido por la ley.

Anexo 13 Análisis bromatológico balanceado

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS
 Dirección: Calle Plaza 28-55 y Jaime Roldós. Teléfono 0993407454 Email: luciasilva@setlab.com
 "Eficiencia, confianza y seguridad en sinergia con su empresa"

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS
 Dirección: Calle Plaza 28-55 y Jaime Roldós. Teléfono 0993407454 Email: luciasilva@setlab.com
 "Eficiencia, confianza y seguridad en sinergia con su empresa"

REPORTE DE RESULTADOS

Código Rmp- 08432 Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Sr. Walter Duchí
 Domicilio / Address: Cuenca Teléfonos / Telephones: 093 903 0319
 Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested: Alimento balanceado T1 0,5%
 Marca comercial / Trade Mark: No tiene
 Características del producto / Ratings of the product: Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (N)	8,77	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA (N)	91,23	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA (N)	18,79	AOAC/Nyeldhal
FIBRA (N)	5,19	AOAC/Gravimetrico
GRASA (N)	5,82	AOAC/Goldfish
CENIZA (N)	5,42	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA (N)	94,58	AOAC/Gravimetrico

Emitido en: Riobamba, el 28 Octubre de 2021

REPORTE DE RESULTADOS

Código Rmp- 08433 Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Sr. Walter Duchí
 Domicilio / Address: Cuenca Teléfonos / Telephones: 093 903 0319
 Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested: Alimento balanceado T2 1,0%
 Marca comercial / Trade Mark: No tiene
 Características del producto / Ratings of the product: Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (N)	8,93	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA (N)	91,07	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA (N)	18,93	AOAC/Nyeldhal
FIBRA (N)	5,29	AOAC/Gravimetrico
GRASA (N)	5,73	AOAC/Goldfish
CENIZA (N)	5,46	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA (N)	94,54	AOAC/Gravimetrico

Emitido en: Riobamba, el 28 Octubre de 2021

Ing. Lucía Silva Díley
 RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
 Dirección de Transferencia Tecnológica
 y Laboratorios Agropecuarios
 Calle Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
 032340-744

Ing. Lucía Silva Díley
 RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
 Dirección de Transferencia Tecnológica
 y Laboratorios Agropecuarios
 Calle Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
 032340-744

Anexo 14 Autorización de publicación en el repositorio digital.



Homer Leonel Crespo Cueva portador de la cédula de ciudadanía N° **0705972552** y **Walter Geovanny Duchi Sari** portador de la cédula de ciudadanía N° **0106427586**. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Efecto preventivo de la harina de laritaco (*Vernonanthura patens*) para el control de diarreas en lechones”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizamos además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **22 de abril de 2022**

Homer Leonel Crespo Cueva

C.I. **0705972552**

Walter Geovanny Duchi Sari

C.I. **0106427586**