UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

"Comportamiento productivo y cargas parasitarias de lechones posdestete suplementados con aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill)"

AUTOR(ES):

López Martínez Luis Andrés

Poveda Altamirano Yajaira Liseth

DOCENTE - TUTOR:

Dr. Caicedo Quinche Willan Orlando

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Si cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	5.0 / 5	Si cumple
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20.0 / 20	Si cumple
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15.0 / 15	Si cumple
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	14.0 / 15	Solo quitaron lo recomendado, pero no ampliaron ni mejoraron

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	25.0 / 25	Si cumple
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9.0 / 10	Se recomendó realizar una sintaxis gramatical y no se lo ha realizado
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Si cumple
VALORACIÓN TOTAL	98	NOVENTA Y OCHO

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	98

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JUAN CARLOS MOYANO TAPIA

JUAN CARLOS MOYANO TAPIA (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 11 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Genera expectativas de lectura.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	5.0 / 5	Entrega información necesaria y cumple con lo establecido.
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	18.0 / 20	Describe la relevancia del tema, problema y los objetivos de este.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	14.0 / 15	Sustenta con términos adecuados su marco teórico.
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	14.0 / 15	Plantea criterios de análisis con que se abordó la información.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	22.0 / 25	Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9.0 / 10	En las conclusiones discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Cumple.
VALORACIÓN TOTAL	92	NOVENTA Y DOS

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	92

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
HERNAN ALBERTO UVIDIA CABADIANA

HERNAN ALBERTO UVIDIA CABADIANA (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 13 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

Firmado electrónicamente por:
WILLAN ORLANDO
CAICEDO QUINCHE

Document Information

Analyzed document	Revisión ouriginal Povedaño Lopez.odt (D172841894)
Submitted	8/15/2023 4:52:00 PM
Submitted by	
Submitter email	laLopezm@uea.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	wcaicedo.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

Entire Document

INTRODUCCIÓN A nivel mundial, la producción porcina tiene gran importancia debido a la demanda de carne y derivados de esta especie pecuaria, contribuyendo de esta manera en la seguridad alimentaria de todos los países. En Ecuador, la producción porcina, se ha incrementado notablemente en los últimos años, pasando de 7 kg/persona/año para el año 2007, y 10 kg/persona/año en la actualidad(Ganchozo Intriago , 2022). En los últimos años se están introduciendo tecnologías en los sistemas de producción para garantizar el bienestar animal y la seguridad alimentaria. Al respecto, Martínez et al. (2015) acota que el uso de antimicrobianos o antibióticos presentes en los concentrados de dietas porcinas, con la finalidad de mejorar la asimilación del tracto digestivo, ante el cambio de dietas, estos actúan como promotores de crecimiento que ayudan a la adecuada dinámica de la absorción de nutrientes, así como también evitan o controlan la aparición de organismos patógenos previniendo las enfermedades de tipo intestinal.

"Comportamiento productivo y cargas parasitarias de lechones posdestete suplementados con aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill)"

"Productive behavior and parasite loads of post-weaning piglets supplemented with eucalyptus essential oil (*Eucalyptus globulus* Labill)"

López Martínez Luis Andrés [1]
la.lopezm@uea.edu.ec

Poveda Altamirano Yajaira Liseth 2
yl.povedaa@uea.edu.ec

Caicedo Quinche Willan Orlando, PhD[1]
wcaicedo@uea.edu.ec

[1]Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Agropecuaria

Resumen

La implementación de aceites esenciales en la producción pecuaria es una de las alternativas para reducir o eliminar la dependencia en el uso de antibióticos y promotores de crecimiento de origen sintético los cuales al no aplicarse en las cantidades indicadas generan resistencia microbiana y a su vez puede verse afectada la calidad de la carne al ser comercializada. La presente investigación tuvo por objetivo, evaluar el comportamiento productivo y cargas parasitarias de lechones posdestete suplementados con aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill). El estudio tuvo dos etapas: 1) la extracción y caracterización de los aceites esenciales (AE) se hizo en el Laboratorio de Química de la Universidad Estatal Amazónica y; 2) la determinación del peso final (PF), consumo de alimento día (CAD), ganancia de peso día (GPD), conversión alimentaria (CA) y comprobación de parásitos (*Coccidia, Strongiloididae* y *Ascaris*) en muestras fecales, en las instalaciones de cerdos de la Granja Agropecuaria Caicedo, cantón y provincia de Pastaza, Ecuador. Se utilizaron 30 cerdos raza (Duroc x Pietrain x Blanco Belga), 10 lechones por cada tratamiento, los mismos que estuvieron distribuidos bajo un diseño completamente aleatorizado (DCA), durante 28 días. Los tratamientos en estudio consistieron en: T0 (Control); T1 (Toltrazuril 2mL dosis única) y T2 (AE de eucalipto 2mL dosis única). Se encontró diferencias significativas

(p≤0,05) entre los tratamientos para los índices productivos, los mejores PF, CAD y CA presentaron los animales tratados con T1 y T2, respectivamente. Por otra parte, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos para el CAD. En este estudio se evidencia que los animales tratados con Toltrazuril y AE de eucalipto, no presentaron parásitos gastrointestinales *Coccidia y Strongyloididae.* El uso de AE de eucalipto, promueve mejoras sobre el rendimiento en PF, GPD, CA y limita el crecimiento de parásitos gastrointestinales como *Coccidia y Strongyloididae,* constituyendo una alternativa al uso de aditivos sintéticos que causan resistencia de los agentes patógenos y afectan la salud del consumidor.

Palabras claves: Eucalipto, cargas parasitarias, rendimiento, nutraceútico, porcinos.

Summary

The implementation of essential oils in livestock production is one of the alternatives to reduce or eliminate dependence on the use of antibiotics and growth promoters of synthetic origin which, when not applied in the indicated amounts, generate microbial resistance and in turn can be affected. the quality of the meat when it is marketed. The objective of this research was to evaluate the productive performance and parasite loads of post-weaning piglets supplemented with eucalyptus essential oil (*Eucalyptus globulus* Labill). The study had two stages: 1) the extraction and characterization of the essential oils (EO) was done in the Chemistry Laboratory of the Amazon State University and; 2) determination of final weight (FW), daily feed consumption (DFC), daily weight gain (DWG), feed conversion (FC) and verification of parasites (Coccidia, Strongiloididae and Ascaris) in fecal samples, at the facilities of pigs from the Caicedo Agricultural Farm, canton and province of Pastaza, Ecuador. 30 breed pigs (Duroc x Pietrain x Belgian White) were used, 10 piglets for each treatment, which were distributed under a completely randomized design (CRD), for 28 days. The treatments under study consisted of: T0 (control treatment); T1 (Toltrazuril 2mL single dose) and T2 (Eucalyptus EO 2mL single dose). Significant differences (p≤0.05) were found between the treatments for the productive indexes, the best FW, DWG and FC presented the animals treated with T1 and T2, respectively. On the other hand, no significant difference was found between treatments for DFC. In this study it is evident that the animals treated with Toltrazuril and Eucalyptus EO did not present the gastrointestinal parasites Coccidia, Strongiloididae and Ascaris. The use of Eucalyptus EO promotes improvements on FW, DWG, FC and limits the growth of gastrointestinal parasites such as Coccidia and Strongyloididae,

constituting an alternative to the use of synthetic additives that cause resistance of pathogens and affect the health of the consumer.

Key words: Eucalyptus, parasite loads, yield, nutraceutical, pigs.

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la producción porcina tiene gran importancia debido a la demanda de carne y derivados de esta especie pecuaria, contribuyendo de esta manera en la seguridad alimentaria de todos los países. En Ecuador, la producción porcina, se ha incrementado notablemente en los últimos años, pasando de 7 kg/persona/año para el año 2007, y 10 kg/persona/año en la actualidad (Ganchozo 2022). En los últimos años se están introduciendo tecnologías en los sistemas de producción para garantizar el bienestar animal y la seguridad alimentaria. Al respecto, Cancho *et al.*, (2009) acota que el uso de antimicrobianos o antibióticos presentes en los concentrados de dietas porcinas, con la finalidad de mejorar la asimilación del tracto digestivo, ante el cambio de dietas, estos actúan como promotores de crecimiento que ayudan a la adecuada dinámica de la absorción de nutrientes, así como también evitan o controlan la aparición de organismos patógenos previniendo las enfermedades de tipo intestinal.

Por otro lado, varios expertos en el tema concuerdan que en la etapa de posdestete, los lechones presentan cambios paulatinos importantes en su morfología y fisiología digestiva, motivo por el cual sufrirán de un estrés alimenticio por el cambio de dieta, ligado a esto hay un efecto directo que actúa sobre el epitelio y la flora intestinal causando el complejo de la mala absorción fisiológica lo que ocasiona la aparición de nutrientes no absorbidos en la zona ileal, conocido como freno ileal (Lallés *et al*., 2007). En la actualidad, la ciencia se está volcando hacia el uso de aditivos naturales que puedan sustituir total o parcialmente los productos sintéticos, entre estas alternativas, un campo de reciente investigación constituye los aceites esenciales, los cuales cumplen con funciones similares a los antibióticos convencionales (Herrera 2022).

Por otra parte, otro de los principales problemas que afecta el rendimiento en la producción porcina en los diferentes sistemas de crianza y que influyen directamente en el bienestar animal, salud y economía del productor dentro de la producción porcina constituyen las enfermedades parasitarias, ya que estas tienen una fuerte relación con el ecosistema donde se desarrolla la producción. En este sentido, Mendoza (2001), mencionan que entre los géneros que atacan a los cerdos, se

encuentran: Protozoarios*, Helmintos, Artrópodos, Hyostrongilus rubidus, Strongyloides Ransom, Oesophagostomun Dentatum, Trichuris suis, Ascaris Suum*, entre otros. Los parásitos, pueden atacar a nivel del sistema digestivo o respiratorio causando una baja conversión alimenticia, presencia de diarreas, aislamiento, inapetencia y la muerte del animal. Por este motivo es de suma importancia el correcto manejo de los sistemas de producción, sanidad animal en las instalaciones y un registro de las actividades y cuidados que se deben cumplir puntualmente en la explotación porcina para la reducción de dichas cargas parasitarias que puedan afectar al correcto desarrollo de los cerdos, principalmente en las primeras etapas de desarrollo (Peralta & Rivas., 2013)

Debido al uso excesivo de antibióticos promotores de crecimiento (colisina, lincomicina), los cuales inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos en el tracto gastrointestinal, éstos podrían generar con el tiempo resistencia hacia dichos antibióticos y producir residuos en la canal. Por tal motivo la Unión Europea ha prohibido su uso a partir del año 2003 (Caicedo *et al*., 2021). Motivo por el cual, se investiga progresivamente la utilización de prebióticos, probióticos, extractos de plantas, además, se resalta el uso de aceites esenciales (AE) que son productos naturales derivados del metabolismo secundario de las plantas, que se caracterizan por ser sustancias aromáticas, gracias a los componentes volátiles y sabores característicos de las plantas. Los AE presentan hasta 60 componentes como (alcanos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos), los cuales se han tomado como una alternativa a los antibióticos y se están empleando como aditivos fitogénicos, comprobándose así que estos ejercen una acción benéfica en la producción de las secreciones digestivas y la asimilación de nutrientes, mejora de la palatabilidad del alimento, reducen y controlan la aparición e influencia de agentes patógenos en el tracto digestivo sobre todo en los intestinos, también presentan propiedades antioxidantes que ayudan a proteger a las células contra los efectos dañinos de especies reactivas del oxígeno (Granados *et al*., 2021), antiparasitarias (Moreira & Barre., 2022) y refuerzan el sistema inmunológico del animal, con lo que se explica la mejora en los rendimientos de los cerdos (Albo 2019).

El uso e incorporación de aceites esenciales en la alimentación porcina sobre todo en etapas críticas como la lactancia y destete han tomado importancia por sus efectos positivos en contra de agentes microbianos que causan diarreas al destete (Gonzales *et al*., 2016). Dentro de este marco Janacua *et al*., (2016), menciona que el uso de aditivos naturales en alimentación animal como son los extractos de plantas o sus aceites esenciales constituyen una alternativa natural que puede ser

aplicada en la dieta de cerdos para mejorar la salud, ganancia de peso, comportamiento reproductivo, producción y calidad de carne. Estudios recomiendan que estos suplementos, pueden ser ingeridos por los animales ya sea por alimentación o por suministro de agua, donde se evidencia un mejor desarrollo en la canal y características organolépticas. Además, éstos ayudan a combatir enfermedades provocadas por bacterias, mayor resistencia a enfermedades y mejoramiento en la estimulación del apetito, es decir, una mejor conversión alimenticia y ganancia de peso (Caicedo *et al*., 2023).

En base a este antecedente, el objetivo de este estudio consistió en evaluar el comportamiento productivo y cargas parasitarias de lechones posdestete suplementados con aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización del experimento

El presente trabajo se realizó en dos etapas: 1) la extracción y caracterización de los aceites esenciales realizó en los laboratorios de Química y bromatología de la Universidad Estatal Amazónica, ubicado vía Napo km 2 ½ sector paso lateral perteneciente a la cuidad de Puyo, provincia y cantón Pastaza, Ecuador, localizado entre las coordenadas al norte 9830185 y este 832416 con una altitud de 949 m.s.n.m y; 2) el comportamiento productivo y evaluación de parásitos en los animales en las instalaciones de cerdos de la Granja Agropecuaria Caicedo, localizada en la parroquia Tarqui del cantón y provincia de Pastaza, Ecuador, entre las coordenadas norte 9837568 y este 166494 con una altitud de 931 m.s.n.m, temperatura promedio que oscila entre 18 y 28 °C, presenta un clima subtropical semicálido o húmedo, con una humedad relativa media de 87% y una precipitación anual de 4000 a 4500 mm, (Inamhi, 2017).

2.2 Proceso de extracción del aceite esencial de Eucalipto

Se colecto el follaje tierno de las partes bajas de la planta, en una plantación de Eucalipto de 15 años, ubicado en la ciudad de Ambato, parroquia Montalvo, y se trasladaron hacia el Laboratorio de Química de la UEA, se procedió con el lavado, escurrido y pesaje del follaje, posteriormente se colocó 10 kg de follaje en el extractor de aceites esenciales por 2 horas y para la extracción del AE se empleó la técnica de arrastre por vapor. El vapor rompe la cámara de almacenamiento del aceite

esencial con la carga y libera el aceite hacia el vapor, el vapor con el aceite sube al condensador donde se enfría con agua, causando que el vapor se condense y forme agua y es recibido en un balón de destilación, y separando el agua con el aceite, una vez que se obtuvo el aceite, se enfrió y se guardó en frascos ámbar, y se puso en refrigeración hasta su uso.

2.3 Determinación de principios activos en el aceite esencial de Eucalipto

Para la determinación de principios activos en el aceite esencial se empleó la técnica de cromatografía de gases con detector de ionización en llama (FID).

Primero se preparó 5mL de muestra y se agregó sulfato de sodio para eliminar cualquier residuo de agua, posteriormente, se tomó 0,5 mL de aceite esencial para colocarlo en un matraz aforado de 5 mL el mismo que se aforó con hexano (grado HPLC), luego se trasvasó la muestra del matraz de 5mL a un recipiente de vidrio o viales con capacidad de 1mL, finalmente se colocó en el cromatógrafo para determinar los principios activos del aceite esencial de Eucalipto.

2.4 Manejo de instalaciones

La nave utilizada para el trabajo experimental mide 15 metros de largo y 8 metros de ancho, las paredes están hechas con bloque perforado y los cimientos de hormigón, la construcción del techo en aleación de zinc dispone de un comedero manual, cuatro bebederos que son de tipo chupeta, la ventilación es manual a través de la cortina de lona de fácil manejo. Se aplicó un plan sanitario adecuado para mantener un buen rendimiento económico y de bienestar del animal evitando la presencia de enfermedades, y moscas que son vectores primarios o secundarios de enfermedades infecciosas, para su control se aplicó una combinación de un insecticida que actúa por contacto o ingesta cipermetrina, creolina como acción repelente y desinfectante y fulltrex un desinfectante químico, compuesto por formol, amonio cuaternario de cuarta generación, alcohol isopropílico y sulfato de cobre mismo actúa como bactericida, fungicida y esporicida, la mezcla se aplicó tres veces por semana en una bomba de mochila con capacidad para 20 L (Mata-Haro *et al*., 2012).

2.5 Manejo de los animales

Se trabajó con una cantidad de 30 cerdos y antes de que estos entren al galpón, tenían una cama de arroz de 0,40 m de altura y uniformemente espaciada, a cada animal se le asignó 2 m^2 desde que llegaron a la granja con un peso promedio 12,82 ± 2,97 y 30 días de edad, y permanecieron en investigación por un lapso de 28 días.

2.6 Manejo del alimento

La dieta basal (DB) suministrada a los animales no incluyó antibióticos o promotores de crecimiento sintéticos, la misma que fue suministrada a libitum. La dieta fue elaborada cada semana y suministrada una sola vez al día 08 am, esta presentó la siguiente composición nutricional (Tabla 1). El agua se mantuvo a disposición en bebederos tipo chupón de manera constante.

Tabla 1. Composición de la dieta basal

Materias primas	Incorporación en %
Maíz amarillo precocido	49,98
Harina de soya liofilizada	18,0
Harina de trigo	10,0
Germen de trigo	10,0
Almidón	3,66
Aceite vegetal	1,54
Leche integral en polvo	2,0
Carbonato de calcio	0,40
Fosfato monodicálcico	2,33
Premezcla vitamínica mineral cerdos #	0,40
DL-Metionina 99%	0,28
L-Lisina HCL 78%	0,66
Cloruro de colina 60%	0,20
Antimicótico	0.05
Cloruro de sodio	3,66

#Premezcla de vitaminas y minerales para cerdos en crecimiento (Vit A, 2 300 000 UI; Vit D3, 466 667UI; Vit E, 5000 UI; Vit K3, 667 mg; Vit B1, 333 mg; Vit B2, 1000 mg; Vit B6, 400 mg; Vit B12, 4000; µg; Ácido fólico, 67 mg; Niacina, 6660 mg; Ac. Pantoténico, 4000 mg; Biotina, 17 mg; Colina, 43 g; Hierro, 26 667 mg; Cobre, 41 667 mg; Cobalto, 183 mg; Manganeso, 16 667 mg; Zinc, 26 667 mg; Selenio, 67 mg; Yodo, 267 mg; Antioxidante 27 g; Vehículo qsp, 1000 g).

2.7 Aplicación y manejo de los tratamientos

Para este estudio se emplearon 3 tratamientos, en los cuales se distribuyeron de forma aleatoria 10 cerdos por cada uno, los mismos que consistieron en: T0 (Control); T1 (Toltrazuril 2 mL dosis única) y T2 (AE de eucalipto 2 mL dosis única).

2.8 Determinación de indicadores productivos

Se comprobó el peso final (PF), consumo de alimento día (CAD), ganancia de peso día (GPD) y conversión alimentaria (CA). Para la obtención de índices productivos, se realizó el ajuste del consumo cada semana, los animales se monitorearon a diario tomando en consideración la cantidad de alimento que consumían y rechazaban cada día.

Consumo de materia seca: es un indicador de la porción de nutrientes que se encuentran disponibles para el animal en un alimento.

Ganancia de peso día: hace referencia a una variable importante que determina si el esquema de alimentación está funcionando o no.

Conversión alimentaria: es la relación entre el alimento que consume y el peso que gana el animal.

Peso final: permite estimar la duración del engorde y el peso definitivo del animal durante el periodo de alimentación establecido.

2.9 Muestreo de heces para comprobar parásitos

Al finalizar el experimento se pesó a los animales y se tomó muestras de heces de manera aleatoria a dos cerdos de cada tratamiento, para facilitar la recogida de muestras y evitar la contaminación, los animales se pusieron en jaula de 120 cm de largo x 60 cm de ancho por un lapso de 10 minutos. Luego de la recolección, las muestras se trasladaron al Hospital Veterinario la Guardia, para evaluar la presencia de los parásitos (*Coccidia, Strongiloididae* y *Ascaris*) por el método de flotación, mismo que permite identificar las especies parasitarias y determinar su grado de infestación, es un método cualitativo y cuantitativo, se basa en que los huevos de los parásitos se separan de las masas fecales usando soluciones de peso específico elevado, esto permite evaluar la gravedad de la carga parasitaria que puede ser: leve, moderada o grave (Sierra *et al*., 2015).

2.10 Diseño experimental y análisis estadístico

La investigación se llevó a cabo bajo un diseño completamente aleatorizado de una vía, donde se probó el efecto de los tratamientos sobre las variables de estudio, (Casas y Veitía, 2010). Se aplico

la prueba de Duncan para comparar las medias con un nivel de significación del 5%. Todos los datos fueron procesados con el paquete estadístico Infostat 2021.

1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se muestran los componentes activos del aceite esencial de Eucalipto, donde se puede evidenciar que el mayor porcentaje de concentración fueron: 2 – Pineno (16.68%); Eucaliptol (75.56%), Terpineol (2.92%) y la menos concentración fue para Ciclohexeno, 1-metil-4-(1-metiletilideno) (0.84); 3-ciclohexen-1-ol, 4-metil-1-(1-metiletil)-, (R) (0.33); 3,7-Dimetilocta-2,6-dien-1-ol (0.79); D-Limoneno (1.48); Ácido butanoico, éster de 3-metil-, 1-etenil-1,5-dimetil-4-hexenil (0.24); Cariofileno (0.50); Neoalocimeno (0.66).

Tabla 2. Componentes activos en AE de eucalipto

Componentes activos	Concentración (%)
2 – Pineno	16.68
Eucaliptol	75.56
Terpineol	2.92
Ciclohexeno, 1-metil-4-(1-metiletilideno)	0.84
3-ciclohexen-1-ol, 4-metil-1-(1-metiletil)-, (R)	0.33
3,7-Dimetilocta-2,6-dien-1-ol	0.79
D-Limoneno	1.48
Ácido butanoico, éster de 3-metil-, 1-etenil-1,5-dimetil-4-hexenil	0.24
Cariofileno	0.50
Neoalocimeno	0.66

Estudios realizados por Rueda *et al*., (2012), a cerca de la extracción y caracterización en AE de eucalipto mediante método de hidrodestilación por arrastre de vapor (HD) e hidrodestilación asistida por microondas (MWHD) obtuvieron: α-pineno (5,40% - 5,50%); Eucaliptol (85,40% - 89,89%) y α-terpineol (0,45% - 0,54%), según estos autores el α-pineno contiene propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas. Por otro lado, Nolazco *et al., (2020)*, menciona que dentro de los componentes estudiados el terpineol presenta efecto antifúngico, antioxidante y puede llegar a ser un gran conservador del alimento balanceado, además, actúa como promotor de crecimiento, mejorando de esta manera el consumo de alimento diario, ganancias de peso y conversión

alimenticia, Albado *et al.,* (2001) Así también, el eucaliptol es un sedante natural utilizado comúnmente en el manejo de cerdos, actuando como antiparasitario en el tracto digestivo y respiratorio frente a *Coccidias* e insectos (moscas), a su vez mejora la salud respiratoria. En otra investigación.

En la figura 1 se muestra el peso final de los cerdos suplementados con Toltrazuril y AE de Eucalipto. El mejor peso final (P<0,05) presentaron los animales tratados con Toltrazuzil y AE de eucalipto, seguidos por el tratamiento control. En un estudio conducido por Janacua *et al.,* (2016), mencionan que con la suplementación de AE de orégano en cerdos de ceba, se incrementaron los pesos finales en 2%, mejorando de esta manera el rendimiento de la explotación porcina. De igual manera, Parrado *et al*. (2006) y Zaldumbide (2015) describen un incremento en el peso final de lechones que fueron suplementados con aceite esencial de orégano, superando a la dieta con antibióticos sintéticos promotores de crecimiento.

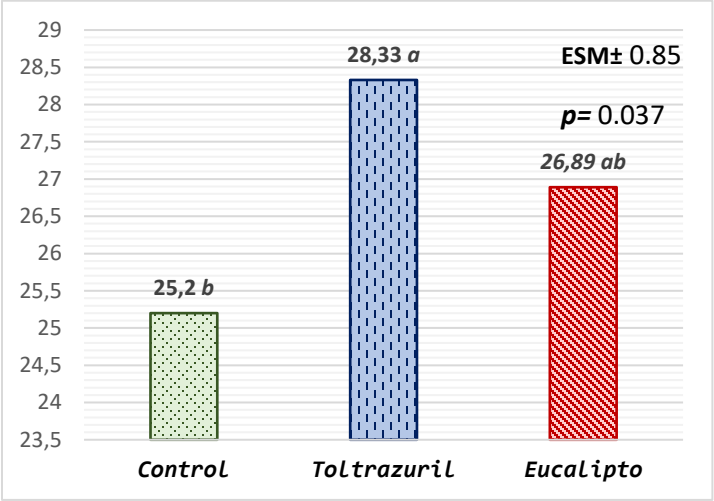


Figura 1. Peso final de cerdos de posdestete suplementados con Toltrazuril y aceite esencial de Eucalipto. [a-b] Letras diferentes muestran diferencias significativas (p<0.05) según Duncan (1955)

En la figura 2, se muestran los resultados de la ganancia de peso en cerdos suplementados con Toltrazuril y AE de Eucalipto. La mejor ganancia de peso se presentó para los tratamientos T1 (Toltrazuril) y T2 (AE Eucalipto), sin diferencias significativas entre estos, superando al tratamiento T0 (Control) sin aditivo. En este sentido, Buenaño *et al*., (2022) emplearon una mezcla de AE de jengibre y cúrcuma en relación 50:50, suplementada en tres niveles (0.01; 0.05 y 0.1%), durante 28 días, las ganancias de peso por día aumentaron a medida que se incrementó el nivel de suplementación dietética (0,401; 0,421 y 0,436 kg/día). Así mismo, Caicedo *et al*., (2023) evaluaron la suplementación con AE de ajo de monte en dos dosificaciones (500 y 1000 mg/kg MS), y no encontraron diferencias significativas entre tratamiento, sin embargo, a medida que se incrementó el nivel de AE se evidencia un incremento numérico a favor de los animales tratados.

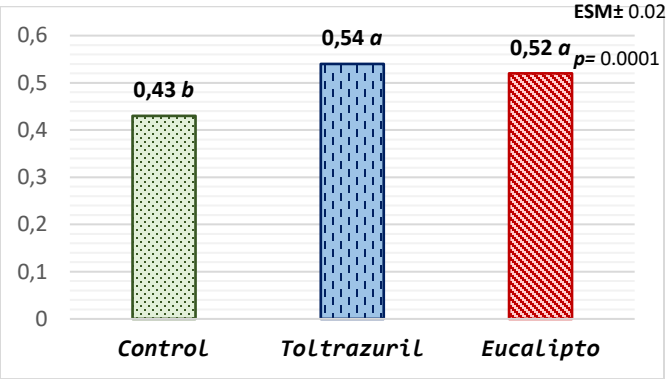


Figura 2. Ganancia de peso (kg/d) de cerdos en posdestete suplementados con Toltrazuril y aceite esencial de Eucalipto. [a-b] Letras diferentes muestran diferencias significativas ($p<0.05$) según Duncan (1955)

En la figura 3 se presenta los resultados del consumo de alimento de cerdos en posdestete, suplementados con Toltrazuril y Aceite esencial de eucalipto, no existió diferencias significativas entre tratamientos ($p>0.05$) para la variable objeto de estudio. Resultados similares fueron reportados por Rodríguez (2022), quien menciona que no se observaron diferencias significativas en el CAD incluyendo 300 ppm de aceite esencial de orégano. Un efecto similar fue reportado por, Buenaño *et al*., (2022) con 0.1% de AE de jengibre y cúrcuma y Caicedo *et al*., (2023) con 1000 mg de AE de ajo de monte. Sin embargo, Baca & Ampuero., (2019) obtuvieron una reducción del

consumo al emplear aceite esencial de orégano en 500 ppm, este efecto se relaciona directamente con las características sensoriales que adquiriere el alimento, la presencia de metabolitos secundarios como los flavonoides, derivados fenólicos del tipo de terpenos y sesquiterpenos presentes en el orégano, mismo que tienen acción irritante sobre las mucosas afectando el consumo de alimento.

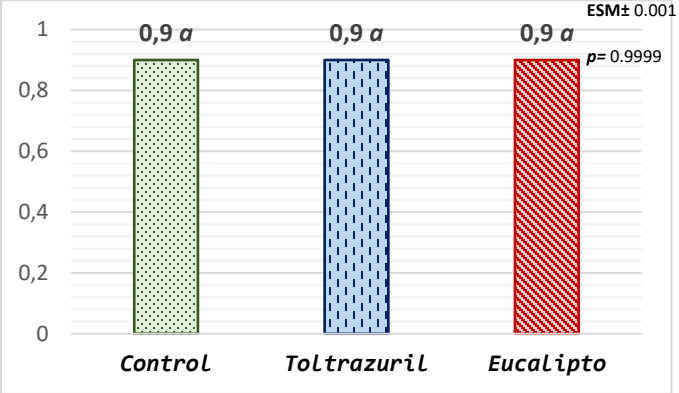


Figura 3. Consumo de alimento (kg/d) de cerdos en posdestete suplementados con Toltrazuril y aceite esencial de Eucalipto. No hay diferencias significativas (p>0.05) según Duncan (1955).

En la figura 4 se presentan los resultados de la conversión alimentaria de cerdos en posdestete suplementados con Toltrazuril y AE de eucalipto. Se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos, siendo más eficientes los grupos tratados con Toltrazuril y AE de eucalipto, respectivamente. En este sentido, en estudios con cerdos de posdestete, Dong *et al*., (2019), Buenaño *et al*., (2022) y Caicedo *et al*., (2023), lograron mejoras en la CA al suplementar a los animales con aceites esenciales de té, jengibre y cúrcuma, y ajo de monte. Del mismo modo, Martínez *et al*., (2021) encontró que la inclusión de AE de orégano en la dieta mejoró el índice de conversión alimenticia en cerdos, pollos y conejos.

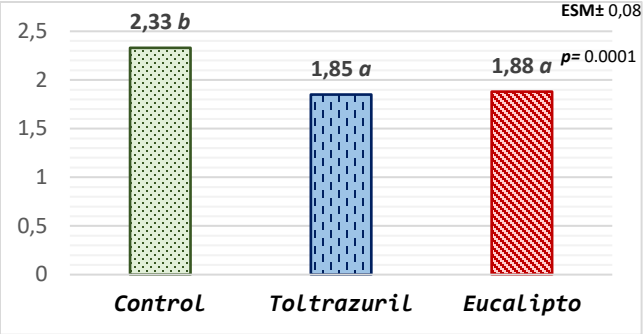


Figura 4. Conversión alimenticia (kg/kg) de cerdos en posdestete suplementados con Toltrazuril y aceite esencial de Eucalipto. [a-b] Letras distintas muestran diferencias significativas ($p \leq 0.05$) según Duncan (1955).

En la tabla 3 se presentan los resultados de los parásitos en cerdos de posdestete sin tratamiento y tratados con Toltrazuril y AE de eucalipto. Al finalizar la experimentación de 28 días, los animales del tratamiento T0 presentaron *Coccidias* y *Strongylidae*, y en T1 y T2 se notó ausencia de estos parásitos.

Tabla 3. Presencia de cargas parasitarias en cerdos tratados con Toltrazuril y AE de eucalipto

Tratamiento	**Día 28**
	Parásitos
Control **(T0)**	Coccidia (+)
Control **(T0)**	Strongyloididae (+)
Toltrazuril **(T1)**	Ninguno (-)
Toltrazuril **(T1)**	
Eucalipto **(T2)**	Ninguno (-)
Eucalipto **(T2)**	

En la tabla 3, se muestra la presencia de parásitos en los cerdos sin tratamiento y con suplementación dietética de Toltrazuril y AE de Eucalipto, como era de esperase en T1 y T2 no hubo presencia de *Coccidias* y *Strongylidae* como se constató en T0. Estos resultados concuerdan con investigaciones realizadas en base al uso de Toltrazuril y aceites esenciales en lechones posdestete, donde se evidencian efectos positivos al implementar estos aditivos naturales, en las dietas o en el agua de bebida. En este sentido, el Toltrazuril ha demostrado ser eficaz contra

infecciones de coccidia. Al respecto, Vega (2022) recomienda utilizar una dosis a los 3 días de nacidos (1 mL por cada 2,5 kg PV), logrando así la disminución progresiva en brotes de coccidios en cerdos, sin embargo, al ser un producto sintético y al no suministrarse en las cantidades recomendadas, existe la posibilidad de crear resistencia en los agentes patógenos, generando mayor presencia de dichas enfermedades. Por otra parte, Ponte (2022)con cerdos de posdestete manifiesta que existe una serie de ventajas al momento de la aplicación de aceites esenciales, debido a su capacidad antioxidante mejoran la conversión alimentaria, además tienen efectos antibacterianos y antiparasitarios, logrando prevenir enfermedades causadas por *Coccidia, Ascaris, Strongylidae,* y no existen problemas de resistencia al medicar en cantidades superiores a los productos convencionales.

4. CONCLUSIONES

El Aceite Esencial de eucalipto presenta en mayor concentración componentes bioactivos como: Pineno (16.68%); Eucaliptol (75.56%) y Terpineol (2.92%), mismos que presentan efectos antiinflamatorios, antiparasitario, antimicrobianos, antifúngico, antioxidante y conservantes del alimento balanceado, a su vez actúan como un promotor del crecimiento mejorando de esta manera el consumo de alimento diario, ganancia de peso y conversión alimentaria median su aplicación en porcinos durante etapas posdestete, sin afectar su sistema digestivo e inmunológico, lo que significa que no existe resistencia de patógenos hacia el medicamento como sucede con antibióticos convencionales.

El uso de Aceite Esencial de eucalipto promueve mejoras sobre el peso final, ganancia de peso diario, conversión alimenticia además de controlar la proliferación de parásitos gastrointestinales como *Coccidia y Strongyloididae*, los cuales son uno de los principales causantes de diarreas en los hatos porcinos, de esta manera el AE de eucalipto de posiciona como una alternativa natural ante el uso de aditivos sintéticos que causan resistencia de los agentes patógenos y afectan la salud del consumidor.

5. REFERENCIAS

Albo, G. (2020). Probióticos y aceites esenciales en la dieta de lechones destetados. *Revista Científica Interdisciplinaria Investigación y Saberes*, 10(2), 37–45. http://revistasdigitales.utelvt.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes/article/view/108/50

Albo, G. (2019). Probióticos y aceites esenciales en la dieta de lechones destetados.

Albado , E., Saez, G., & Grabiel, S. (2001). Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del *Origamun vulgare* (orégano). *Revista Medica Herediana, 12(1), 16-19.* ISSN 1018-130X.

Andrade-Castro, G. V., y Zambrano-Gómez, M. R. (2022). Adición de extracto de orégano (*Origanum vulgare*) en la alimentación de cerdos en fase de engorde y su efecto en parámetros productivos (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL).

Baca, N. & 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://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17145

Buenaño-Haro, C.X. & Bravo-Sánchez, L.R. 2022. Uso del jengibre (*Zinger officinale*) y cúrcuma (Curcuma longa) como aditivos fitobióticos en lechones posdestete. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(14), 32-43. https://doi.org/10.35381/r.k.v7i14.1853

Caicedo W, Ferreira F N A, Arteaga Y, Flores A, Buenaño C, Pérez M, Silva Neta C S y Ferreira W M. (2021). La harina de hoja de guayaba (*Psidium guajava L.*) y el extracto cocido en las dietas de los lechones después del destete mejoran las tasas de producción y controlan la incidencia de diarrea. *Investigación Pecuaria para el Desarrollo Rural* 33(105-120). http://www.lrrd.org/lrrd33/1/orlan3311.

Caicedo, W., Caicedo, L., Buenaño , C., & María Caicedo. (2023). Productive performance of post-weaning piglets supplemented with essential oil of wild garlic *(Mansoa alliacea L.)*. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 57.

Casas, G., y Veitía, N. (2010). Aplicación de métodos de comparaciones múltiples en Biotecnología Vegetal. *Biotecnología Vegetal, 8*(2), 68-69.

C. Sárraga, I. Carreras, J.A. García Regueiro, M. Castellari. (2009) Los efectos combinados de la suplementación con acetato de α-tocoferilo y la administración de enrofloxacino sobre la estabilidad oxidativa de la carne de pavo. *British Poultry Science* 3(39-47).

https://doi.org/10.1080/11358120009487647

Dong, L., Zhong, Z., Wang, S., Wang, H., Huo, Y., Wei, Z. & Yu, L. 2019. Dietary tea tree oil supplementation improves the intestinal mucosal immunity of weanling piglets. *Ciencia y Tecnología de la Alimentación Animal*, 255, 114209. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.11420

ESPAC, (2023). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. *Producción Agropecuaria*, 3(2), 2–17.

Ganchozo Intriago , M. M. (2022). CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMA DE PRODUCCIÓN PORCINA EN EL CANTÓN BOLÍVAR. Calceta. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/17095

Granados Conde, C., León Méndez, D., & León Méndez, G. (2021). Desarrollo de un cosmético tipo gel con propiedades antioxidante usando como activo aceite esencial de *Citrus sinensis*. *Sociedad Venezolana de farmacología clínica y terapéutica* 40(101-108). https://doi.org/10.5281/zenodo.4676274

Gatnau, R., Mateos, G. G., & Lázaro, R. (2013). Utilizacion de proteinas plasmaticas de origen porcino en dietas para lechones. *FEDNA*. https://www.researchgate.net/publication/28180454

Herrera Barros, A. E. (2022). Estudio del comportamiento productivo de las diferenes razas porcinas utilizadas en la provincia de Chimborazo. Riobamba. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/17839

Inamhi, (2017). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Sistema Nacional de Información. https://www.inamhi.gob.ec/# INEC. (Abril del 2023). ESPAC. INEC: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2022/PPT_%20ESPAC_%202022_04.pdf

Janacua Vidales, H., Alarcón Rojo, A., Olgín Arredondo, H., & Quintero Elisea , A. (2016). Productividad y calidad de la canal de cerdos alimentados con aceites esenciales. *Instituciones co-organizadoras*, 106. XXVI REUNIÓN INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE EN CLIMAS CÁLIDOS MEXICALI, B.C. 2016 (uabc.mx)

Lallès, J. P., Bosi, P., Smidt, H. y Stokes, C. R. (2007). Destete: un desafío para los fisiólogos intestinales. *Ciencia ganadera,* 108(1-3), 82-93.

https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.01.091

Martínez, C., Quiñonez, L., Orejuela, K., & Zamora, F. A. (2021). Alternativa de alimentación para cerdos en ceba condiciones locales de producción. Revista Científica Interdisciplinaria Investigación y Saberes, 10(2), 37–45. http://revistasdigitales.utelvt.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes/article/view/108/50

Martínez, G., Diéguez, S., Decundo, J., Tiano, J., Pérez Gaudio, D., Romanelli, A., . . . Soraci, A. (3 y 4 de junio de 2021). Uni*versidad de Buenos Aires*

Martínez, G., Dieguez, S. N., Decundo, J. M., Tiano, J. G., Pérez, D. S., Romanelli, A., ... & Soraci, A. L. (2021). Efecto de aceites esenciales en la dieta de lechones post destete. 85 (40-55) https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/85

Mata-Haro, V., Acedo-Felix, E., y Araceli, P.-S. (2012). Bioseguridad, Limpieza y desinfección. Producción Animal, 3(2), 12.

Mendoza, J. H. (2001). Caracterización de los sistemas de producción porcina e incidencia de parásitos gastrointestinales en seis granjas del valle Yeguare. *Doctoral dissertation, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano* 3(75-83). https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/1460

Miranda, J. E., Marín, A., Baño, D., y Hidalgo, L. (2017). Efecto de dos preparados probiótico sobre los parámetros productivos y reducción de diarreas en cerdos pre y post destete. *Aporte Santiaguino, 10*(1), 143-150.

Moreno, J., López, G., y Siche, R. (2010). Modelación y optimización del proceso de extracción de aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Scientia Agropecuaria (1), 147-154

Moreira Hernández , D., & Barre Mero , J. (2022). Efecto de la adición de aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en la alimentación de cerdos postdestete sobre los parámetros productivos *Calceta: ESPAM MFL* (19-30). http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1785

Nolazco-Cama, D., Villanueva-Quejia, E., Hatta Sakoda, B., y Tellez Monzon, L. (2020). Extracción y caracterización química del aceite esencial de Eucalipto obtenido por microondas y ultrasonido. Revista de Investigaciones Altoandinas, 22(3), 274–284. https://doi.org/10.18271/RIA.2020.661

Nolazco , D., Villanueva , E., Hatta, B., & Tellez , L. (2020). Extracción y caracterización del Aceite esencial de Eucalipto obtenido pot microondas y ultrasonido. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 22(3), 274-284. http://dx.doi.org/10.18271/ria.2020.661

Parrado, S., Chamorro, J., & Serrano, L. (2006). Estudio preliminar: orégano como promotor de crecimiento en lechones destetados. *Revista de Medicina Veterinaria*, (12), 81-88. Estudio preliminar: orégano como promotor de crecimiento en lechones destetados - Dialnet (unirioja.es)

Peralta Talavera, T. V., & Rivas Borge, A. L. (2013). Estudio de carga parasitaria gastrointestinal en cerdos de traspatio en la Comarca Wuasaca central, Municipio La Dalia, Matagalpa en el período comprendido de Agosto a Noviembre del 2013. *Doctoral dissertation, Tesis de Licenciatura* 4 (35-46).

Ponte Barco, R. Y. (2022). Uso de aceistes esenciales de plantas aromáticas en la producción avícola. Babahoyo . (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2022). http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13114

Rueda, X. Y., & Mogollón, O. F. C. (2012). Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de las especies Eucalyptus globulus y E. camaldulensis de tres zonas de Pamplona (Colombia). *Bistua: Revista de la facultad de Ciencias Basicas*, 10(1), 52-61.

Sañudo, C. (2011). Atlas Mundial Etnología zootecnia. Ciencias Pecuarias. https://www.academia.edu/36437840/Atlas_Mundial_Etnologia_zootecnia.

Sierra, V., Jiménez, J. D., Alzate , A., Cardona, J., y Ríos-Osorio, L. (2015). Prevalencia de parásitos intestinales en perros de dos centros de bienestar animal de Medellín y el oriente antioqueño (Colombia. *SciElo*(30), 55-56. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala.

Zaldumbide Freire, M. B. (2015). Evaluación de dietas con dos niveles de aceite de orégano sobre el desempeño productivo en lechones destetados hasta la fase inicial (Bachelor's thesis, Quito: UCE). http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6943

6. ANEXOS

5.1. GENERALIDADES DEL CERDO

El cerdo es un animal omnívoro de ciclo reproductivo corto, se adapta fácilmente a cualquier clima, ambiente y requiere poco espacio. Con una buena conversión alimentaria se puede producir carne de alta calidad nutritiva y a su vez se pueden obtener varios productos para el consumo humano como son: tocino, carne, huesos, piel, grasa, intestinos, sangre entre otros. Las hembras entran en celo en intervalos de 21 días a lo largo del año lo que hace que puedan reproducirse en cualquier época, la hembra en cada celo libera entre 16 y 18 óvulos y se implantan una gran cantidad (Andrade-Castro y Zambrano-Gómez, 2022). En la tabla 3, se muestra la clasificación taxonómica del cerdo.

Tabla 3. Clasificación taxonómica del cerdo

Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Suborden	Suidae
Familia	Suidae
Subfamilia	Suinae
Género	Sus
Especie	*Sus scrofa domesticus*

Fuente: (Sañudo, 2011)

5.2. Origen del cerdo

Los cerdos remontan a los 40 millones de años los cuales sus fósiles fueron hallados en Eurasia entre bosques y pantanos. El cerdo domestico se dice que es originario de Europa este crecía lentamente y maduraba tarde a diferencia del cerdo originario del sureste de Asia, que crecía rápidamente y maduraba temprano. Los primeros cerdos que llegaron s América fueron por la inclusión de los conquistadores y se multiplicaron rápidamente en Brasil y México (Andrade-Castro y Zambrano-Gómez, 2022)

Principales razas porcinas

Las condiciones de mercado han desarrollado que se generen razas de porcinos acorde a la situación que generen más carne de calidad y en volúmenes crecientes, dentro de las principales razas tenemos:

- **Duroc**

Originario del norte de Estados Unidos, presenta variaciones en su tonalidad que van de amarillo a rojo obscuro, con cuello corto y profundo, lomo largo, jamón ancho y cubierto de carne. Son de elevada rusticidad y carácter maternal (Sañudo, 2011).

- **Hampshire**

Originario de sur de escocia a partir de dos cruzamientos entre Essex y WessexSaddleback, presentan un color rojo con una franja blanca que rodea su cuerpo, son animales rústicos con resistencia al calor, tienen buena actitud lechera y maternal. Posee carne de buena calidad (Sañudo, 2011).

- **Landrace**

Originario de Europa, tiene una coloración blanca, son largos, versátiles ya que su línea se utiliza como parámetro reproductivo, no posee altos niveles de grasa y es una de las razas más utilizadas (Sañudo, 2011).

- **Yorkshire**

Tiene origen en Inglaterra, su cuerpo es largo, ancho y profundo, son blancos con orejas erectas, buena rusticidad y actitud lechera. Es la raza que más se utiliza como línea materna (Sañudo, 2011).

- **Piétrain**

De origen belga, tiene poca grasa, excelente musculatura, es utilizada para mejorar la calidad de carne por medio de cruces simples. No posee mucha grasa intramuscular por lo que es muy valorada (Sañudo, 2011).

1. Producción porcina en Ecuador

Según el III Censo Nacional Agropecuario con los datos levantados en el 2000 indicó que existe alrededor de 1'527114 porcinos a nivel nacional con un promedio por finca de 3,5 cerdos. En el año 2008 su población fue 1'097251 según Espac, 2008. En un censo realizado por em MAGAP arrojaron datos de que existen 310607 cerdos en el país en el año 2012, donde solo el 35000 fueron cerdas madres. Las granjas con mayor porcentaje se encuentran en la Sierra y Costa con un 79 al 95% registradas (Andrade-Castro y Zambrano-Gómez, 2022).

Según los datos censados el 85% de la población porcina representan a categorías destinadas a producción, un 47% son para engorde, 23% lechones y 30% de levante. En los últimos censos registrados la provincia con más representación porcina se encuentra en Guayas con 105.828 especies registras (ESPAC, 2023).

2. Etapas de producción

1.Gestación

El ciclo dura de 114 días con un rango de 110 a 120 días, la gestación se divide en tres etapas: el primero se relaciona con el desarrollo embrionario y procesos necesarios que ocurren entre el embrión y la madre para mantener la gestación, los óvulos se fecundan en la región de la ámpula del oviducto, ingresa al útero entre el cuarto y quinto día después del apareamiento, quedan flotando y se trasladan a cada uno de los cuernos para iniciar la implantación el día 13 y ahí empieza la gestación este proceso se da solo si se generan 4 embriones (Andrade-Castro y Zambrano-Gómez, 2022).

Durante el primer tercio se desarrollan casi en su totalidad todos los órganos, quedando de lado el sistema óseo y el muscular, esto puede probar que algún embrión muera y sea absorbido. El segundo tercio se da el inicio a la fase fetal, se forma el esqueleto y el desarrollo de los órganos, el tercer período direcciona al desarrollo del tejido muscular y terminar la maduración del resto de tejidos y sistemas (Andrade-Castro y Zambrano-Gómez, 2022).

2.Lactancia

Durante este proceso la madre entre sus nutrientes, inmunidad componentes que ayudan a regular el crecimiento al recién nacido. Una cerda produce entre 7 a 12 kg diarios de leche, durante aproximadamente 42 días (Andrade-Castro y Zambrano-Gómez, 2022).

3.Destete

Es uno de los grandes ajustes del cerdo en el entorno social, térmico y físico, uno de los momentos más estresantes durante su etapa que también contribuye un cambio en su dieta y composición. Durante este periodo consumen poco alimento hasta que se adapten al cambio existen diversas técnicas para animar a los cerdos al consumo de alimento seco y estimular el desarrollo de su capacidad digestiva para evitar problemas principalmente de diarreas y mortalidad (Sañudo, 2011).

4.Periodo de recría

Este va desde el momento que se da el destete que son hasta la semana diez, lo único que se espera es que los animales lleguen a una velocidad de crecimiento, aquí el animal alcanza su mayor desarrollo, durante la etapa de cambio de dieta se pueden dar trastornos gastrointestinales, debido a los cambios nutricionales, medioambientales, psicológicos y por la proliferación de bacterias enteropatógenos (Andrade-Castro y Zambrano-Gómez, 2022).

3. Manejo del lechón posdestete

Para poder obtener una buena producción se debe involucrar varios factores como son instalaciones adecuadas, normas de bioseguridad, todo esto ayuda a prevenir enfermedades y a que los parámetros del cerdo posdestete mejoren como es el: peso, edad, temperatura y dieta todo esto para evitar problemas. Es recomendable también colocar comederos adecuados que pueden varias de 1 a 4 cerdos por orificio en comedores lineales (Moreno *et al*., 2010).

Los niveles de alimento en esta etapa deben ir variando con el tiempo:

- **Semana 1:** 1/4 del comedero en relación a 2/3 del plato.
- **Semana 2:** 1/2 del comedero en relación a 1/3 del plato.
- **Semana 3:** 3/4 del comedero en relación a 1/4 del plato.

Lo que se busca es que el lechón tenga mayor disponibilidad y pueda encontrar el alimento a medida que va creciendo, aprenda a comer y acostumbrarse al comedero (Miranda *et al*., 2017).

4. Digestibilidad en los cerdos posdestete

El tracto gastrointestinal está compuesto por células epiteliales, sistema inmunitario mucosal y microbiota, este órgano se encuentra en homeostasis en el periodo de destete puede alterarse por los diferentes estresores que se presentan, todo esto podría afectar las funciones intestinales y comprometer a salud intestinal y el bienestar de los animales, en este periodo, la combinación de los procesos de digestión y absorción conocida como la digestibilidad de nutrimentos está relacionada con el valor nutritivo de los alimentos, esto puede ser expresado mediante el coeficiente de digestibilidad, que es la proporción de alimento que no ha sido excretado por lo tanto fue absorbida (Martínez *et al*., 2021).

El microbiota del cerdo es un ecosistema complejo, está compuesta aproximadamente por 1014 microorganismos entre bacterias, al mantener este ambiente equilibrado funcionara de manera normal y saludable. Al cambiar la leche líquida por un alimento solido después del destete lo que produce diarreas debido a los cambios fisiológicos (Albo, 2020).

5. Dieta para lechones

Hasta hace poco, la leche desnatada y los productos lácteos se elaboraban bases para el aporte proteico en la alimentación de lechones. Otras fuentes de interés son la harina de pescado de alta calidad y proteína de soja debidamente procesada. Esta evaluación científica de concentrados de proteínas en relación con criterios de usabilidad de aminoácidos y el crecimiento, daban a conocer la ventaja de los productos lácteos sobre las harinas de origen animal y de estas las harinas de origen vegetal(Gatnau et al., 2013).

5.1.Dieta aplicada a los cerdos posdestete durante el estudio

La dieta basal (DB) suministrada a los animales no incluyó antibióticos o promotores de crecimiento sintéticos, la misma que fue suministrada a libitum. La dieta fue elaborada cada semana y suministrada una sola vez al día 08 am, esta presentó la siguiente composición nutricional (Tabla 4). El agua se mantuvo a disposición en bebederos tipo chupón de manera constante.

Tabla 4. Composición de la dieta basal

Materias primas	Incorporación en %
Maíz amarillo precocido	49,98
Harina de soya liofilizada	18,0
Harina de trigo	10,0
Germen de trigo	10,0
Almidón	3,66
Aceite vegetal	1,54
Leche integral en polvo	2,0
Carbonato de calcio	0,40
Fosfato monodicálcico	2,33
Premezcla vitamínica mineral cerdos #	0,40
DL-Metionina 99%	0,28
L-Lisina HCL 78%	0,66
Cloruro de colina 60%	0,20
Antimicótico	0.05
Cloruro de sodio	3,66

#Premezcla de vitaminas y minerales para cerdos en crecimiento (Vit A, 2 300 000 UI; Vit D3, 466 667UI; Vit E, 5000 UI; Vit K3, 667 mg; Vit B1, 333 mg; Vit B2, 1000 mg; Vit B6, 400 mg; Vit B12, 4000; µg; Ácido fólico, 67 mg; Niacina, 6660 mg; Ac. Pantoténico, 4000 mg; Biotina, 17 mg; Colina, 43 g; Hierro, 26 667 mg; Cobre, 41 667 mg; Cobalto, 183 mg; Manganeso, 16 667 mg; Zinc, 26 667 mg; Selenio, 67 mg; Yodo, 267 mg; Antioxidante 27 g; Vehículo qsp, 1000 g).

5.2.**Determinación de indicadores productivos durante el estudio**

Se comprobó el peso final (PF), consumo de alimento día (CAD), ganancia de peso día (GPD) y conversión alimentaria (CA). Para la obtención de índices productivos, se realizó el ajuste del consumo cada semana, los animales se monitorearon a diario tomando en consideración la cantidad de alimento que consumían y rechazaban cada día.

- Consumo de materia seca: es un indicador de la porción de nutrientes que se encuentran disponibles para el animal en un alimento.
- Ganancia de peso día: hace referencia a una variable importante que determina si el esquema de alimentación está funcionando o no.

- Conversión alimentaria: es la relación entre el alimento que consume y el peso que gana el animal.
- Peso final: permite estimar la duración del engorde y el peso definitivo del animal durante el periodo de alimentación establecido.

5.3. **Muestreo de heces para comprobar parásitos**

Se pesó a los animales y se tomó muestras de heces de manera aleatoria a dos cerdos de cada tratamiento, para facilitar la recogida de muestras y evitar la contaminación, los animales se pusieron en jaula de 120 cm de largo x 60 cm de ancho por un lapso de 10 minutos. Las muestras se trasladaron al Hospital Veterinario la Guardia, para evaluar la presencia de los parásitos (*Coccidia, Strongiloididae* y *Ascaris*) por el método de flotación, mismo que permite identificar las especies parasitarias y determinar su grado de infestación, es un método cualitativo y cuantitativo, se basa en que los huevos de los parásitos se separan de las masas fecales usando soluciones de peso específico elevado, esto permite evaluar la gravedad de la carga parasitaria que puede ser: leve, moderada o grave (Sierra *et al*., 2015).

5.4.Empleo de aceites esenciales en la dieta de los cerdos

El uso de aceites esenciales (AE) en la dieta porcina podría minimizar los efectos intestinales a causa del estrés, están constituidos por compuestos volátiles y no volátiles, derivados del metabolito secundario de las plantas. Dentro de estos compuestos se tiene terpenos, terpenoides, fenipropenos y derivados fenólicos, estos activos benefician la producción de las secreciones digestivas y la absorción de nutrientes en el cerdo, ensayos demuestran que al implementar aceites esenciales en la dieta de los lechones genera ganancia de peso y la consistencia fecal es esencialmente igual a los cerdos alimentados con antibióticos (Albo, 2020).

5.5. Aceite de Eucalipto

Eucalyptus globulus es la especie más usada de este género, de sus hojas se puede extraer el aceite el cual posee un olor característico, este se puede extraer mediante varios métodos como son: destilación con vapor de agua, expresión, extracción con solventes volátiles, enflorado y por medio de fluidos supercríticos (Moreno *et al*., 2010).

Según estudios realizados el aceite esencial de eucalipto ha sido aplicado en animales debido a sus propiedades curativas, en cerdos incrementa sus índices productivos y favorece la digestibilidad de nutrientes a su vez puede reducir las diarreas, lo que se ha comprobado que mejora la microflora

al aumentar la población de lactobacillus en el animal (Moreno *et al.,* 2010). En la tabla 4 se muestra la composición del aceite de eucalipto.

Tabla 4. Composición del aceite de eucalipto

RT (min)	Composición (%)	Compuesto	Identificación
5,0	18,18	1r-µ-pineno	IR,EM
5,7	0,69	(-)-b-pineno	IR,EM
5,9	0,78	Desconocido	IR,EM
6,5	0,37	o-cimeno	IR,EM
6,6	55,49	Eucaliptol	IR,EM,S
7,0	0,21	Metil m-tolil carbinol	IR,EM
8,9	0,33	(-)-terpinen-4-ol	IR,EM
9,1	0,79	µ-terpineol	IR,EM
11,7	0,50	Desconocido	IR,EM
12,2	2,98	µ-gurjuneno	IR,EM
12,5	0,39	(+)-calereno	IR,EM
12,6	8,15	Longiborn-2-eno	IR,EM
12,9	2,09	(-)-alloaromadendreno	IR,EM
13,3	0,55	Desconocido	IR,EM
13,3	3,91	(=)-ledeno	IR,EM
13,6	0,37	µ-cadineno	IR,EM
14,1	0,48	Desconocido	IR,EM
14,2	0,21	Humulano-1,6-dien-3-ol	IR,EM
14,4	2,34	(-)-isolongifolol acetato	IR,EM
14,5	0,89	Longifoleno	IR,EM
14,9	0,30	(+)-rosifoliol	IR,EM

RT, tiempo de retención; EM compuestos identificados por comparación con la base de datos del espectro de masa; IR, índice de retención de Kovats; S, estándares puros.

6. Métodos del análisis de comportamiento productivo y cargas parasitarias

Los métodos del análisis del comportamiento más utilizados por la literatura son GMP D (ganancia media de peso diario), IC (índice de conversión), (y/o GR) y PM (espesor de la grasa renal). El crecimiento diario se calcula pesando a los animales cada cierto periodo (por ejemplo, cada semana) y dividiendo el incremento de peso entre el número de días transcurridos. El índice de conversión se obtiene del cociente entre el incremento de peso y el incremento de consumo de alimento (algunos autores prefieren invertir los términos de este cociente) (Gilbert, 2015).

Según estudios realizados por (Gilbert, 2015) dice que los métodos a desarrollar para determinar cargas parasitarias en lechones son: recolección de muestras y datos de los cerdos en estudio, procesamiento de muestras en donde las mismas son evaluadas mediante los métodos de flotación y sedimentación y Mc Mastes modificado, y por último el análisis de datos en donde pueden intervenir el análisis descriptivo el mismo que da a conocer la prevalencia y la carga parasitaria mediante la media de Wilian.



Fig. 1 Procesamiento de hojas de eucalipto



Fig. 2 Selección de animales para los tratamientos



Fig. 3 Aplicación de tratamientos



Fig. 4 Pesaje de cerdos por tratamiento