



Original

Conteo microbiológico de heces en Cuyes alimentados a diferentes niveles de orégano en el balanceado

Microbiological Feces Count from Covies Fed with Different Levels of Oregano in the Diet

Fernando Gerardo Bermúdez * y **, Fausto Rolando Álvarez Jiménez ***, María Peña González ****, Cristhian Fabián Sagbay Díaz *****; Jerson S. Figueroa Robalino *****, Gladys Patricia Muñoz Calderon *****

*Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Agronomía, Campus Yanuncay, Azuay, Cuenca, Ecuador.

**Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Agronomía, Grupo de investigación: Ecología Forestal, Agroecosistemas y Silvopasturas en Sistemas Ganaderos, Ecuador.

***Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

****Universidad del Azuay, Facultad de Ciencia y Tecnología, Carrera de Ingeniería de Alimentos, Ecuador.

*****Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ciencia Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria, Ecuador.

*****Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador.

*****Universidad Técnica Particular de Loja, Proyecto HUB iTT SUR, SENESCYT, Ecuador.

Correspondencia: fernando.bermudez@ucuenca.edu.ec

Recibido: Septiembre, 2023; Aceptado: Septiembre, 2023; Publicado: Noviembre, 2023.

RESUMEN

Antecedentes: Las tecnologías de forrajes y balanceados con aditivos contribuyeron a una eficiente alimentación de herbívoros. **Objetivo.** El objetivo fue evaluar el contenido microbiano de heces cuyes, alimentados con forrajes y balanceados elaborados a diferentes niveles de Orégano. **Materiales y Métodos:** Se realizaron dos investigaciones, una en la Granja El Romeral, Cantón Guachapala, de la Universidad de Cuenca, en coordenadas S 2°45'54", W 78°42'58" a 2254 msnm, y otra en la Fábrica de alimentos Molihers, en Ochoa León y coordenadas S 2°49'48", W 78°59'12" a 2600 msnm. Se preparó el Testigo (T1), balanceado para cobayos Molihers; Tratamiento T2 con Fitogénicos 2 kg/tonelada; Tratamiento T3 con Fitogénicos 3 kg/tonelada, y Tratamiento T4 con Fitogénicos 5 kg/tonelada, los cuatro con 13,5% de proteína. Se utilizó un diseño Completamente Aleatorizado y Anova Simple. Se midió la

Como citar (APA)

Gerardo Bermúdez, F., Álvarez Jiménez, F., Peña González, M., Sagbay Díaz, C., Figueroa Robalino, J. S., & Muñoz Calderon, G. (2023). Conteo microbiológico de heces en Cuyes alimentados a diferentes niveles de orégano en el balanceado. *Revista de Producción Animal*, 35(3). <https://rpa.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e4567>



©El (los) autor (es), Revista de Producción Animal 2020. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Attribution-NonCommercial 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), asumida por las colecciones de revistas científicas de acceso abierto, según lo recomendado por la Declaración de Budapest, la que puede consultarse en: Budapest Open Access Initiative's definition of Open Access.

composición microbiológica de heces. **Resultados:** Se redujo la carga bacteriana fecal ($P < 0,05$) con orégano respecto al control. **Conclusiones:** Es posible la alimentación de cuyes con forraje de Alfalfa y balanceados con aditivos como el orégano en dosis de 3 y 4 kg/ t de balanceado, ya que se reducen conteos de bacterias y parásitos en heces, producto de efectos favorables de principios orgánicos contenidos en el orégano suplementado.

Palabras clave: herbívoros, dietas, aditivos, coprología (*Fuente: AGROVOC*)

ABSTRACT

Background: Forage and feedstuff technologies with additives contributed to more efficient nutrition of herbivores. **Aim.** To evaluate the microbial content of feces from covies fed with forages and feedstuffs containing various levels of oregano. **Materials and methods:** This paper comprised two studies, one on El Romeral Farm, Guachapala Canton, the University of Cuenca, located on S 2°45'54", W 78°42'58", 2 254 m above sea level; and another at Molihers food processing factory, in Ochoa Leon, on S 2°49'48", W 78°59'12", 2 600 m above sea level. The control (T1) consisted of feeds for covies (Molihers); the other treatment (T2) was based on Phytogenics, at a rate of 2 kg/ton. Treatment 3 (T3), used phytogenics (3 kg/ton); whereas treatment 4 (T4) contained phytogenics (5 kg/ton). all the treatments contained 13.5% protein. A completely randomized experimental design was used, along with one-way ANOVA. The microbiological composition of feces was measured. **Results:** The fecal bacterial burden was reduced ($P < 0.05$) using oregano, in comparison to the control. **Conclusions:** The nutrition of covies using alfalfa and feeds containing phytogenic additives such as oregano at 3 and 4 kg/t doses of the feed proved effective, the bacterial and parasitic counts in the feces were reduced due to the organic principles in the oregano supplemented.

Key words: herbívoros, diet, additives, coprology (*Source: AGROVOC*)

INTRODUCCIÓN

El desarrollo pecuario está estrechamente ligado al desarrollo social y cultural de los pueblos, por lo que la tecnología en forrajes debe estar en permanente cambio para mejorar economía y contribuir a un buen manejo de los recursos de suelo y agua (FAO, 2020). La crianza de cuyes es una actividad que paulatinamente ha ocupado un espacio dentro de la actividad pecuaria, ya que su consumo se ha incrementado en la población urbana de Ecuador y otros países andinos (Chela, 2015; Regalado, 2019; FAO, 2020), lo que hace que muchas personas se dediquen a su crianza como actividad económicamente alternativa. Ello impulsa a realizar investigaciones que estén encaminadas a mejorar su producción, una de estas por medio de la alimentación y así poder aumentar los ingresos económicos de los productores.

Chela (2015) planteó que el Orégano tiene aceites esenciales ricos en carvacrol y timol, también posee borneol y linalol. Dentro de los componentes del orégano se destaca la cantidad de ácidos presentes en la planta. Calo et al. (2015) indica que es una gran fuente de **vitaminas**, donde podemos encontrar **Niacina** (B3), la cual es muy importante para regular las funciones digestivas del organismo y beta-carotenos. Dentro de los compuestos que están presentes en el orégano se destacan por su importancia, los **taninos** y los **flavonoides**, responsables de muchas propiedades medicinales que posee esta planta. Ambas sustancias son consideradas excelentes antioxidantes,

los cuales pueden ser aprovechados al consumir la planta en su estado natural, como también sus aceites esenciales (Regalado, 2019). Por estas razones, el objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido microbiano de heces de cuyes alimentados con forrajes y balanceados elaborados a diferentes niveles de Orégano como aditivo vegetal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización de los experimentos

Se realizaron dos investigaciones dentro de la provincia del Azuay, la primera en la finca de la Universidad de Cuenca, ubicada en el Cantón Guachapala, denominada El Romeral en las coordenadas **S 2°45'54"**, **W 78°42'58"** a 2254 msnm, y la segunda en las instalaciones de la Fábrica de alimentos balanceados Molihers, ubicada en la región de Ochoa León en las coordenadas **S 2°49'48"**, **W 78°59'12"** a 2600 msnm.

Características Climáticas de las zonas de investigación Finca El Romeral y Ochoa León (Fábrica Molihers):

Características de Temperatura y Precipitación

En la Tabla 1, se pudo observar que en la Finca El Romeral en el año 2021 la temperatura Máxima. alcanzó 22,21 °C, la Mínima A 12,1 °C, con una Media de 16,16 °C. La precipitación total anual es de 1238 mm, presentó el mes más lluvioso en mayo, y el más seco en octubre. En Ochoa León (Empresa Molihers), la temperatura Máxima alcanzó 14,67 °C y la Mínima un valor de 8,75 °C, con una Media de 11,42 °C. La precipitación anual alcanzó a 1181 mm, con los meses más lluviosos en abril y octubre, y el mes más seco en agosto.

Tabla 1. Rangos de temperaturas máxima, mínima (°C) y precipitación (mm) por trimestres del año 2021 en ambos sitios experimentales.

Sitio Experimental	Índices	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	CV (%)
Granja Romeral	Temperatura Máxima (°C)	18-20	18-22	17-20	20-22	11.2
	Temperatura Mínima (°C)	10-11	11-12	10-11	11-13	8.6
	Precipitación (mm)	100-121	110-140	38-65	118-170	14.3
Sitio Ochoa León	Temperatura Máxima (°C)	18-20	17-21	17-20	20-22	9.3
	Temperatura Mínima (°C)	10-12	11-12	11-12	12-13	12.5
	Precipitación (mm)	118-125	116-136	78-38	70-82	15.7

Tabla 2. Análisis bromatológico del alimento balanceado para Cobayos.

Parámetro	T1	T2	T3	T4
Humedad total (%)	11,36	12,22	12,17	12,1
Materia seca (%)	88,64	87,78	87,83	87,9
Proteína (%)	10,03	9,77	10,27	10,95
Fibra (%)	14,35	14,21	14,26	14,14
Grasa (%)	5,03	5,12	5,09	5,18
Ceniza (%)	12,13	11,54	11,6	11,25

Mat. Orgánica (%)	87,87	88,46	88,4	88,75
-------------------	-------	-------	------	-------

Fuente: Resultados de laboratorio SETLAB, octubre/2021.

El alimento balanceado convencional Molihers y con aditivos fitogénicos para cuyes se formuló mediante programación lineal (Tabla 2), empleándose las siguientes materias primas: Maíz amarillo (nacional), Pasta de soya importada, palmiste, harina de alfalfa, melaza, pero con aditivos fitogénicos en dosis de 2, 3 y 5 kg. /t, como sustituto del promotor de crecimiento.

Diseño experimental para evaluar los balanceados con ensayos en Cobayos

Para evaluar la respuesta de los cobayos al ser alimentados con alimento balanceado con aditivos de crecimiento, se procedió a la compra de 96 cuyes de aproximadamente 30 días de edad y de una misma raza provenientes de una misma granja y para la selección del material experimental (cobayos), se tomó rango de peso y homogeneidad de los animales. A los 8 días de la recepción de los cobayos (período de adaptación), se procedió a colocar un arete de identificación numerado en el pabellón auricular a cada uno de los animales. Los ensayos en vivo tuvieron una duración de 115 días, (del 8 de julio del 2021 al 31 de octubre del 2021) con 48 en la granja “El Romeral” y 48 cobayos en la granja de Molihers. Se realizó previamente un vacío sanitario de la instalación en cada sitio. A 10 días del ingreso de los animales, se aplicó vacuna cuy-vac 0,5 ml por vía subcutánea y con una balanza de precisión se registró el peso inicial y luego quincenalmente hasta el final del experimento. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, con 16 unidades experimentales, cada unidad experimental (jaula) tuvo 100 cm de largo x 50 cm de ancho por 45 cm de alto, con capacidad para 3 cobayos, se instalaron 32 jaulas (unidades experimentales) en ambas zonas de investigación. La alimentación se suministró diariamente, a razón de 333,3 g. de alfalfa reposada y 33,3 gramos de balanceado por cobayo. Se proporcionó agua de bebida ad libitum, con un bebedero por cada unidad experimental con capacidad de albergue de 3 cuyes cada unidad. La limpieza y desinfección de los cuyeros se realizó quincenalmente.

Unidades experimentales:

Tratamientos: Se probaron tres tratamientos de balanceado con dosis crecientes (2 kg, 3 kg y 5 kg de aditivo fitogénicos), y un (1) tratamiento testigo (balanceado Molihers con químicos), más alfalfa en todos ellos.

T (testigo) Alfalfa + Balanceado convencional Molihers.

T2 Alfalfa + Balanceado con 2 kg de fitogénico (orégano)/TM.

T3 Alfalfa + Balanceado con 3 kg de fitogénico (orégano)/TM.

T4 Alfalfa + Balanceado con 5 kg de fitogénico (orégano)/TM.

Análisis microbiológico de heces en laboratorio

Los parámetros evaluados en los análisis de heces de Cobayos en el laboratorio fueron: Recuento Total de bacterias, Coliformes totales, Coliformes fecales, Aerobios Mesófilos, Mohos y Levaduras, OPG de Eimerias, determinados a los 115 días al finalizar la prueba y fueron, analizados en el laboratorio SETLAB en octubre /2021. El análisis de los resultados fue mediante Análisis de Varianza (ANOVA) simple para todas las variables medidas. Para cada modelo se evaluaron los supuestos de normalidad (Shapiro-Wilks test $P < 0,05$) y para encontrar significancias estadísticas entre los diferentes tratamientos, se recurrió a la prueba de Bonferroni, para controlar el error de tipo I. El programa estadístico usado corresponde a SPSS ® VERSION 25.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los nuevos aditivos comerciales de origen vegetal, como extractos de plantas aromáticas y sus constituyentes refinados, se han estudiados para su posible aplicación en futuras alternativas de piensos (Chandran y Athulya 2021; Saleena *et al.*, 2022). Debido a su falta de residuos y aceptación como seguros para su uso en el negocio de la alimentación, proporcionan varios beneficios sobre los antibióticos convencionales y estos productos químicos y sus mezclas necesitan más investigación sobre sus propiedades químicas y biológicas, hay una escasez de información creíble que muestre cómo esto mejora la capacidad de los animales para digerir los nutrientes y eliminar de su tracto digestivo bacterias, hongos y otras formas parasitarias y son exitosas en sus preparaciones desecadas y ofertadas en mezclas de alimentos puede tener éxito en una variedad de formas (Uddin & Chakraborty, 2021). Los principales factores que deben tenerse en cuenta son las variaciones en los niveles de inclusión y sus efectos en la alimentación y salud en pequeños herbívoros, rumiantes y aves (Chandran 2021; Chandran y Athulya 2021; Saleena *et al.*, 2022; Sharun *et al.*, 2021; Shen *et al.*, 2010; Uddin & Chakraborty, 2021; Alajil *et al.*, 2022).

Regalado (2019) en trabajo experimental con inclusión de diferentes niveles de orégano en el balanceado, concluyen que es mejor el tratamiento con inclusión de 2% de orégano, con diferencias significativas ($P < 0,05$) con animales más sanos, mejor rentabilidad y se logra reducir carga parasitaria en las heces. También, Chela (2015) con diferentes niveles de orégano en crecimiento y engorde, reportó beneficios en la ceba y disminución de cargas parasitarias en los animales. Los extractos de orégano presentan actividad contra bacterias y hongos, según estudios. Calo *et al.* (2015); Uddin & Chakraborty (2021) y Alajil *et al.*, (2022) indican que, el género *Origanum* y otras plantas de hojas anchas, presentan actividad contra *Salmonella*, *Escherichia* y *Staphylococcus* y en hongos como *Cándida*.

Resultados de Microbiología de Heces en el Sitio Experimental El Romeral

En El Romeral, el Recuento Total de Bacterias UFC/g, (Tabla 3) presentó diferencias significativas ($P < 0,05$) del T1 (testigo) frente a T2, T3 y T4, siendo estos valores menores y no diferentes entre sí, lo que está ligado a que el orégano es una planta aromática que posee timol y

carvacrol, con acciones bactericidas (Mayorga, 2016; Uddin & Chakraborty, 2021; Alajil *et al.*, 2022).

Los Coliformes Fecales UFC/g. presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) T, T2 y T3 frente a T4 que con mayor nivel de inclusión de orégano pudo tener mejor comportamiento en este indicador, lo que ha sido confirmado en varios trabajos ya señalados (Chela, 2015; Mayorga, 2016). Vale señalar, que el testigo con balanceado comercial, tiene en su formulación promotores de crecimiento y antibiótico, como la Flavomicina, Bacitracina y Salinomicina para el control de *Eimeria* spp.

Tabla 3. Resultados de análisis microbiológicos en heces fecales de cuyes (UFC/g, Log) alimentados a diferentes niveles de orégano en el balanceado, en el sitio El Romeral.

Índices	T1	T2	T3	T4	EE	Sig.	CV (%)
Bacterias Totales	8,05 ^b	6,89 ^a	6,97 ^a	6,83 ^a	0,5	*	12,31
Coliformes Fecales	4,60 ^b	4,60 ^b	4,72 ^b	4,33 ^a	0,4	*	9,07
Coliformes Totales	5,87 ^a	5,74 ^a	5,79 ^a	6,03 ^a	0,5	ns	6,56
Aerobios Mesófilos	5,98 ^a	5,60 ^a	5,99 ^a	6,03 ^a	0,4	ns	11,42
Mohos y Levaduras	3,58 ^a	4,06 ^c	3,97 ^c	3,90 ^b	0,3	*	12,08
<i>Eimeria</i>	1,90 ^a	1,80 ^a	1,84 ^a	1,97 ^a	0,2	ns	9,35

a, b, Letras diferentes dentro de las filas indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$), (ns) Diferencias no significativas.

También, es importante citar que no se aplicó ningún fármaco para el control de microorganismos en los animales en estudio, y esto se debe a que el orégano es una planta aromática que posee timol y carvacrol, lo que le atribuye propiedades bactericidas y ayuda a mantener la microflora digestiva necesaria (Mayorga, 2016) con mejoras en la ingesta del alimento y en la digestión de los nutrientes y son activadores pancreáticos e intestinales, optimizando enzimas antioxidantes como el superóxido dismutasa y la catalasa y mejoran las microvellosidades intestinales (Chela, 2015; Uddin & Chakraborty, 2021).

En los Coliformes Totales UFC/g., (Tabla 3) en T1, no se presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) con el resto de los Tratamientos T2, T3 y T4; e igual comportamiento de los tratamientos, tuvieron los microorganismos Aerobios Mesófilos, lo que corrobora el efecto del aditivo con su poder germicida debido a los productos como Carvacrol y Timol que incrementan la permeabilidad de la membrana bacteriana por iones y protones, con destrucción de la membrana lipídica, gracias al sinergismo de sus componentes. (Grondona *et al.*, 2014; Chela 2015; Mayorga, 2016).

En relación a Mohos y Levaduras, en la Finca El Romeral (Tabla 3), se presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) del T1 con menor valor frente a los restantes tratamientos y así mismo T2 y T3 presentaron diferencias ($P < 0,05$) frente a T4, y no difieren entre sí, así para hongos y levaduras, y se declaran los compuestos del orégano menos efectivos frente a estos organismos (Grondona *et al.*, 2014; Chela 2015). Mayorga (2016) y Alajil *et al.* (2022) plantean el rol de activadores pancreáticos e intestinales, que optimizan enzimas antioxidantes como el superóxido dismutasa y también, como otros autores plantean se mejoran las microvellosidades intestinales (Chela, 2015; Regalado, 2019).

En Ochoa León, el Recuento Total de Bacterias UFC/g, (Tabla 4) T1 no presentó diferencias significativas ante T2 y T3, ni entre ellas, pero estas difieren ($P < 0,05$) respecto a T4, donde el incremento en niveles de orégano, tuvo efectos más rápidos de estos productos. Los Coliformes Fecales (Tabla 4) no presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) por efecto bactericida determinante del carvacrol, timol y taninos en poblaciones más específicas de bacterias (Chela, 2015; Chandran, 2022). En Coliformes Totales, hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) entre T2 y el resto de los tratamientos que no difieren entre sí, y este nivel fue menos efectivo que los restantes y el testigo. Los Aerobios Mesófilos (Tabla 4) no se presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre los tratamientos.

Las propiedades bactericidas atribuidas al orégano, son tanto para Gram negativas como Gram positivas, (Grondona *et al.*, 2014; Winska *et al.*, 2019; Chandran, 2022; Uddin & Chakraborty, 2021), lo cual explica el comportamiento para anaerobios, como señala Marino *et al.* (2011) que el orégano tiene actividad bactericida (Al-Quitani *et al.*, 2022), lo que justifica el comportamiento del testigo y de T4, en valores mayores de este parásito con diferencias para T2 y T3, que tuvieron efectos más favorables.

Anuranj *et al.* (2022) y Shehata *et al.* (2022) indican que el orégano tiene actividad bactericida y esto también indica posible efecto germicida, lo que justifica el comportamiento frente al testigo en valores sin diferencias para Eimeria, donde no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos por la presencia de este parásito. Así, para Mohos y Levaduras hubo diferencias ($P < 0,05$) entre T3 con el menor valor y el resto de los tratamientos, que no difieren entre sí, por su poder antifúngico y antimicrobiano ya indicado. El efecto antiparasitario del orégano es el aceite, que produce hidrofobicidad y que permite el ingreso a la membrana celular y mata al microorganismo. (Chalan, 2016; Anuranj *et al.*, 2022; Shehata *et al.*, 2022; Ajide *et al.*, 2023).

Los aditivos para piensos son ideales para aumentar los beneficios de la producción animal. Las medicinas naturales derivadas de hierbas, especias y diversos extractos de plantas han recibido especial atención como posibles promotores naturales del crecimiento (Al-Mufarrej *et al.*, 2019; Alqhtani *et al.*, 2022; Anuranj *et al.*, 2022; Shehata *et al.*, 2022; Ajide *et al.*, 2023). Dado que son naturales, no tóxicos, libres de residuos y fácilmente disponibles y sus efectos beneficiosos como los estimulantes del apetito, el aumento de la secreción de enzimas digestivas, inmunoestimulantes, antimicroorganismos y propiedades antioxidantes los hacen muy aceptables como aditivos alimentarios naturales para aves y pequeños herbívoros (Anuranj *et al.*, 2022).

Uno de los principales problemas de los procesadores de alimentos a través de los años, ha sido la conservación de los mismos. Actualmente, ha aumentado el interés en la mejora de los alimentos para animales menores, mediante el uso de compuestos antimicrobianos (Delaquis *et al.*, 2002; Anuranj *et al.*, 2022; Shehata *et al.*, 2022).

En los últimos años los extractos de plantas como los aceites esenciales se han estudiado por su actividad antimicrobiana y preservante (Calo *et al.*, 2015; Valdivieso-Ugarte *et al.*, 2019; Winska *et al.*, 2019; Chandra, 2021). Los aceites esenciales son extractos líquidos aromáticos y volátiles que son extraídos de partes de la planta como las hojas, raíces, flores, semillas, fruto, madera, o la

planta entera (Hyldgaard *et al.* 2012; Salena, 2022). Inicialmente, estos compuestos eran utilizados para la medicina y cosmética, pero luego se fueron agregando mediante diversos estudios a la industria alimentaria por su actividad antimicrobiana.

Tabla 4. Resultados de análisis microbiológicos en heces fecales de cuyes (UFC/g, Log) alimentados a diferentes niveles de orégano en el balanceado en el sitio Ochoa León.

Índices	T1	T2	T3	T4	EE	Sig.	CV (%)
Bacterias Totales	7,21 ^a	7,59 ^a	7,62 ^a	8,48 ^b	0,3	*	10,22
Coliformes Fecales	3,92 ^a	3,88 ^a	3,86 ^a	3,73 ^a	0,3	ns	9,15
Coliformes Totales	5,97 ^a	7,60 ^b	6,38 ^a	6,15 ^a	0,4	*	12,04
Aerobios Mesófilos	4,57 ^a	4,92 ^a	4,88 ^a	4,85 ^a	0,3	ns	8,67
Mohos y Levaduras	3,65 ^b	3,57 ^b	2,81 ^a	3,56 ^b	0,2	*	8,55
Eimeria	1,85 ^b	1,57 ^a	1,54 ^a	1,89 ^b	0,2	*	9,71

a, b, c Letras diferentes dentro de las filas indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0,05), diferencias no significativas.

CONCLUSIONES

Es posible la alimentación de cuyes con forraje de Alfalfa y balanceados que tengan en su composición aditivos orgánicos como el orégano en dosis de 3 y 4 kg/ t de balanceado, ya que se reducen los conteos de bacterias y parásitos en sus heces, lo cual es producto de los efectos favorables de principios orgánicos contenidos en el orégano suplementado.

AGRADECIMIENTOS

A los propietarios de la Empresa de producción de balanceados Molihers y a los trabajadores de la Finca El Romeral de la Universidad de Cuenca, por prestar sus instalaciones e información para realizar ambos trabajos en el marco del proyecto HUB iTT SUR, con el apoyo y la convocatoria de la SENESCYT (Convenio Nro. 180-2020), así como a todos los investigadores que colaboraron en el proceso.

REFERENCIAS

- Ajide, S.I., Opowoye, J., Makinde, Z., Bello, M., Bot, A., & Ahmadu, M. (2023). Alternativas viables a los insumos convencionales en la avicultura Avicultura: Nuevas perspectivas y aplicaciones, *Intech Open*, 1-16.
- Alajil, O., Sagar, V.R., Kaur, C., & Rudra, S.G. (2022). Caracterización del hueso de albaricoque: composición nutracéutica, cido y perfil de ácidos grasos. *Métodos analíticos de alimentos*, 15, 2594-2604. <https://doi.org/10.1007/s12161-022-02317-Z>
- Al-Mufarrej, S. I., Qaid, M. M., Fazea, E. H., & Al-Baadani, H. A. B. (2019). Effects of clove powder supplementation on performance, blood biochemistry, and immune responses in

- broiler chickens. *South African Journal of Animal Science*, 49(5), 835-844. <https://journals.co.za/doi/abs/10.4314/sajas.v49i5.6>
- Anuranj, P., Harisankaran, S., Adithya Krishn, S., Parvathy, A., Dey, K., & Dhama, D. (2022). Aceites esenciales como aditivo valioso para piensos: una revisión narrativa del estado de los conocimientos sobre sus aplicaciones beneficiosas para la salud y la mejora del rendimiento productivo en aves de corral. *J. Exp. Biol. Agric. Sci.*, 10, 1290-1317.
- Alqhtani, A. H., Qaid, M. M., Al-Garadi, M. A., Al-abdullatif, A. A., Alharthi, A. S., & Al-Mufarrej, S. I. (2022). Efficacy of *Rumex nervosus* leaves or *Cinnamomum verum* bark as natural growth promoters on the growth performance, immune responsiveness, and serum biochemical profile of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 21(1), 792-801. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1828051X.2022.2065941>
- Calo, J. R., Crandall, P. G., O'Bryan, C. A., & Ricke, S. C. (2015). Essential oils as antimicrobials in food systems—A review. *Food control*, 54, 111-119. DOI:[10.1016/j.foodcont.2014.12.040](https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.12.040)
- Chandran, D. (2021). Fitomedicina veterinaria en la India: A revisión. *Revista Internacional de Investigación Científica en Ciencia, Ingeniería y Tecnología*, 8 (3), 598-605. <https://doi.org/10.32628/IJSRST2183135>
- Chandran, D., & Athulya, P.S. (2021). Un estudio de la clínica perfil hematológico y manejo terapéutico de la babesiosis en una vaca Jersey cruzada—A propósito de un caso. *Internacional Revista de Revisión e Investigación de Ciencias Farmacéuticas*, 68(1), 60-62. <https://doi.org/10.47583/ijpsrr.2021.v68i01.010>
- Chandran, D., Emran, T.B., Nainu, F., Sharun, K., et al. (2022). Efectos beneficiosos de la dieta *Allium sativum* (ajo) suplementación sanitaria y de la producción avícola: Un mini-revisión. *La Revista Veterinaria de la India*, 9, 821-824. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713515000456>
- Chela, A. (2015). Utilización de diferentes niveles de regano como promotor natural de crecimiento en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento, engorde. (tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Zootecnia. Riobamba, Ecuador. 2015. pp. 5-6 13. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/5200>
- Delaquis, P.J, Stanich, K., Girard, B., Mazza, G. (2002) Antimicrobial activity of eucalyptus essential oils. *J. Food Microbiol.*, 74, 101-109. <https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/677/374>
- FAO Food and Agriculture Organization: Alimentación de cuyes y conejos. (2020). <http://www.fao.org/3/V5290S/v5290s45.htm> 15
- Grondona, E., Gatti, G., López, A. G., Sánchez, L. R., Rivero, V., Pessah, O., ... & Ponce, A. A. (2014). Bio-efficacy of the essential oil of oregano (*Origanum vulgare* Lamiaceae. Ssp.

- Hirtum). *Plant Foods for Human Nutrition*, 69, 351-357. [DOI:10.1007/s11130-014-0441-x](https://doi.org/10.1007/s11130-014-0441-x). 17
- Hyldgaard, M., Mygind, T., & Meyer, R. L. (2012). Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. *Frontiers in microbiology*, 3, 12. DOI:[10.3389/fmicb.2012.00012](https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00012)
- Mayorga Garcés, D. B. (2016). *Efecto del genex como promotor de crecimiento en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus) en etapa de engorde* (Bachelor's thesis). <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/20332>
- Regalado Cajas, V. P. (2019). *Elaboración de bloques nutricionales mediante el uso de origanum vulgare y thymus vulgaris (orégano y tomillo) como promotores de crecimiento natural para la alimentación de cuyes* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/13318>
- Saleena, L.A.K., Chandran, D., Geetha, R., Radha, R., & Sathian, C.T. (2022). Actividad antimicrobiana de Aceites esenciales de albahaca, orégano y tomillo. *Revista de Microbiología y Biotecnología*, 27(3), 429-438. <https://doi.org/10.4014/jmb.1608.08024>
- Sharun, K., Haritha, C.V., Jambagi, K., Chandran, D., Yattoo, M.I., Tuli, H.S., & Dhama, K. (2021). Hierbas potenciales para el manejo de la urolitiasis en medicina veterinaria -A minirevisión. *Revista Veterinaria de la India*, 98(06), 09-16.
- Shehata, A.A. S. Yalçın, J.D. Latorre, S. Basiouni, Y.A. Attia, A. Abd El Wahab, C. Visscher, H.R. El-Seedi, C. Huber, H.M. Hafez. (2022). Probióticos, prebióticos y sustancias fitogénicas para optimizar la salud intestinal de las aves. *Revista aviNews LATAM*, 10, 395. <https://avinews.com/probioticos-prebioticos-y-sustancias-fitogenicas-para-optimizar-la-salud-intestinal-en-aves/>
- Shen, D., Pan, M.H., Wu, Q.L., Park, C.H., Juliani, H.R., Ho, C.T., & Simon, J.E. (2010). Método LC-MS para la Cuantificación de los componentes antiinflamatorios en el orégano (*Origanum* especies). *Revista de Agricultura y Alimentación Química*, 58(12), 7119-7125. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20496910/>
- Uddin, T., & Chakraborty, A. (2021). Resistencia a antibióticos en microbios: Historia, mecanismos, estrategias terapéuticas y perspectivas del futuro. *Revista de Infección y Salud Pública [Internet]*, 14(12), 1750-66. <https://revmedtropical.sld.cu/index.php/medtropical/article/view/263/182>
- Valdivieso-Ugarte, M., Gómez-Llorente, C., Plaza-Díaz, J., & Gil, Á. (2019). Antimicrobiano, antioxidante e inmunomodulador propiedades de los aceites esenciales: una revisión sistemática. *Nutrientes*, 11(11), 2786. <https://doi.org/10.3390/nu11112786>
- Winska, K., Mączka, W., Łyczko, J., Grabarczyk, M., Czubaszek, A., & Szumny, A. (2019). Aceites esenciales como agentes antimicrobianos -¿Mito o alternativa real?. *Molecules (Basilea, Suiza)*, 24(11), 2130. <https://doi.org/10.3390/molecules24112130>

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Concepción y diseño de la investigación: FGB, FRAJ, MPG, CFSD, JSFR, GPMC; análisis e interpretación de los datos: FGB, FRAJ, MPG, CFSD, JSFR, GPMC; redacción del artículo: FGB, FRAJ, MPG, CFSD, JSFR, GPMC.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses.