



**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y BIOLÓGICAS
CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN DE LA SALUD INTESTINAL EN GALLINAS DEKALB
BROWN DE 18 A 29 SEMANAS DE EDAD SUPLEMENTADAS CON
ÁCIDOS ORGÁNICOS, FITOGÉNICOS Y BACTERICIDA QUÍMICO”**

Tesis para optar el título profesional de:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Presentado por:
Sara Isabel Lujan Trigozo (0000-0002-7936-2180)

Asesora:
Connie Gallardo Vela (0000-0002-8070-8767)

Lima – Perú

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 13 de diciembre del 2021.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dr. JIMNY YOEL NUÑEZ DELGADO
Miembro: Mg. CARLOS ALBERTO CABALLERO MONTAÑEZ
Miembro: Mg. NADIA EDITH FUENTES NEIRA

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

"EVALUACIÓN DE LA SALUD INTESTINAL EN GALLINAS DEKALB BROWN DE 18 A 29 SEMANAS DE EDAD SUPLEMENTADAS CON ÁCIDOS ORGÁNICOS, FITOGÉNICOS Y BACTERICIDA QUÍMICO"

Presentada por la bachiller:

SARA ISABEL LUJAN TRIGOZO

Para optar el Título Profesional de **Médico Veterinario Zootecnista**

Asesorada por la: **Dra. CONNIE GALLARDO VELA**

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de la bachiller de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** en la sustentación, concluyen de manera unánime () por mayoría simple (x) calificar a:

Tesisista: SARA ISABEL LUJAN TRIGOZO			Nota: Diecisiete
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (x)	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Firmado digitalmente por NUÑEZ DELGADO Jimny Yoel FAU
2014800282 x08
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 13.12.2021 18:37:58 -05:00

Dr. JIMNY YOEL NUÑEZ DELGADO
Presidente



Dra. CONNIE GALLARDO VELA
Asesora



Mg. CARLOS ALBERTO CABALLERO MONTAÑEZ
Miembro 1



Mg. NADIA EDITH FUENTES NEIRA
Miembro 2

ESTE TRABAJO FUE FINANCIADO POR EL APOORTE DEL LABORATORIO BIOVET S.A (ESPAÑA). A LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA POR BRINDAR LAS INSTALACIONES PARA EL PRESENTE ESTUDIO. A LA DOCTORA CONNIE GALLARDO POR TODO EL APOYO Y LA PACIENCIA INFINITA. A MI FAMILIA Y A MI ENAMORADO POR SIEMPRE MOTIVARME A SER MEJOR.

**“EVALUACIÓN DE LA SALUD INTESTINAL EN GALLINAS
DEKALB BROWN DE 18 A 29 SEMANAS DE EDAD
SUPLEMENTADAS CON ÁCIDOS ORGÁNICOS, FITOGÉNICOS Y
BACTERICIDA QUÍMICO”**

*"INTESTINAL HEALTH ASSESSMENT IN DEKALB BROWN LAYING HENS FROM 18 TO 29
WEEKS OF AGE SUPPLEMENTED WITH ORGANIC ACIDS, PHYTOGENICS AND CHEMICAL
BACTERICIDE"*

Sara Isabel Luján-Trigozo¹; Connie Gallardo-Vela¹

¹Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Científica del Sur, Km. 19 Panamericana
Sur, Lima 12.

² Email: cgallardov@cientifica.edu.pe

RESUMEN

La calidad de los huevos de gallinas ponedoras producidos en las granjas está directamente vinculada a una serie de cuidados en el manejo, sanidad y alimento de las aves. Para que los resultados cumplan con las expectativas del productor, es importante tener en cuenta los factores que impactan directamente en la rentabilidad de la actividad. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de un bactericida fitogénico, ácidos orgánicos y químico sobre la salud intestinal en las gallinas de postura de 18 a 29 semanas de edad. En total 144 gallinas Dekalb Brown se utilizaron considerando 4 tratamientos (T1-dieta control (DC) sin aditivos, T2- DC más ácidos orgánicos; T3- DC más fitogénico y T4-DC más bactericida químico), divididas en 6 repeticiones con 6 gallinas por jaula. A las 18 y 29 semanas de edad se extrajo el intestino de 2 gallinas por cada repetición para evaluar las características macroscópicas, relación vellosidades intestinales/criptas de Lieberkühn y la concentración de bacterias presentes en el intestino. Microscópicamente, el intestino delgado fue evaluado de acuerdo al grado de lesión presentada. No hubo diferencias estadísticas ($p > 0.05$) entre los tratamientos experimentales en la longitud de las vellosidades y profundidad de criptas a las 18 semanas de edad, a las 29 semanas se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) con el fitogénico en la relación entre vellosidades intestinales/criptas de Lieberkühn. La inclusión del fitogénico y ácidos orgánicos controló la proliferación de enterobacterias a las 29 semanas de edad. Adicionar el fitogénico en las dietas de gallinas Dekalb Brown puede ser una estrategia para mejorar la salud intestinal de las gallinas durante la postura.

Palabras clave: bactericida, fitogénico, gallinas, salud intestinal

ABSTRACT

The quality of the eggs of laying hens produced on the farms is directly linked to a series of care in the handling, health and feeding of the birds. For the results to meet the expectations of the producer, it is important to consider the factors that directly impact the profitability of the activity. The objective of investigation was to determine the effect of a phytogetic bactericide, organic acids and a chemical bactericide on intestinal health in laying hens between 18 and 29 weeks of age. In total 144 Dekalb Brown hens were used considering 4 treatments (T1-control diet (DC) without additives, T2-DC with organic acids; T3-DC with phytogetic and T4-DC with chemical bactericide), divided into 6 replications with 6 hens per cage. At 18 and 29 weeks of age, the intestines of 2 hens were extracted for each repetition to evaluate the macroscopic characteristics, intestinal villi / Lieberkühn crypt ratio and the amount of enterobacteria in the intestine. Microscopically, the small intestine was evaluated according. There were no ($p > 0.05$) between the experimental treatments in the length of the villi and depth of crypts at 18 weeks of age, at 29 weeks statistics differences ($p < 0.05$) of the group with phytogetic were found in the relationship between intestinal villi / crypts of Lieberkühn. The inclusion of phytogetic and organic acids controlled the proliferation of enterobacteria at 29 weeks of age. The use of phytogetics in Dekalb Brown hen diets may be a strategy to improve the intestinal health of hens during lay.

Key words: bactericide, phytogetic, laying hens, intestinal health

INTRODUCCIÓN

La producción de huevos desempeña un papel importante dentro el sector pecuario; al ser considerado como uno de los principales subproductos del sector avícola, siendo una fuente principal de proteína animal (Sánchez. 2016). Hoy en día, la mayoría de los huevos que se comercializan provienen de gallinas ponedoras criadas en un sistema de confinamiento intensivo, modelo en el que las aves se alojan en jaulas dentro de los galpones a lo largo de su vida productiva (MIDAGRI, 2019).

El Ministerio de Agricultura y Riego (2019) sostuvo que, en el 2019, el sector avícola representó el 26.8% (ave de consumo, 22.2% y huevos de gallina, 4.8%) del valor bruto de Producción Agropecuaria. Dentro de las estadísticas tenemos que los departamentos que aportaron más a la producción de huevos comerciales fueron Ica (39.5%), Lima (27.0%), La Libertad (18.9%), Arequipa (3.6%), San Martín (2.8%). El sector avícola es de gran importancia en el país, es por ello, que es fundamental garantizar las buenas prácticas en la crianza para asegurar una óptima producción y mayor cantidad de ingresos para dicho sector (Sánchez, 2016).

La salud digestiva en la crianza de las aves es un factor muy importante, ya que, en el sistema digestivo se pueden iniciar la mayor cantidad de enfermedades y podrían repercutir no solo en este sistema sino en la salud de las aves. (Balamurugan y Chandrasekaran, 2011). Se considera que la colonia de bacterias en cada ave es individual y se desarrolla desde la eclosión del huevo, siendo las primeras bacterias presentes en la microbiota del polluelo son heredadas de los padres. Vivimos rodeados de bacterias, y el sistema digestivo no es la excepción. El microbioma intestinal está compuesto de más de 1012 bacterias y otros agentes como virus y hongos que habitan en el tracto intestinal de las aves siendo considerado como un órgano más importante para mantener el equilibrio de la integridad intestinal y mejorar el rendimiento de las aves. Se considera que el microbioma podría contarse como un órgano más debido a su complejidad y al manipularlo podríamos contrarrestar muchas enfermedades polimicrobianas (Carter, 2018; Doughman, 2021).

Hoy en día se tienen alternativas para promover la salud digestiva y mantener el equilibrio en la microbiota intestinal; elementos como nutrientes, prebióticos o probióticos son los principales (Sharma et.al ,2020). Se ha sustituido a los antibióticos usados antiguamente como la alternativa para la mayoría de las enfermedades digestivas que, se encontró evidencia de resistencia antibiótica en los animales y consumidores. Por ello, es que se ha optado por enriquecer y mantener la microbiota intestinal de manera equilibrada bajo una buena alimentación y un correcto manejo ambiental de las aves (Doughman, 2021).

Los compuestos fitogénicos son compuestos bioactivos volátiles o no volátiles a base de hierbas y especias como, los polifenoles, los ácidos orgánicos, aceites esenciales, entre otros, a los que se les atribuye propiedades como mejorar el rendimiento de la postura, la calidad del huevo y a nivel intestinal mejora el tránsito y permeabilidad para la absorción de micronutrientes a nivel del intestino delgado (Sharma et al, 2020). El tomillo (*Thimus vulgaris*) es una planta aromática muy conocida por la industria farmacéutica, ya que en su composición cuenta con isómeros como el carvacrol y el timol aportan propiedades como antioxidante, antifúngico y antibacteriano. El timol también se utiliza como un modulador de la microbiota intestinal, ya que, minimiza la proliferación de bacterias patógenas indeseables (Lahlou et al, 2021).

El anillo de cimenol es una estructura presente en el tomillo, que al contacto directo con la bacteria produce una perforación en la membrana gracias a su polaridad y permeabilidad a la bicapa lipídica que genera que el contenido de la misma sea expulsado al exterior causando una muerte inmediata, ya que, en el medio intracelular, este anillo genera cambios dentro de los procesos metabólicos que involucran al ATP, que es responsable de brindar energía a la célula, así como también afecta al pH celular y al balance de iones inorgánicos (Vals, 2017; Sendra, 2011).

Los ácidos orgánicos a su vez son compuestos carbonados provenientes de animales, plantas y microorganismos en la naturaleza. Se conoce que existen más de 60 clases estos, entre ellos se encuentran el ácido cítrico, ácido fórmico, ácido fumárico, entre otros (Park *et al.*, 2009). Tienen como principales propiedades cambiar el pH a nivel intestinal ayudando a la absorción al incrementar la actividad de las enzimas digestivas y la utilización de minerales, conservando la morfología y el

balance de la microbiota intestinal evitando la proliferación de patógenos, así como también ayuda a mejorar el sistema inmune (Kazempour y Jahanian, 2017; Wang et al, 2019).

El formaldehído es una sustancia química que se obtiene por la oxidación catalítica del alcohol metílico. Este al ser un producto de bajo costo y versátil se ha utilizado por años por muchas industrias, ya que, posee una gran capacidad de polimerización y formación de nuevas sustancias (Astros y Combariza, 2019; Villareal, 2020). Tiene propiedades antifúngicas y antibacterianas, por ello, se utiliza en el sector pecuario para conservar el pienso, desinfección de instalaciones y como modulador de la microbiota intestinal en animales de producción. Tiene un amplio espectro para las principales bacterias patógenas como el *Campilobacter sp.*, *E. coli*, *Salmonella spp*, entre otros (Rodríguez et al., 2012). En la Unión Europea, según el reglamento n°1831/2003, prohibieron su utilización como aditivo alimenticio animal que pertenece a los grupos de conservantes y los potenciadores en condiciones higiénicas. (Diario Oficial de la Unión Europea, 2003).

Es por ello, que en la presente investigación se busca determinar el efecto de un bactericida fitogénico, ácidos orgánicos y bactericida químico con respecto a la salud intestinal y el equilibrio en el microbioma de gallinas de postura comercial. Se evaluó tanto la carga bacteriana mediante la metodología de cultivo bacteriano y conteo de colonias, así como también la integridad intestinal mediante la evaluación microscópica y macroscópica del tracto digestivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en la Unidad Avícola de Gallinas de Postura de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Científica del Sur. Es importante señalar que las instalaciones, así como el manejo diario en la granja, respetaron las normas vigentes establecidas por Humane Farm Animal Care. Los procedimientos de manejo y obtención de muestras fueron aprobados por el Comité de Ética de la Universidad Científica del Sur (Constancia N°149-CIEI-AB-CIENTÍFICA-2020).

Animales experimentales

Se utilizaron 144 pollonas de la línea Dekalb Brown, con peso promedio de 1350 ± 30 g y con buen estado de salud, donde se obtuvieron las pollonas con pesos esperados en la guía de manejo de la línea genética, considerando una uniformidad del 87.5%. Las pollonas llegaron despicadas y vacunadas contra Marek, Gumboro, New Castle, Bronquitis infecciosa, Laringotraqueitis, Coriza infecciosa y Encefalomiелitis Aviar. Durante el experimento no se aplicaron vacunas. Previo al inicio del estudio las pollonas a las 15 semanas de edad fueron colocadas en jaulas de alambre galvanizado de 63 cm de ancho y 54 cm de profundidad, cada jaula contó con 2 bebederos tipo niple, un comedero horizontal, una rampa para recibir los huevos. Las pollonas fueron adaptadas al nuevo ambiente por 3 semanas, donde se brindó la una dieta estándar con todos los requerimientos nutricionales para la etapa de pre-postura de acuerdo con las recomendaciones nutricionales de Rostagno et al., (2017) y se controló diariamente la temperatura, humedad y luminosidad. Se mantuvo el programa de luz de la granja de procedencia que establecía 10 horas de luz natural, esto se mantuvo hasta las 16 y 17 semanas de edad (23 lux), manejando las cortinas y evaluando la luminosidad en 3 puntos del galpón parte anterior, medio y posterior. A las 18 semanas de edad cuando comenzó el experimento hasta las 29 semanas de edad se brindó de 30 lux de intensidad de luz y se fue aumentando poco a poco el programa de luz de acuerdo con las recomendaciones de la casa genética hasta llegar a 15 horas de luz a las 29 semanas de edad.

Las gallinas fueron reagrupadas a las 18 semanas mediante un diseño completamente al azar de 4 tratamientos con 6 repeticiones y 6 gallinas en cada repetición. Cada repetición fue considerada como una jaula. Los tratamientos fueron; tratamiento 1: dieta control (DC) sin aditivos, tratamiento 2: DC + ácidos orgánicos, tratamiento 3: DC + bactericida fitogénico y el tratamiento 4: DC + compuesto químico. El alimento brindado en promedio fue de 121 g (10% a lo señalado por la guía de manejo) y el agua fue brindado *ad libitum*. Se utilizó un termohigrómetro digital (Westminster, modelo CX301C) se registró diariamente (2 veces al día) en tres puntos del galpón la temperatura y humedad y la luminosidad con el uso de un luxómetro (Control Company, modelo SKU: CC3252).

Los huevos fueron recogidos 2 veces al día (mañana; 8:00 a.m y tarde; 5:00 p.m), siendo pesados en una balanza electrónica con capacidad de 40 kg y graduación de 2 g (marca Accura, modelo SAP-110). La morbilidad y mortalidad fue registrada diariamente.

Dietas y aditivos experimentales

Las dietas utilizadas fueron formuladas con características isoenergéticas e isoprotéicas (cuadro 1), de acuerdo a las recomendaciones nutricionales de la guía de manejo y Rostagno et al., (2017). Los aditivos del estudio fueron incluidos dentro de las dietas siguiendo las recomendaciones del fabricante y balanceando las dietas para que todos los tratamientos tengan valores similares de proteína, energía metabolizable, macrominerales (calcio y fósforo) y microminerales.

Se utilizaron aditivos comerciales, registrados en el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. Para el tratamiento 2 se empleó el acidificante en polvo, que consistió en una mezcla de ácidos orgánicos (ácido fosfórico, cítrico, acético, fumárico, tartárico y propilenglicol) a inclusión de 1 kg/tm. En el tratamiento 3, se adicionó el aditivo fitogénico comercial en polvo (Alquermold Natural, Biovet S.A, España, Registro SENASA: A.13.91.I.0155) compuesto por 300 g de anillo de cimenol proveniente del tomillo (*Thymus vulgaris*) y 100 g de ácido cítrico (E:330) y 1000 g de excipiente c.s.p, a inclusión de 0.5 kg/tm de alimento. Mientras que, para el tratamiento 4, se adicionó mediante aspersión el bactericida químico comercial líquido, compuesto de formaldehído (33%) y ácido propiónico a 1Lt/tm de alimento. La inclusión de del bactericida químico se hizo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante tomado las medidas de bioseguridad respectiva, se adicionó el 50% del producto en el alimento, se procedió a mezclar y se adicionó lo restante, el alimento preparado antes de ser empacado en los sacos fue secado al medio ambiente por 1 hora, luego fue empacado y transportado.

Cuadro 1. Dietas de postura utilizadas en gallinas ponedoras de 18 a 29 semanas de edad suplementadas con los 3 aditivos (ácido orgánico, fitogénico y químico)

Composición (%)	Ácido			
	Control (%)	Orgánico (%)	Fitogénico (%)	Bactericida Químico (%)
Maíz 7.8%	57.297	57.297	57.297	57.297
Torta de soya	19.641	19.641	19.641	19.641
Sub producto de trigo	2.100	2.000	2.050	2.000
Soya integral	8.050	8.050	8.050	8.050
Carbonato de calcio grueso	6.000	6.000	6.000	6.000
Carbonato de calcio fino	3.188	3.188	3.188	3.188
Fosfato dicálcico	1.448	1.448	1.448	1.448
Aceite de soya	1.325	1.325	1.325	1.325
Sal común	0.343	0.343	0.343	0.343
Bicarbonato de sodio	0.150	0.150	0.150	0.150
DL-metionina	0.149	0.149	0.149	0.149
Cloruro colina	0.109	0.109	0.109	0.109
Secuestrante micotox	0.100	0.100	0.100	0.100
Premix vit+min*	0.100	0.100	0.100	0.100
Ácido orgánico		0.100		
Fitogénico			0.050	
Bactericida químico				0.100
Composición nutricional				
Energía metabolizable (kcal/kg)	2800.002	2800.000	2800.000	2800.000
Proteína (%)	18.00	17.63	17.61	17.59
Calcio (%)	3.91	3.90	3.89	3.90
Extracto etéreo (%)	5.31	5.31	5.31	5.31
Fosforo total (%)	0.60	0.60	0.60	0.60
Potasio (%)	0.70	0.70	0.70	0.70
Sodio (%)	0.20	0.20	0.20	0.20

*Premix vitaminas y minerales: Retinol (Vitamina A) 13 000 000 UI; Colecalciferol (Vitamina D3) 3 500 000 UI; DL Alfa Tocoferol Acetato (Vitamina E) 30 000 UI; Menadiona Bisulfito (Vitamina K3) 3 g; Tiamina (Vitamina B1) 2.5 g; Riboflavina (Vitamina B2) 12 g; Piridoxina (Vitamina B6) 7 g;

Cianocobalamina (Vitamina B12) 0.015 g; Ácido Pantoténico (Vitamina B5) 13 g; Ácido Fólico (Vitamina B9) 1.5 g; Niacina (Vitamina B3) 40 g; Biotina (Vitamina B7) 0.2 g; Manganeseo 80 g; Zinc 80 g; Hierro 40 g; Cobre 8 g; Yodo 1.5 g; Selenio 0.3 g; Cobalto 0.2 g; Excipientes c.s.p. 1 kg.

Evaluación de segmentos intestinales

Para determinar la salud intestinal se realizó el análisis macroscópico, el análisis de la histológico y microbiológico del intestino a las 18 y 29 semanas de edad. Dos gallinas por cada repetición fueron sacrificadas por dislocación cervical a las 18 semanas de edad (inicio de postura) y a las 29 semanas de edad (pico de postura). Las gallinas tuvieron 2 horas de ayuno previas al sacrificio. Se expuso la cavidad abdominal y con sumo cuidado los intestinos fueron retirados y colocados en una bandeja, se procedió a identificar y delimitar los segmentos intestinales. Para el análisis histológico se tomó una gallina por repetición y se siguió la metodología de Xia et al. (2004) y Hu et al. (2012) donde en cada segmento intestinal se realizaron 3 cortes transversales de 1 cm aproximadamente, los cuales se lavaron con solución salina y se empacaron en formalina al 10%, deshidrataron a través de alcoholes graduados y se embebieron en parafina y con la ayuda de un micrótopo se realizaron los cortes histológicos de 4 μm de espesor, se confeccionó por cada segmento intestinal 3 láminas, se procedió a teñir las láminas con hematoxilina y eosina. En cada evaluación se determinó la altura de las vellosidades intestinales (desde la base de la vellosidad hasta el ápice con objetivo 40x), la profundidad de las criptas intestinales (diámetro de la glándula de Lieberkühn con un objetivo 40x) y la relación entre la altura de vellosidades y profundidad de criptas. La lectura de las láminas se realizó usando un microscopio electrónico (Nikon Corporation, modelo Nikon Eclipse E 200) que contenía control de cámara Nikon Digital Sight DS-L3. Se tomaron adicionalmente 3 mediciones de cada lámina obteniéndose un promedio de estas.

En la misma exploración se identificó las características de la mucosa intestinal del segmento histológico utilizando la metodología modificada de Bracarense et al. (2012), donde se evaluó visualmente a mucosa del intestino considerando 3 grados de lesión variando de 0 a 3, siendo los grados; grado 0: sin cambios, mucosa intacta; grado 1: lesión leve de daño en mucosa (extensión 25%, 1/3 del corte histológico); grado 2: lesión moderada (extensión 50%, mitad del corte histológico),

y; grado 3: lesión severa (75 a 100% de extensión, $\frac{3}{4}$ de lesión del corte histológico o todo el corte histológico). En base a esto se identificó la dilatación de vellosidades asociada a enteritis granulocítica crónica segmentaria (linfocitos y eosinófilos), edema intersticial de vellosidad, con la lámina propia circundante edematosa y la punta de las vellosidades distendida (Dossin y Lavoué, 2011) y la hipoplasia de células caliciformes, cuya diferenciación se denota por presencia de células caliciformes estrechas en parte superior con tinción basófila.

En el análisis microbiológico se sacrificó una gallina por cada repetición de tratamiento. En una cabina de flujo laminar se realizó la colecta en triplicado de contenido de mucosa intestinal (1 g aproximadamente por cada colecta) utilizando un hisopo estéril se procedió a coleccionar una muestra de la segunda asa duodenal esto para determinar *E. coli* y *Salmonella* y a nivel del yeyuno también se extrajo mediante un hisopo estéril una muestra de contenido para evaluar si existe o no presencia de *Clostridium* spp. y a nivel de los ciegos se realizó la colecta para el análisis de *Campilobacter*. Dicho procedimiento se llevó a cabo en el laboratorio Alfabiol, en el caso de *E.coli*, *Salmonella* spp., y *Clostridium* spp. Se consideró como ave positiva a la presencia de bacterias aquellas que presentaban más de 10 UFC por gramo de muestra.

Análisis estadístico

Las variables de histología intestinal fueron analizadas mediante el diseño completamente aleatorio en dos etapas: 18 y 29 semanas de edad. Se realizó el análisis de normalidad con la prueba de Shapiro Wilk. En el programa Stata (2017) se realizó el Análisis de Varianza con un nivel de significancia de 5% y los tratamientos se compararon utilizando la prueba Tukey con un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS

Evaluación microscópica de los segmentos intestinales

A las 18 semanas de edad las aves de todos los tratamientos presentaron una mucosa intestinal intacta, mientras que a las 29 semanas de edad se evidenció que las gallinas suplementadas con el

bactericida químico presentaron más lesiones a nivel del epitelio intestinal, con lesiones de grado 2 y 3 comparado con los otros tratamientos. Tanto el tratamiento control como el fitogénico tuvieron menores cambios en el epitelio. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Clasificación de lesiones microscópicas en mucosa del intestino delgado de gallinas Deklab Brown suplementadas con diferentes aditivos comerciales

Lesiones en intestino y grado de severidad	Tratamientos			
	Control	Ácido Orgánico	Fitogénico	Bactericida químico
18 semanas				
Mucosa intacta	100% (G0)	100% (G0)	100% (G0)	100% (G0)
Dilatación de vellosidades	100% (G0)	100% (G0)	16.7% (G1)	100% (G0)
Edema intersticial de vellosidad	100% (G0)	100% (G2)	100% (G0)	16.7% (G1)
Hipoplasia de células caliciformes	100% (G0)	100% (G0)	100% (G0)	100% (G0)
29 semanas				
Mucosa intacta	100% (G0)	100% (G0)	100% (G0)	50% (G2)
Dilatación de vellosidades	16.7% (G1)	100% (G0)	100% (G0)	50% (G2)
Edema intersticial de vellosidad	16.7% (G1)	16.7% (G1)	100% (G0)	83.3% (G3)
Hipoplasia de células caliciformes	100% (G0)	16.7% (G1)	100% (G0)	66.7% (G3)

Adaptado de Bracarense et al., (2012).

N: 6 gallinas por tratamiento

Grado de lesión, G0: sin lesiones aparentes (0%), G1: lesión leve (25%), G2: lesión moderada (50%), G3: lesión severa (75%).

Evaluación histológica de los segmentos intestinales

No se evidenció diferencias estadísticas ($p > 0.05$) en la longitud de vellosidades intestinales, profundidad de criptas y la relación entre vellosidad/cripta a las 18 semanas (Cuadro 3). Sin embargo, a las 29 semanas, se evidenció diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre sus promedios respecto a longitud de vellosidades en el duodeno, siendo mayor en el T3 (fitogénico) con una longitud de 928.96 μm , seguido por el tratamiento de ácidos orgánicos con 912.75 μm . De igual manera, se puede apreciar que la relación vellosidad/cripta en el mismo segmento, evidenció una diferencia estadística ($p < 0.05$) a favor del tratamiento con fitogénico, este mismo resultado fue observado en el íleon, siendo el T3 el que presentó mayor relación ($p < 0.05$) vellosidad/cripta.

Cuadro 3. Longitud de vellosidad intestinal (μm), profundidad de cripta de Lieberkuhn (μm) y relación vellosidad/cripta en gallinas Deklab Brown suplementadas con diferentes aditivos comerciales

Indicador	Tratamientos				EE	P - Valor
	Control	Ácido Orgánico	Fitogénico	Bactericida químico		
18 semanas						
<i>Duodeno</i>						
Longitud de vellosidad	611.25	619.21	617.42	614.24	13.24	0.113
Profundidad criptas	66.05	68.67	66.88	68.44	2.09	0.057
Relación vellosidad/cripta	9.25	9.02	9.23	8.97	0.064	0.051
<i>Yeyuno</i>						
Longitud de vellosidad	700.53	702.89	705.1	699.52	13.06	0.062
Profundidad criptas	78.42	77.76	78.07	77.61	4.34	0.054
Relación vellosidad/cripta	8.93	9.04	9.03	9.01	0.95	0.057
<i>Íleon</i>						
Longitud de vellosidad	799.53	808.35	806.16	797.52	11.281	1.023
Profundidad criptas	82.99	83.91	84.12	82.98	2.031	0.089
Relación vellosidad/cripta	9.63	9.63	9.58	9.61	0.982	0.051
29 semanas						
<i>Duodeno</i>						
Longitud de vellosidad	873.15 ^b	912.75 ^a	928.96 ^a	851.14 ^b	14.12	0.013
Profundidad criptas	85.64 ^{ab}	82.94 ^b	77.15 ^c	89.63 ^a	2.04	0.001
Relación vellosidad/cripta	10.20 ^c	11.00 ^b	12.04 ^a	9.50 ^d	0.87	<0.001
<i>Yeyuno</i>						
Longitud de vellosidad	960.64	971.94	998.15	948.63	12.56	0.056
Profundidad criptas	89.75 ^b	83.98 ^b	77.19 ^c	94.94 ^a	2.75	0.008
Relación vellosidad/cripta	10.70 ^b	11.57 ^b	12.93 ^a	9.99 ^c	0.89	0.001
<i>Íleon</i>						
Longitud de vellosidad	1022.73 ^b	1097.54 ^b	1170.96 ^a	1000.72 ^c	11.54	0.017
Profundidad criptas	92.28 ^a	89.60 ^b	82.81 ^c	96.27 ^a	1.96	0.001
Relación vellosidad/cripta	11.08 ^c	12.25 ^b	14.14 ^a	10.39 ^d	0.97	<0.001

*EEM: Error estándar de la media

N: 6 gallinas por tratamiento

^{abc}Letras diferentes indican diferencias significativas a la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Evaluación microbiológica intestinal

No se evidenció presencia de *Salmonella* spp. y *Campilobacter* spp. a las 18 y 29 semanas de edad. A las 18 semanas de edad se observó que el 50 y 33.3% de *E. Coli*. y *Clostridium* spp., respectivamente, tanto para el control, suplementado con ácidos orgánicos y fitogénico (Cuadro 4). Mientras que en el grupo de gallinas con la dieta de formaldehido se encontró que el 66.7% presentaron *E. Coli* y 16.7% presentaron *Clostridium* spp.

A las 29 semanas de edad el grupo control presentó 5 de 6 gallinas equivalente al 83.3% (5/6) tuvieron *E. Coli*, 50.0% (3/6) presentaron *Clostridium* spp. y el 33.3% (2/6) presentaron *Campilobacter* spp. Las gallinas suplementadas con ácidos orgánicos evidenciaron 33.3 (2/6) y 16.7% (1/6) *E. Coli* y *Clostridium* spp., respectivamente. En el grupo con fitogénico sólo se observó que una (1/6; 16.7%) gallina presentó más de 10 UFC de *E. Coli* /g de muestra. Las gallinas del tratamiento con bactericida químico presentaron 66.7 (4/6) de *E. Coli*, 50.0% (3/6) de *Clostridium* spp. y 33.3% (2/6) *Campilobacter* spp.

Cuadro 4. Porcentaje de presencia de enterobacterias en gallinas Deklab Brown suplementadas con diferentes aditivos comerciales

18 semanas de edad				
Tratamientos	<i>Salmonella</i> sp.	<i>E. Coli</i>	<i>Clostridium</i> spp.	<i>Campilobacter</i> spp.
Control	(0/6) 0.0%	(3/6) 50.0%	(2/6) 33.3%	(0/6) 0.0%
Ácido orgánico	(0/6) 0.0%	(3/6) 50.0%	(2/6) 33.3%	(0/6) 0.0%
Fitogénico	(0/6) 0.0%	(3/6) 50.0%	(2/6) 33.3%	(0/6) 0.0%
Bactericida Químico	(0/6) 0.0%	(4/6) 66.7%	(1/6) 16.7%	(0/6) 0.0%
29 semanas de edad				
Tratamientos	<i>Salmonella</i> sp.	<i>E. Coli</i>	<i>Clostridium</i> spp.	<i>Campilobacter</i> spp.
Control	(0/6) 0.0%	(5/6) 83.3%	(3/6) 50.0%	(2/6) 33.3%
Ácido orgánico	(0/6) 0.0%	(2/6) 33.3%	(1/6) 16.7%	(0/6) 0.0%
Fitogénico	(0/6) 0.0%	(1/6) 16.7%	(0/6) 0.0%	(0/6) 0.0%
Bactericida Químico	(0/6) 0.0%	(4/6) 66.7%	(3/6) 50.0%	(2/6) 33.3%

N: 6 gallinas por tratamiento

DISCUSIÓN

Debido a la intensa producción en la avicultura comercial, continuamente las gallinas están expuestas a diferentes desafíos sanitarios que pueden afectar su salud. El periodo de inicio de postura y pico de postura puede ser un periodo estresante para las gallinas puesto que aún ellas están creciendo, mientras comienzan a producir los huevos, adicionalmente hay una transición del levante a la postura donde deben adaptarse al transporte, a una nueva dieta, a un nuevo programa de luz, todo esto puede llevar a que se produzca un balance negativo de nutrientes afectando su desempeño, pudiendo tener efectos sobre su salud y alterar el funcionamiento del intestino para absorber los nutrientes (Chávez et al, 2015; Oviedo-Rondón, 2019). Así, posibles inferencias con respecto al tipo de aditivo utilizado en el presente estudio pueden estar relacionados inicialmente con eficiencia de estos aditivos para mejorar las características del intestino.

A nivel histológico se observó que todas las aves evaluadas a las 18 semanas de edad no presentaron alteraciones a nivel de la mucosa intestinal; sin embargo, a las 29 semanas de edad las aves que recibieron el bactericida químico presentaron edema intersticial de vellosidad e hipoplasia de células caliciformes, de este modo es posible que debido a la irritación causada por este a nivel intestinal hubiera acumulación de fluidos en la mucosa y submucosa del intestino por posible ruptura de los vasos sanguíneos, así, la hipoplasia de las células caliciformes podría estar relacionada a una menor producción de mucina (Foong y Bornstein, 2009). Por otro lado, se menciona que, al utilizarlo en el agua de bebida en pollos de engorde, no se evidenciaron cambios tanto a nivel macroscópico como a nivel histológico (Rodríguez et al, 2012).

A las 29 semanas de edad, las gallinas suplementadas con el fitogénico, seguido del ácido orgánico presentaron una mayor longitud de vellosidades intestinales y menor profundidad de criptas en diferencia de los otros. En cuanto a la relación entre la vellosidad y profundidad de criptas se verificó que hubo un aumento de esta variable con el uso de los fitogénicos, en los 3 segmentos intestinales. La presencia de aditivos en la dieta mantuvo o incluso aumentó el número de vellosidades/área en los segmentos de mayor absorción intestinal. Al igual que, Demir et al. (2003) al

estudiar la sustitución de antibióticos por diferentes aditivos fitogénicos, en pollo de engorde, observaron una menor profundidad de las criptas en el íleon ($p < 0.05$) en los que recibieron el timol.

Por otra parte, Farahat et al. (2021) al utilizar productos a base de extractos de plantas para la alimentación de pollos broiler machos Ross-308 encontró variaciones estadísticas ($p < 0.05$) en las vellosidades intestinales tanto en el duodeno, yeyuno e íleon aumentando su crecimiento en un 38, 23 y 21% respectivamente; para la profundidad de criptas se obtuvo diferencia estadística para el segmento duodenal con un 42% de cambio en las dietas con estos aditivos en concentraciones de 500, 1000, 2000 mg/kg de alimento. Como consecuencia se obtuvo que la relación entre la longitud de las vellosidades y la profundidad de criptas tuvo un incremento ($p < 0.01$) de 138, 52 y 41% en el duodeno, yeyuno e íleon respectivamente en dietas con 500 y 1000 mg/kg de compuestos fitogénicos en el alimento, que al igual que en el presente experimento.

Por otra parte, se observó que a nivel microbiológico a las 29 semanas de edad las gallinas suplementadas con ácidos orgánicos y el producto fitogénico tuvieron menor presencia de bacterias a nivel intestinal, esto posiblemente pudo estar asociado al mantenimiento de la integridad intestinal relacionado con el mantenimiento de las células caliciformes productores de mucina para mejorar la barrera contra patógenos (Foong y Bornstein, 2009). De forma normal existen bacterias que pueden llegar al intestino atravesando la mucosa intestinal y de esta manera pueden interactuar con las mucinas lo que puede desencadenar una respuesta en el intestino, las mucinas actuarían no solo como una barrera para los patógenos si no, que también envían señales al intestino para una mayor secreción de las mismas y desencadenan otras respuestas de defensa (Pelaseyed et al., 2014), así, cuando hay alteraciones de la mucosa intestinal esta mucina puede verse alterada sin poder evitar la proliferación de patógenos como en las aves suplementadas con el bactericida químico. Adicionalmente, en las gallinas suplementadas con fitogénicos y ácidos orgánicos al tener un intestino saludable, pudo existir mayor producción de IgA que fue secretada por las células plasmáticas en la lámina propia (Ju et al., 2009) brindando protección contra patógenos invasores, neutralizando bacterias patógenas y controlando comensales (Montilla et al., 2004; Santaolalla y Abreu, 2012).

Kazempour y Jahanian (2017) evaluar la microbiota a nivel del íleon en aves de postura con dietas deficientes de fósforo, esta no fue alterada por la baja composición de fósforo, pero sí tuvo efectos significativos al ser suplementados con ácidos orgánicos ($p < 0.05$). La concentración de *Salmonella* fue reducida ($p < 0.01$) con la dieta que contenía todos los ácidos orgánicos suplementados. Así mismo, Emami et al. (2017), al estudiar un grupo de pollos desafiados con *E. coli* K88 a las que suplementaron con ácidos orgánicos comerciales encontró en evaluación microbiológica cecal que los animales suplementados con ácidos orgánicos a los 10 días de edad redujeron la carga de *E. coli* cecal en comparación de los pollos desafiados con *E. coli* K88 ($p < 0.05$). A los 35 días de edad, los grupos suplementados con ácidos orgánicos tenían una concentración cecal de *E. coli* más baja.

Mientras que, Campigotto et al. (2021) utilizaron una mezcla de compuestos fitogénicos como el timol, carvacrol y cinamaldehído para producir un alimento para perros y determinar el impacto de este aditivo en la salud animal y la microbiota intestinal. Halló que los animales que se alimentaban con la dieta que contenía el aditivo a los días 30 y 45 días del experimento tuvieron recuentos de colonias bacterianas total y recuento de coliformes ($p < 0.05$) más bajos y en el de *Salmonella spp.* ($p < 0.01$) en las heces. Reis et al. (2018), por otro lado, tuvo como grupo de estudio pollos a las que se le evidenció que al realizar un recuento bacteriano total se muestra una diferencia estadística ($p < 0.05$) en los pollos suplementados con 1.0% del compuesto a los 42 días de edad.

CONCLUSIÓN

Se concluyó que, el tratamiento con bactericida fitogénico genera menores cambios en la longitud de las vellosidades intestinales y la profundidad de las criptas en los diferentes segmentos del tracto digestivo, así como también ayuda a mantener en equilibrio la cantidad de carga bacteriana de los agentes bacterianos como *Clostridium sp*, *E. coli*, *Salmonella sp*, *Campylobacter sp*, presentes en el tracto digestivo de las aves de postura. El tratamiento con ácidos orgánicos tuvo resultados similares a los presentados con el bactericida fitogénico siendo beneficioso para las gallinas, mientras que el que presentaba el bactericida químico generó más daños a nivel de la mucosa intestinal y mayor presencia de agentes bacterianos siendo el tratamiento menos favorable para las gallinas.

LITERATURA CITADA

1. Balamurugan R, y Chandrasekaran K. 2011. Effects of Multi-enzyme Supplementation on Gut Morphology and Histomorphology in Broilers. *Indian J Sci And Technol*. Vol.4(1): 15-18.
2. Bracarense APF, Luciola J, Grenier B, Pacheco G D, Moll WD, Schatzmayr G, Oswald IP. 2012. Chronic ingestion of deoxynivalenol and fumonisin, alone or in interaction, induces morphological and immunological changes in the intestine of piglets. *British Journal of Nutrition*, 107(12): 1776-1786
3. Campigotto G., Jaguezski A., Alba D., Giombelli L., Da Rosa G., Souza C., Baldissera M., Petrolli T., Da Silva A. 2021. Microencapsulated phytogenic in dog feed modulates immune responses, oxidative status and reduces bacterial (*Salmonella* and *Escherichia coli*) counts in feces. *Microbial Pathogenesis*. V. 159. 105113. Doi: 10.1016/j.micpath.2021.105113
4. Carter S. 2018. Is the next frontier in poultry health the microbiome?. *Watt Poultry*. [Internet], [12 de abril 2021]. Disponible en: <https://www.wattagnet.com/articles/34432-is-the-next-frontier-in-poultry-health-the-microbiome>
5. Chávez L.A, López A, Parra J.E. 2015. Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. *Archivos de zootecnia*. V. 65, p. 51-58. [Internet], [12 Octubre 2021]. Disponible en: [file:///E:/13-01-2020/Downloads/Dialnet-CrecimientoYDesarrolloIntestinalDeAvesDeEngordeAli-5923292%20\(1\).pdf](file:///E:/13-01-2020/Downloads/Dialnet-CrecimientoYDesarrolloIntestinalDeAvesDeEngordeAli-5923292%20(1).pdf)
6. Demir E, Sarica S, Ozcan M, Suicmez M. 2003. The use of natural feed additives as alternatives for an antibiotic growth promoter in broiler diet. *British Poultry Science*. V. 24, p 544-545. Doi: 10.1080/713655288.
7. Diario oficial de la Union Europea. 2003. Reglamento (CE). No 1831/2003 del Parlamento europeo y del consejo de la Unión Europea. [Internet], [12 julio 2020]. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2003/268/L00029-00043.pdf>

8. Dossin, O.; Lavoué, R. (2011). Protein-losing enteropathies in dogs. *Veterinary clinics small animal*, 41: 399–418. Doi:10.1016/j.cvsm.2011.02.002
9. Doughman E. 2021. The microbiomes crucial role in poultry gut health. *Watt Poultry* [Internet], [12 abril 2021]. Disponible en: <https://www.wattagnet.com/articles/41941-the-microbiomes-crucial-role-in-poultry-gut-health?v=preview>
10. Emami N., Daneshmand A., Zafari S., Graystone E., Broom L.2017. Effects of commercial organic acid blends on male broilers challenged with *E. coli* K88: Performance, microbiology, intestinal morphology, and immune response. *Poultry Science*. V. 96, p. 3254-3263. Doi:10.3382/ps/pex106
11. Farahat M, Ibrahima D, Kishawy A, Abdallah H, Hernandez-Santana A, Attia G. 2021. Effect of cereal type and plant extract addition on the growth performance, intestinal morphology, caecal microflora, and gut barriers gene expression of broiler chickens. *Science Direct. Animal*. V. 15, 100056. Doi: 10.1016/j.animal.2020.100056
12. Foong, J.P.P.; Bornstein, J.C. 2009. mGluR1 receptors contribute to non-purinergic slow excitatory transmission to submucosal VIP neurons of guinea-pig ileum. *Frontiers in Neuroscience*. v.3. doi: 10.3389/neuro.21.001.2009
13. Ju, C.H.; Chockalingam, A.; Leifer, C.A. 2009. Early response of mucosal epithelial cells during *Toxoplasma gondii*. *The Journal of Infection Immunology*. v. 183, p. 7420–7427. DOI: 10.4049/jimmunol.0900640
14. Kazempour F., Jahanian R.2017. Effects of different organic acids on performance, ileal microflora, and phosphorus utilization in laying hens fed diet deficient in non-phytate phosphorus. *Animal Feed Science and Technology*. V.223, p 110-118. Doi: 10.1016/j.anifeedsci.2016.11.006
15. Lahlou R. Bounechada M., Mohammedi A., Silva L., Alves G. 2021. Dietary use of *Rosmarinus officinalis* and *Thymus vulgaris* as anticoccidial alternatives in poultry. *Animal Feed Science and Technology*. V 273. 114826. Doi: 10.1016/j.anifeedsci.2021.114826

16. Mani-López E., García H.S, López-Malo A. 2012. Organic acids as antimicrobials to control Salmonella in meat and poultry products. Food Research International. V. 45, p 713-721. doi: 10.1016/j.foodres.2011.04.043.
17. [MIDAGRI]. Ministerio de Agricultura y riego. 2019. Boletín estadístico mensual de la producción y comercialización de productos avícolas. [Internet], [9 diciembre 2019].
Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/423749/produccion-comercializacion-avicola-set19.pdf>
18. Montilla, N.A.; Blas, M.P.; Santalla, M L; Villa, J.M.M. 2004. Mucosal immune system: A brief review. Revisión Inmunología. v.23, n.2, p. 207-216.
19. Oviedo-Rondón E. 2019. Revisión sobre la salud intestinal de las aves. Animal Feed Science & Tech., 250: 4, 1-18. [Internet], [17 de octubre 2021]. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2019/6/10-19-SA201906-SALUD-AVIAR-revision-salud-intestinal-de-las-aves.pdf>
20. Park K.W., Rhee A.R., Um J.S., Paik I.K. 2009.Effect of dietary available phosphorus and organic acids on the performance and egg quality of laying hens. Journal of Applied Poultry Research. V. 18, p 598-604. doi : 10.3382/japr.2009-00043
21. Pelaseyed T., Bergström J. H., Gustafsson J.K., Ermund A., Birchenough G., Schütte A., Van der Post S., Svensson F., Rodríguez-Piñeiro A., Nyström E., Wising C., Johansson M., Hansson G. 2014. The mucus and mucins of the goblet cells and enterocytes provide the first defense line of the gastrointestinal tract and interact with the immune system. 260(1):8-20. doi: 10.1111/imr.12182.
22. Reisa J.,Geberta R., Barreta M., Baldissera M., Dos Santos I., Wagnerd R., Campigotto G., Jaguezeski A., Anderson G.,de Lima J., Mendese R., Fracasso M., Boiagoa M. Lenita M.Stefania Daiane S., Dos Santos S., Robazza W., Da Silva A. Effects of phytogenic feed additive based on thymol, carvacrol and cinnamic aldehyde on body weight, blood parameters

- and environmental bacteria in broilers chickens Microbial Pathogenesis. Microbial Pathogenesis. V. 125, P 168-176. doi: 10.1016/j.micpath.2018.09.015
23. Rodríguez A, Carabaño J, Zerpa H, Machado I, Vivas I, Marcano R, Leal S, Liendo G. 2012. Uso de desinfectantes vía oral en pollos de engorde: efectos sobre el estado de salud y desempeño productivo. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, 53(1), 29-37. [Internet], [03 diciembre 2021]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025865762012000100004&lng=es&tlng=es.
 24. Rostagno, H.S.; Texeira A.L.F.; Lopes J.; Cezar P.; De Oliveira R.; Clementino D.; Soares A.; De Toledo S. 2017. Tablas Brasileñas para aves y cerdos. Composición de alimentos y requerimientos nutricionales. 4ª edición. Universidad Federal de Viçosa - Departamento de Zootecnia. Brasil. 488 pp.
 25. Sanchez L. Importancia de la Integridad Intestinal y uso de probioticos en galinas de postura. Agrovvet Market. [Internet], [16 mayo 2021]. Disponible en: https://www.agrovvetmarket.com/resources/investigacion_y_desarrollo/articulos_tecnicos/articulo-integridad-intestinal-2071d612b.pdf
 26. Santaolalla, R.; Abreu, M.T. 2012. Innate immunity in the small intestine. Current Opinion in Gastroenterology. v.28, p.124-129. doi: 10.1097/MOG.0b013e3283506559.
 27. Sendra J. 2011. Alternativa a los ácidos orgánicos: Anillo de Cimenol. Veterinaria Digital. [Internet], [25 enero 2020]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/alternativa-a-los-acidos-organicos-el-anillo-cimenol/>
 28. Sharma MK, Dinh, T, Adhikari PA. 2020. Production performance, egg quality, and small intestine histomorphology of the laying hens supplemented with phytogetic feed additive. Journal of Applied Poultry Research 29(2):362-371. doi: 10.1016/j.japr.2019.12.001

29. Valls J. 2017. Production procedure for a functional feed based in ellagic acid, cimenol and allin from a vegetable extracts to be used as a pronutrent in animal feed. Recuperado 9 diciembre, 2019, de <https://patentimages.storage.googleapis.com/93/44/6f/813345920168d0/US20170064979A1.pdf>
30. Villarreal E. 2020. Efecto de diferentes niveles de formaldehído en nacedoras sobre el status sanitario y desempeño productivo de pollos broilers. Tesis Magíster en Producción y Nutrición Animal. Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas. 34p
31. Wang H., Laing S., Li X., Yang X., Long F., Yang X. 2019. Effects of encapsulated essential oils and organic acids on laying performance, egg quality, intestinal morphology, barrier function, and microflora count of hens during the early laying period. Poultry Science. V.98, p. 6751-6760. doi: 10.3382/ps/pez391

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR
COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CON ANIMALES Y BIODIVERSIDAD

Constancia N° 149-CIEI-AB-CIENTÍFICA-2020

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad de la Universidad Científica del Sur (CIEI-AB-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, ha sido **aprobado**.


Código de registro: **146-2020-PRE16**
 Título: **Efecto de un compuesto de extractos naturales sobre la salud intestinal en gallinas de 15 a 29 semanas de edad**
 Investigador(a): **Sara Isabel Lujan Trigozo**


La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente. Adicionalmente, en el contexto de la pandemia de enfermedad por COVID-19, le recomendamos cumplir con las normas publicadas por el estado peruano.

En tal sentido, esta aprobación carecerá de valor si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-AB-CIENTÍFICA.

La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 12 de abril del 2022**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

Villa El Salvador, 13 de octubre de 2020


 Méd. Vet. Gianmarco Paolo Rojas Moreno
 Presidente
 Comité Institucional de Ética en Investigación
 con Animales y Biodiversidad



Tel: (51) 610 6738 | Asesoría al postulante
 informes@cienficaucsp.edu.pe | Campus Villa 2 - Panamericana Sur km 19
 Calle Centurias 300, Miraflores