

Parámetros productivos y sanguíneos en pollos Cobb 500 suplementados con *Origanum vulgare* L. deshidratado

Productive and blood parameters in Cobb 500 chickens supplemented with dehydrated *Origanum vulgare* L.

Gustavo Adolfo Campozano-Marcillo^{1*} , Ernesto Antonio-Hurtado¹ , María Patricia Zambrano-Gavilanes² , Kleber Fernando Mejía-Chanaluisa³ , David Napoleón Vera-Bravo³ 

¹Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López – ESPAM MFL, Carrera de Medicina Veterinaria, Calceta, Ecuador.

²Carrera de Medicina Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Técnica de Manabí, Manabí, Ecuador.

³Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Manabí, Ecuador.

*Autor correspondencia: gustavo.campozano@espam.edu.ec

RESUMEN

El aumento de la resistencia a los antibióticos en la industria avícola ha venido preocupando cada vez más a la comunidad científica, que ha buscado alternativas en antioxidantes naturales. En este estudio se evaluaron los efectos de la adición de *Origanum vulgare* L. deshidratado sobre parámetros productivos y sanitarios en 192 pollos Cobb 500, con una dieta suplementada en tres dosis (300, 400 y 500 ppm) y un tratamiento control con un antibiótico promotor de crecimiento (APC) bacitracina 250 ppm, los experimentos se realizaron en el hato bovino de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. El tratamiento con OD a 400 ppm en hembras y machos obtuvo una diferencia altamente significativa ($P < 0,001$), lo que demostró que mejora índices productivos como ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento en canal y no tuvo consecuencias de variación anormal a niveles hematológicos, por lo que no provocaron efectos adversos a la salud. Además, los resultados de los experimentos no generaron residuos farmacológicos ni provocaron resistencia bacteriana, por lo que la adición de *Origanum vulgare* L deshidratado al alimento de los pollos Cobb 500 es una alternativa que puede reemplazar de manera eficiente a los antibióticos promotores de crecimiento.

Palabras clave: Adición; suplementación; rentabilidad; promotores del crecimiento.

ABSTRACT

The increase in antibiotic resistance in the poultry industry has been increasingly worrying the scientific community, which has sought alternatives in natural antioxidants. This study evaluated the effects of the addition of dehydrated *Origanum vulgare* on production and health parameters in 192 Cobb 500 chickens, with a diet supplemented in three doses (300, 400, and 500 ppm) and a control treatment with a growth-promoting antibiotic. (APC) bacitracin 250 ppm, the experiments were carried out in the bovine herd of the Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Treatment with OD at 400 ppm in females and males obtained a highly significant difference ($P < 0.001$), which demonstrated that it improves productive indices such as weight gain, feed conversion, and carcass yield and had no consequences of abnormal variation. At hematological levels, so they did not cause adverse effects on health. Furthermore, the results of the experiments did not generate pharmacological residues and did not cause bacterial resistance. Therefore, adding dehydrated *Origanum vulgare* to the feed of Cobb 500 chickens is an alternative that can efficiently replace growth promoting antibiotics.

Key words: Addition; supplementation; profitability; growth promoters.

INTRODUCCIÓN

La industria avícola es posiblemente el sector de mayor crecimiento e intensidad dentro de la industria cárnica, impulsado por el aumento del poder adquisitivo y los procesos de urbanización. Esta evolución ha propiciado un rápido crecimiento del sector avícola y de la industria de piensos concentrados, convirtiendo a la carne de pollo en una de las proteínas más consumidas y demandadas por su asequibilidad, convirtiéndose en una proteína animal accesible para muchos hogares [1].

En Ecuador, la producción industrial de pollo en 2022 ascendió aproximadamente a 495 mil toneladas de carne, derivadas de la crianza de 263 millones de pollos de engorde. Esto significa que, en promedio, un ecuatoriano consume 28 kg de carne de pollo al año, según estadísticas de la Corporación Avícola Nacional del Ecuador [2].

Además, el sector avícola se ha desarrollado progresivamente a lo largo del tiempo. Solo en 2022, el país registró 22,2 millones de pollos criados en gallineros, mientras que 2,7 millones se registraron en campos abiertos, según cifras del Instituto Nacional de Estadística y Censos [3].

De esta manera, la avicultura ha florecido en las 24 provincias del país, concentrándose el 80% de la avicultura en 9 provincias. Las principales provincias son Guayas, Pichincha, Tungurahua, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, Cotopaxi, Imbabura y Pastaza, según informó la Corporación Ecuatoriana de Investigación y Desarrollo Académico [4].

Sin embargo, en los últimos tiempos, el uso de antibióticos promotores de crecimiento (BPC) ha sido cada vez más frecuente a nivel mundial. Esto se debe principalmente a su uso como aditivos en los alimentos para animales (concentrados), particularmente en pollos de engorde, ya que mejoran los índices productivos al controlar la microbiota entérica [5].

En concreto, los antibióticos conocidos como promotores de crecimiento han jugado un papel importante en este desarrollo debido a su contribución al crecimiento y la eficiencia productiva de las aves de corral. De igual modo, ha habido una creciente preocupación por la transmisión y proliferación de bacterias resistentes a los antibióticos a través de la cadena alimentaria y la transmisión de residuos de antibióticos en la carne [6].

Esto ha llevado a la prohibición y restricción de piensos que contienen antibióticos promotores de crecimiento en diferentes especies productivas para consumo humano dentro de la Unión Europea desde 2006 [6].

Esta problemática ha llevado a que la mayoría de los países desarrollados, como la Unión Europea, prohíban el uso de antibióticos como promotores de crecimiento. Varios autores han sugerido diversas alternativas, entre ellas el uso de prebióticos, ácidos orgánicos y aditivos fitogénicos, para mejorar la salud y el comportamiento animal y evitar los residuos de estos fármacos en la carne y la resistencia bacteriana [7].

Entre estas alternativas, los aditivos fitogénicos se han destacado por sus decisivas acciones digestivas, bacteriostáticas y antioxidantes, demostrando los beneficios de los aceites y aditivos fitogénicos [7].

Por otra parte, en los últimos años se han investigado

alternativas viables al uso de antibióticos promotores del crecimiento (GPAs), lo que ha llevado al descubrimiento de diversas hierbas y especias, como el orégano (*Origanum vulgare* L). Se ha descubierto que el orégano posee propiedades antimicrobianas atribuidas principalmente a sus componentes, carvacrol y timol [8].

Numerosos estudios, incluidos los citados en las citas [9, 10, 11], han demostrado la eficacia del orégano en diversas formas, como los aceites esenciales, cuando se utiliza *in vitro*. El orégano exhibe potenciales efectos antimicrobianos y antioxidantes contra bacterias grampositivas como *Staphylococcus aureus* y spp., *Listeria monocytogenes*, entre otras, así como bacterias gramnegativas como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Yersinia enterocolitica*, entre otras.

Con estos antecedentes en mente, el presente estudio tiene como objetivo evaluar los resultados en parámetros de salud y productividad resultantes de la adición de orégano deshidratado (*Origanum vulgare* L) en la dieta de pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*) Cobb 500. Esta investigación contribuirá a la adquisición de nuevos conocimientos basados en los potenciales hallazgos que puedan derivarse del uso de este producto, brindando así alternativas económicas y ambientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación tuvo una duración de 12 semanas, iniciando el lunes 13 de junio de 2022 y concluyendo el lunes 5 de septiembre del mismo año. Los experimentos se llevaron a cabo en la Unidad de Investigación, Docencia y Extensión - Hato Ganadero de la carrera de Medicina Veterinaria de la Escuela Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López" "ESPAM MFL", ubicada en la ciudad de Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, Ecuador.

Las coordenadas geográficas del sitio son aproximadamente 0° 49' Latitud Sur, 80° 11' 01" Longitud Oeste, con una altitud de 15 metros sobre el nivel del mar, según datos de Google Earth.

Para el estudio se utilizaron 192 pollos de engorde Cobb 500, pre-sexados (96 machos y 96 hembras) y con un día de edad. Los pollos fueron distribuidos aleatoriamente en cuatro tratamientos, cada uno con 24 aves por sexo. Cada tratamiento contó con tres réplicas, conformadas por ocho pollos cada una. Adicionalmente se realizaron mediciones semanales de variables productivas en función de las variables planteadas en el estudio.

El plan de vacunación se realizó de la siguiente manera: a los 7 días de edad se administró la vacuna contra la enfermedad de Newcastle (tipo B1) y la enfermedad infecciosa de la bursitis (Gumboro) en el ojo del animal. A los 14 días de edad se administró nuevamente la vacuna de Gumboro en el ojo. Posteriormente, a los 21 días de edad se administró la vacuna contra la enfermedad de Newcastle (cepa La Sota) en el agua de bebida.

Los requerimientos nutricionales se derivaron del manual COBB 500 [12], considerando la formulación del alimento en función de la disponibilidad de materia prima según la época del año. Se adicionó orégano deshidratado como promotor de crecimiento en las dietas.

TABLA I
Dietas experimentales para pollos Cobb 500 Machos

Ingredientes	Inicial 1 a 7 d	Crecimiento 8 a 21 d	Ceba 22 a 42 d
Maíz amarillo	58,43	61,89	63,23
Harina de soya 48%	26,08	23,23	20,53
Aceita vegetal	2,25	3,03	5,01
Harina de pescado 65%	2,52	1,00	1,00
Afrecho de Trigo	7,97	7,55	7,33
Carbonato de calcio	0,9	1,19	1,02
Fosfato dicálcico	0,88	1,11	0,93
DL-Metionina 99%	0,15	0,15	0,14
L-Lisina HCL 99%	0,15	0,18	0,21
Premezcla Vit-Min Aves	0,15	0,11	0,07
Sal común	0,09	0,21	0,22
Bicarbonato de sodio	0,45	0,37	0,34
	100	100	100
Composición calculada en %			
EM Aves, Mcal/kg	3,11	3,09	3,15
Proteína Cruda, %	20,96	20,08	17,98
Fibra Cruda, %	2,45	2,40	2,38
Calcio, %	0,98	0,87	0,70
Fósforo Disponible, %	0,47	0,42	0,34
Sodio, %	0,27	0,29	0,31
Lisina, %	1,3	1,22	1,10
Metionina, %	0,55	0,52	0,46

TABLA II
Dietas experimentales para pollos Cobb 500 Hembras

Ingredientes	Inicial 1 a 7 d	Crecimiento 8 a 21 d	Ceba 22 a 42 d
Maíz amarillo	55,50	62,62	63,34
Harina de soya 48%	27,70	21,98	18,67
Aceita vegetal	3,75	3	4,71
Harina de pescado 65%	1,45	1,00	1,02
Afrecho de Trigo	8,54	8,135	9,48
Carbonato de calcio	0,8	1,11	0,95
Fosfato dicálcico	1,30	1,05	0,82
DL-Metionina 99%	0,15	0,15	0,13
L-Lisina HCL 99%	0,15	0,205	0,21
Premezcla Vit-Min Aves	0,15	0,15	0,06
Sal común	0,06	0,21	0,21
Bicarbonato de sodio	0,45	0,40	0,41
	100	100	100
Composición calculada en %			
EM Aves, Mcal/kg	3,12	3,11	3,14
Proteína Cruda, %	21	21,08	18,98
Fibra Cruda, %	2,48	2,51	2,4
Calcio, %	0,97	0,86	0,75
Fósforo Disponible, %	0,48	0,45	0,36
Sodio, %	0,26	0,28	0,30
Lisina, %	1,32	1,25	1,12
Metionina, %	0,57	0,54	0,44

En cuanto a la limpieza, desinfección y preparación del gallinero y de los equipos, estos procedimientos se llevaron a cabo dos semanas antes de la llegada de los pollos. Para la limpieza del área de trabajo se utilizó agua y detergente.

Adicionalmente, se utilizó un compuesto de amonio cuaternario al 20% como desinfectante, aplicado mediante pulverización utilizando un pulverizador manual Jacto® de origen brasileño con capacidad de 20 L y una fuerza de pulverización de 100 psi. Para la desinfección se utilizó una dosis de 5 mL por litro de agua.

Esta investigación es a nivel relacional, utilizando la técnica de observación y medición de ambos parámetros productivos (peso, ganancia de peso acumulada, otros.). Los pesos se obtuvieron con una báscula marca Camry, tipo Digital, capacidad de 5 kg, modelo EK365 de fabricación china; para la obtención

de los parámetros de salud (parámetros sanguíneos) se utilizó un Analizador Hematológico Automático de 5 partes, marca BIOBASE, modelo BK-6310, de fabricación china.

Estos métodos facilitaron la recolección de datos para abordar el problema planteado.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se evaluaron los supuestos de normalidad (prueba de Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianzas (prueba F a nivel de significancia de 0,05). Dado que estos supuestos no se cumplieron, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis, seguida de comparaciones de medianas por pares, para analizar los datos. Adicionalmente, se utilizó el software estadístico InfoStat 2021 para el análisis de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros productivos en pollos Cobb 500 Mortalidad de pollos

Los resultados obtenidos en esta investigación se encuentran dentro del rango establecido por la guía de manejo nutricional de desempeño Cobb 500 [12]. En la FIG. 1, no existe diferencia significativa entre tratamientos, pero se observa mayor mortalidad en el tratamiento MT0 (0,04±0,08), seguido de MT1 (0,09±0,08) y HT1 (0,08±0,14).

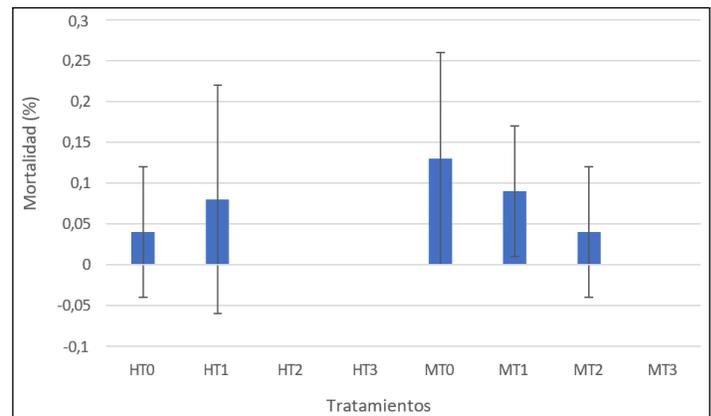


FIGURA 1. Mortalidad en pollos Cobb 500. HT0: tratamiento hembras 0 (fórmula basal control + 250ppm Bacitracina zinc); HT1: tratamiento hembras 1 (fórmula basal + 300ppm orégano deshidratado); HT2: tratamiento hembras 2 (fórmula basal + 400 ppm orégano deshidratado); HT3: tratamiento hembras 3 (fórmula basal + 500ppm orégano deshidratado); MT0: tratamiento machos 0 (fórmula basal control + 250ppm Bacitracina zinc); MT1: tratamiento machos 1 (fórmula basal + 300ppm orégano deshidratado); MT2: tratamiento machos 2 (fórmula basal + 400 ppm orégano deshidratado); MT3: tratamiento machos 3 (fórmula basal + 500ppm orégano deshidratado). ^{a, b} Los tratamientos con distintos superíndices son estadísticamente diferentes (P>0.05). Las barras indican la desviación estándar de los datos.

Por lo tanto, como se referencia [13], se estudió el efecto del orégano sobre los parámetros productivos de los pollos a dosis de 0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00%. Se demostró que el mayor porcentaje de mortalidad se alcanzó en el tratamiento control al 2.0% (0.04±0.06), a diferencia de los demás grupos control donde el porcentaje de mortalidad no fue significativo.

[14, 15] Determinaron que la mortalidad fue menor en dietas

con mayores dosis de orégano en el alimento. Sin embargo, autores como Scheurer [16] administraron harina de orégano (*Origanum vulgare* L), yuca de Mojave (*Yucca schidigera*) y árbol de corteza de jabón (*Quillaja saponaria*), donde no encontraron diferencias significativas entre los grupos control.

Pesos por tratamiento

Esta tabla (TABLA III) se observa que, los valores P indican diferencias significativas en las semanas 4, 5 y 6 ($P < 0.05$).

En la semana 4, OD 300 ppm (A) con (1507.33 g) ± 56.27 es estadísticamente diferente de OD 400 ppm (B) con (1530.08 g) ± 42.18 , mientras que el APC 250 ppm (AB) con (1520.04 g) ± 47.55 y OD 500 ppm (AB) (1514.38 g) ± 42.66 pueden compartir similitudes con ambos.

En la semana 5, OD 300 ppm (A) (1973.63 g) ± 79.89 y OD 500 ppm (A) (1986.62 g) ± 87.24 son estadísticamente diferentes de OD 400 ppm (B) (1998.69 g) ± 96.01 , mientras que APC 250 ppm (AB) (1984.18 g) ± 90.39 puede compartir similitudes con ambos grupos.

En la semana 6, OD de 300 ppm (A) (2706.06 g) ± 99.11 es significativamente diferente de OD 400 ppm (C) (2811.08 g) ± 120.93 , mientras que APC 250 ppm (B) (2773.07 g) ± 109.31 y OD 500 ppm (AB) (2745.53 g) ± 86.28 pueden compartir similitudes con ambos.

El orégano (*Origanum vulgare* L), debido a sus compuestos fenólicos como el carvacrol y el timol, tiene efectos beneficiosos sobre la salud intestinal al controlar su flora y prevenir la proliferación de patógenos oportunistas.

[10] Sin embargo, algunos estudios no demuestran diferencias significativas en los resultados con respecto al uso del orégano en sus diversas formas (aceite esencial, deshidratado) cuando se aplica como aditivo alimentario y se utiliza como promotor de crecimiento, como afirman ciertas fuentes [17, 18, 19].

Por el contrario, [7, 20] otros estudios han demostrado que el orégano tiene un efecto positivo en la salud [21] y carece de residuos que provoquen resistencia bacteriana [22], lo que garantiza nuevas alternativas para la producción avícola [23].

Estos estudios destacan las propiedades antimicrobianas y antioxidantes del carvacrol y el timol presente en el orégano, que tienen efectos tanto *in vivo* como *in vitro* [24]

Índice de conversión alimenticia, relación macho-hembra Cobb 500

La TABLA IV muestra el índice de conversión alimenticia y su relación entre machos y hembras. Se observa una diferencia significativa entre sexos en la cuarta semana, donde los machos alcanzan 1.47 ± 0.01 y las hembras 1.45 ± 0.01 .

En la quinta semana, los machos alcanzan un índice de conversión alimenticia de 1.71 ± 0.02 y las hembras 1.63 ± 0.00 . Finalmente, en la sexta semana, la diferencia es altamente significativa ($P < 0.001$), con los machos alcanzando un índice de conversión alimenticia de 1.75 ± 0.04 y las hembras 1.57 ± 0.02 .

Sexo	Semana		
	4	5	6
H	1.45 ± 0.01^a	1.63 ± 0^a	1.57 ± 0.02^a
M	1.47 ± 0.01^b	1.71 ± 0.02^b	1.75 ± 0.04^b
P-valor	0.001	< 0.0001	< 0.0001

H: hembras. **M:** machos. a,b La presencia de letras diferentes dentro de la misma columna indica una diferencia significativa.

Por lo tanto, la mejor tasa de conversión alimenticia para machos y hembras se atribuye al tratamiento con 400 ppm de orégano deshidratado (OD). Estos resultados coinciden con los establecidos por los parámetros productivos estudiados en la Guía de Rendimiento y Nutrición de Cobb 500 (2018) [12].

Los resultados de la investigación son similares a los de Betancourt [25], quien muestra que, en el día 35, se obtuvo una tasa de conversión alimenticia de 1.79 ± 36.20 por semana. Además, los resultados de esta investigación evidencian que la eficiencia del orégano en el alimento ejerce un efecto beneficioso al mejorar el peso corporal y la tasa de conversión alimenticia.

Rendimiento en canal

A continuación, se observa en la FIG. 2 la relación con el rendimiento de la canal en kilogramos el día 42. Se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos ($P = 0.13$).

Dosis ppm	Semana						
	Inicio	1	2	3	4	5	6
APC 250 ppm	40.54 \pm 1.64	184.75 \pm 6.08	482.19 \pm 8.65	963.9 \pm 21.85	1520.04 \pm 47.55 ^{ab}	1984.18 \pm 90.39 ^{ab}	2773.07 \pm 109.31 ^b
OD 300 ppm	40.33 \pm 1.62	183.58 \pm 5.27	481.33 \pm 9.89	963.02 \pm 19.38	1507.33 \pm 56.27 ^b	1973.63 \pm 79.89 ^a	2706.06 \pm 99.11 ^a
OD 400 ppm	40.75 \pm 1.44	185.92 \pm 4.5	482.85 \pm 8.72	965.75 \pm 18.71	1530.08 \pm 42.18 ^b	1998.69 \pm 96.01 ^b	2811.08 \pm 120.93 ^c
OD 500 ppm	40.54 \pm 1.95	184.02 \pm 6	482.08 \pm 8.34	963.44 \pm 18.55	1514.38 \pm 42.66 ^{abb}	1986.62 \pm 87.24 ^a	2745.53 \pm 86.28 ^{ab}
P-valor	0.3985	0.1468	0.9846	0.8711	0.0305	0.0225	< 0.0001

APC 250 ppm: antibiótico promotor de crecimiento, Bacitracina zinc + fórmula basal tratamiento hembras 0 (**HT0**); **OD 300 ppm:** Orégano deshidratado + fórmula basal, tratamiento hembras 1 (**HT1**); **OD 400 ppm:** Orégano deshidratado + fórmula basal, tratamiento hembras 2 (**HT2**); **OD 500 ppm:** Orégano deshidratado + fórmula basal, tratamiento hembras 3 (**HT3**); **APC 250 ppm:** antibiótico promotor de crecimiento, Bacitracina zinc + fórmula basal tratamiento hembras 0 (**MT0**); **OD 300 ppm:** Orégano deshidratado + fórmula basal, tratamiento machos 1 (**MT1**); **OD 400 ppm:** Orégano deshidratado + fórmula basal, tratamiento machos 2 (**MT2**); **OD 500 ppm:** Orégano deshidratado + fórmula basal, tratamiento machos 3 (**MT3**).
^{a, b} La presencia de letras diferentes dentro de la misma columna indica una diferencia significativa.

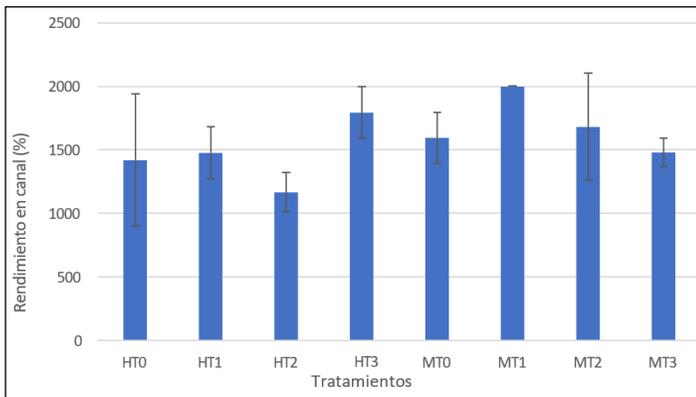


FIGURA 2. Rendimiento de la canal en kilogramos para pollos Cobb 500. HT0: tratamiento 0 para hembras (fórmula basal control + 250 ppm de bacitracina zinc); HT1: tratamiento 1 para hembras (fórmula basal + 300 ppm de orégano deshidratado); HT2: tratamiento 2 para hembras (fórmula basal + 400 ppm de orégano deshidratado); HT3: tratamiento 3 para hembras (fórmula basal + 500 ppm de orégano deshidratado); MT0: tratamiento 0 para machos (fórmula basal control + 250 ppm de bacitracina zinc); MT1: tratamiento 1 para machos (fórmula basal + 300 ppm de orégano deshidratado); MT2: tratamiento 2 para machos (fórmula basal + 400 ppm de orégano deshidratado); MT3: tratamiento 3 para machos (fórmula basal + 500 ppm de orégano deshidratado). ^{a, b} Los tratamientos con diferentes superíndices presentan diferencias estadísticamente significativas (P < 0,05). Las barras indican la desviación estándar de los datos.

Marx [26] obtuvo un rendimiento de canal el día 42 de (P=0,15) con un tamaño de partícula de soja de 1053 µm. Se detalla que, en la fase inicial, recomienda utilizar partículas de tamaño mediano, mientras que, en la fase de acabado, recomienda utilizar partículas más gruesas para mejorar los índices productivos y, por lo tanto, lograr un mayor porcentaje de rendimiento de canal.

Considerando el desempeño de los parámetros productivos, es relevante citar los hallazgos reportados por [27] investigadores que investigaron la inclusión de polen de abeja en la alimentación de pollos de engorde y evaluaron si tiene efectos positivos en los parámetros productivos.

Se observó que la adición de polen de abeja al alimento resultó en una diferencia significativa (P<0,05) en el consumo semanal, la ganancia de peso corporal y el rendimiento de la canal. Esto indica que el rendimiento de la canal en ambos sexos tuvo efectos positivos (P<0,05) debido a los niveles de inclusión de polen de abeja en dosis de 4, 8 y 12 g/kg de alimento.

Desde la perspectiva de Windisch [28], los aditivos fitogénicos para concentrados o piensos añadidos a la nutrición animal actúan de forma beneficiosa en el organismo gracias a sus compuestos químicos bioactivos con uso medicinal mediante

acción antimicrobiana y antioxidante. Estos aditivos ejercen un efecto estabilizador digestivo que previene la proliferación de metabolitos microbianos indeseados u oportunistas.

Parámetros de salud en pollos Cobb 500

Parámetros hematológicos a los 42 días entre machos y hembras

En la comparación de los parámetros hematológicos entre ambos sexos TABLA V, en cuanto al recuento total de leucocitos, no se observa diferencia estadísticamente significativa (P > 0,05), con un valor de (P = 0,6649). De igual manera, la hemoglobina presenta un valor de (P = 0,62) para los eritrocitos totales (P = 0,0528) y el hematocrito total (P = 0,84).

Sin embargo, para los niveles de Volumen Corpuscular Medio (VCM), existe una diferencia altamente significativa (P<0,01), donde las mujeres presentan un VCM de (136,12) ±1,83, superior al de los hombres, con (127,3) ±4,95.

De igual manera, la Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) muestra una diferencia estadísticamente significativa (P<0,05) con un valor de (P=0,01), donde las mujeres presentan un HCM de (43,77) ±0,76, superior al de los hombres (41,73) ±1,73.

Para los resultados de plaquetas, existen diferencias estadísticamente significativas (P<0,05), con un valor de (P=0,0092), donde los hombres tienen un promedio mayor de plaquetas con (83,58) ±17,79 en comparación con las mujeres (65,25) ±11,32. Mientras tanto, para el Volumen Plaquetario Medio (VPM), los hombres tuvieron un valor mayor de (10,36) ±0,47 en comparación con las mujeres (9,97) ±0,4.

Además, para la Prueba de Procalcitonina, existe una diferencia significativa (P<0,05) con un valor de (P=0,0029), ya que los hombres tienen un número mayor (0,09) ±0,02 en comparación con las mujeres (0,06) ±0,01. Es importante destacar que los parámetros sanguíneos se encuentran dentro de los rangos establecidos.

Según Campbell y Dein [29], en la relación de variabilidad observada en los parámetros hematológicos, varios de los factores más influyentes son el sexo, la edad, el entorno y las influencias hormonales. Además, los resultados de esta investigación son similares a los de Sánchez [30], quien encontró un mejor rendimiento en cuanto a hemoglobina, hematocrito, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media.

Los promedios registrados en este estudio para las variables hemoglobina y glóbulos rojos fueron superiores a los observados

TABLA V									
Análisis de sangre el día 42 entre pollos COBB 500 machos y hembras									
Análisis de sangre									
Sexo	LEU-TOTAL-42	HEMOG-42	ERIT- TOTAL-42	HEMATO C-42	VCM-42	HCM-42	PLAQ-42	MPV-42	PCT-42
H	221.03±7.2	11.96±0.68	2.73±0.14	37.09±1.91	136.12±1.83 ^a	43.77±0.76 ^a	65.25±11.32 ^b	9.97±0.4 ^b	0.06±0.01 ^b
M	221.79±15.2	12.25±1.25	2.94±0.37	37.36±4	127.3±4.95 ^b	41.73±1.73 ^b	83.58±17.79 ^a	10.36±0.47 ^a	0.09±0.02 ^a
P-valor	0.6649	0.6227	0.0528	0.8398	<0.0001	0.0016	0.0092	0.0211	0.0029

LEU: Leucocitos totales 10⁹/L; HEMOG: Hemoglobina g/Dl; ERIT-TOTAL: Recuento de glóbulos rojos 10¹²/L; HEMATOC: Hematocrito %; VCM: Volumen corpuscular medio fL; HCM: Hemoglobina corpuscular media %; PLAQ: Plaquetas 10⁹/L; MPV: Volumen plaquetario medio fL; y PCT: Nivel de procalcitonina en sangre %.

^{a, b} La presencia de letras diferentes dentro de la misma columna indica una diferencia significativa.

por Roa [31], quien determinó promedios de 12,74 y 2,14 en pollos sometidos a dietas a base de *Tithonia diversifolia* a los 42 días de edad. La hemoglobina corpuscular media es esencial para detectar anemia y evaluar la capacidad de la médula ósea para producir glóbulos rojos de tamaño estándar. [32]

De igual manera, los resultados del presente estudio son superiores a los de Avilez [33], quienes registraron un promedio de 33,17 g/dL. Por otro lado, los resultados promedio de la hemoglobina corpuscular media también superaron los reportados en la investigación de Vives [34], quienes hallaron un promedio de 37,45 g/dL.

CONCLUSIONES

El estudio demuestra con éxito que la suplementación del alimento para pollos de engorde con 400 ppm de orégano deshidratado (OD) mejora el peso vivo, la ganancia de peso acumulada y la eficiencia de conversión alimenticia, en comparación con el grupo control.

La investigación también destaca el impacto del sexo en el peso, ya que los machos presentan una ganancia de peso más significativa debido al dimorfismo sexual.

Se observaron efectos positivos del OD en los parámetros de productividad en ambos sexos.

Si bien no se observaron diferencias significativas en los valores hematológicos entre sexos, excepto en el Volumen Corpuscular Medio (VCM), todos los valores se mantuvieron dentro de los rangos normales.

El grupo tratado con 400 ppm de OD también mostró una menor tasa de mortalidad y no se observaron variaciones patológicas en los parámetros sanguíneos, lo que sugiere que no hubo efectos adversos para la salud.

El estudio concluye que la incorporación de orégano deshidratado en el alimento para pollos de engorde a 400 ppm es una estrategia eficaz para promover el crecimiento. Resulta económicamente ventajosa y evita los problemas de residuos y resistencia bacteriana asociados a los antibióticos.

Además, se recomienda el uso de pollos machos debido a su mayor ganancia de peso, lo que mejora aún más la rentabilidad. La investigación subraya el potencial del orégano deshidratado como una alternativa segura y sostenible a los antibióticos en la producción avícola, promoviendo tanto la productividad como la salud animal.

Conflicto de intereses

Los autores no informaron de ningún posible conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Revisión del desarrollo avícola: [Internet]. 2013. Disponible en: <https://goo.su/DcJu>
- [2] Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE). Estadísticas del sector avícola: Consumo en el Ecuador.[Internet]. 2023. Disponible en: <https://goo.su/FZvdc>
- [3] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua – ESPAC: Boletín técnico de abril 2023. [Internet]. 2024. Disponible en: <https://goo.su/9YKqg>
- [4] Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia (CEDIA). Sector avícola en el Ecuador: [Internet]. (2020). Disponible en: <https://goo.su/1QIKW>
- [5] Manafi M, Hedayati M, Pirany N, Omede AA. Comparación del rendimiento y la digestibilidad del alimento del suplemento alimenticio sin antibióticos (Novacid) y un promotor de crecimiento antibiótico en pollos de engorde. Cienc. Avíc. [Internet]. 2019; 98(2):904-911. doi: <https://doi.org/g37rzz>
- [6] Castanón JIR. History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. Poult. Sci. [Internet]. 2007; 86(11):2466-2471. doi: <https://doi.org/d6wx8d>
- [7] Zhang LY, Peng QY, Liu YR, Ma QG, Zhang JY, Guo YP, Xue Z, Zhao LH. Effects of oregano essential oil as an antibiotic growth promoter alternative on growth performance, antioxidant status, and intestinal health of broilers. Poult. Sci. [Internet]. 2021; 100(7):101163. doi: <https://doi.org/pjcf>
- [8] Reis JH, Gebert RR, Barreta M, Baldissera MD, Dos Santos ID, Wagner R, Campigotto G, Jaguezeski AM, Gris A, de Lima JLF, Mendes RE, Fracasso M, Boiago MM, Stefani LM, Dos Santos DS, Robazza WS, Da Silva AS. Effects of phytogetic feed additive based on thymol, carvacrol and cinnamic aldehyde on body weight, blood parameters and environmental bacteria in broilers chickens. Microb. Pathog. [Internet]. 2018; 125:168-176. doi: <https://doi.org/pjcg>
- [9] Oun AA, Bae AY, Shin GH, Park MK, Kim JT. Comparative study of oregano essential oil encapsulated in halloysite nanotubes and diatomaceous earth as antimicrobial and antioxidant composites. Appl. Clay Sc. [Internet]. 2022; 224:106-522. doi: <https://doi.org/pjch>
- [10] Aguirre A, Borneo R, León AE. Antimicrobial, mechanical and barrier properties of triticale protein, filmes incorporated with oregano essential oil. Food Biosci. [Internet]. 2013; 1:2-9. doi: <https://doi.org/pjci>
- [11] Hejazinia F, Fozouni L, Azami NS, Mousavi S. La actividad anti-biopelícula del aceite esencial de orégano contra el *Streptococcus mutans* formador de placa dental *in vitro* e *in vivo*. J. Kermanshah Univ. Med. Sci. [Internet]. 2020; 24(3):e107680. doi: <https://doi.org/pjck>
- [12] Cobb 500. - Guía de manejo Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde COBB 500. [Internet]. 2018. Disponible en: <https://goo.su/ZpSHVx>

- [13] Apaéstegui LR, Pineda CC, Chuquiyaauri TMÁ. Orégano (*Origanum vulgare* L) en los parámetros productivos de pollos de engorde. Rev. Invest. Valdizana. [Internet]. 2018[citado 14 de diciembre de 2024]; 11(2):85–93. Disponible en: <https://goo.su/S8dTrf>
- [14] Ayala L, Martínez M, Acosta A, Dieppa O, Hernández L. Una nota acerca del efecto del orégano como aditivo en el comportamiento productivo de pollos de ceba. Rev. Cubana Cien. Agríc. [Internet]. 2006[citado 18 de noviembre de 2024]; 40(4):455-458. Disponible en: <https://goo.su/jpNO>
- [15] Turcu RP, Tabu C, Vlaicu PA, Panaite TD, Buleandra M, Saracila M. Effect of the dietary oregano (*Origanum vulgare* L.) powder and oil on the balance of the intestinal microflora of broilers reared under heat stress (32° C). Sci. Papers Ser. D. Anim. Sci. [Internet]. 2018 [citado 15 de noviembre de 2024]; 61(1): 207-213. Disponible en: <https://goo.su/HVKHPB>
- [16] Scheurer, W, Spring P, Maetens L. Effect of 3 dietary phytogetic products on production performance and coccidiosis in challenged broiler chickens. J. Appl. Poult. Res. [Internet]. 2013; 22(3):591-599. doi: <https://doi.org/f5qz5t>
- [17] Bampidis VA, Christodoulou V, Florou-Paneri P, Christaki E, Spais AB, Chatzopoulou PS. Effect of dietary dried oregano leaves supplementation on performance and carcass characteristics of growing lambs. Anim. Feed Sci. Technol. [Internet]. 2005; 121(3-4): 285-295. doi: <https://doi.org/bxswt4>
- [18] Barreto MSR, Menten JFM, Racanicc AMC, Pereira PWZ, Rizzo PV. Extractos vegetales utilizados como promotores del crecimiento en pollos de engorde. Rev. Brasileña Cienc. Avíc. [Internet]. 2008[citado 19 de diciembre de 2024]; 10:109-115. Disponible en: <https://goo.su/PlNaqpy>
- [19] Cerisuelo A, Marín C, Sánchez-Vizcaíno F, Gómez EA, de la Fuente JM, Dúran R, Fernández C. The impact of a specific blend of essential oil components and sodium butyrate in feed on growth performance and Salmonella counts in experimentally challenged broilers. Poultry Sci. [Internet]. 2014; 93(3):599-606. doi: <https://doi.org/f5xgfm>
- [20] Peng QY, Li JD, Li Z, Duan ZY, Wu YP. Efectos de la suplementación dietética con aceite esencial de orégano sobre el rendimiento del crecimiento, las características de la canal y la morfología yeyunal en pollos de engorde. Cien. Tec. Alim. Anim. [Internet]. 2016; 214:148-153. doi: <https://doi.org/f8hdvg>
- [21] García-Pérez E, Castro-Álvarez FF, Gutiérrez-Urbe JA, García-Lara S. Revisión de la producción, composición fitoquímica y propiedades nutraceuticas del Orégano mexicano. Rev. Mexicana Cien. Agríc. [Internet]. 2012[citado 22 de diciembre de 2024]; 3(2):339-353. Disponible en: <https://goo.su/soUeU>
- [22] Chaturvedi P, Shukla P, Giri BS, Chowdhary P, Chandra R, Gupta P, Pandey A. Prevalencia e impacto peligroso de los productos farmacéuticos y de cuidado personal y los antibióticos en el medio ambiente: Una revisión de los contaminantes emergentes. Inv. Amb. [Internet]. 2021; 194:110664. doi: <https://doi.org/gq4sp2>
- [23] Amad AA, Männer K, Wendler KR, Neumann K, Zentek J. Effects of a phytogetic feed additive on growth, performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens. Poultry Sci. [Internet]. 2011; 90(12):2811-2816. doi: <https://doi.org/c6kwsu>
- [24] Gallegos-Flores PI, Bañuelos-Valenzuela R, Delgadillo-Ruiz L, Meza-López C, Echavarría-Cháirez F. Actividad antibacteriana de cinco compuestos terpenoides: carvacrol, limoneno, linalool, α -terpineno y timol. Trop. Subtrop. Agroecosystems. [Internet]. 2019; 22(2):241-248. doi: <https://doi.org/pjcn>
- [25] Betancourt-López LL. Evaluación de aceites esenciales de orégano en la dieta de pollos de engorde. [Tesis Doctoral]. Bogotá, Colombia; Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. 2012; 165 p. Available in: <https://goo.su/HVtj>
- [26] Marx FO, Massuquetto A, Bassi LS, Krabbe EL, Rocha C, Olivera SG, Maiorka A. Diferentes tamaños de partículas de harina de soja sobre el rendimiento del crecimiento, la digestibilidad ileal de nutrientes, la energía digestible y el rendimiento de la canal de pollos de engorde. Cien. Ganad. [Internet]. 2021; 247:104467. doi: <https://doi.org/pjcc>
- [27] Dorcus-Nemauluma MF, Manyelo TG, Ng'ambi JW, Kolobe SD, Malematia E. Efectos de la Inclusión de poles de Abejas en el rendimiento y características de la carcasa de pollos de Engorde. Cien. Avíc. [Internet]. 2023; 102(6):102628. doi: <https://doi.org/pjqc>
- [28] Windisch W, Schedle K, Plitzner C, Kroismayr A. Uso de productos fitogénicos como aditivos alimentarios para cerdos y aves. J. Anim. Sci. [Internet]. 2008; 86(14):140-148 doi: <https://doi.org/cmcrk6>
- [29] Campbell TW, Dein FJ. Avian hematology. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. [Internet]. 1984; 14(2):223-248. doi: <https://doi.org/pjcr>
- [30] Sánchez-Zamora N, Silva-Vázquez R, Rangel-Nava ZE, Hernández-Martínez CA, Kawas-Garza JR, Hume ME, Herrera-Balandrano DD, Méndez-Zamora G. Inulina de agave y aceite de orégano mejoran la productividad de pollos de engorda. Ecosis. Recur. Agropec. [Internet]. 2019[citado 14 de diciembre de 2024]; 6(18):523-534. Disponible en: <https://goo.su/nyUVpV>
- [31] Roa ML, Corredor JR, Hernández MC. Comportamiento fisiológico de pollos de engorde usando dietas con *Tithonia diversifolia* y. Arch. Zootec. [Internet]. 2020; 69(268):406-417. doi: <https://doi.org/g68tnd>

- [32] Cardoso ALSP, Tessari ENC. Estudio dos parâmetros hematológicos em frangos de corte. Arq. Inst. Biol. [Internet]. 2003 [citado 21 de diciembre de 2024]; 70(4):419-424. Disponible en: <https://goo.su/e6QE>
- [33] Avilez-Colón BL, Rúgeles-Pinto CC, Jabib-Ruiz L, Herrera-Benavides YM. Parámetros hematológicos en pollos de engorde criados en una granja de producción cerrada en el trópico bajo. Rev. Med. Vet. [Internet]. 2015 [citado 17 diciembre de 2024]; 29:33-39. Disponible en: <https://goo.su/goK4M1>
- [34] Vives Y, Martínez-Pérez M, Almeida M, Rodríguez-Sánchez B. Parámetros sanguíneos en pollos de ceba alimentados con harina del fruto de *Roystonea regia*. Rev. Sal. Anim. [Internet]. 2020 [citado 22 de diciembre de 2024]; 42(2):1-7. Disponible en: <https://goo.su/xZkZFjH>