



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**DIRECCIÓN DE CARRERA: PECUARIA**

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

**MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**EFECTO DE LA ADICIÓN DE ACEITE DE CANELA  
(*Cinnamomum zeylanicum*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS  
POSTDESTETE SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS.**

**AUTORES:**

**DAGNER EDUARDO MOREIRA HERNÁNDEZ**

**JORGE DARWIN BARRE MERO**

**TUTOR:**

**MV. FREDDY ANTONIO COVEÑA RENGIFO, Mg.**

**CALCETA, MARZO DEL 2022**


## DERECHOS DE AUTORÍA

**DAGNER EDUARDO MOREIRA HERNÁNDEZ** y **JORGE DARWIN BARRE MERO** declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.



.....  
**DAGNER EDUARDO MOREIRA HERNÁNDEZ**



.....  
**JORGE DARWIN BARRE MERO**

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

**MV. FREDDY ANTONIO COVEÑA RENGIFO, MG.SC**, certifica haber tutelado el proyecto **EFFECTO DE LA ADICIÓN DE ACEITE DE CANELA (*Cinnamomum zeylanicum*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS POSTDESTETE SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS**, que ha sido desarrollada por **DAGNER EDUARDO MOREIRA HERNÁNDEZ** y **JORGE DARWIN BARRE MERO**, previo a la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo con el **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
**MV. FREDDY ANTONIO COVEÑA RENGIFO, Mg.**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** el trabajo de titulación **EFEECTO DE LA ADICIÓN DE ACEITE DE CANELA (*Cinnamomum zeylanicum*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS POSTDESTETE SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por **DAGNER EDUARDO MOREIRA HERNÁNDEZ** y **JORGE DARWIN BARRE MERO**, previa la obtención del título de Médico Veterinario de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
Dr. JORGE IGNACIO MACÍAS ANDRADE, Mg. Sc.

**PRESIDENTE**

.....  
MVZ. GUSTAVO ADOLFO CAMPOZANO MARCILLO, Mg. Sc.

**MIEMBRO**

.....  
ING. CARLOS OCTAVIO LARREA IZURIETA, Mg. Sc.

**MIEMBRO**

## AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

De igual manera mis agradecimientos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, a toda la Carrera de Medicina Veterinaria, a mis profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Finalmente, quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al MV. Freddy Coveña Rengifo Mg.Sc, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.



---

**DAGNER E. MOREIRA HERNÁNDEZ**

## AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de crecer como seres humanos a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A DIOS que me ha dado la fortaleza de luchar por ese ideal, por darnos salud, responsabilidad y sobretodo sabiduría para alcanzar nuestra meta trazada.

A mis padres Jacinto Barre Zambrano, Santa Mero Zambrano por ser los pilares fundamentales en mi vida, quienes me han formado con valores, quienes han sido el principal soporte para el crecimiento de mi vida profesional.

Al MV. Freddy Coveña Rengifo, Mg. por colaborarnos con sus enseñanzas en la culminación de este trabajo.



.....  
**JORGE DARWIN BARRE MERO**

## DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres Dagner Moreira y Ruth Hernández quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi esposa Dorys Medina por su amor y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A mis hermanos porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente, quiero dedicar esta tesis a toda mi familia y amigos, por apoyarme cuando más los necesité, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre los llevo en mi corazón.




.....  
**DAGNER EDUARDO MOREIRA HERNÁNDEZ**

## DEDICATORIA

Este logro se lo dedico al DIOS todo poderoso, por llenarme de bendición, guiarme en cada uno de mis pasos, por darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en el camino y enfrentar las dificultades que se me han presentado a lo largo de este ciclo.

A mis padres Jacinto Barre Zambrano, Santa Mero Zambrano que han sido mi principal fuente de inspiración, mi más grande ejemplo de vida, son ellos los merecedores de mi respeto y admiración, a ellos que nos brindan sus fuerzas, apoyo, consejos y sobre todo la ayuda en los momentos más difíciles, por estar en las buenas y en las malas; por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar y conseguir mis metas.

A mi familia por brindarme siempre su apoyo, estar en todo momento pendiente de que este propósito se cumpla y a todas aquellas personas que creyeron en mí, y en mis ganas de superarme durante todo el trayecto estudiantil y sobre todo por sus consejos y su apoyo moral, así mismo a mis diferentes Docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria de la ESPAM-MFL por la paciencia y entusiasmo con la cual impartieron una buena educación hacia mí persona.



.....  
**JORGE DARWIN BARRE MERO**



## CONTENIDO GENERAL

CARATULA .....	i
DERECHOS DE AUTORÍA .....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN .....	xiii
PALABRAS CLAVE.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
KEY WORDS .....	xiv
<b>CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....</b>	<b>1</b>
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4. HIPÓTESIS .....	4
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
2.1. PRODUCCIÓN PORCINA.....	5
2.1.1. ETAPAS DEL DESARROLLO PORCINO.....	5
2.1.2. ALIMENTACIÓN DE CERDO.....	7
2.1.3. INSTALACIONES.....	7
2.1.4. MANEJO DE CERDOS .....	8
2.2. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO (APC).....	8
2.2.1. BENEFICIOS DEL USO DE APC EN PRODUCCIÓN ANIMAL .....	9
2.2.2. REGLAMENTACIÓN DEL USO DE APC.....	9
2.3. ADITIVO MICROBIANO .....	10
2.4. ACETITE ESENCIAL DE CANELA ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ).....	10
2.4.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA CANELA.....	11
2.4.2. TAXONOMÍA DE CANELA ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ).....	11
2.4.3. CARACTERÍSTICAS DE LA CANELA.....	12
2.4.4. ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL ACEITE DE CANELA.....	12

2.5. USO DE ACEITE ESENCIAL COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN PRODUCCIÓN ANIMAL.....	15
<b>CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>17</b>
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
3.1.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS .....	17
3.2. DURACIÓN .....	17
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	17
3.3.2. MÉTODO DE INUNDACIÓN.....	18
3.4. TÉCNICAS .....	18
3.4.1. OBSERVACIÓN .....	18
3.4.2 TÉCNICA PARA DETERMINAR <i>Salmonella</i> spp.....	18
3.5. FACTOR EN ESTUDIO.....	19
3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	19
3.7. VARIABLES A MEDIR .....	19
3.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	19
3.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES.....	19
3.7.3. VARIABLES DE SALUD .....	19
3.7.4. VARIABLE ECONÓMICA .....	20
3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	20
3.8.1 AMBIENTACIÓN Y ASEPSIA DE INSTALACIONES.....	20
3.8.2. INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO .....	20
3.8.3. SELECCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES .....	20
3.8.4. ALIMENTACIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.....	20
3.8.5. TOMA DE PESOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES .....	21
3.9. TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	23
3.10. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	23
3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	24
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>25</b>
4.1. VALORACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE ACEITE DE CANELA ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS POSTDESTETE SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS .....	25
4.2. ESTIMACIÓN EL EFECTO Y LA DOSIS ADECUADA DE ACEITE DE CANELA ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS POSTDESTETE SOBRE LA CARGA MICROBIOLÓGICA ( <i>Escherichi coli</i> Y <i>Salmonella</i> spp).....	28

4.3. ANÁLISIS LA RELACIÓN COSTO/BENEFICIO DE LA ADICIÓN DEL ACEITE DE CANELA ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS AL DESTETE .....	29
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>31</b>
5.1. CONCLUSIONES.....	31
5.2 RECOMENDACIONES .....	32
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>41</b>

## CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

<b>Cuadro 3.1.</b> Características climáticas. ....	17
<b>Cuadro 3.2.</b> Distribución de tratamientos. ....	23
<b>Cuadro 3.3.</b> ADEVA.....	24
<b>Cuadro 3.4.</b> Composición de las dietas nutricionales suministradas a los cerdos .....	21
<b>Cuadro 4.1.</b> Promedio del peso semanal (kg) y error estándar de cerdos postdestete alimentados con alimento convencional más la adición de aceite de canela ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ). ....	25
<b>Cuadro 4.2.</b> Promedio de la ganancia de peso (kg) y error estándar de cerdos postdestete alimentados con alimento convencional más la adición de aceite de canela ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ). ....	26
<b>Cuadro 4.3.</b> Promedio del consumo de alimento (kg) y error estándar de cerdos postdestete alimentados con alimento convencional más la adición de aceite de canela ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ). ....	27
<b>Cuadro 4.4.</b> Promedio de la conversión alimenticia (kg/kg) y error estándar de cerdos postdestete alimentados con alimento convencional más la adición de aceite de canela ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ). ....	27
<b>Cuadro 4.5.</b> Carga microbiológica de <i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i> spp. de cerdos postdestete alimentados con alimento convencional más la adición de aceite de canela ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ). ....	28
<b>Cuadro 4.6.</b> Relación Costo/Beneficio de la adición de aceite de canela ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ) en cerdos postdestete.....	30

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación, fue evaluar el efecto de la adición de aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en los parámetros productivos y de salud en la alimentación de cerdos al destete. Se utilizaron 24 cerdos Landrace x Pietrain, La variabilidad de las observaciones se estudió por medio de un análisis (Prueba de Shapiro-Wilks). Comparaciones de media en las variables significativas ( $P>0,05$ ), los cuales fueron organizados en un DCA, con 3 tratamientos (T0: tratamiento control; T1 adición de 1% de aceite de canela y T2 adición de 2% de aceite de canela) y 8 repeticiones. Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza, utilizando la prueba de Tukey con el paquete estadístico InfoStat (2019). En la que el T2 se destacó, con relación al peso semanal se obtuvo ( $44,77 \text{ kg} \pm 0,07$ ) y ganancia de peso semanal acumulada el T0 ( $31,65 \text{ kg} \pm 0,17$ ) y conversión alimenticia (1,45); el T1 logró un mayor consumo de alimento ( $46,16 \text{ kg} \pm 0,07$ ), según estos resultados no se encontro diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. Se encontró que la carga microbiológica de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* de cerdos disminuyo con la adición de aceite de canela en el alimento. En el análisis costo/beneficio se encontró un mayor ingreso en animales que no se les administró aceite de canela, los que por cada dólar invertido lograron un beneficio de \$0,19. Se concluye que la alimentación de cerdos postdestete con adición de aceite de canela en el alimento mejoro la variable de salud, presentándose como una alternativa de promotor de crecimiento en reemplazo de los antibióticos promotores de crecimiento comerciales.

## PALABRAS CLAVE

Carga bacteriana, lechones, aceites esenciales, producción porcina.

## ABSTRACT

The objective of this thesis was to evaluate the effect of the addition of cinnamon oil (*Cinnamomum zeylanicum*) in the productive parameters in the feeding of pigs at weaning. 24 Landrace x Pietrain pigs were used which were designated to a DCA, with 3 treatments (T0: Control treatment; T1 Addition of 1% cinnamon oil and T2 Addition of 2% cinnamon oil) and 8 repetitions. The data were analyzed through an analysis of variance, using the 5% Tukey test with the statistical package InfoStat (2019). In the evaluation of the productive variables, it was found that there are no significant differences ( $P > 0.05$ ), in which T2 stood out regarding weekly weight ( $44.77 \text{ kg} \pm 0.07$ ) and weight gain weekly accumulated T0 ( $31.65 \text{ kg} \pm 0.17$ ) and feed conversion (1.45); T1 achieved a higher feed intake ( $46.16 \text{ kg} \pm 0.07$ ). It was found that the microbiological load of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. of pigs decreased with the addition of cinnamon oil in the feed. In the cost / benefit analysis, a higher income was found in animals that were not administered cinnamon oil, which for each dollar invested achieved a benefit of \$ 1.19. It is concluded that the feeding of post-weaning pigs with the addition of cinnamon oil in the feed did not detract from the productive variables of the diets supplied and could be used to reduce the bacterial load in pigs without affecting health.

## KEY WORDS

Bacterial load, piglets, essential oils, pig production.

## CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

### 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

A nivel mundial la necesidad de enfrentar retos sanitarios y disminuir riesgos de adquirir patologías que afecten a cerdos se ha vuelto un aspecto de vital importancia en sector porcícola, ya que la administración de fármacos en formas indebidas ha ocasionado resistencias cruzadas, lo que ocasiona que el consumidor de productos de origen animal se vuelva vulnerable frente a este problema (Montero *et al.*, 2017).

Martínez *et al.* (2015) reportan que en Europa y algunos países de América, como Estados Unidos han suplantado el uso de antimicrobianos por aceites esenciales como una alternativa para combatir microorganismos bacterianos en animales de producción, que se vuelven análogos a ciertos medicamentos, y como tal no habría una respuesta a la terapia con antibióticos. Además, Hernández *et al.* (2018) afirman que el uso indebido de fármacos atrae efectos negativos que causan retraso del desarrollo y disminución de la conversión alimenticia, y se presentan con alta morbilidad y presencia de lesiones intestinales y mortalidad, y residuos en subproductos de origen animal.

En Ecuador y otros países Latinoamericanos han optado por la implementación de aceites esenciales para contrarrestar retos sanitarios que han afectado al tracto gastrointestinal en cerdos, así lo afirma (Revelo, 2017) quien además asegura que el uso continuo de antibióticos provoca el desarrollo de cepas patógenas resistentes y efectos residuales en los alimentos (carne, leche, huevo), afectando al consumo del hombre. Y que con su empleo provoca daños en el equilibrio ecológico de la biota gastrointestinal, por lo que predispone a los animales a contraer enfermedades.

Con estos antecedentes reportados se genera la siguiente interrogante: ¿La adición de aceites esenciales de Canela (*Cinnamomum zeylanicum*) mejorara los parámetros productivos y de salud en cerdos postdestete?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial ha surgido la búsqueda de alternativas al uso de antibióticos promotores de crecimiento (APC), este tipo de investigaciones se han elevado en los últimos años, debido al uso indiscriminado de antibióticos que causan resistencia microbiana en animales de interés zootécnico (Del Carpio y Del Carpio, 2015). Una de las alternativas es la utilización de plantas, en forma de esencias, aceites y extractos, y que podría minimizar o eliminar el uso de los APC, así como reducir el impacto negativo que generan estos compuestos en el ambiente y en productos animales como carne, leche y huevos.

En América y Europa diversas plantas y extractos son utilizados; además, como aditivos nutricionales para el control de enterobacterias en animales de producción. Con el uso de los ingredientes activos presentes en estas plantas sería posible minimizar o incluso eliminar el uso de productos químicos. De esta manera, podría disminuir el impacto de los residuos en los productos de origen animal como carne, leche y huevos; así como también de la reducción de la contaminación del medio ambiente, mediante el uso racional de los productos herbarios que combina la necesidad de reducir costos, pérdidas en la producción animal y evitar la contaminación en el consumidor final (Ortiz, 2018).

La implementación de aditivos naturales dentro de la alimentación animal se ha considerado como una alternativa en Ecuador y países de Latinoamérica, así lo menciona (Morejón, 2016) quien afirma que promotores de crecimiento de origen vegetal, pueden disminuir las respuestas antagonistas de bacterias frente al uso inadecuado de fármacos y además podría ser considerado como una respuesta rápida y rentable para sostenibilidad e inocuidad para la producción de carne de cerdo, debido a que muchos de estos contienen componentes que intervienen como antioxidantes sobre los productos de origen animal.

De acuerdo a la literatura reportada se considera que la importancia de buscar medidas alternativas para suplementar el inadecuado uso de promotores de crecimiento en la alimentación animal para evitar resistencia cruzadas a antibióticos, sin que representen un riesgo para el consumidor y las granjas porcinas, así contribuir a un balance nutricional y productivo del animal.



## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de la adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) sobre los parámetros productivos y de salud en la alimentación de cerdos postdestete.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Valorar el efecto de la adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en la alimentación de cerdos postdestete sobre los parámetros productivos.

Estimar el efecto de la adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en la alimentación de cerdos postdestete sobre la carga microbiológica (*Escherichi coli* y *Salmonella spp*).

Analizar la relación costo/beneficio de la adición del aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en la alimentación de cerdos al destete.

#### **1.4. HIPÓTESIS**

La adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) como promotor de crecimiento natural en la alimentación de los cerdos postdestete, proveerá una acción antibacteriana frente a retos sanitarios que atacan el tracto gastrointestinal y aumentará los parámetros productivos.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. PRODUCCIÓN PORCINA**

Fernández (2016) manifiesta que el proceso de producción porcina comprende un conjunto de procesos biológicos que se enlazan en el tiempo de duración del mismo y que finaliza en el rendimiento final.

La mayor parte de estos procesos suelen estar regulados por diversos factores genéticos y fisiológicos establecidos principalmente por el medio ambiente en el que se desarrollan: condiciones climáticas, nutrición, salubridad y hospedaje. La producción porcina puede realizarse en granjas que se enfocan en una etapa de la cadena de producción específica o en granjas que comprendan el ciclo completo (Monroy, 2016).

#### **2.1.1. ETAPAS DEL DESARROLLO PORCINO**

##### **2.1.1.1. LACTANCIA**

La lactancia en producción porcina está determinada según el manejo de cada explotación, su etapa varía entre los 21, 28, 35 y 56 días. Durante los 3 primeros días del parto es importante no disturbar los lechones ya que es un tiempo crítico para definir su supervivencia, una vez pasada esa prueba los lechones adquieren movilidad y suficiente vigor (Serna, 2019).

Teneda (2015) manifiesta que durante esta etapa el lechón es capaz de comer una 20 o 24 veces durante un día con su respectivo descanso y siendo estas porciones homogéneas, lo que le favorece en su crecimiento ya que la leche materna aporta con nutrientes de alta digestibilidad y una temperatura adecuada.

La ingesta de calostro, rico en inmunoglobulinas produce un lechón sano. Aun así, su efectividad disminuye en el plazo de un día, y en 48 horas desaparece, por lo que (Ruiz, 2017) sugiere ingerirlo entre las 12 horas de nacido. Si se consume en condiciones normales, al cabo de 24 horas el lechón habrá desarrollado anticuerpos séricos muy similares a los de su madre y alrededor de tres semanas aumentará la inmunidad activa.

### 2.1.1.2. DESTETE

Baca y Ampuero (2019) informan que, una vez cumplida la cuarta semana de vida, se puede practicar el destete que se refiere a la separación de los lechones de la madre. Esto se realiza para descartar posibles enfermedades riesgosas como diarrea, frustración y estrés. Sin embargo (Vallecillo y Rostrán, 2019) describen cuatro tipos de destete:

**Ultraprecoz:** Se da cuando los lechones se separan de la madre antes de los 21 días, y requiere de cuidados especiales como manejo, sanidad y alimentación; su peso varía entre 1 y 5kg.

**Precoz:** El peso ideal para este tipo de destete es entre 5 y 7kg, se da entre los 30 y 40 días. Por su rentabilidad frente al ciclo de la cerda y la disminución de enfermedades es considerado uno de los más usados.

**Funcional:** Son usados principalmente en explotaciones semiextensivas, se realizada en el periodo de 30 y 40 días del nacimiento de lechones y su peso ideal para poder aplicarlo está entre los 7 y 11 kg.

Tradicional: Se lo realiza a los lechones que se encuentran entre los 42 y 63 días de nacidos, con un peso entre los 12 y 15kg especialmente en cerdos ibéricos.

### 2.1.1.3. PRECEBO

Cortes y Villarraga (2019) establecen que la fase precebo tiene una duración de 42 días, mientras que comienza con un peso de 5,5 kg y termina con 22,2 kg. Las ganancias de peso de los lechones se deben en mayor cantidad a la presencia de prebióticos en el intestino del animal (Ávila, 2019).

### 2.1.1.4. LEVANTE

Buitrago *et al.* (2018) comentan que la etapa de levante comprende un periodo de entre siete y ocho semanas donde los lechones obtienen un peso que varía entre los 30 y 67 kg. A partir de esta etapa comienzan a ganar peso de manera más rápida.

### **2.1.2. ALIMENTACIÓN DE CERDO**

La alimentación de los cerdos se realiza en dos etapas, en el periodo de destete y transición en donde los lechones comienzan a adaptarse a la alimentación sólida y requieren de condiciones ambientales específicas para su crecimiento como lo establece (Ruiz, 2017) y el período de crecimiento y engorde donde no requiere las condiciones tan específicas, pero si representa uno de los mayores costos en la producción de cerdos.

Para la primera etapa se recomienda un alimento de excelente calidad, altamente digestible, palatables y que se apetecible para su consumo sobre todo en los primeros días después del destete; mientras que para la segunda etapa de periodo de crecimiento se necesitan alimentos formulados para el desarrollo del lechón, por lo que es necesario que en su estructura contengan ingredientes altamente digestibles como harina de origen animal y productos lácteos (Montaño *et al.*, 2017).

El sistema de alimentación, de cerdos se ve condicionado por las características fisiológica del porcino (Braun *et al.*, 2020). Sin embargo, existe una amplia variedad de ingredientes utilizados para la dieta de estos animales, sin duda alguna las fuentes de energía, de proteínas, vitaminas, minerales y los aditivos no nutricionales son ingredientes que deben estar siempre presente en este alimento (Santos, 2017).

Dentro de este contexto, las fuentes de energía más usadas son el maíz, los aceites y grasas de subproductos agroindustriales; mientras que si de proteína se trata se puede nombrar las proteínas de origen vegetal como la harina de soya y otras de origen vegetal como la harina de pescado y harina de carne (Contino *et al.*, 2017). Los aditivos alimenticios tecnológicos también se encuentran inmersos en los alimentos de cerdos, estos actúan como antioxidantes y aglomerantes (Sánchez *et al.*, 2017).

### **2.1.3. INSTALACIONES**

Las instalaciones de un sistema de producción porcina requieren la respuesta ante todas las etapas productivas ya antes mencionadas, y a la diversidad que existe al momento de la crianza. Debe atender también a requerimientos de los

diferentes productores (Chierchie *et al.*, 2016). Es necesario mantener condiciones ambientales idóneas para los lechones, Parsi *et al.* (2016) recomiendan temperaturas de 28°C a los 5 kg de peso, de 22°C a los 20 kg de peso y de 26° para los cerdos destetados a los 21 días que pesen 5 kg.

#### **2.1.4. MANEJO DE CERDOS**

Según Morales *et al.* (2015) las prácticas de manejo de cerdo se dan para cada etapa de crecimiento, entre ellos se encuentran el manejo de verracos: donde se debe verificar la sanidad del animal y que éste sea útil para su reproducción.

El manejo de hembras reproductoras: éstas deben ser monitoreadas especialmente en su acumulación de grasa (Cáceres *et al.*, 2018) el manejo del lechón se realiza en un espacio limpio principalmente para su nariz y su boca, durante el parto se deben mantener en un cajón de cartón con una fuente de calor, días después de nacidos deben proporcionarle hierro (García, 2019). Y por último la etapa de destete que finaliza alrededor de los 60 días, donde se proporciona comida a las madres y se produce el proceso de separar a los lechones de las madres y éstos tengan contactos con otras camaradas.

#### **2.2. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO (APC)**

Los APC son considerados como modificadores de los procesos digestivos y metabólicos de los animales con el fin de aportar significativamente en la ganancia de peso del mismo (Ormaza y Bermeo, 2019). Para estos autores, los APC están propensos a generar cambios en el tracto digestivo causando, ya que poseen una capacidad de aumentar la absorción de nutriente, limita la generación de amoníaco y de agentes patógenos. Entre los procesos de modificación se muestra la excreción de nitrógeno, rendimiento de las reacciones de fosforilación celular y otros.

Dentro del proceso de producción porcina, los ACP cumplen roles de gran importancia como la estimulación del crecimiento y la transformación alimenticia; (Espinoza *et al.*, 2019) afirman que éstas son consideradas indicadores de mejora de productividad ya que poseen la capacidad de controlar la población bacteriana que se encuentra dentro del tracto digestivo de los animales.

Para Guevara *et al.* (2016) los factores nutritivos, microbianos, fisiológicos y patológicos son parte de una interacción que produce como resultado la eficiencia y eficacia de estos antibióticos; aunque sus resultados son condicionados para cada especie y sus cuidados, el crecimiento tiene relación directa con la cantidad responsable de antibiótico que se les aplique (Gómez, 2018).

### **2.2.1. BENEFICIOS DEL USO DE APC EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

Los usos de antibióticos en medicina veterinaria, van direccionados al tipo terapéutico, metafiláctico, profiláctica y como promotores de crecimiento. De manera general representa un beneficio para mejorar la salud, aumentar la producción y controlar la proliferación de agentes patógenos en el medio ambiente, lo que conduce que un uso extensivo en el campo de producción pecuaria (Van Boeckel *et al.*, 2015).

El uso de APC en producción animal se refiere la administración de dosis subterapéuticas directamente en el alimento de los animales que están sometidos a producción como lo afirma (Cota, 2014) tiene repercusiones en la modificación de la flora bacteria, lo que ayuda a limitar la tasa de mortalidad y mejorar la producción de los mismos.

Resultan un beneficio cuando son utilizados en forma terapéutica en el control de enfermedades infecciosas y evitar la metafilaxis (aparición de una enfermedad en un lote de animales) o profilaxis (enfermedades individuales de los animales (Mancheno *et al.*, 2017). Las ventajas que presenta el uso de APC se reflejan al optimizar la producción de animales que aportan a la seguridad alimentaria, sin tener una elevada cantidad de desechos; el conjunto de lo antes expuesto genera el mayor beneficio: la ganancia económica.

### **2.2.2. REGLAMENTACIÓN DEL USO DE APC**

Valdizán (2019) manifiesta que la utilización de antibióticos en la dieta de animales se popularizó hace algunas décadas atrás, los resultados arrojaban cifras positivas en el aumento de la producción de éstos animales y sus derivados sin embargo, con el tiempo ésta práctica se generó una serie de complicaciones, generando alergias, intoxicaciones y un sinnúmero de

problemas basados en las dosis desmedidas que le aplicaban a los animales; y en posteriores ocasiones generó daños en la salud humana.

Bajo estos lineamientos, en especial la preocupación de los consumidores, se genera una reglamentación prohibitiva por parte de la Unión Europea: Reglamento CE N° 1831/2006, la misma que sigue vigente hasta la fecha según lo indica (Estévez y Sánchez, 2016) y su aplicación está dirigida a la prohibición de antibióticos que se empleen en terapéutica humana y sean absorbidos por en el tracto intestinal.

A pesar de su evidente reducción de rendimiento productivo, existen directrices relacionadas con el reemplazo de los APC como compuestos específicos para control de flora bacterianas y que tengan más cualidades como su rentabilidad, Martínez y Trujillo (2019) manifiestan que esto se realiza con el fin de buscar estrategias de mejora y aumento de la producción porcina.

La implementación de políticas que mantengan el control de uso de antibióticos se acelera alrededor del mundo, es así como Nueva Zelanda aporta con una Ley de compuestos agrícolas y medicamentos veterinarios, lo que en gran parte ha contribuido con el manejo y distribución de estos antibióticos (Mc Dougall *et al.*, 2017).

### **2.3. ADITIVO MICROBIANO**

Se considera un compuesto de microorganismos vivos que genera beneficio en la salud de quien lo hospeda, siempre y cuando éste se administre la dosis adecuada, así como también genera beneficios productivos (Miranda *et al.*, 2018). Pueden obtenerse por procesos biotecnológicos, su composición está dada por lactobacilos, levaduras, ácidos orgánicos y otros. (Pérez *et al.*, 2017) considera que el aditivo microbiano es eficiente en el control del desarrollo de *Escherichia coli* y ayuda la flora intestinal del porcino.

### **2.4. ACETITE ESENCIAL DE CANELA (*Cinnamomum zeylanicum*)**

Este aceite extraído del árbol de canela contiene propiedades que benefician a la salud de las personas, se lo ha implementado como antioxidante,



antiflamatorio, mejora el sistema digestivo, entre muchos otros beneficios (Caballero *et al.*, 2016). Estos productos son una buena elección como bactericidas gracias al eugenol que se encuentra presente en un 75 a 95%, este incrementa la secreción de enzimas digestivas e impide la propagación de bacterias (Montero *et al.*, 2017).

Vargas (2019) afirma que el uso de aceites de canela se ha vuelto tendencia no solo en la industria médica sino también es recomendado en la alimentaria gracias a sus elementos químicos como el eugenol ya antes mencionado, otros fenoles y aldehídos, debido al efecto bactericida que ellos ejercen. Estos componentes químicos los convierten en una buena opción como conservante de los alimentos procesados.

#### **2.4.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA CANELA**

La canela (*Cinnamomum zeylanicum*) consta de una altura de 10 a 15 metros, sus hojas presentan una forma lanceolada con una medida de 10 a 20 cm de largo, cuando el árbol llega a su madurez se tornan de color verde oscuro, así lo menciona (Aizaga, 2017) quien además afirma que sus flores son de color blanco amarillento y se encuentran aglomeradas en penínsulas, la corteza es de color marrón rojiza, es gruesa y rugosa y esta se desprender en tiras de 50cm de largo y consta con el 1% de aceite volátil.

Sánchez (2013) señala que la textura de su hoja es firme, brillante y con un aroma agradable la cual se compone de 3 a 5 nervaduras notorias que comienzan desde la base. Los frutos del árbol tienen forma de ovoide agudo de color café oscuro y una medida de 10 a 13mm, la temperatura idónea para el crecimiento de este árbol no debe estar por debajo de los 25°C y su precipitación pluvial es de uno o dos metros anuales.

#### **2.4.2. TAXONOMÍA DE CANELA (*Cinnamomum zeylanicum*)**

Esta especie vegetal conocida como canela (*Cinnamomum zeylanicum*) pertenece al reino *Plantae* de la división *Magnoliophyta*, se encuentra dentro de la clase *Magnoliopsida* correspondiendo a la familia *Lauraceae* del género *Cinnamomun* (Aizaga, 2017).

### **2.4.3. CARACTERÍSTICAS DE LA CANELA**

La canela la podemos encontrar en la parte interna de la corteza del árbol canelo, este árbol es cultivado en zonas con un clima tropical, se caracteriza por tener ramas secas y el color varía entre marrón, rojizos y amarillentas, tiene un aroma agradable con un sabor entre amargo y dulce (Aguirre y Natali, 2017).

Una vez extraídas del árbol estas se ubican en el exterior a secar para posteriormente ser comercializada, la canela es utilizada para la cocina, sin embargo, también es conocida por su uso en la medicina, ya que se sabe que normalizan la digestión, estimula la salivación y jugos gástricos, mejora el aparato circulatorio, consta de características bacterianas y antiinflamatorias, etc. (Montero *et al.*, 2017).

Las propiedades y beneficios de la canela la convierten en una de las especies vegetales más utilizadas por las personas, estudios demuestran que con esta especia se pueden disminuir los niveles de azúcar en la sangre y ayuda en la dislipemia, aplaca flatulencias, distenciones abdominales, etc., así afirma (Tobar, 2010) quien además señala que en la cosmetología la canela es utilizada en gran cantidad gracias al inhibitorios aumentos de hongos y por su capacidad bacteriana.

### **2.4.4. ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL ACEITE DE CANELA**

Los aceites esenciales son el extracto que se obtiene de las hojas, tallos, raíces, es decir, de toda la especie vegetal ya sea de las plantas o árboles y tomando en cuenta que estos deben ser aromáticos, contienen un gran potencial antimicrobiano y antioxidante el cual les permite actuar contra los microorganismos patógenos que causan enfermedades en personas. Cada aceite tiene propiedades diferentes y esto dependerá de la composición química de la planta, sin embargo, todos estos aceites son antisépticos, algunos más potentes que otros (Ribeiro *et al.*, 2017).

Los aceites esenciales tienen propiedades relajantes, antiarrugas, antiinflamatorios, antifúngicos, anticelulíticos, analgésicos, antibacterianos, antivíricos, entre otros; esto dependerán de la composición de estos aceites.

Existen varias maneras de utilizar estos aceites, pueden ser ingeridos, inhalados o frotados en la piel para masajes (Rojas *et al.*, 2010).

Se ha comprobado mediante estudios que el aceite esencial de canela contiene actividades bacterianas y antifúngicas debido al cinamaldehído, no obstante, este componente también posee propiedades antiespasmódicas y carminativas (Uguña, 2019).

#### **2.4.4.1. ANTIOXIDANTE**

La industria de alimentos ha tratado de disminuir la utilización de productos sintéticos debido a los efectos carcinogénicos que estos producen, debido a esto la búsqueda de agentes antioxidantes en productos naturales se han intensificado. La canela presenta estos efectos antioxidantes y al ser un elemento natural se considera una buena opción para reducir niveles de toxinas, estudios han demostrado que la canela ha disminuido crecimientos de hongos y ha aumentado el contenido de fenoles y flavonoides al igual que la capacidad de antioxidantes en ciertos alimentos (Silva *et al.*, 2013).

#### **2.4.4.2. ANTIMICROBIANO**

Hoy en día las demandas por enfermedades ocasionadas debido a agentes microbianos encontrados en comida han aumentado, las industrias alimentarias se han visto en la obligación de mejorar su producto para evitar estos conflictos y han optado por utilizar productos naturales como los aceites esenciales, estos aceites contienen sorprendentes propiedades antimicrobianas, el cinamaldehído que en ellos se encuentran trabaja privando la producción de enzimas intracelulares, tales como, amilasas y proteasas, lo que provoca el deterioro de la pared y un alto grado de lisis celular (Revelo, 2017).

Los aceites esenciales son sustancias que contienen diversos elementos químicos los cuales presentan características propias antibacterianas por lo cual se ha utilizado la canela en la industria alimentaria y medicinal, así afirman (Pastrana *et al.*, 2017) quienes además señalan que esta especie vegetal estimula el apetito mediante el incremento de la salivación preservando así los alimentos, se ha comprobado que la canela tiene efecto antimicrobiano sobre *E. coli* y *S. aureus*.

Caballero *et al.* (2016) demostraron que en concentraciones de 0,05; 0,10 y 0,20 son capaces de impedir el crecimiento de microorganismos fúngicos como *Aspergillus flavus*, lo que posiblemente se atribuiría a la presencia de eugenol y cimaldehído en éstos aceites esenciales, se presume que trabajan sobre la membrana bacteriana realizando la inhibición del crecimiento de microorganismos fúngicos y bacterianos, asimismo se encontró capacidad para inhibir ciclos del ácido tricarbóxico del metabolismo de la respiración bacteriana acelerando su muerte por falta de oxígeno.

A pesar de su gran cantidad de beneficios antimicrobianos, el uso exagerado de aceite esencial de canela puede ocasionar efectos tóxicos dentro de los humanos, específicamente en la membrana de los glóbulos rojos (Barros *et al.*, 2016).

#### **2.4.4.3. ANTIPARASITARIO**

La búsqueda de productos naturales utilizados para combatir los parásitos se ha intensificado debido a los efectos negativos que la industria medica muestra, el aumento de la resistencia a fármacos, daños a la salud y al medio ambiente son unos de los conflictos que estos presentan, de modo que, los aceites esenciales son una buena opción para reemplazar los productos farmacológicos, un buen ejemplo es el aceite esencial de canela el cual mostro un buen potencial antiparasitario con respecto a un gran número de organismos, inclusive al mosquito (Boito *et al.*, 2017).

#### **2.4.4.4. ANTIFÚNGICO**

Ortiz (2017) indica que la canela consta de diferentes utilidades y beneficios, se la utilizado principalmente para la industria alimentaria, sin embargo, sus propiedades antifúngicas la convierten en una opción factible para implementarla en el ambiente medicinal gracias a la presencia de cinamaldehido, el cual es el componente principal para la actividad antifúngica.

#### **2.4.4.5. ANTIINFLAMATORIO**

Los aceites esenciales y su gran variedad de componente químicos los convierten en productos idóneos para conseguir diferentes beneficios, la canela en un principio era considerada una especie utilizada únicamente para

alimentos, no obstante, abarca componentes empleados para la industria terapéutica como aceites esenciales, ácidos como ascórbico, palmítico, entre otros, los cuales han demostrado tener un efecto analgésico y antiinflamatorio positivo (Escobar, 2018).

## **2.5. USO DE ACEITE ESENCIAL COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

El constante uso de medicamentos aplicados a los animales de granja, como los antibióticos, han ocasionado que agentes patógenos se vuelvan resistentes hacia los mismos, poniendo en peligro la salud de las personas. Se ha optado por escoger diferentes métodos naturales que tengan los mismos efectos en ellos para tratarlos y a su vez sin perjudicar su salud (Gómez, 2018).

Ya que los aceites esenciales se basan en el extracto de plantas aromáticas y medicinales y han demostrado ser una buena elección con varios beneficios para la salud humana es considerado una opción favorable para aplicarlo en la alimentación de los animales como lo manifiesta (Shiva *et al.*, 2012) por eso es de suma importancia conocer los mecanismos de acción en la alimentación animal y la dosis correspondiente ya que varios estudios han demostrado que estos aceites tienen propiedades antiparasitarias, antidiarreicas y antimicóticas, de modo que, se mejora la conversión alimenticia, estimulan enzimas digestivas y mejoran el sabor de los alimentos (Martínez *et al.*, 2015).

En los últimos tiempos la implementación de extractos de plantas aromáticas como alternativa para fines medicinales en animales han incrementado gracias a sus buenos resultados sobre los agentes patógenos que los afectan, además, existen estudios que señalan exitosos resultados en cuanto al consumo de estas especies vegetales y por ende la mejora de la producción animal, esto según (Madrid *et al.*, 2018) así mismo señala que estos pueden contener más de un método de acción, mejorando así la ingesta de alimentos, secreción de enzimas digestivas, motilidad gástrica, efecto antimicrobiano, entre otros.

Un promotor de crecimiento tiene como objetivo estimular el sistema gastrointestinal con el fin de que éste desarrolle más digestibilidad y pueda controlar posibles patógenos de la microflora como lo indica (Hashemi y Davoodi,

2011) y al mismo tiempo estimule el sistema inmune del animal, y así estos parámetros ayuden en su crecimiento óptimo y su potencial genético.

En realizadas investigaciones comerciales realizadas en países como Grecia, Holanda y EEUU, los aceites esenciales especialmente el de orégano ha logrado una tasa de crecimiento en cerdos que va del 6 a 23%, una mortalidad reducida desde un 11 a 15% y una conversión alimenticia que disminuye entre 1 y 3% en lechones en etapa de destete (desde los 21 días a 70 días), ésta etapa es considerada la más crítica al traer consigo consecuencias como diarreas y en casos extremos la muerte, según lo menciona (Teneda, 2015). La función de los aceites está presente también en etapas posteriores al destete.

Estudios afirman que a mayores concentraciones de aceite esencial de orégano aumenta el peso diario de los cerdos, sin embargo, (Simitzis *et al.*, 2010), manifiestan que todas las concentraciones de estos aceites son efectivas en el control de diarreas y el control antimicrobiano.

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de esta investigación se efectuó en La Finca “San José” perteneciente al Sr. Marcos Fustillos Camelo, ubicada en el sitio Ciriaco del Cantón Flavo Alfaro, Manabí-Ecuador, en las coordenadas 0°24'19.44" latitud Sur y a 79°54'20.88" de longitud Oeste, con 350-500 msnm.

#### 3.1.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Las características climáticas en el sitio Ciriaco, del cantón Flavio Alfaro de la Provincia de Manabí son:

Tabla 3.1. Características climáticas.

VARIABLE	VALOR
Precipitación media anual	1626 mm
Temperatura media anual	29 °C
Humedad relativa	86%
Evaporación Anual	122 mm

FUENTE: INAHMI (Universidad Católica, Extensión Chone) (2020).

### 3.2. DURACIÓN

La presente investigación tuvo una duración de 17 semanas, las cuales, se repartieron de la siguiente manera; se dedicaron 9 semanas al trabajo de campo y las 8 semanas restantes fueron empleadas para la tabulación, organización y corrección del informe de investigación final.

### 3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

#### 3.3.1 MÉTODO INDUCTIVO

El método utilizado en la investigación fue el inductivo aquel que es considerado una estrategia de razonamiento que se basa en la inducción, para ello, procede a partir de premisas particulares para generar conclusiones generales. En este sentido, el método inductivo opera realizando generalizaciones amplias apoyándose en observaciones específicas. Esto es así porque en el

razonamiento inductivo las premisas son las que proporcionan la evidencia que dota de veracidad una conclusión (Rodríguez, 2019).

### **3.3.2. MÉTODO DE INUNDACIÓN**

Con una micropipeta se tomó 1 ml de la segunda dilución del tratamiento 0 y se lo depositó en Agar MacConkey en forma por esporulación (se realizó este proceso en el primer, segundo y tercer tratamiento con su respectiva dilución). Se tomó 1 mL de la sexta dilución del tratamiento uno, dos y tres, se lo depositó en Agar Nutriente; para determinar las bacterias presentes. Los residuos de las cajas petri se expulsaron y luego fueron flameadas. Se llevaron las placas con las muestras a una estufa a 37°C por 24 horas. Se observaron dos cajas petri por tratamiento para la determinación de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*

## **3.4. TÉCNICAS**

### **3.4.1. OBSERVACIÓN**

Para Campos y Lule (2012) esta técnica consiste en observar un fenómeno, en donde el investigador se apoya para obtener datos reales, para aquello se debe determinar los objetivos de la observación, determinar la forma en la que se van a registrar los datos y su posterior análisis e interpretación para elaborar conclusiones para esto se deben usar recursos como fichas, fotografías, lista de datos.

### **3.4.2 TÉCNICA PARA DETERMINAR *Salmonella spp.***

Con la finalidad de conocer la efectividad del aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) como antibacteriano, se utilizó la técnica descrita por Vargas *et al.*, (2004) que se detalla a continuación: Se depositó 90 mL de H<sub>2</sub>O destilada estéril en una probeta. Se pesó y mezcló 10 gr de contenido fecal en el agua destilada. Luego se agregó 9mL de H<sub>2</sub>O destilada en cada tubo de ensayo (8 tubos). Por medio de una micropipeta se tomó 1 mL de la primera muestra y se la depositó al siguiente tubo de ensayo al tratamiento 0 (se realizó este proceso en el primer, segundo y tercer tratamiento con su respectiva muestra).



### **3.4.3. TÉCNICA PARA DETERMINAR *Escherichia coli***

Se realizó dos tubos por tratamiento para *Escherichia coli*. Para la determinación de *Salmonella spp.* Se tomó 10 ml de la muestra directamente al tratamiento 0 y se le añadió 10 ml de Caldo Selenito, esto se lo depositó en un tubo de ensayo (se realizó este proceso en el primer, segundo y tercer tratamiento con su respectiva muestra). Se agitó cada una de las muestras.

### **3.5. FACTOR EN ESTUDIO**

Aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*).

### **3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL**

Se consideró a cada cerdo en etapa de posdestete como unidad experimental, distribuidos en 3 tratamientos y 8 repeticiones, dando una totalidad de 24 unidades observacionales.

### **3.7. VARIABLES A MEDIR**

#### **3.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en la alimentación de cerdos postdestete.

#### **3.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES**

##### **3.7.2.1. VARIABLES PRODUCTIVAS**

Consumo de alimento (kg)

Peso semanal (kg)

Peso final (kg)

Ganancia de peso semanal (kg)

Ganancia de peso final (kg)

Conversión alimenticia (kg/kg)

##### **3.7.3. VARIABLES DE SALUD**

Mortalidad (%)

Carga microbiológica (UFC de *Salmonella spp*) del intestino delgado (íleon) a diez centímetros de la válvula ileocecal de los cerdos.

Carga microbiológica (UFC de *Escherichia coli*) del intestino delgado (íleon) a diez centímetros de la válvula ileocecal de los cerdos.

### **3.7.4. VARIABLE ECONÓMICA**

Costo/Beneficio (USD)

## **3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

### **3.8.1 AMBIENTACIÓN Y ASEPSIA DE INSTALACIONES**

Se realizó una limpieza total las instalaciones de la utilizando Pharglutapplus® a razon de 2,50 ml/L de agua (desinfectante viricida, bactericida y fungicida biodegradable a base de Glutaraldehido: 22,0 g; Cloruro de Benzalconio 50% 2,50 g; excipientes c.s.p: 100,00 ml). Los animales se ingresaron 8 horas posterior a la desinfeccion del area.

### **3.8.2. INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO**

Los lechones fueron alojados en un corral de 50 m<sup>2</sup> compartidos en tres lotes de 10 metros de ancho por 5 metros de largo, compartimientos de 16,70 m<sup>2</sup> para cada tratamiento, con piso de cemento y un declive de 1% que facilita la limpieza de los desechos que fueron enviados a una foza profunda, cada lote con 8 comederos de cemento (50 cm de largo por 30 cm de ancho) y 8 bebederos automáticos de marca Cotran®, en cada compartimiento.

### **3.8.3. SELECCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES**

Se seleccionaron al azar 24 lechones (machos) de raza Landrace x Pietrain de camadas homogéneas de 30 días de edad (destete) con un peso aproximado de 13 kg, distribuidos en tres lotes donde se alojaron ocho unidades experimentales. Cada lechón fue previamente tatuado (pinza tatuadora de 4 dígitos x 3/8" Lhaura®) con números para facilitar su identificación.

### **3.8.4. ALIMENTACIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES**

Una vez distribuidas las unidades experimentales, fueron pesados con una balanza digital marca Camrry®, modelo EHA251, y también una colgante marca

Weiheng®, con capacidad para 50 kg y posterior a ello se ubicaron en sus respectivos corrales, donde se contaron un total 8 cerdos por tratamiento.

Cada lechón recibió una alimentación de 49 días con una dieta suministrada más la adición del aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*).

**Tabla 3.2. Composición de las dietas nutricionales suministradas a los cerdos**

Insumos	Total de insumos (%)
Maíz	59,91
Soya	36,99
Afrecho de trigo	0,95
Polvillo de arroz	0,95
Sal	0,25
Melaza	0,25
Aceite de palma	0,70
<b>Total</b>	<b>100,00</b>

### 3.8.5. TOMA DE PESOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

El proceso para realizar el cálculo de cada uno de los aspectos detallados en los objetivos y en parámetros productivos, fueron determinados por las siguientes fórmulas (Lectong y Vera, 2021).

#### 3.8.5.1. PESO SEMANAL (PS)

Se tomó el peso de los animales en estudio en una balanza colgante de marca Weiheng®, al séptimo día de cada semana (Días 30, 37, 44, 51, 58, 65, 72 y 80) después del nacimiento. Se sumaron los pesos de los lechones y se dividió entre el número de cerdos.

$$PS = \frac{\text{Suma de pesos de cerdos}}{\text{Número de cerdos}} \quad [3.1]$$

#### 3.8.5.2. CONSUMO DE ALIMENTO (CAD)

Se realizó un registro del consumo de alimento de forma diaria, semanal y también total, pero se hace un cálculo de forma global por tratamiento, la fórmula para su obtención es:

$$\text{CAD} = \frac{\text{Alimento ofrecido} - \text{Alimento rechazado}}{\text{número de cerdos}} \quad [3.2]$$

### 3.8.5.3. GANANCIA DE PESO SEMANAL (GPS)

Está dada por la diferencia entre el peso de la semana anterior y el peso de la semana actual, los cuales fueron registrados de forma individual, la fórmula es:

$$\text{GPS} = \text{Peso vivo semanal (kg)} - \text{Peso vivo inicial (kg)} \quad [3.3]$$

### 3.8.5.4. GANANCIA DE PESO FINAL (GPF)

Está dada por la diferencia entre el peso inicial y el final, los cuales fueron registrados de forma individual tanto al inicio como al comienzo, la fórmula es:

$$\text{GPF} = \text{Peso Final (kg)} - \text{Peso vivo inicial(kg)} \quad [3.4]$$

### 3.8.5.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Para obtener la conversión alimenticia entre la relación en kg de alimento consumido para la ganancia del peso, la fórmula es:

$$\text{CA} = \frac{\text{kg alimento consumido}}{\text{kg carne producida}} \quad [3.5]$$

### 3.8.5.6. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

Se valoró al término del experimento para establecer un porcentaje final. Conteo total de cerdos muertos en el transcurso de la investigación utilizando la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Nº de cerdos muertos}}{\text{Total de cerdos ingresados}} \times 100 \quad [3.6]$$

### 3.8.5.7. ANÁLISIS ECONÓMICO

La relación costo-beneficio (C/B), conocida también como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto.

$$\text{C/B} = \frac{\text{Total de Ingresos}}{\text{Total de Egresos}} \quad [3.7]$$

### 3.9. TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO

Se tomó muestras del intestino delgado (íleon) a diez centímetros de la válvula ileocecal de los cerdos, al inicio de la investigación para observar la carga bacteriana patógena (*Escherichia coli* y *Salmonella spp*) y al final de la misma se procedió a hacer lo mismo; esto se lo realizó mediante el sacrificio de ocho animales causado por electro shock.

### 3.10. DISEÑO EXPERIMENTAL

En esta investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos y ocho repeticiones, donde se aplicó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad [3.8]$$

$Y_{ij}$ = Es la j-ésima observación de la i-ésima población

$\mu$ = Media general.

$\tau_i$ = Efecto del *i-ésimo* tratamiento (lechones tratados)  $i= 1, 2, 3$

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental

Para la adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en la alimentación de cerdos postdestete y su efecto sobre los parámetros productivos, se basó en reportes de la adición de aceites esenciales como promotores de crecimiento en animales domésticos (Jiménez, 2015) y se distribuyó de acuerdo los siguientes tratamientos:

Tabla 3.3. Distribución de tratamientos.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T0	Testigo sin adición de aceite de canela ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> )
T1	Adición de aceite de canela ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ) concerniente a 2,2 mL/kg de alimento

T2

Adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) concerniente a 4,4 mL/kg de alimento

El análisis de la varianza se distribuyó como se observa en la Tabla 3.3.

**Tabla 3.4. ADEVA.**

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	23
Tratamientos	2
Error experimental	21

### 3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La variabilidad de la respuesta medible con el efecto de tratamientos fue analizada mediante un análisis de varianza, utilizando la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 0,05. Previamente se comprobó los supuestos de homogeneidad de varianza (Test de F) y normalidad de los errores (Prueba de Shapiro-Wilks).

Finalmente, los resultados obtenidos fueron tabulados y graficados de acuerdo al aporte que presenten a la investigación utilizando Microsoft Excel (2013).

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. VALORACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE ACEITE DE CANELA (*Cinnamomum zeylanicum*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS POSTDESTETE SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS

La tabla 4.1 muestra el peso semanal por tratamiento, el T2 considera que en la última semana se consiguió un peso de (44,77 kg  $\pm$  0,07); mientras que el T1 obtuvo un peso final de (44,64 kg  $\pm$  0,07); y el T0 con un peso de (44,54 kg  $\pm$  0,07). No existe diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre los tratamientos propuestos.

Tabla 4.1. Promedio del peso semanal (kg) y error estándar de cerdos postdestete alimentados con alimento convencional más la adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*).

Tratamientos	SEMANAS							
	PI	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
T0	12,90	14,94	18,80	22,89	27,06	32,43	38,42	44,54
T1	13,09	15,31	18,98	23,23	27,51	32,65	38,61	44,64
T2	13,22	15,40	19,11	23,35	27,63	32,72	38,77	44,77
EE	$\pm 0,14$	$\pm 0,15$	$\pm 0,11$	$\pm 0,17$	$\pm 0,21$	$\pm 0,09$	$\pm 0,12$	$\pm 0,07$
P-Valor	0,2768	0,0877	0,1872	0,1846	0,1572	0,0792	0,1238	0,0986

**T0:** Tratamiento con 0% de adición de aceite de canela en el alimento; **T1:** Tratamiento con 1% de adición de aceite de canela en el alimento; **T2:** Tratamiento con 2% de adición de aceite de canela en el alimento; **S0:** Semana 0; **S1:** Semana 1; **S2:** Semana 2; **S3:** Semana 3; **S4:** Semana 4; **S5:** Semana 5; **S6:** Semana 6; **S7:** Semana 7; **P-valor:** Valor de Probabilidad; **EE:** Error Estándar.

Browen Nutrition (2016) afirma que el peso adecuado promedio de los cerdos en la etapa postdestete es de 35 kg a 50 kg lo que es consecuente con los resultados establecidos en esta investigación ya que el valor mínimo fue de 44,54 kg y el valor máximo de 44,77 kg estando dentro del rango establecido por el autor.

Sánchez (2016) alega que el uso de aceites esenciales en la dieta de cerdos postdestete fue beneficioso especialmente cuando se encuentran en período de estrés ocasionados por cambio de ambiente, en su investigación arrojó

resultados de aumento de peso semanal aproximadamente de 2kg, similares a las primeras semanas de estudio.

A partir de la segunda semana se observa un incremento en la ganancia de peso sin embargo, no se presenta diferencias significativas entre los tratamientos ( $P>0,05$ ). T0 muestra la mayor ganancia de peso (31,65 kg  $\pm$  0,17); seguido del T1 (31,55 kg  $\pm$  0,17) a pesar de ser el último tratamiento en comenzar a ganar peso a partir de la semana 2 finalmente tenemos el T2 con un peso final de (31,54 kg  $\pm$  0,17).

**Tabla 4.2. Promedio de la ganancia de peso (kg) y error estándar de cerdos postdestete alimentados con alimento convencional más la adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*).**

Tratamientos	SEMANAS							Final
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	
T0	2,05	3,86	4,10	4,17	5,37	5,99	6,13	31,65
T1	2,22	3,67	4,26	4,28	5,13	5,96	6,03	31,55
T2	2,18	3,71	4,24	4,28	5,09	6,05	6,00	31,54
EE	$\pm 0,12$	$\pm 0,13$	$\pm 0,14$	$\pm 0,11$	$\pm 0,20$	$\pm 0,14$	$\pm 0,14$	$\pm 0,17$
P-Valor	0,5513	0,5400	0,6620	0,6834	0,5843	0,9032	0,7859	0,9006

**T0:** Tratamiento con 0% de adición de aceite de canela en el alimento; **T1:** Tratamiento con 1% de adición de aceite de canela en el alimento; **T2:** Tratamiento con 2% de adición de aceite de canela en el alimento; **S1:** Semana 1; **S2:** Semana 2; **S3:** Semana 3; **S4:** Semana 4; **S5:** Semana 5; **S6:** Semana 6; **S7:** Semana 7; **Final:** Ganancia de peso final; **P-valor:** Valor de Probabilidad; **EE:** Error Estándar.

La tabla 4.3 nos muestra el promedio del consumo de alimento de los cerdos, donde el T1 es considerado el mayor consumidor de alimento en las semanas con un peso de (46,16 kg  $\pm$  0,13); así mismo le sigue el T2 con un peso de (46,11 kg  $\pm$  0,13); y finalmente el T0 con el menor consumo de (45,87 kg  $\pm$  0,13). Al analizar las siete semanas de investigación en forma continua se observó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ( $P>0,05$ ).



**Tabla 4.3. Promedio del consumo de alimento (kg) y error estándar de cerdos postdestete alimentados con alimento convencional más la adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*).**

Tratamientos	SEMANAS							Final
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	
T0	3,80	4,75	5,68	6,57	7,75	8,84	10,24	45,87
T1	3,75	4,73	5,79	6,68	7,74	8,85	10,37	46,16
T2	3,78	4,82	5,74	6,68	7,69	8,93	10,23	46,11
EE	±0,06	±0,06	±0,05	±0,04	±0,05	±0,06	±0,05	±0,13
P-Valor	0,8343	0,4807	0,2446	0,1345	0,7458	0,4672	0,0711	0,2689

**T0:** Tratamiento con 0% de adición de aceite de canela en el alimento; **T1:** Tratamiento con 1% de adición de aceite de canela en el alimento; **T2:** Tratamiento con 2% de adición de aceite de canela en el alimento; **S1:** Semana 1; **S2:** Semana 2; **S3:** Semana 3; **S4:** Semana 4; **S5:** Semana 5; **S6:** Semana 6; **S7:** Semana 7; **Final:** Consumo de alimento final; **P-valor:** Valor de Probabilidad; **EE:** Error Estándar.

El índice de conversión alimenticia no presentó diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) en ninguna de las semanas de estudio. Alrededor de las 7 semanas de investigación se evidenció un descenso y ascenso de la conversión alimenticia, siendo el resultado final igual para los T1 y T2 con un peso de (1,46 kg /kg  $\pm$  0,01); seguidos del T0 con (1,45 kg /kg  $\pm$  0,01).

**Tabla 4.4. Promedio de la conversión alimenticia (kg/kg) y error estándar de cerdos postdestete alimentados con alimento convencional más la adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*).**

Tratamientos	SEMANAS							Final
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	
T0	1,89	1,24	1,40	1,59	1,46	1,48	1,68	1,45
T1	1,73	1,29	1,37	1,56	1,51	1,49	1,72	1,46
T2	1,77	1,31	1,36	1,56	1,54	1,48	1,71	1,46
EE	±0,09	±0,06	±0,05	±0,04	±0,06	±0,03	±0,04	±0,01
P-Valor	0,4741	0,5580	0,8098	0,8650	0,6597	0,9827	0,6836	0,5337

**T0:** Tratamiento con 0% de adición de aceite de canela en el alimento; **T1:** Tratamiento con 1% de adición de aceite de canela en el alimento; **T2:** Tratamiento con 2% de adición de aceite de canela en el alimento; **S1:** Semana 1; **S2:** Semana 2; **S3:** Semana 3; **S4:** Semana 4; **S5:** Semana 5; **S6:** Semana 6; **S7:** Semana 7; **Final:** Consumo de alimento final; **P-valor:** Valor de Probabilidad; **EE:** Error Estándar.

Semana 2; **S3**: Semana 3; **S4**: Semana 4; **S5**: Semana 5; **S6**: Semana 6; **S7**: Semana 7; **Final**: Conversión alimenticia final; **P-valor**: Valor de Probabilidad; **EE**: Error Estándar.

Oliva (2019) considera que el uso de aceites de canela mejora la asimilación de nutrientes, ya que éstos actúan sobre la flora de intestinal promoviendo el crecimiento de bacterias benéficas para mejorar la salud intestinal de los cerdos, por lo que en su reciente investigación obtuvo resultados similares en cuanto a la conversión alimenticia.

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Pérez *et al.* (2107) quienes exponen que los animales en etapa de post destete deben suministrar mayor cantidad de alimento para convertir peso; sin embargo, en ésta etapa en especial éste parámetro de conversión alimenticia no presenta mejoras notables según lo establece Criado *et al.* (2009).

#### **4.2. ESTIMACIÓN EL EFECTO Y LA DOSIS ADECUADA DE ACEITE DE CANELA (*Cinnamomum zeylanicum*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS POSTDESTETE SOBRE LA CARGA MICROBIOLÓGICA (*Escherichia coli* Y *Salmonella spp*)**

El cuadro 4.5 nos muestra la carga microbiológica de *Escherichia coli* y *Salmonella ssp* en los diferentes tratamientos, donde como resultado tenemos que tanto en T1 como T2 no existe presencia de *Salmonella ssp* sin embargo, para ambos tratamientos es positivo para *Escherichia coli* con 564 UFC/g y 279UFC/g respectivamente. En cuanto a los cerdos alimentados con alimento convencional, el resultado de presencia de estos microorganismos patógenos fue positivo con un valor elevado para *Escherichia coli* en comparación T1 y T2.

**Tabla 4.5. Carga microbiológica de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* de cerdos postdestete alimentados con alimento convencional más la adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*).**

Tratamientos	Pruebas Realizadas	Resultados
T0	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Positivo -
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo 3679 UFC/g
T1	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo -
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo 564 UFC/g
T2	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo -
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo 279 UFC/g

**T0:** Tratamiento con 0% de adición de aceite de canela en el alimento; **T1:** Tratamiento con 1% de adición de aceite de canela en el alimento; **T2:** Tratamiento con 2% de adición de aceite de canela en el alimento; **UFC/g:** Unidades Formadoras de Colonias/gramos.

La presencia y ausencia de estas bacterias según Montero *et al.* (2017) se debe a que el aceite de canela tiene un efecto microbiano eficaz, debido a su componente eugenol también es considerado antibiótico promotor de crecimiento por lo cual aumenta la secreción de enzimas digestivas y es considerados capaz de evitar la proliferación de bacterias lo que mejora el rendimiento a la canal; lo que está relacionado con los resultados obtenidos en la presente investigación, ya que los tratamientos que contienen porcentajes de aceite de canela lograron una menor determinación de *Escherichia coli* y ausencia de *Salmonella ssp.*

En anteriores estudios descritos por Barros *et al.* (2016) destacan que los aceites esenciales poseen la capacidad de inhibir bacterias, para el aceite de canela se demuestra que concentraciones menores a 12,5% pueden reducir la concentración mínima inhibitoria y la concentración mínima bacteriana, lo que es consecuente con la presente investigación debido a los valores menores de *Escherichia coli* y ausencia de *Salmonella ssp.*

Por otro lado, Flores *et.al*, (2016) en su reciente investigación considera que la adición de estos aceites esenciales en la dieta de cerdos en etapa postdestete produce una respuesta asociada a la mejora de su salud intestinal, producida a través de diferentes mecanismos para modular la composición de la comunidad microbiana y mejorar la estructura del tracto gastrointestinal.

#### **4.3. ANÁLISIS LA RELACIÓN COSTO/BENEFICIO DE LA ADICIÓN DEL ACEITE DE CANELA (*Cinnamomum zeylanicum*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS AL DESTETE**

Para el análisis económico de la presente investigación se consideraron los egresos determinados por los costos de producción de los grupos experimentales y los ingresos que benefician con la venta de éstos animales y sus derivados. Obteniendo así, los mejores ingresos por parte del T0 que involucra el 0% de adición de aceite de canela alcanzando un índice costo – beneficio de 1,19 USD por kg de peso y costo kg de carne, seguido del T1 donde el costo-beneficio fue de 1,15 USD lo que quiere decir que por cada dólar

invertido con la inclusión de estos promotores de crecimiento se obtiene un beneficio de 0,15 USD; y posteriormente el T2 con un costo- beneficio de 1,11 USD.

**Tabla 4.6. Relación Costo/Beneficio de la adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en cerdos postdestete.**

<b>TRATAMIENTOS</b>			
	<b>0% Adición de Aceite de canela</b>	<b>1% Adición de Aceite de canela</b>	<b>2% Adición de Aceite de canela</b>
<b>INGRESOS</b>			
Ganancia de peso promedio (Kg)	31,65	31,55	31,54
Precio Kg de carne	2,20	2,20	2,20
<b>Total de ingresos</b>	<b>69,63</b>	<b>69,41</b>	<b>69,39</b>
<b>EGRESOS</b>			
Balanceado	34,00	34,00	34,00
Mano de Obra	10,00	10,00	10,00
Materiales para decuación de corrales	10,00	10,00	10,00
Aceite de canela	0,00	2,20	4,40
Desparasitación	1,00	1,00	1,00
Vitaminización	1,60	1,60	1,60
Materiales de identificación	1,67	1,67	1,67
<b>Total de egresos</b>	<b>58,27</b>	<b>60,47</b>	<b>62,67</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>	<b>1,19</b>	<b>1,15</b>	<b>1,11</b>

Colcha (2015) expone en su investigación que la diferencia en cuanto a rentabilidad es muy importante, ya que se debe considerar en esta industria que el rendimiento productivo y económico dependerá netamente de los volúmenes de producción de cada actividad. Además, el mismo autor presenta también valores de costo-beneficio de 1,10 USD con la utilización de Canela, lo que es consecuente con los valores encontrados en nuestro estudio.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

Los cerdos en etapa postdestete alimentados con adición de aceite de canela presentaron diferencias numéricas entre los tratamientos, y no mostraron diferencia significativa entre los mismos.

Mediante el análisis de laboratorio se constató que el T2 donde se adicionó 2% de aceite de canela al alimento convencional del cerdo, se obtuvo los valores más bajos de *Escherichia coli* (279 UFC/g) y ausencia de *Salmonella spp*, en comparación con el T0 donde se detectó presencia de *Salmonella spp* y valores elevados de *Escherichia coli* (3679 UFC/g).

Se concluye que el tratamiento testigo presentó mayor costo beneficio frente a los demás tratamientos, obteniendo una rentabilidad de 0.19 ctv por cada dólar invertido, debido a que los T1. T2 no reflejaron diferencias significativas en los parámetros productivos, lo que influye en la relación costo beneficio.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Adicionar aceite de canela como promotor de crecimiento en la alimentación de cerdos en la etapa postdestete, porque mejora los parámetros de salud.

Mantener la línea de investigación para las diferentes etapas de crecimiento del cerdo, con el fin de que la industria pueda aprovechar los productos naturales como promotores de crecimiento, orientado a brindar productos más sanos y libres de residuos de antibióticos para el consumo humano.

Recomendamos continuar esta investigación utilizando cerdos de ambos sexos y con porcentajes de adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) diferentes a los utilizados en esta investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, P. y Natali, J. (2017). Efecto del agente antimicrobiano del aceite esencial de canela y aceite esencial de limón en la cobertura comestible y el tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas, recuento de mohos y levaduras y aceptabilidad general en rodajas de banano (*Musa Paradisiaca*). [Tesis de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Privada Antenor Orrego]. [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2469/1/re\\_ind\\_alim\\_jessi\\_ca.perez\\_efecto.del.agente.antimicrobiano.del.aceite.esencial.de.canela\\_datos.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2469/1/re_ind_alim_jessi_ca.perez_efecto.del.agente.antimicrobiano.del.aceite.esencial.de.canela_datos.pdf)
- Aizaga, S. (2017). Efecto antifúngico del Aceite Esencial de Canela (*Cinnamomum zeylanicum*) al 25%, 50%, 75% y 100% sobre *Candida albicans* ATCC® 10231™. [Tesis de Odontología, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11016/1/T-UCE-0015-688.pdf>
- Ávila, S. (2019). Efecto de la suplementación con factores de transferencia aislados de calostro bovino y yema de huevo de gallina sobre la respuesta inmunitaria leucocitaria en cerdos en etapa de ceba. [Tesis de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia]. [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13377/1/2019\\_efecto\\_suplementacion\\_factores.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13377/1/2019_efecto_suplementacion_factores.pdf)
- Baca, N., y Ampuero, A. (2019). Efecto de la inclusión de aceite esencial de orégano en la dieta de lechones destetados sobre parámetros productivos. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(4), 1537-1542. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000400014&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000400014&script=sci_arttext)
- Boito, J., Da Silva S., Dos Reis, J., Santos, D., Gebert, R., Biazus, A., Santos, R., Quatrin, P., Ourique, A., Boligon A., Baretta D., Baldissera M., Stefani L. y Machado G. (2018). Efecto insecticida y repelente del aceite de canela sobre moscas asociadas con el ganado. *Revista MVZ Córdoba*. 23 (2). 6628-6636. <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/1337/pdf>
- Braun, R., Cervellini, J., Álvarez, G., Santos, M., y Zampa, H. (2020). Empleo de sustituto lácteo en la alimentación de cerdos lactantes. *Semiárida*, 4 (1), 9-22. <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/semiarida/article/view/5101/5286>
- Brower Nutrition. 2016. Tablas de desarrollo de pesos en cerdos. <http://www.brouwernutricion.com.ar/crecimiento%20porcino.htm>.
- Buitrago, J. Manchola, N. y Enríquez, M. (2018). Modelo de optimización para minimizar costos de piensos porcinos en pie (levante, ceba y finalizador). *Scientia et Technica*, 23(2), 241-248. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6643340>

- Caballero, C., Villacorta, L. y Pretell, C. (2016). Efecto del aceite esencial de clavo de olor (*Syzygium aromaticum*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*) y su combinación sobre la acción antifúngica en *Aspergillus flavus* en agar chicha de maíz (*Zea mays L.*), variedad morado. Pueblo Continente 22 (1): 123-132.  
<http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/459>
- Cáceres, A., Peñacoba, J., Bello, A., y Redondo, B. (2018). Optimización del manejo reproductivo de las cerdas nulíparas. Suis, 144 22-26.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6287342>
- Chierchie, L., Bravo, O. y Justianovich, S. (2016). Sistema de instalaciones para cría porcina familiar. Ed. INTA. 978-987-521-731-4.  
<https://inta.gob.ar/documentos/sistema-de-instalaciones-para-cria-porcina-familiar>
- Colcha, R. 2015. Efecto de la utilización de *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) y *Cinnamomum verum* (CANELA) en la producción de pollos broiler. Tesis de Ingeniería Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5260/1/TEISIS.%20para%20imprimir%202015.pdf>
- Contino, E., Herrera, G., Ojeda, G., Iglesias, J. y Martín, G. (2017). Evaluación del comportamiento productivo en cerdos en crecimiento alimentados con una dieta no convencional. Pastos y Forrajes. 40 (2).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942017000200009&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942017000200009&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Cortes, F., y Villarraga, L. (2019). Evaluación de la ganancia de peso en cerdos suplementados con *Bacillus cereus* variedad *toyoi* en la fase de precebos. [Tesis de Medicina Veterinaria y Zootécnica, Universidad Cooperativa de Colombia].  
[https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15057/1/2019\\_evaluacion\\_ganancia\\_peso..pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15057/1/2019_evaluacion_ganancia_peso..pdf)
- Cota, E., Hurtado, L., Pérez, E. y Alcántara, L. (2014). Resistencia a antibióticos de cepas bacterianas aisladas de animales destinados al consumo humano. Revista Iberoamericana de Ciencias. 1 (1), 75-85.  
<https://n9.cl/93ogk>
- Criado, L., Castel, M. y Delgado, M. (2009). Efecto del sistema de distribución del alimento en el cebo del cerdo Ibérico cruzado con Duroc. Agrociencia, 43 (8), 791-801.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952009000800003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952009000800003&lng=es&tlng=es).
- Del Carpio, S. y Del Carpio, P. (2015). Sustitución de farmacéuticos por nutracéuticos en la alimentación de pollos de carne UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura, 4 (2), 70-80.  
<https://www.redalyc.org/pdf/5217/521751974009.pdf>



- Escobar, M. (2018). Obtención de un ingrediente activo microencapsulado con propiedades antiinflamatorias a partir de 8 plantas medicinales. [Tesis de Ingeniería Bioquímica, Universidad Técnica de Ambato]. <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28029/1/BQ%20151.pdf>
- Espinoza, S., Icochea, E., Reyna, P., San Martín, V., Cribillero, N., y Molina, D. (2019). Rendimiento productivo de pollos de engorde suplementados con tilosina fosfato o enramicina como promotores de crecimiento. *Revista de Investigación Veterinaria*. 30 (1). 1609-9117. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000100048&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000100048&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Estévez, R., y Sánchez, J. (2016). Estudio histórico del uso y prohibición de los promotores del crecimiento en la ganadería española. [Tesis Doctoral, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/38783/1/T37616.pdf>
- Fernández, Y. (2016). Modelización del sistema productivo porcino y evaluación de los parámetros técnicos más significativos. [Tesis Doctoral de Producción Animal, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria de Lleida]. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/120476/Tyfr1de1.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Flores, L.; rd
- García, I. (2019). Nuevos retos en la alimentación del cerdo ibérico: estrategias alimentarias para optimizar el manejo reproductivo, el bienestar animal, la calidad de carne y la sostenibilidad económica y medioambiental. *Sólo Cerdo Ibérico*, (41), 46-55. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6963814>
- Gómez, D. (2018). Evaluación de un prebiótico y aceites esenciales como alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento en pollos de engorde, sobre parámetros productivos, morfología y pH intestinal. [Tesis de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16487/1/T-UCE-0014-MVE-024.pdf>
- Guevara, F., Carcelén, S., López, R., Vergaray, R., y Guerrero, A. (2016). Uso de la inulina en reemplazo de los antibióticos promotores de crecimiento sobre la calidad de la carne de cuy. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*. 19 (2). 69-75. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5641>
- Hernández, J., Zaragoza, A., López, G., Peláez, A., Olmedo, A. y Rivero, N. (2018). Actividad antibacteriana y sobre nematodos gastrointestinales de metabolitos secundarios vegetales: enfoque en Medicina Veterinaria. *Abanico veterinario*, 8 (1), 14-27.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-61322018000100014](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322018000100014)

- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). (2020). Series mensuales de datos meteorológicos.
- Jaime, S. y Lorena, L. (2019). Evaluar la productividad del proyecto porcino de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña [Tesis de Ciencias Agrarias y del Ambiente programa Zootecnia, Universidad Francisco Paula Santander Ocaña]. <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/2338/1/32078.pdf>
- Jiménez, O. (2015). Evaluación de los parámetros productivos en cerdos de raza Landrace a base de aceite de orégano como promotor de crecimiento, en el Barrio El Rosal del Cantón Mejía. [Tesis de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2892/1/T-UTC-00416.pdf>
- Mancheno, L., García, Y., Quinche, W. y Méndez, J. (2017). Influencia de dos aditivos en la respuesta productiva y sanitaria de cerdos en crecimiento-ceba. *Revista Ciencia y Agricultura*, 14 (1) 65-73. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5971203>
- Martínez, R., Ortega, M., Herrera, J., Kawas, J., Zárate, J. y Robles, R. (2015). Uso de aceites esenciales en animales de granjas. *Interciencia*, 40 (11), 744-750. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33942541003.pdf>
- Martínez, E. y Trujillo, A. (2019). Identificación de factores que predisponen el uso de antibióticos en la producción ganadera bovina. [Tesis de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18005>
- Miranda Y., Marin, C. y García, H. (2018). Repercusión de aditivos microbianos en el comportamiento productivo, zoométrico e incidencia diarreica de lechones. *Revista MVZ Córdoba*, 23 (2) 6617-6627. <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/1335/pdf>
- Monroy, I. (2016). Principales causas de la mortalidad perinatal por manejo en lechones. [Tesis Doctoral de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México] <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49830/TESINA-IFM-04-16.pdf?sequence=1>
- Montaño, C., Quiñonez, L., Orejuela, W. y Zamora, A. (2016). Alternativa De Alimentación Para Cerdo En Ceba Condiciones Locales. *Investigación Y Saberes*, 5 (2), 78-83. <http://www.utelvt.edu.ec/ojs/index.php/is/article/view/153>
- Montero, M., Revelo, J., Avilés, D., Valle, E. y Guevara, D. (2017). Efecto antimicrobiano del aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*)

- sobre cepas de Salmonella. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 28 (4), 987-993. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172017000400024](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172017000400024)
- Morales, R., Rebatta, M., Lucas, J., Mateo, J. y Ramos, D. (2014). Caracterización de la crianza no tecnificada de cerdos en el parque porcino del distrito de Villa el Salvador, Lima-Perú. Salud Y Tecnología Veterinaria. 2 (5) 39-48. <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/STV/article/view/2206>
- Morejón, S. (2016). Evaluación de un extracto alternativo comercial de plantas medicinales en la dieta de cerdos de línea comercial Topigs en la etapa de acabado. [Tesis de Ingeniería Zootécnica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5491/1/17T1425.pdf>
- Oliva, S. (2019). Comparación del uso de alhéido de canela y simbiótico en la ganancia de peso vivo de pollos de engorde COBB-500- Pomalca-Perioso Octubre del 2018-Febrero 2019 [Tesis de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4346/BC-TES-3201%20OLIVA%20CHUYO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Ormaza, E., y Bermeo, M. (2019). Efecto de la levadura hidrolizada de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) como promotor de crecimiento en cerdos [Tesis de Medicina Veterinaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López"]. <http://190.15.136.145/bitstream/42000/1160/1/TTMV18.pdf>
- Ortiz, A. (2018). Evaluación de aceites esenciales y antibióticos sobre los índices productivos y morfometría de las vellosidades intestinales en pollos de engorde. [Tesis de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Técnica de Ambato]. <https://n9.cl/6sfa1>
- Ortiz, M. (2017). Actividad antifúngica "in vitro" del aceite esencial y extracto alcohólico del *Cinnamomum verum* "CANELA" sobre *Cándida albicans* CEPA ATCC 10231. [Tesis de Odontología, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4380/1/UNACH-EC-FCS-ODOT-2017-0034.pdf>
- Parsi, J., Bocco, O., Macor, L., Trolliet, J., Grivel, C., Rossi, D. y Echevarría, A. (2016). Desempeño productivo de lechones destetados con bajo peso alojados en instalaciones de producción al aire libre. Revista Electrónica de Veterinaria, 17 (9), 1-10. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63647456003.pdf>
- Pastrana, Y., Durango, A. y Acevedo, D. (2017). Efecto antimicrobiano del clavo y la canela sobre patógenos. Biotecnología en el sector agropecuario y

- agroindustrial, Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 15 (1), 56-65. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15n1/v15n1a07.pdf>
- Pérez, A., Casanovas, E., Arias, Á. y Chibás, O. (2017). Efecto del digestato líquido fermentado sobre el comportamiento productivo de cerdos en ceba. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18 (9), 1-10.
- Pérez, L., Ruiz, Q., Elías, A., Herrera, F. y Zamora, I. (2017). Efecto de un aditivo microbiano VITAFERT en algunos indicadores bioproductivos y de salud en cerdos en crecimiento. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51 (3), 321-328. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2079-34802017000300005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802017000300005)
- Revelo, J. (2017). Evaluación del efecto antimicrobiano del aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) sobre cepas de *Salmonella*. [Tesis de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Técnica de Ambato]. <https://n9.cl/8tgvn>
- Ribeiro, R., Andrade, M., Ramos, N. & Sánchez, A. (2017). Use of essential oils in active food packaging: Recent advances and future trends. *Trends in Food Science & Technology*. 61, 132- 140. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224416303521>
- Rojas, J., Solís, H., y Palacios, O. (2010). Evaluación in vitro de la actividad anti *Trypanosoma cruzi* de aceites esenciales de diez plantas medicinales. In *Anales de la Facultad de Medicina*, 71 (3), 161-166. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832010000300004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832010000300004&script=sci_arttext)
- Ruíz, T. (2017). Sistema De Alimentación En Lechones. Universidad Autónoma del Estado de México. [Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://148.215.1.182/bitstream/handle/20.500.11799/94399/TESINA-TIRC-0817.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, L. (2013). Determinación de compuestos funcionales en Canela (*Cinnamomum zeylanicum*). [Tesis de Ingeniería Química, Instituto Politécnico Nacional]. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/25267/S%C3%81NCHEZ%20MIRANDA%20LUISA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, A. (2016). Efecto de un aditivo nutracéutico en cerdos de levante sobre parámetros productivos. [Tesis de Ciencias Agropecuarias, Zootecnia, Universidad de la Salle]. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1025&context=zootecnia>
- Sánchez, J., Jacome, A., Leonard, I., Yucailla, A., y De la Ribera, J. (2017). El uso del fruto de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la alimentación de

- cerdos en ceba. Revista Electrónica de Veterinaria, 18 (7) 1-8. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63652580014.pdf>
- Santos, A. (2017). Suplementación Alimenticia En Cerdos En La Etapa De Levante En La Finca Villa Marcelly De Rio De Oro–Cesar [Tesis de Ciencias Agrarias y de Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña]. <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/1518/1/29739.pdf>
- Shiva, C., Bernal, S., Sauvain, M., Caldas, J., Kalinowski, J., Falcón, N. y Rojas, R. (2012). Evaluación del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y extracto deshidratado de jengibre (*Zingiber officinale*) como potenciales promotores de crecimiento en pollos de engorde. Revista de investigaciones veterinarias del Perú. 23 (2), 160-170. <https://n9.cl/8u3r>
- Silva, B., Ortega, L., González, G., Olivas, I. y Ayala, J. (2013). Protección antifúngica y enriquecimiento antioxidante de fresa con aceite esencial de hoja de canela. Revista fitotecnia mexicana, 36 (3), 217-224. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73802013000300005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802013000300005)
- Teneda, A. (2015). Efectos del aceite esencial de orégano (*Oreganum Vulgaris*) como promotor de crecimiento en cerdos (*Sus scrofa*) [Tesis de Ciencias Exactas y Naturales, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <https://n9.cl/vm5i2>
- Tobar, V. (2010). Análisis y estudio de la canela y su aplicación en la gastronomía. [Tesis de Administración Gastronómica, Universidad Tecnológica Equinoccial]. [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11543/1/41055\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11543/1/41055_1.pdf)
- Uguña, D. (2019). Análisis in vitro de la actividad biológica del aceite esencial de clavo (*Syzygium aromaticum*) y canela (*Cinnamomum verum*) frente a *Aspergillus flavus*. [Tesis de Ingeniería en Biotecnología de los Recursos Naturales, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17248/1/UPS-CT008225.pdf>
- Valdizán, C., Carcelén, F., Ara, M., Bezada, S., Jiménez, R., Asencios, A., y Guevara, J. (2019). Efecto de la inclusión de probiótico, prebiótico y simbiótico en la dieta sobre los parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*). Revista de Investigación Veterinaria. 30 (2), 1609 – 9117. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000200007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000200007&script=sci_arttext)
- Vallecillo, T. y Rostrán, E. (2019). Evaluación de la ganancia de peso en lechones de crianza porcina en tres diferentes ciclos de destetes, finca Santa Rosa, DUEP de la Universidad Nacional Agraria en el periodo de agosto-septiembre 2018. [Tesis Doctoral, Carrera de Medicina

Veterinaria, Universidad Nacional Agraria].  
<https://repositorio.una.edu.ni/3917/1/tnl02v181.pdf>

Van Boeckel, T., Brower, C., Gilbert, M., Grenfell, B., Levin, S., Robinson, T. & Laxminarayan, R. (2015). Global trends in antimicrobial use in food animals. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 112(18), 5649-5654.  
<https://science.sciencemag.org/content/365/6459/eaaw1944.abstract>

Vargas, M. (2019). Evaluación microbiológica de aceite esencial canela y clavo de olor en la conservación de carne molida de res tipo hamburguesa. [Tesis de Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Machala].  
[http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14107/1/T-2898\\_VARGAS%20VEGA%20MARIA%20BELEN.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14107/1/T-2898_VARGAS%20VEGA%20MARIA%20BELEN.pdf)

## **ANEXOS**

**Anexo 1.- Desarrollo de tesis en campo.**

**Anexo 1-A.- Limpieza y desinfección de los galpones.**



**Anexo 1-B.- Limpieza y desinfección de los galpones.**





**Anexo 1-C.** Pesaje de alimento para la distribución de tratamientos.



**Anexo 1-D.** Distribución de animales por tratamiento.



Anexo 1-E. Distribución de animales por tratamiento.



Anexo 1-F. Pesaje de animales por semana.

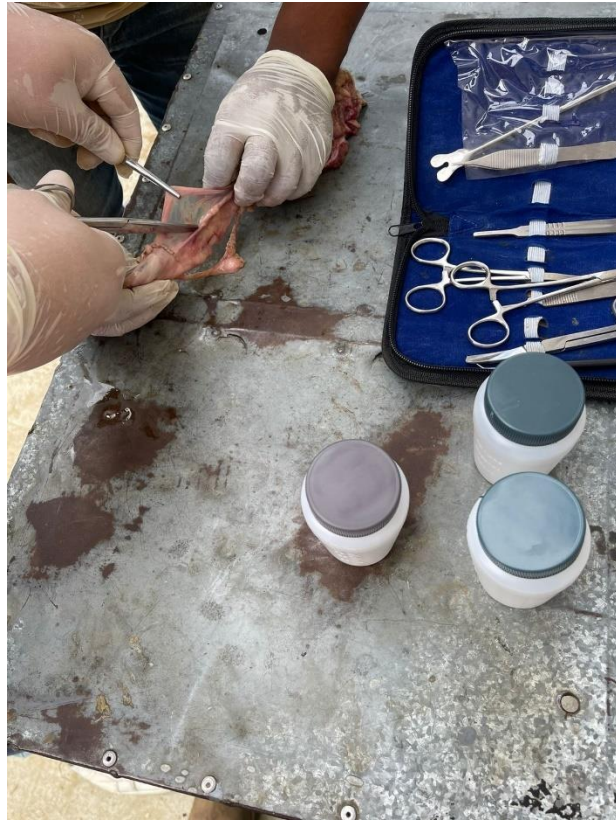




**Anexo 1-G.** Toma de muestras de intestino delgado de cerdos.



**Anexo 1-H.** Toma de muestras de intestino delgado de cerdos.



## Anexo 2. Análisis estadísticos.

**Anexo 2-A.-** Prueba de F para igualdad de varianzas y Test de Shapiro Wilks para normalidad de datos de la variable pesos semanales.

### Prueba F para igualdad de varianzas

Variable	Grupo(1)	Grupo(2)	n(1)	n(2)	Var(1)	Var(2)	F	p	prueba
S0	{T0}	{T1}	8	8	0,17	0,11	1,53	0,5909	Bilateral
S0	{T0}	{T2}	8	8	0,17	0,19	0,87	0,8540	Bilateral
S0	{T1}	{T2}	8	8	0,11	0,19	0,57	0,4722	Bilateral
S1	{T0}	{T1}	8	8	0,16	0,05	3,23	0,1447	Bilateral
S1	{T0}	{T2}	8	8	0,16	0,27	0,59	0,5038	Bilateral
S1	{T1}	{T2}	8	8	0,05	0,27	0,18	0,1394	Bilateral
S2	{T0}	{T1}	8	8	0,04	0,05	0,83	0,8128	Bilateral
S2	{T0}	{T2}	8	8	0,04	0,23	0,17	0,1118	Bilateral
S2	{T1}	{T2}	8	8	0,05	0,23	0,20	0,0521	Bilateral
S3	{T0}	{T1}	8	8	0,24	0,22	1,07	0,9356	Bilateral
S3	{T0}	{T2}	8	8	0,24	0,26	0,91	0,9006	Bilateral
S3	{T1}	{T2}	8	8	0,22	0,26	0,85	0,8371	Bilateral
S4	{T0}	{T1}	8	8	0,36	0,22	1,60	0,5477	Bilateral
S4	{T0}	{T2}	8	8	0,36	0,50	0,72	0,6733	Bilateral
S4	{T1}	{T2}	8	8	0,22	0,50	0,45	0,3108	Bilateral
S5	{T0}	{T1}	8	8	0,01	0,15	0,08	0,8043	Bilateral
S5	{T0}	{T2}	8	8	0,01	0,03	0,51	0,3971	Bilateral
S5	{T1}	{T2}	8	8	0,15	0,03	6,04	0,2301	Bilateral
S6	{T0}	{T1}	8	8	0,11	0,03	4,56	0,0631	Bilateral
S6	{T0}	{T2}	8	8	0,11	0,18	0,63	0,5529	Bilateral
S6	{T1}	{T2}	8	8	0,03	0,18	0,14	0,2178	Bilateral
S7	{T0}	{T1}	8	8	0,02	0,07	0,36	0,1981	Bilateral
S7	{T0}	{T2}	8	8	0,02	0,03	0,93	0,9233	Bilateral
S7	{T1}	{T2}	8	8	0,07	0,03	2,59	0,2317	Bilateral

### Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
S0	24	12,86	0,40	0,93	0,2505
S1	24	14,97	0,43	0,95	0,6330
S2	24	18,70	0,34	0,96	0,7797
S3	24	22,90	0,51	0,93	0,2961
S4	24	27,14	0,62	0,91	0,0969
S5	24	32,34	0,27	0,97	0,8970
S6	24	38,34	0,35	0,94	0,3318
S7	24	44,39	0,21	0,93	0,2204

## Anexo 2-B. Analisis de varianza del peso de la semana 0,1 y 2.

### Análisis de la varianza

#### S0

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
S0	24	0,12	0,03	3,07

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,43	2	0,21	1,37	0,2768
TRAT	0,43	2	0,21	1,37	0,2768
Error	3,28	21	0,16		
Total	3,71	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49811

Error: 0,1562 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T0	12,69	8	0,14 A
T1	12,88	8	0,14 A
T2	13,01	8	0,14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

#### S1

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
S1	24	0,19	0,11	2,67

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,80	2	0,40	2,49	0,1068
TRAT	0,80	2	0,40	2,49	0,1068
Error	3,36	21	0,16		
Total	4,16	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50403

Error: 0,1599 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T0	14,71	8	0,14 A
T1	15,05	8	0,14 A
T2	15,14	8	0,14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

#### S2

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
S2	24	0,15	0,07	1,74

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,38	2	0,19	1,82	0,1872
TRAT	0,38	2	0,19	1,82	0,1872
Error	2,22	21	0,11		
Total	2,60	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40964

Error: 0,1056 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T0	18,54	8	0,11 A
T1	18,72	8	0,11 A
T2	18,85	8	0,11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## Anexo 2-C. Analisis de varianza del peso de la semana 3, 4 y 5.

S3

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
S3	24	0,15	0,07	2,15

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,89	2	0,45	1,83	0,1846
TRAT	0,89	2	0,45	1,83	0,1846
Error	5,10	21	0,24		
Total	5,99	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,62103

Error: 0,2428 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T0 22,63 8 0,17 A

T1 22,97 8 0,17 A

T2 23,09 8 0,17 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)

S4

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
S4	24	0,16	0,08	2,20

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,45	2	0,72	2,02	0,1572
TRAT	1,45	2	0,72	2,02	0,1572
Error	7,51	21	0,36		
Total	8,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,75358

Error: 0,3575 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T0 26,80 8 0,21 A

T1 27,25 8 0,21 A

T2 27,37 8 0,21 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)

S5

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
S5	24	0,21	0,14	0,78

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,36	2	0,18	2,87	0,0792
TRAT	0,36	2	0,18	2,87	0,0792
Error	1,33	21	0,06		
Total	1,70	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31766

Error: 0,0635 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T0 32,17 8 0,09 A

T1 32,39 8 0,09 A

T2 32,46 8 0,09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)



## Anexo 2-D. Analisis de varianza del peso de la semana 6 y 7.

S6

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
S6	24	0,18	0,10	0,86

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,50	2	0,25	2,31	0,1238
TRAT	0,50	2	0,25	2,31	0,1238
Error	2,26	21	0,11		
Total	2,76	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,41382

Error: 0,1078 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T0	38,16	8	0,12	A
T1	38,35	8	0,12	A
T2	38,51	8	0,12	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

S7

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
S7	24	0,20	0,12	0,44

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,20	2	0,10	2,59	0,0986
TRAT	0,20	2	0,10	2,59	0,0986
Error	0,82	21	0,04		
Total	1,02	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24853

Error: 0,0389 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T0	44,28	8	0,07	A
T1	44,38	8	0,07	A
T2	44,51	8	0,07	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**Anexo 2-E.-** Prueba de F para igualdad de varianzas y Test de Shapiro Wilks para normalidad de datos de la variable ganancia de peso.

#### Prueba F para igualdad de varianzas

Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n (1)	n (2)	Var (1)	Var (2)	F	p	prueba
GanPes1	{T0}	{T1}	8	8	0,08	0,13	0,63	0,5620	Bilateral
GanPes1	{T0}	{T2}	8	8	0,08	0,11	0,74	0,6965	Bilateral
GanPes1	{T1}	{T2}	8	8	0,13	0,11	1,16	0,8482	Bilateral
GanPes2	{T0}	{T1}	8	8	0,14	0,05	2,85	0,1901	Bilateral
GanPes2	{T0}	{T2}	8	8	0,14	0,17	0,82	0,7956	Bilateral
GanPes2	{T1}	{T2}	8	8	0,05	0,17	0,29	0,1209	Bilateral
GanPes3	{T0}	{T1}	8	8	0,21	0,17	1,19	0,8215	Bilateral
GanPes3	{T0}	{T2}	8	8	0,21	0,07	2,91	0,1826	Bilateral
GanPes3	{T1}	{T2}	8	8	0,17	0,07	2,44	0,2631	Bilateral
GanPes4	{T0}	{T1}	8	8	0,17	0,05	3,30	0,1376	Bilateral
GanPes4	{T0}	{T2}	8	8	0,17	0,05	3,35	0,1333	Bilateral
GanPes4	{T1}	{T2}	8	8	0,05	0,05	1,01	0,9858	Bilateral
GanPes5	{T0}	{T1}	8	8	0,39	0,09	4,17	0,0792	Bilateral
GanPes5	{T0}	{T2}	8	8	0,39	0,50	0,79	0,7605	Bilateral
GanPes5	{T1}	{T2}	8	8	0,09	0,50	0,19	0,1429	Bilateral
GanPes6	{T0}	{T1}	8	8	0,13	0,16	0,81	0,7850	Bilateral
GanPes6	{T0}	{T2}	8	8	0,13	0,20	0,64	0,5703	Bilateral
GanPes6	{T1}	{T2}	8	8	0,16	0,20	0,79	0,7669	Bilateral
GanPes7	{T0}	{T1}	8	8	0,19	0,08	2,43	0,2632	Bilateral
GanPes7	{T0}	{T2}	8	8	0,19	0,18	1,07	0,9348	Bilateral
GanPes7	{T1}	{T2}	8	8	0,08	0,18	0,44	0,2981	Bilateral
GanFinaI	{T0}	{T1}	8	8	0,25	0,29	0,86	0,8487	Bilateral
GanFinaI	{T0}	{T2}	8	8	0,25	0,19	1,28	0,7499	Bilateral
GanFinaI	{T1}	{T2}	8	8	0,29	0,19	1,49	0,6112	Bilateral

#### Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
GanPes1	24	2,11	0,31	0,89	0,1387
GanPes2	24	3,73	0,33	0,93	0,2492
GanPes3	24	4,20	0,38	0,97	0,8425
GanPes4	24	4,24	0,29	0,95	0,5270
GanPes5	24	5,20	0,56	0,96	0,6904
GanPes6	24	6,00	0,38	0,95	0,5081
GanPes7	24	6,05	0,37	0,94	0,4578
GanFinaI	24	31,53	0,48	0,92	0,1874

**Anexo 2-F. Analisis de varianza de la ganancia de peso de la semana 1, 2 y 3.**

**GanPes1**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GanPes1	24	0,04	0,00	15,30

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,09	2	0,04	0,41	0,6691
TRAT	0,09	2	0,04	0,41	0,6691
Error	2,19	21	0,10		
Total	2,27	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40654

Error: 0,1041 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T0	2,03	8	0,11 A
T2	2,13	8	0,11 A
T1	2,17	8	0,11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**GanPes2**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GanPes2	24	0,04	0,00	9,18

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,11	2	0,05	0,45	0,6423
TRAT	0,11	2	0,05	0,45	0,6423
Error	2,47	21	0,12		
Total	2,57	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,43192

Error: 0,1175 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T1	3,67	8	0,12 A
T2	3,71	8	0,12 A
T0	3,83	8	0,12 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**GanPes3**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GanPes3	24	0,04	0,00	9,27

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,13	2	0,06	0,42	0,6620
TRAT	0,13	2	0,06	0,42	0,6620
Error	3,18	21	0,15		
Total	3,30	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49022

Error: 0,1513 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T0	4,10	8	0,14 A
T2	4,24	8	0,14 A
T1	4,26	8	0,14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## Anexo 2-G. Analisis de varianza de la ganancia de peso de la semana 4, 5 y 6.

### GanPes4

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GanPes4	24	0,04	0,00	7,11

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	2	0,04	0,39	0,6834
TRAT	0,07	2	0,04	0,39	0,6834
Error	1,91	21	0,09		
Total	1,98	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38010

Error: 0,0910 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T0	4,17	8	0,11	A
T2	4,28	8	0,11	A
T1	4,28	8	0,11	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### GanPes5

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GanPes5	24	0,05	0,00	11,00

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,36	2	0,18	0,55	0,5843
TRAT	0,36	2	0,18	0,55	0,5843
Error	6,87	21	0,33		
Total	7,23	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,72093

Error: 0,3272 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T2	5,09	8	0,20	A
T1	5,13	8	0,20	A
T0	5,37	8	0,20	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### GanPes6

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GanPes6	24	0,01	0,00	6,64

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	2	0,02	0,10	0,9032
TRAT	0,03	2	0,02	0,10	0,9032
Error	3,33	21	0,16		
Total	3,37	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50217

Error: 0,1588 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T1	5,96	8	0,14	A
T0	5,99	8	0,14	A
T2	6,05	8	0,14	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Anexo 2-H. Analisis de varianza de la ganancia de peso de la semana 7 y ganancia de peso final.

### GanPes7

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GanPes7	24	0,02	0,00	6,34

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	2	0,04	0,24	0,7859
TRAT	0,07	2	0,04	0,24	0,7859
Error	3,09	21	0,15		
Total	3,16	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,48343

Error: 0,1471 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T2	6,00	8	0,14 A
T1	6,03	8	0,14 A
T0	6,13	8	0,14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### GanFinal

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GanFinal	24	0,01	0,00	1,57

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,05	2	0,03	0,11	0,9006
TRAT	0,05	2	0,03	0,11	0,9006
Error	5,14	21	0,24		
Total	5,19	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,62342

Error: 0,2447 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T2	31,49	8	0,17 A
T1	31,50	8	0,17 A
T0	31,60	8	0,17 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Anexo 2-I.- Prueba de F para igualdad de varianzas y Test de Shapiro Wilks para normalidad de datos de la variable consumo de alimento.

Prueba F para igualdad de varianzas

Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n(1)	n(2)	Var(1)	Var(2)	F	p	prueba
ConsSemana1	{T0}	{T1}	8	8	0,03	0,02	1,26	0,7662	Bilateral
ConsSemana1	{T0}	{T2}	8	8	0,03	0,03	0,99	0,9870	Bilateral
ConsSemana1	{T1}	{T2}	8	8	0,02	0,03	0,78	0,7539	Bilateral
ConsSemana2	{T0}	{T1}	8	8	0,03	0,02	1,96	0,3945	Bilateral
ConsSemana2	{T0}	{T2}	8	8	0,03	0,03	1,14	0,8651	Bilateral
ConsSemana2	{T1}	{T2}	8	8	0,02	0,03	0,58	0,4932	Bilateral
ConsSemana3	{T0}	{T1}	8	8	0,01	0,02	0,52	0,4056	Bilateral
ConsSemana3	{T0}	{T2}	8	8	0,01	0,02	0,63	0,5519	Bilateral
ConsSemana3	{T1}	{T2}	8	8	0,02	0,02	1,21	0,8094	Bilateral
ConsSemana4	{T0}	{T1}	8	8	0,02	0,01	1,88	0,4257	Bilateral
ConsSemana4	{T0}	{T2}	8	8	0,02	0,01	2,07	0,3581	Bilateral
ConsSemana4	{T1}	{T2}	8	8	0,01	0,01	1,10	0,9001	Bilateral
ConsSemana5	{T0}	{T1}	8	8	0,02	0,02	1,46	0,6324	Bilateral
ConsSemana5	{T0}	{T2}	8	8	0,02	0,03	0,82	0,8001	Bilateral
ConsSemana5	{T1}	{T2}	8	8	0,02	0,03	0,56	0,4664	Bilateral
ConsSemana6	{T0}	{T1}	8	8	0,04	0,03	1,32	0,7226	Bilateral
ConsSemana6	{T0}	{T2}	8	8	0,04	0,01	4,14	0,0807	Bilateral
ConsSemana6	{T1}	{T2}	8	8	0,03	0,01	3,13	0,1552	Bilateral
ConsSemana7	{T0}	{T1}	8	8	0,01	0,02	0,66	0,5953	Bilateral
ConsSemana7	{T0}	{T2}	8	8	0,01	0,01	1,03	0,9706	Bilateral
ConsSemana7	{T1}	{T2}	8	8	0,02	0,01	1,56	0,5702	Bilateral
ConsumoTotal	{T0}	{T1}	8	8	0,23	0,08	2,88	0,1860	Bilateral
ConsumoTotal	{T0}	{T2}	8	8	0,23	0,08	2,79	0,1987	Bilateral
ConsumoTotal	{T1}	{T2}	8	8	0,08	0,08	0,97	0,9685	Bilateral

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
ConsSemana1	24	3,66	0,16	0,87	0,1129
ConsSemana2	24	4,64	0,16	0,87	0,0560
ConsSemana3	24	5,61	0,14	0,96	0,7416
ConsSemana4	24	6,52	0,12	0,93	0,3180
ConsSemana5	24	7,60	0,15	0,88	0,0197
ConsSemana6	24	8,75	0,15	0,92	0,1681
ConsSemana7	24	10,16	0,14	0,93	0,3108
ConsumoTotal	24	46,04	0,37	0,95	0,5021

**Anexo 2-J.** Analisis de varianza del consumo de alimento de la semana 1, 2 y 3.

**ConsSemana1**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConsSemana1	24	0,02	0,00	4,49

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	4,9E-03	0,18	0,8343
TRAT	0,01	2	4,9E-03	0,18	0,8343
Error	0,57	21	0,03		
Total	0,58	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20708

Error: 0,0270 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T1 3,64 8 0,06 A

T2 3,67 8 0,06 A

T0 3,68 8 0,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ConsSemana2**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConsSemana2	24	0,07	0,00	3,53

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	2	0,02	0,76	0,4807
TRAT	0,04	2	0,02	0,76	0,4807
Error	0,57	21	0,03		
Total	0,61	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20674

Error: 0,0269 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T1 4,60 8 0,06 A

T0 4,63 8 0,06 A

T2 4,70 8 0,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ConsSemana3**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConsSemana3	24	0,13	0,04	2,38

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,05	2	0,03	1,51	0,2446
TRAT	0,05	2	0,03	1,51	0,2446
Error	0,37	21	0,02		
Total	0,43	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,16807

Error: 0,0178 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T0 5,55 8 0,05 A

T2 5,61 8 0,05 A

T1 5,67 8 0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Anexo 2-K. Analisis de varianza del consumo de alimento de la semana 4, 5 y 6.

## ConsSemana4

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConsSemana4	24	0,17	0,10	1,77

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,06	2	0,03	2,21	0,1345
TRAT	0,06	2	0,03	2,21	0,1345
Error	0,28	21	0,01		
Total	0,34	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14536

Error: 0,0133 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T0	6,45	8	0,04 A
T2	6,55	8	0,04 A
T1	6,56	8	0,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)

## ConsSemana5

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConsSemana5	24	0,03	0,00	2,01

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	0,01	0,30	0,7458
TRAT	0,01	2	0,01	0,30	0,7458
Error	0,49	21	0,02		
Total	0,50	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19241

Error: 0,0233 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T2	7,57	8	0,05 A
T1	7,61	8	0,05 A
T0	7,62	8	0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)

## ConsSemana6

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConsSemana6	24	0,07	0,00	1,78

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	2	0,02	0,79	0,4672
TRAT	0,04	2	0,02	0,79	0,4672
Error	0,51	21	0,02		
Total	0,55	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19628

Error: 0,0243 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T0	8,72	8	0,06 A
T1	8,72	8	0,06 A
T2	8,80	8	0,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)

Anexo 2-L. Analisis de varianza del consumo de alimento de la semana 7 y acumulado.

ConsSemana7

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConsSemana7	24	0,22	0,15	1,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,10	2	0,05	3,01	0,0711
TRAT	0,10	2	0,05	3,01	0,0711
Error	0,36	21	0,02		
Total	0,46	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,16508

Error: 0,0172 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T2	10,11	8	0,05	A
T0	10,12	8	0,05	A
T1	10,25	8	0,05	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

ConsumoTotal

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConsumoTotal	24	0,12	0,03	0,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,37	2	0,18	1,40	0,2689
TRAT	0,37	2	0,18	1,40	0,2689
Error	2,75	21	0,13		
Total	3,11	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45571

Error: 0,1307 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T0	45,87	8	0,13	A
T2	46,11	8	0,13	A
T1	46,15	8	0,13	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**Anexo 2-M.** Prueba de F para igualdad de varianzas y Test de Shapiro Wilks para normalidad de datos de la variable conversión alimenticia.

**Prueba F para igualdad de varianzas**

Variable	Grupo (1)	Grupo (2)	n(1)	n(2)	Var(1)	Var(2)	F	p	prueba
ConvAIim1	{T0}	{T1}	8	8	0,06	0,10	0,56	0,4664	Bilateral
ConvAIim1	{T0}	{T2}	8	8	0,06	0,05	1,12	0,8886	Bilateral
ConvAIim1	{T1}	{T2}	8	8	0,10	0,05	1,98	0,3869	Bilateral
ConvAIim2	{T0}	{T1}	8	8	0,02	0,01	1,76	0,4747	Bilateral
ConvAIim2	{T0}	{T2}	8	8	0,02	0,02	1,04	0,9612	Bilateral
ConvAIim2	{T1}	{T2}	8	8	0,01	0,02	0,59	0,5047	Bilateral
ConvAIim3	{T0}	{T1}	8	8	0,03	0,02	1,78	0,4649	Bilateral
ConvAIim3	{T0}	{T2}	8	8	0,03	0,01	3,60	0,1124	Bilateral
ConvAIim3	{T1}	{T2}	8	8	0,02	0,01	2,03	0,3721	Bilateral
ConvAIim4	{T0}	{T1}	8	8	0,03	0,01	2,99	0,1723	Bilateral
ConvAIim4	{T0}	{T2}	8	8	0,03	0,01	3,63	0,1107	Bilateral
ConvAIim4	{T1}	{T2}	8	8	0,01	0,01	1,22	0,8033	Bilateral
ConvAIim5	{T0}	{T1}	8	8	0,03	0,01	4,17	0,0789	Bilateral
ConvAIim5	{T0}	{T2}	8	8	0,03	0,04	0,77	0,7392	Bilateral
ConvAIim5	{T1}	{T2}	8	8	0,01	0,04	0,18	0,0403	Bilateral
ConvAIim6	{T0}	{T1}	8	8	0,01	0,01	0,65	0,5895	Bilateral
ConvAIim6	{T0}	{T2}	8	8	0,01	0,01	0,48	0,3488	Bilateral
ConvAIim6	{T1}	{T2}	8	8	0,01	0,01	0,73	0,6857	Bilateral
ConvAIim7	{T0}	{T1}	8	8	0,01	0,01	1,44	0,6412	Bilateral
ConvAIim7	{T0}	{T2}	8	8	0,01	0,02	0,60	0,5126	Bilateral
ConvAIim7	{T1}	{T2}	8	8	0,01	0,02	0,41	0,2675	Bilateral
ConvAIimFin	{T0}	{T1}	8	8	0,02	0,02	0,94	0,9422	Bilateral
ConvAIimFin	{T0}	{T2}	8	8	0,01	0,02	2,21	0,3162	Bilateral
ConvAIimFin	{T1}	{T2}	8	8	0,03	0,02	2,34	0,2837	Bilateral

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
ConvAIim1	24	1,77	0,26	0,95	0,5468
ConvAIim2	24	1,25	0,12	0,89	0,5280
ConvAIim3	24	1,35	0,14	0,93	0,2400
ConvAIim4	24	1,54	0,11	0,95	0,5450
ConvAIim5	24	1,48	0,16	0,94	0,4177
ConvAIim6	24	1,46	0,09	0,94	0,4615
ConvAIim7	24	1,68	0,10	0,94	0,3662
ConvAIimFin	24	1,46	0,03	0,91	0,0918

## Anexo 2-N. Analisis de varianza del conversion alimenticia de la semana 1, 2 y 3.

## ConvAIim1

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConvAIim1	24	0,04	0,00	14,92

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	2	0,03	0,47	0,6292
TRAT	0,07	2	0,03	0,47	0,6292
Error	1,47	21	0,07		
Total	1,54	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33336

Error: 0,0700 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T1	1,72	8	0,09	A
T2	1,75	8	0,09	A
T0	1,84	8	0,09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)

## ConvAIim2

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConvAIim2	24	0,04	0,00	9,83

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	0,01	0,47	0,6295
TRAT	0,01	2	0,01	0,47	0,6295
Error	0,32	21	0,02		
Total	0,33	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15522

Error: 0,0152 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T0	1,22	8	0,04	A
T1	1,26	8	0,04	A
T2	1,28	8	0,04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)

## ConvAIim3

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConvAIim3	24	0,02	0,00	10,53

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	4,2E-03	0,21	0,8125
TRAT	0,01	2	4,2E-03	0,21	0,8125
Error	0,42	21	0,02		
Total	0,43	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17896

Error: 0,0202 gl: 21

TRAT Medias n E.E.

T2	1,33	8	0,05	A
T1	1,34	8	0,05	A
T0	1,37	8	0,05	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)

**Anexo 2-O.** Analisis de varianza del conversion alimenticia de la semana 4, 5 y 6.

**ConvAIm4**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConvAIm4	24	0,01	0,00	7,53

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,8E-03	2	1,9E-03	0,14	0,8695
TRAT	3,8E-03	2	1,9E-03	0,14	0,8695
Error	0,28	21	0,01		
Total	0,29	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14649

Error: 0,0135 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T2	1,53	8	0,04 A
T1	1,54	8	0,04 A
T0	1,56	8	0,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ConvAIm5**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConvAIm5	24	0,04	0,00	11,05

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	2	0,01	0,42	0,6629
TRAT	0,02	2	0,01	0,42	0,6629
Error	0,56	21	0,03		
Total	0,58	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20591

Error: 0,0267 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T0	1,44	8	0,06 A
T1	1,49	8	0,06 A
T2	1,51	8	0,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ConvAIm6**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConvAIm6	24	1,7E-03	0,00	6,61

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,3E-04	2	1,6E-04	0,02	0,9826
TRAT	3,3E-04	2	1,6E-04	0,02	0,9826
Error	0,20	21	0,01		
Total	0,20	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,12189

Error: 0,0094 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T0	1,46	8	0,03 A
T2	1,46	8	0,03 A
T1	1,47	8	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Anexo 2-P. Analisis de varianza del conversion alimenticia de la semana 7 y acumulada.

ConvAIim7

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConvAIim7	24	0,04	0,00	6,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	4,6E-03	0,40	0,6774
TRAT	0,01	2	4,6E-03	0,40	0,6774
Error	0,24	21	0,01		
Total	0,25	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13533

Error: 0,0115 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T0	1,66	8	0,04 A
T2	1,69	8	0,04 A
T1	1,70	8	0,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

ConvAIimFin

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ConvAIimFin	24	0,06	0,00	1,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,0E-04	2	4,5E-04	0,63	0,5442
TRAT	9,0E-04	2	4,5E-04	0,63	0,5442
Error	0,02	21	7,2E-04		
Total	0,02	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03370

Error: 0,0007 gl: 21

TRAT	Medias	n	E.E.
T0	1,45	8	0,01 A
T2	1,46	8	0,01 A
T1	1,47	8	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Anexo 3. Analisis de laboratorio.

Anexo 3-A. Resultados de niveles basales de *Escherichia coli* y *Salmonella spp* en el intestino delgado de cerdos.

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS			
ESTUDIANTES:	Jorge Darwin Barre Mero Dagner Eduardo Moreira Hernández	C.I:	1312436064 1310864796
DIRECCIÓN:	Flavio Alfaro Chone	N° DE ANÁLISIS	35
TELÉFONO:	0982695239 0969341992	CORREO:	Jorgesanta_mero2017@hotmail.com dagner_1902@outlook.com
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Visera de cerdo	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	14-06-2021
CANTIDAD RECIBIDA:	170g	FECHA DE MUESTREO	15-06-2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	17-06-2021

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
T0 Visera de cerdo	Determinación de <i>Escherichia coli</i> ufc/g	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	3679	No Aceptable AOAC 991.14
	Determinación de <i>Salmonella</i> <sup>1</sup> /25 g	-	-	Presencia	No Aceptable NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
T1 Visera de cerdo con aceite de canela al 1%	Determinación de <i>Escherichia coli</i> ufc/g	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	564	No Aceptable AOAC 991-14
	Determinación de <i>Salmonella</i> <sup>1</sup> /25 g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Aceptable NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
T2 Visera de cerdo con aceite de canela al 1%	Determinación de <i>Escherichia coli</i> ufc/g	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	279	Aceptable AOAC 991-14
	Determinación de <i>Salmonella</i> <sup>1</sup> /25 g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Aceptable NTE INEN 1529-15

## OBSERVACIÓN:

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



UNIV-LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

*Johnny Navarrete Alava*  
MPA

ESPAMMFL