



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4>

Ciencias Veterinarias
Artículo de investigación

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

Four natural antioxidants and anti-inflammatories in broiler feed

Quatro antioxidantes naturais e anti-inflamatórios na alimentação de frangos de carne

Byron Leoncio Díaz Monroy ^I
bdiaz@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3721-7994>

María Fernanda Baquero Tapia ^{II}
mbaquero@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3331-528X>

María José Robalino Hidalgo ^{III}
maria.robalinos@epoch.edu.ec

Ronald Henry Díaz Arrieta ^{IV}
rdiaza@unemi.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4566-8437>

Correspondencia: bdiaz@epoch.edu.ec

***Recibido:** 25 mayo de 2022 ***Aceptado:** 02 de junio de 2021 * **Publicado:** 07 de julio de 2022

- I. Doctor en Ciencias Veterinarias (PhD), Docente Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- II. Magíster en Reproducción animal, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- III. Ingeniera Zootecnista, Graduada de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- IV. Máster en Ingeniería de Software y Sistemas informáticos, Docente de la Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador.

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

Resumen

El objetivo fue recopilar y sistematizar información científica disponible sobre la utilización de cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de pollos: ajo (*Allium sativum*), cebolla (*Allium cepa*), jengibre (*Zingiber officinale*) y orégano (*Origanum vulgare*). La metodología consistió en el rastreo y recuperación de información desde artículos científicos indexados, tesis de grado y posgrado de repositorios universitarios y plataformas digitales como: Google académico, Scielo, Redalyc y Dialnet. Los resultados demuestran que las mejores ganancias de peso se obtienen con la utilización del ajo y cebolla al 8%, jengibre al 15% y orégano al 0,5% y para la conversión alimenticia el ajo y cebolla al 8%, jengibre al 4% y orégano al 1%, productos que a más de actuar como antioxidantes y antiinflamatorios, funcionan como promotores de crecimiento estimulando el sistema inmunológico y como antibióticos naturales que combaten poblaciones bacterianas infecciosas gastrointestinales y respiratorias, mejorando la absorción de nutrientes y su aprovechamiento en el metabolismo. Se concluye que el uso de ajo y cebolla presenta los mejores resultados productivos en pollos parrilleros por lo que se recomienda su uso.

Palabras clave: Promotores de crecimiento; pollos, ajo; cebolla; jengibre; orégano.

Abstract

The objective was to collect and systematize available scientific information on the use of four natural antioxidants and anti-inflammatories in chicken feed: garlic (*Allium sativum*), onion (*Allium cepa*), ginger (*Zingiber officinale*) and oregano (*Origanum vulgare*). The methodology consisted of tracking and retrieving information from indexed scientific articles, graduate and postgraduate theses from university repositories and digital platforms such as: Google academic, Scielo, Redalyc and Dialnet. The results show that the best weight gains are obtained with the use of garlic and onion at 8%, ginger at 15% and oregano at 0.5% and for food conversion, garlic and onion at 8%, ginger at 4% and 1% oregano, products that, in addition to acting as antioxidants and anti-inflammatories, work as growth promoters by stimulating the immune system and as natural antibiotics that combat gastrointestinal and respiratory infectious bacterial populations, improving the absorption of nutrients and their use in metabolism. . It is concluded that the use of garlic and onion presents the best productive results in broiler chickens, so its use is recommended.

Keywords: Growth promoters; chicken; garlic; onion; ginger; oregano.

Resumo

O objetivo era compilar e sistematizar a informação científica disponível sobre a utilização de quatro antioxidantes naturais e anti-inflamatórios em rações de galinha: alho (*Allium sativum*), cebola (*Allium cepa*), gengibre (*Zingiber officinale*) e orégãos (*Origanum vulgare*). A metodologia consistiu em pesquisar e recuperar informação de artigos científicos indexados, teses de graduação e pós-graduação de repositórios universitários e plataformas digitais tais como: Google Scholar, Scielo, Redalyc e Dialnet. Os resultados mostram que os melhores ganhos de peso são obtidos com a utilização de alho e cebola a 8%, gengibre a 15% e orégãos a 0,5% e para conversão alimentar alho e cebola a 8%, gengibre a 4% e orégãos a 1%, produtos que além de atuarem como antioxidantes e anti-inflamatórios, funcionam como promotores de crescimento estimulando o sistema imunitário e como antibióticos naturais que combatem as populações bacterianas infecciosas gastrointestinais e respiratórias, melhorando a absorção de nutrientes e a sua utilização no metabolismo. Conclui-se que a utilização de alho e cebola tem os melhores resultados de produção em frangos de carne e recomenda-se a sua utilização.

Palavras-chave: promotores de crescimento; galinhas; alho; cebola; gengibre; orégãos.

Introducción

El permanente desafío de la industria avícola consiste en mejorar los índices productivos, asegurando con ello la eficiencia y la rentabilidad; por lo que la explotación animal competitiva se caracteriza por una alta intensidad productiva que desencadena situaciones estresantes durante el proceso productivo, estas pueden potenciar mayor incidencia de enfermedades y disminución en la producción (Ayala *et al.*, 2006). Para mitigar o prevenir esta situación, se reporta el uso de aditivos antimicrobianos, que han sido utilizados desde la década de los 50 como promotores de crecimiento constituyéndose en una herramienta para la producción de animales en condiciones intensivas, mejorando su desempeño por los beneficios en la microflora intestinal (Parrado *et al.*, 2006). Universidades y empresas, efectúan estudios con el fin de encontrar y mejorar estas alternativas cada vez más demandadas a raíz de la prohibición del uso de antibióticos como promotores de crecimiento. Numerosas investigaciones citan a los extractos vegetales o compuestos fitogénicos como ingredientes funcionales en la alimentación avícola por sus acciones antimicrobianas, antioxidantes e inmunomoduladoras, entre otras (Wang, *et al.*, 1998). Los extractos vegetales y aceites esenciales son metabolitos secundarios

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

que las plantas utilizan como mecanismo de defensa frente a agresiones externas, debido a sus componentes bioactivos con propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Ciencias como la inmunología y la genómica han encontrado en estos, nuevas e interesantes propiedades funcionales. En este contexto, podemos considerar a los extractos de plantas como ingredientes funcionales, puesto que, más allá de aportar nutrientes, ejercen un efecto beneficioso sobre la salud del animal. Estos efectos positivos pueden traducirse en el mantenimiento de un buen estado sanitario, en la mejora de los parámetros productivos o en la reducción del riesgo de padecer una determinada enfermedad (Baños & Guillamón, 2014). Por ejemplo, con más de 4000 referencias bibliográficas en la base médica de PubMed, el ajo y sus derivados puede ser la planta con más estudios científicos relacionado con ella en este momento, siendo considerado como antioxidante y antimicrobiano comprobado (Saz y Tejero, 2020). Ante lo expuesto, resulta conveniente la utilización de antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación y producción de pollos como una alternativa que genera mayor producción, calidad para el consumidor y menores costos de producción.

El objetivo de esta investigación bibliográfica fue conocer la descripción, características y propiedades de cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales usados en la alimentación de los pollos.

Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva auscultando en editoriales de acceso abierto disponibles en las distintas plataformas de la Web, tales como: Google académico, Scielo, Redalyc y Dialnet, así como en repositorios de bibliotecas virtuales de las Universidades, habiéndose utilizado estas palabras clave de búsqueda: antioxidantes naturales, antimicrobianos naturales, usos del ajo, usos de la cebolla, usos del orégano, usos del jengibre, promotores naturales de crecimiento en pollos. De tal forma que se obtuvieron alrededor de 60 artículos científicos y 30 tesis de grado y posgrado, de estos se seleccionaron 35 como fuentes bibliográficas confiables por su origen, indexación, contenido y actualidad. La información fue sistematizada en tres tablas que recogen datos y criterios de varios autores relacionados con los cuatro productos naturales.

Contenido y Discusión

Compuestos antioxidantes y antiinflamatorios en los cuatro productos naturales.

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

Existen diferentes investigaciones con relación a los antioxidantes y antiinflamatorios naturales en las cuales se citan al ajo (*Allium sativum*), cebolla (*Allium cepa*), jengibre (*Zingiber officinale*) y orégano (*Origanum vulgare*), estos estudios realizados por varios autores se enfocan en la disminución y/o eliminación del uso de antibióticos, por sus consecuencias sobre los productos de origen animal destinados a la alimentación humana. Con la utilización de productos naturales se busca obtener productos más saludables, a menor costo y atractivos para el consumidor. En la Tabla 1, se citan los compuestos bio activos que les otorgan las propiedades antioxidantes y antiinflamatorias a estos cuatro productos naturales usados en la alimentación de los pollos.

Tabla 1. Compuestos bio-activos del ajo, cebolla, jengibre y orégano relacionados con las propiedades antioxidantes y antiinflamatorias

Autor	Producto natural		
	Ajo (<i>Allium sativum</i>) y Cebolla (<i>Allium cepa</i>)	Jengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	Orégano (<i>Origanum vulgare</i>)
(Coscojuela, et al., 2015) (Sánchez, 2016)	Organosulfurados como: <ul style="list-style-type: none"> • Tiosulfonatos • Sulfuros 		
(Revista Botánica Online, 2010) (Ramírez, et al., 2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Alicina • Aliína 		
(Moreira, 2013.) (Mercola, 2022)	Compuestos azufrados como: <ul style="list-style-type: none"> • Tiosulfonatos • Polifenoles 		
(Herrera, 2016) (Shiva et al 2012)		<ul style="list-style-type: none"> • Gingeroles • Shogaoles • Zingerona 	
(García, et al. 2012) (DU, et al. 2016)			<ul style="list-style-type: none"> • Carvacrol • Timol

Fuente: Elaborado por los autores (2022).

El ajo (*Allium sativum*) y la cebolla (*Allium cepa*) tienen efecto antibiótico con amplio espectro, por lo que, al utilizarlos como parte del agua de bebida de los pollos, se ha evidenciado la reducción significativa de incidencia de patógenos como *Salmonella spp* y *Campylobacter jejuni* (Moreira, 2013), (Mercola, 2022). Dentro de sus componentes activos también constan aminoácidos, minerales

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

y vitaminas, que aportan para satisfacer los requerimientos nutricionales de los pollos (Revista Botánica Online, 2010), (Ramírez, *et al.*, 2016).

El jengibre (*Zingiber officinale*) por su parte, contiene gingerol, shogaoles y zingerona, moléculas con actividad antiinflamatoria, razón por la que se usa en el campo medicinal tanto para humanos, como para animales, además se ha identificado un efecto antibacteriano controlando bacterias patógenas, sus toxinas y los problemas respiratorios. Además, contiene Borneol sustancia asociada al efecto antiinflamatorio, Cimeno que actúa como antiviral y antifúngico (Herrera, 2016), (Shiva, *et al* 2012).

El orégano (*Origanum vulgare*), en cambio es una hierba muy aromática empleada para medicina y para condimentar comidas, es originaria de la cuenca del mediterráneo y actúa como antiséptico, expectorante, antibacteriano, antiviral, antifúngico, antiespasmódico, antiinflamatorio, diurético y sedante (Schovelin y Muñoz, 2018). Entre sus componentes destacan el Timol y Carvacrol, sustancias antibacterianas que eliminan *Clostridium perfringens* y tienen capacidad antioxidante capaz de reparar el daño del estrés oxidativo a nivel intestinal de las aves, con actividad antiinflamatoria, además de estimular la producción de anticuerpos mejorando el sistema inmunitario frente a influenza aviar de tipo viral (García, *et al.* 2012), (Du, *et al.* 2016). Por ello, el aceite esencial de orégano se usa ampliamente como agente microbicida en protocolos de desinfección de frutas y hortalizas con dosis de 100 a 250 ppm (Colcha, 2021).

Influencia de los cuatro productos naturales sobre indicadores de comportamiento productivo en pollos: consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia: En la tabla 2 se puede observar un resumen de los resultados obtenidos en diversas investigaciones en pollos.

Tabla 2. Indicadores productivos: consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en pollos parrilleros, alimentados con los productos naturales.

Productos naturales	Consumo de alimento	Ganancia de peso	Conversión alimenticia (CA)
Ajo (<i>Allium sativum</i>) y cebolla (<i>Allium cepa</i>)	Con 8% de extracto un consumo de 4295 g (González, 2019).	Ganancia de peso: 2661 g	CA = 1,61
	Con 6% de extracto un consumo de 5367 g (Chávez, 2016).	Ganancia de peso: 2624 g	CA = 2,04

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

Jengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	Extracto al 15%, consumo de 936 g a los 28 días (Albuja, 2020).	Ganancia de peso: 334 g a los 28 días	CA = 2,79
	Harina de jengibre al 4%, consumo de 758 g. a los 21 días (Lisintuña, 2020).	Ganancia de peso: 684 g a los 21 días	CA = 1,10
Orégano (<i>Origanum vulgare</i>)	Harina de orégano al 1%, consumo de 4450 g a los 42 días. (Livaque, 2019)	Ganancia de peso: 2550 g	CA = 1,74
	Orégano al 0,1% más 0,005% de complejo enzimático, consumo de 5010 g (Ordoñez, 2019)	Ganancia de peso: 2924 g	CA = 1,71

Fuente: Elaborado por los autores (2022).

González (2019), reportó que el 8% de extracto de ajo y cebolla fue el mejor tratamiento en la crianza de pollos con un consumo de alimento de 4295 g, ganancia de peso de 2661 g y una conversión alimenticia de 1,61 mientras que (Chávez, 2016), indica que en su investigación los mejores resultados se obtuvieron con un 6% de extracto, con un consumo de 5367 g, ganancia de peso de 2624 y una conversión de 2,04, ambos investigadores se basaron en la tabla de consumo para la línea de pollos Cobb 500. Estas investigaciones sugieren que el uso de extractos de aliáceos ricos en tiosulfonatos y tiosulfatos produce un efecto promotor de crecimiento en los pollos.

Con relación al jengibre, Albuja (2020), indica que al utilizar un extracto al 15% registró un consumo de 936 g a los 28 días, con una ganancia de peso de 334 g y una conversión de 2,79; mientras que Lisintuña (2020) al utilizar harina de jengibre al 4% reportó un consumo de 758 g a los 21 días, con una ganancia de peso de 684 g y una conversión de 1,10. Estos trabajos demuestran que el uso del jengibre en la dieta de los pollos influye positivamente sobre la ganancia de peso actuando como un promotor de crecimiento.

Por otra parte Livaque (2019), al utilizar el 1% de harina de orégano como parte de la dieta en pollos de engorde obtuvo un consumo de alimento de 4450 g en 42 días, con una ganancia de peso de 2550 g y una conversión de 1,74; mientras que Ordoñez (2019) al utilizar orégano al 0,1% más 0,005% de un complejo enzimático reportó un consumo de 5010 g, una ganancia de peso de 2924 g y una

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

conversión alimenticia de 1,71; datos que sugieren el efecto positivo de este producto natural sobre la producción de pollos.

Ventajas y Desventajas al utilizar productos naturales en la alimentación de los pollos

En la tabla 3, se citan las ventajas y desventajas que se aprecian al utilizar productos naturales en la crianza y producción de pollos parrilleros.

Tabla 3. Ventajas y desventajas de los extractos vegetales en la alimentación de los pollos.

Productos	Ventajas	Desventajas
Ajo, cebolla, jengibre y orégano	<ul style="list-style-type: none">• Útiles en la prevención y tratamiento de distintas patologías• Con alta actividad farmacológica• Son promotores del crecimiento• No generan efecto residual• Tienen capacidad antibacteriana• Con efecto antiinflamatorio• Con propiedades antioxidantes• Son promotores de crecimiento• Son estimulantes inmunológicos• Tienen efecto antiparasitario	<ul style="list-style-type: none">• Mayor tiempo requerido para lograr su efecto en comparación con medicamentos comunes• Período de meduración más prolongada para resultados efectivos• Posibilidad de irritación de mucosas intestinales con molestias digestivas

Fuente: Elaborado por los autores (2022).

El efecto antioxidante, antiinflamatorio y antimicrobiano tanto del ajo como de la cebolla, radica en su composición bioquímica, en donde se destacan sustancias organofosforadas, cuya actividad farmacológica permite su uso en la prevención y control de algunas patologías en las aves, con inhibición de patógenos y favoreciendo la estabilidad de la flora intestinal, así como la depuración del sistema respiratorio (Baños & Guillamón, 2014). (Coscojuela, *et al*, 2015) reportan que la utilización del ajo y cebolla en la alimentación de pollos controla infecciones por *Salmonella sp* y *Campylobacter jejuni* evitando el uso de antibióticos tradicionales, sin generar resistencia microbiana ni efecto residual en los productos de origen avícola para consumo humano, lo cual es una verdadera alternativa para combatir problemas infecciosos.

Los extractos de aliáceas especialmente el ajo y cebolla son ricos en tiosulfonatos y tiosulfonatos, y estos al ser suministrados en el agua de bebida o en el alimento han demostrado una reducción significativa en la incidencia de patógenos (Peinado, *et al*. 2012). Además, se ha evidenciado un

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

efecto modulador de la inmunidad en aves, gracias al equilibrio de la flora microbiana intestinal con presencia de bacterias ácido-lácticas como *Lactobacillus sp.* Y *Bifidobacterium sp.* (Coscojuela, *et al.*, 2015) (Sharareh, *et al.*, 2012).

Por otro lado, se ha reportado efecto del ajo y cebolla en el control de la coccidiosis aviar causada por *Eimeria sp.*, principalmente *E. acervulina*, disminuyendo notablemente el número de ooquistes excretados, con un mejor rendimiento productivo (Kim, *et al.* 2013).

Peinado, *et al.* (2012), sostienen que los extractos de ajo y cebolla cumplen el rol de promotores de crecimiento en la producción avícola, efecto atribuido a sus componentes bioactivos tiosulfinatos y tiosulfonatos, que mejoran parámetros productivos como la ganancia de peso y el índice de conversión alimenticia, lo cual es atribuido a una eficiente absorción de nutrientes, con mayor digestibilidad (Peinado, *et al.*, 2013).

Al hablar del jengibre, la mayor ventaja de su uso en la alimentación de los pollos es su efecto antibacteriano, antioxidante y antiinflamatorio, lo que en conjunto lo convierte en un promotor de crecimiento. Según Barriga (2016), el jengibre está compuesto por gingerol y zingerona, moléculas involucradas en el control de las bacterias patógenas y sus toxinas. Estrada (2010), indica que este antibiótico natural logra controlar en pollos infecciones causadas por *Escherichia coli*, así como ejerce un efecto antiinflamatorio que ayuda en la restauración del sistema respiratorio y digestivo (Corporación en Red EuroAmericana para el Desarrollo Sostenible, 2012). Varios estudios realizados en pollos alimentados con dietas enriquecidas con jengibre han demostrado el fortalecimiento del sistema inmunológico, lo cual está relacionado con el equilibrio de la flora intestinal del ave y la mejor absorción de minerales y vitaminas.

También se puede valorar algunas de las ventajas que aporta el orégano sobre la salud de los pollos, su contenido de carvacrol y timol genera una serie de beneficios como la capacidad antioxidante que disminuye y controla el estrés oxidativo celular (Arcila *et al.*, 2004). Esto permite inhibir o retrasar la oxidación lipídica haciendo que la carne cruda o cocida permanezca más tiempo sin cambiar sus características organolépticas, efecto atribuido al timol y carvacrol que una vez ingeridos se distribuyen mediante el sistema circulatorio y se concentran en el músculo del ave (Giannenas *et al.* 2016). Estos mismos compuestos le otorgan la capacidad antiinflamatoria que inhibe las citocinas proinflamatorias (Riella *et al.* 2012). La suplementación alimentaria con orégano estimuló la producción de anticuerpos en pollos de engorde desafiados ante el virus de la Influenza Aviar y

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

Newcastle, infiriendo que el orégano estimula la respuesta inmune de las aves frente a estos virus (Galal, *et al.* 2015). La revisión bibliográfica realizada por Muñoz (2021), sobre el uso de orégano y jengibre, en la alimentación de conejos, demuestra que estos actúan como antimicrobianos, provocando alteraciones de la pared celular y la membrana plasmática con una proteólisis en las bacterias y algunos protozoos parásitos e incrementan los niveles de interleucinas, tienen un efecto positivo sobre parámetros productivos como consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal, generando mayores ganancias económicas a los productores. Adicionalmente Pinto *et al.* (2020), citan que, en pollos y cerdos, estos antimicrobianos naturales incrementan las IgA, generan una mejor salud intestinal, consecuentemente una mayor asimilación de los nutrientes, resultando en mayores pesos.

El beneficio o ventaja principal que se obtiene al utilizar cualquiera de estos cuatro productos naturales es que no generando resistencia bacteriana ni residuos en la carne como producto final de consumo, lo que repercute positivamente en la salud y bienestar tanto de los pollos como de sus consumidores humanos.

Posiblemente la desventaja manifiesta y encontrada en múltiples investigaciones es que los productos naturales que se utilizan en la alimentación de pollos en forma de aceites y extractos, actúan más lentamente con relación a los antibióticos y productos industriales de tipo comercial, requieren un tiempo de medicación más largo y además, según Panchi (2016), un exceso de estos productos en la dieta, podría generar irritación de las mucosas digestivas con presencia de diarrea y otras molestias.

Conclusiones

- Se determinaron las características y propiedades que posee el ajo (*Allium sativum*), cebolla (*Allium cepa*), jengibre (*Zingiber officinale*) y orégano (*Origanum vulgare*) y su aplicación en la alimentación avícola, son productos naturales considerados antioxidantes, antiinflamatorios e inmunógenos que además actúan como promotores de crecimiento.
- Con la utilización de estos productos naturales en aves, se obtienen buenos resultados en los indicadores productivos, así por ejemplo el ajo y cebolla al 8% genera una ganancia de peso de 2661 g y una conversión alimenticia de 1,61 a los 42 días, mientras que al utilizar el jengibre al 4% produce una ganancia de peso de 684 g y una conversión alimenticia de 1,10 a los 21 días;

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

en tanto que el orégano al 0,1% acompañado de un complejo enzimático permite una ganancia de peso de 2924 g y una conversión alimenticia de 1,71 a los 42 días.

- Por otro lado, los productos naturales estudiados generan claras ventajas en pollos parrilleros como el combate de bacterias patógenas del tracto gastrointestinal y respiratorio *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, *Campylobacter jejuni* y *Eimeria acervulina*, aunque su efecto antimicrobial toma mayor tiempo y un exceso de estos productos puede ocasionar irritación de la mucosa gástrica con molestias digestivas y diarrea.

Conflicto de Intereses

Los autores no tienen ningún conflicto de intereses, ni entre ellos, ni con la Institución de filiación de cada uno.

Referencias

1. Albuja, E., *et al.* (2020) Evaluación del zingiber officinale (jengibre) en 3 dosis (5, 10, 15%) en el agua de bebida como promotor de crecimiento en pollos broiler del cantón Mejía, parroquia Aloasi, barrio SAN ROQUE. Tesis de Licenciatura. Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
2. Arcila, C. *et al.* (2004). “El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. Archivos Latinoamericanos de Nutrición” Disponible en: http://www.alanrevista.org/ediciones/2004/oregano_propiedades_composicion_actividadbiologica.asp. Consultado: 2022-05-22.
3. Ayala, L. *et al.* (2006). Una nota acerca del efecto del orégano como aditivo en el comportamiento productivo de pollos de ceba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 40. (4): 455-458.
4. Baños, A. & Guillamón, E. (2014). Utilización de extractos de ajo y cebolla en producción avícola. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com>. Consultado: 2022-05-08.
5. Barriga, M. (2016). Uso de jengibre más orégano como promotor de crecimiento y su efecto en el control sanitario en la producción de pollos broilers. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4477/1/20T00666.pdf>. Consultado: 2022-05-19.

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

6. Barroeta, A. *et al.* (2002) Óptima nutrición vitamínica de los animales para la producción de alimentos de calidad: avances en la nutrición vitamínica de broilers y pavos. Edit Pulso, 1a ed, España. ISBN: 84-86671-67-1
7. Chávez, J. (2020). Uso del orégano (*Origanum vulgare L.*) en la alimentación de pollos de engorde. Tesis para Médico veterinario zootecnista. Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.
8. Chávez, L. (2016). Efecto de extracto de *Allium sativum* y *Allium cepa* (ajo y cebolla) en la producción de broilers. Tesis. Ing. Zootecnista. ESPOCH. Riobamba–Ecuador, Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec>. Consultado, 07 de feb. 2020.
9. Colcha, L. (2021). Agentes antimicrobianos naturales de origen vegetal usados en la conservación de frutas y hortalizas. Tesis para Ingeniero agroindustrial. Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7581>. Consultado: 2 de junio de 2022.
10. Coscojuela, J. *et al.* (2015). Evaluation of the activity of two garlic compounds (pts and ptso) and its commercial preparation against *Salmonella enteric* in laying hens. XV Congress European Society Veterinary and Comparative Nutrition. Zaragoza, pp. 8-10. Disponible en: [http://nutricionanimal.info/download/DOMCA-Extrato-aliaceasGarlicon-nutrinews_junio-julio_2015-para-web\(2\).pdf](http://nutricionanimal.info/download/DOMCA-Extrato-aliaceasGarlicon-nutrinews_junio-julio_2015-para-web(2).pdf). Consulta: 2020-11-16.
11. CREADESS. Cooperación en Red Euro Americana para el Desarrollo Sostenible. (2012). Propiedades del Jengibre. <http://www.creadess.org/index.php/informate/sostenibilidad-socioambiental/consumo-responsable/16470-propiedades-del-jengibre>
12. Du EC, Wang WW, Gan LP, Li Z, Guo SS, Guo YM. (2016). Effects of thymol and carvacrol supplementation on intestinal integrity and immune responses of broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens*. *J Anim Sci Biotechnol*. 2016;7:19. <https://doi.org/10.1186/s40104-016-0079-7>
13. Estrada, S. (2010). Determinación de la actividad antibacteriana in vitro de los extractos de romero (*Rosmarinus officinalis*) y tomillo (*Thymus vulgaris*)”. Tesis para Bioquímico Farmacéutico. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Química. Riobamba. Ecuador. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/handle/123456789/699/56T00229.pdf?sequence=1>.

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

14. Galal AAA, El-Araby IE, Hassanin O, Omar AE (2015). Positive impact of oregano essential oil on growth performance, humoral immune responses and chicken interferon alpha signalling pathway in broilers. *Advances in Animal and Veterinary Sciences* 4(1):57-65. DOI: [10.14737/journal.aavs/2016/4.1.57.65](https://doi.org/10.14737/journal.aavs/2016/4.1.57.65)
15. García, E. *et al.* (2012). Revisión de la producción, composición fitoquímica y propiedades nutraceuticas del orégano mexicano. *Rev. Mex. Cienc. Agríc* [online]. 2012, 3(2):339-353. ISSN 2007-0934.
16. García, M. & Rayo, N. (2018). Elaboración de sazónador completo a base de especias como culantro, orégano, ajo, cebolla, pimienta negra y comino. Tesis para Ingeniero de Alimentos. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua.
17. Giannenas, A. *et al.* (2016). Effects of dietary oregano essential oil, laurel essential oil and attapulgit on chemical composition, oxidative stability, fatty acid profile and mineral content of chicken breast and thigh meat. *Europ.Poult.Sci.* **80**. 2016, ISSN 1612-9199, DOI: 10.1399/eps.2016.134
18. González, P. *et al.* (2019). Evaluación del efecto de los extractos de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) en pollos broiler para mejorar las condiciones sanitarias-productivas. Tesis de Licenciatura. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador.
19. Herrera, B. (2016). Utilización de tres niveles de harina de jengibre (*Zingiber officinalis*) como promotor de crecimiento en dietas para pollos de engorde. Tesis de grado para Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28994/1/Tesis%20149%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20611.pdf>. Consulta: 2022-05-18.
20. Kim, *et al.* (2013). Improved resistance to *Eimeria acervulina* infection in chickens due to dietary supplementation with garlic metabolites. *Br J Nutr.* 2013, 109(1):76-88. Doi: 10.1017/S0007114512000530
21. Lisintuña, D. (2020). Efecto de la utilización de cuatro niveles (1, 2, 3 y 4%) de harina de jengibre (*Zingiber officinale*) como promotor de crecimiento en dietas para pollos broiler. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

22. Livaque, R. *et al.* (2019). Orégano (*Origanum vulgare* L) en los parámetros productivos de pollos de engorde. *Investigación Valdizana*, 11(2):85–93. Recuperado de: <http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/111>
23. Mapfre. (2016). El ajo. Disponible en: <https://www.salud.mapfre.es/nutricion/alimentos/ajo-un-condimento-muy-saludable/>. Consulta: 2022-04-28
24. Mercola, X. (2022). Polifenoles: qué son y por qué los necesita. Disponible en: <https://espanol.mercola.com>. Consulta: 2022-04-17.
25. Moreira, C. (2013). Compuestos Azufrados. Fundación Española de la Nutrición. Disponible en: <http://www.fen.org.es>. Consulta: 2022-14-28
26. Muñoz, A. (2021). Promotores naturales de crecimiento en la producción de conejos. Tesis para Ingeniero zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
27. Panchi, L. (2016). Efecto antimicrobiano de los extractos de las hojas de tomillo (*Thymus vulgaris*) y de las pepas de ajo (*Allium sativum*) sobre las cepas de *Enterococcus faecalis*, estudio *in vitro*. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec>. Consulta: 2022-05-12
28. Peinado, M. *et al.* (2012). Garlic derivative PTS-O is effective against broiler pathogens in vivo. *Poultry Scipp*. 2148–2157. Disponible en: [http://nutricionanimal.info/download/DOMCA-Extrato-aliaceasGarliconnutrinews_junio-julio_2015-para-web\(2\).pdf](http://nutricionanimal.info/download/DOMCA-Extrato-aliaceasGarliconnutrinews_junio-julio_2015-para-web(2).pdf). Consulta: 2022-03-16
29. Peinado, M. *et al.* (2013). Garlic derivative PTS-O modulates intestinal microbiota composition and improves digestibility in growing broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*. 181(1–4): 87-92. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.03.001>
30. Pinto, S., Vignoni, E., Esquivel, C., Prosdócimo, F., Mitarotonda, R., Cerny, N., Barrios, H., Franceschi, M. y Marzi, M. (2020). Acción de promotores de crecimiento sobre la mucosa intestinal de pollos parrilleros. *Rev. med. vet.* 101(2): 7-16. Disponible en: [https://someve.com.ar/images/revista/2020/Vol101\(2\)/Pag-07-16-Pinto.pdf](https://someve.com.ar/images/revista/2020/Vol101(2)/Pag-07-16-Pinto.pdf) Consultado: 2 de junio de 2022.
31. Ramírez, H. *et al.* (2016). Efectos Terapéuticos del Ajo. *Salud y Administración*, 3(8) Mayo-agosto 2016. Artículos de revisión pp. 39 - 47
32. Sánchez, M. (2016). Aceites esenciales y fenoles de *Allium cepa* var. red creole (cebolla morada) en la producción de pollos broiler. Tesis de grado para Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior

Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos

Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador., Disponible en:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5322>. Consulta: 2022-05-16.

33. Saz, P. y Tejero, M. (2020). EL AJO. *Allium sativum*. MEDICINA NATURISTA. (14)1.
I.S.S.N.: 1576-3080. Disponible en:
https://zaguan.unizar.es/record/87821/files/texto_completo.pdf. Consultado: 1 de junio de 2022.
34. Schovelin, A. y Muñoz, M. (2018). Efecto antibacteriano de la infusión de orégano (*Origanum vulgare*) sobre el crecimiento in vitro de *Streptococcus mutans*, 2015. Int. J. Odontostomat. (12)4.
DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2018000400337>
35. Shiva, C. *et al.* (2012). Evaluación del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y extracto deshidratado de jengibre (*Zingiber officinale*) como potenciales promotores de crecimiento en pollos de engorde. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 23(2).