



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“LOS ANTIOXIDANTES Y ANTIINFLAMATORIOS NATURALES EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS”

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTOR:

MARÍA JOSÉ ROBALINO HIDALGO

Riobamba – Ecuador

2021



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“LOS ANTIOXIDANTES Y ANTIINFLAMATORIOS NATURALES EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS”

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTOR: MARÍA JOSÉ ROBALINO HIDALGO

DIRECTOR: ING. BYRON DÍAZ MONROY, Ph.D.

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, MARÍA JOSÉ ROBALINO HIDALGO

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, **MARÍA JOSÉ ROBALINO HIDALGO**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 13 de agosto del 2021.



María José Robalino Hidalgo

CC: 150065503-8

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación “**LOS ANTIOXIDANTES Y ANTIINFLAMATORIOS NATURALES EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS**”, realizado por la señorita: **MARÍA JOSÉ ROBALINO HIDALGO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

11 - 10 - 2021

Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera, M.Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Byron Leoncio Díaz Monroy, Ph.D.

11 - 10 - 2021

DIRECTOR DEL TRABAJO

DE TITULACIÓN

Dra. Sonia Elisa Peñafiel Acosta

11 - 10 - 2021

MIEMBRO DE TRIBUNAL

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO I.....	4
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	4
1.1. Importancia de la avicultura.....	4
1.2. Aspectos importantes en la industria avícola.....	4
1.3. Condiciones de bioseguridad y sanidad.....	4
1.4. Nutrición de las aves.....	5
1.5. Vitaminas.....	6
1.5.1. Vitaminas en Avicultura.....	6
1.5.2. Importancia de la vitamina E en la nutrición avícola.....	7
1.5.3. Funciones de la vitamina E en las aves.....	7
1.5.4. Vitamina E como antioxidante natural.....	7
1.6. Nutraceuticos en la producción del pollo de carne.....	7
1.6.1. La acción nutraceutica.....	8
1.7. Extractos vegetales.....	9
1.8. Extractos de aliáceas en la avicultura.....	9
1.9. Importancia de la utilización de extractos de cebolla (<i>Allium cepa</i>) y ajo (<i>Allium sativum</i>) en la avicultura.....	10
1.9.1. Control de <i>Salmonella sp.</i> y <i>Campylobacter sp.</i>	10
1.9.2. Control de coccidiosis.....	10
1.9.3. Promotor de crecimiento.....	11
1.10. La cebolla (<i>Allium cepa</i>).....	11
1.10.1. Descripción de la cebolla.....	11
1.10.2. Componentes de la cebolla.....	12
1.10.3. Compuestos activos de la cebolla.....	12
1.11. El ajo (<i>Allium sativum</i>).....	13

1.11.1.	<i>Descripción del ajo</i>	13
1.11.2.	<i>Componentes activos principales del ajo</i>	13
1.11.3.	<i>Propiedades medicinales del ajo</i>	13
1.12.	Componentes del ajo (<i>Allium sativum</i>) y cebolla (<i>Allium cepa</i>)	14
1.12.1.	<i>Compuestos Azufrados</i>	14
1.12.2.	<i>Polifenoles</i>	14
1.12.3.	<i>Flavonoides</i>	15
1.12.4.	<i>Antimicrobiano</i>	15
1.13.	Jengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	15
1.13.1.	<i>Propiedades del jengibre</i>	16
1.13.2.	<i>Composición del Jengibre</i>	16
1.13.3.	<i>El jengibre como promotor de crecimiento</i>	17
1.13.4.	<i>El jengibre como antibiótico natural</i>	18
1.14.	El orégano (<i>Origanum vulgare</i>)	18
1.14.1.	<i>Composición química del orégano</i>	18
1.14.2.	<i>Composición nutricional del orégano</i>	19
1.14.3.	<i>Actividad biológica del orégano</i>	19
1.14.3.1.	<i>Capacidad antioxidante</i>	19
1.14.3.2.	<i>Capacidad antimicrobiana</i>	20
1.14.3.3.	<i>Capacidad antiinflamatoria</i>	20
1.14.3.4.	<i>Capacidad inmunológica</i>	20
1.15.	Efectos adversos y toxicidad de los extractos naturales	21
 CAPÍTULO II		22
2.	METODOLOGÍA	22
2.1.	Búsqueda de la información bibliográfica	22
2.2.	Criterios de selección	22
2.3.	Métodos para sistematización de la información	23
 CAPÍTULO III		24
3.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y DISCUSIÓN	24
3.1.	Descripción y propiedades de los antioxidantes y antiinflamatorios naturales.	24

3.2.	Indicadores de comportamiento como consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.	26
3.2.1.	<i>Ajo (Allium sativum) y cebolla (Allium cepa)</i>	28
3.2.1.1.	<i>Consumo de alimento</i>	28
3.2.1.2.	<i>Ganancia de peso final</i>	28
3.2.1.3.	<i>Conversión alimenticia</i>	28
3.2.2.	<i>Jengibre (Zingiber officinale)</i>	29
3.2.2.1.	<i>Consumo de alimento</i>	29
3.2.2.2.	<i>Ganancia de peso final</i>	29
3.2.2.3.	<i>Conversión alimenticia</i>	29
3.2.3.	<i>Orégano (Origanum vulgare)</i>	30
3.2.3.1.	<i>Consumo de alimento</i>	30
3.2.3.2.	<i>Ganancia de peso final</i>	30
3.2.3.3.	<i>Conversión alimenticia</i>	30
3.3.	Ventajas y Desventajas productivas al utilizar productos naturales en la alimentación de pollos.	30
CONCLUSIONES		35
RECOMENDACIONES		36
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Aditivos más comunes utilizados en la nutrición de aves.	5
Tabla 2-3: Propiedades de los antioxidantes y antiinflamatorios naturales “ajo, cebolla, jengibre y orégano.”	25
Tabla 3-3: Parámetros productivos como consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.	27
Tabla 4-3: Ventajas y desventajas de los extractos vegetales en la alimentación de pollos.	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: La Cebolla.....	12
Figura 2-1: El ajo.....	13
Figura 3-1: Jengibre.....	16
Figura 4-1: Orégano.....	18

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Consumo de alimento al usar extracto de ajo y cebolla con 0%, 0,05%, 0,50%, 1% y 3%.

Anexo B. Consumo de alimento al usar extracto de ajo y cebolla con 0%, 2%, 4% y 6%.

Anexo C. Ganancia de peso final al usar extracto de ajo y cebolla con 0%, 2%, 4%, 6% y 8%.

Anexo D. Ganancia de peso final al usar extracto de ajo y cebolla con 0%, 2%, 4%, y 6%.

Anexo E. Conversión alimenticia al usar extracto de ajo y cebolla con 0%, 2%, 4%, 6% y 8%.

Anexo F. Conversión alimenticia al usar extracto de ajo y cebolla con 0%, 2%, 4%, y 6%.

Anexo G. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia al usar extracto de jengibre al 0%, 5%, 10% y 15%.

Anexo H. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia al usar harina de jengibre al 0%, 1%, 2%, 3% y 4%.

Anexo I. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia al utilizar hojas de orégano al 0%, 0,5%, 1% y 1,5%.

Anexo J. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia al utilizar harina de orégano al 0%, 0,5%, 1% y 1,5%.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo recopilar y sistematizar información científica disponible sobre la utilización de antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de pollos, donde los productos más utilizados y en los que se centra este proyecto de investigación dentro de la avicultura son el ajo (*Allium sativum*), cebolla (*Allium cepa*), jengibre (*Zingiber officinale*) y orégano (*Origanum vulgare*). La información que se manejó para realizar esta investigación fue recuperada de artículos científicos, tesis de repositorios universitarios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Universidad Técnica de Cotopaxi, Universidad Estatal de Bolívar y documentos de plataformas digitales como: Google académico, Revista Scielo, Unheval, Dialnet. Dentro de los resultados que se consiguieron en las investigaciones revisadas se obtuvieron mejores resultados en la ganancia de peso final 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%, ya que estos productos actúan como antioxidantes y antiinflamatorios, además que funcionan como promotores de crecimiento y ayudan al sistema inmunológico. En conclusión el producto natural de mayor importancia en esta investigación y con mejores resultados en el parámetro productivo conversión alimenticia corresponde a la utilización del ajo y cebolla, debido a que el uso de estos productos ayudan a inhibir y eliminar el desarrollo de bacterias del tracto gastro intestinal y respiratorio como son la *Echerichia coli*, *Salmonella sp.*, *Campylobacter jejuni* y *Eimeria acervulina*, haciendo que exista una mayor absorción de nutrientes lo que repercute en una mejor ganancia de peso, se recomienda la utilización de estos productos como antioxidantes y antiinflamatorios naturales con los porcentajes ya mencionados, puesto que han generado mejores resultados en los parámetros productivos.

PALABRAS CLAVE: <ANTIOXIDANTES>, <ANTIINFLAMATORIOS>, <PROMOTORES DE CRECIMIENTO>, <POLLOS>, <AJO>, <CEBOLLA>, <JENGIBRE>, <ORÉGANO>.



Firmado electrónicamente por:
**HOLGER GERMAN
RAMOS UVIDIA**

1195-DBRA-UPT-2021

ABSTRACT

This project has as objective to compile and systematize available scientific information on the use of natural antioxidants and anti-inflammatories in chicken feed, where the most used products and on which this research project focuses within poultry farming are garlic (*Allium sativum*), onion (*Allium cepa*), ginger (*Zingiber officinale*) and oregano (*Origanum vulgare*). The information used for this research was recovered from scientific articles, theses from university repositories of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Universidad Técnica de Cotopaxi, Universidad Estatal de Bolívar and documents from digital platforms such as: Google Scholar, Scielo Magazine, Unheval, Dialnet. Among the results obtained in the research reviewed, better results were obtained in final weight gain with the use of garlic and onion at 8%, ginger at 15% and oregano at 0.5%, and for feed conversion, garlic, and onion at 8%, ginger at 4% and oregano at 1%, since these products act as antioxidants and anti-inflammatories, and also function as growth promoters and help the immune system. In conclusion, the most important natural product in this research and with the best results in the productive parameter of feed conversion corresponds to the use of garlic and onion, because the use of these products helps to inhibit and eliminate the development of bacteria of the gastrointestinal and respiratory tract such as *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Campylobacter jejuni* and *Eimeria acervulina*, causing a greater absorption of nutrients, which results in a better weight gain. The use of these products as antioxidants and natural anti-inflammatories with the percentages already mentioned is recommended since they have generated better results in productive parameters.

KEYWORDS: <ANTIOXIDANTS> <ANTI-INFLAMMATORIES> <GROWTH PROMOTERS> <AVICULTURE> <FEED CONVERSION>

0602758450
MARIA
GUADALUPE
ESCOBAR
MURILLO

Firmado
digitalmente por
0602758450 MARIA
GUADALUPE
ESCOBAR MURILLO
Fecha: 2021.06.21
10:20:27 -05'00'

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, pág. 455).

Para mitigar o prevenir esta situación, dentro de las medidas tomadas se encuentra el uso de aditivos antimicrobianos, los que son utilizados desde la década de los 50, como promotores de crecimiento, y se constituyeron en una herramienta importante al propiciar una producción adecuada a los animales criados en condiciones cada vez más intensivas; la mejora en el desempeño de los animales es atribuida a la acción de estos aditivos sobre la microflora intestinal (Parrado *et al.*, 2006, pág. 83).

El uso de antibióticos promotores de crecimiento (APC) se convirtió en un tema polémico en todo el mundo, por la incidencia en la generación de resistencias microbianas que podrían ser transmitidas al hombre y tener efecto negativo en la salud pública; así, la OMS sugirió la prohibición y retiro del mercado mundial de los APC en la alimentación animal (Who, 2008, pág. 17).

En los últimos años Europa ha prohibido el suministro de antibióticos en explotaciones avícolas. Esto impulsa a productores, médicos veterinarios, entre otros a investigar nuevos productos de origen natural o sintético, que no afecte la salud del animal y se logre obtener así alimentos sanos para el consumo humano (Baños & Guillamón, 2014, pág. 77).

Universidades y empresas, llevan a cabo variedad de estudios con el objetivo de encontrar y mejorar estas alternativas tan demandadas a raíz de la prohibición. Una de ellas, fuente de numerosas investigaciones, es el uso de extractos vegetales o compuestos fitogénicos como ingredientes funcionales de la alimentación en avicultura por sus acciones antimicrobianas, antioxidantes e inmunomoduladoras, entre otras. Sus moléculas bioactivas, metabolitos secundarios como podrían ser diversos tipos de alcaloides, polifenoles, terpenoides, etc. son las responsables de estos efectos beneficiosos. Son compuestos naturales con una gran tradición e historia, bien aceptados por el consumidor, que además de evitar la aparición de resistencias bacterianas, no generan ningún tipo de residuos en los alimentos carne y huevos (Wang, *et al.*, 1998, pág. 276).

Los extractos vegetales y aceites esenciales son metabolitos secundarios que las plantas han utilizado tradicionalmente como mecanismo de defensa frente a agresiones externas, debido a

sus reconocidas propiedades antimicrobianas y antioxidantes. No obstante, su estudio por parte de otras disciplinas científicas, como la inmunología o la genómica, ha puesto de manifiesto 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, pág. 79).

Los extractos de plantas del género *Allium*, en especial ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*), constituyen un importante grupo dentro de este tipo de ingredientes. Históricamente, tanto el ajo (*Allium sativum*) como la cebolla (*Allium cepa*) han sido reconocidos por su alto potencial terapéutico, debido a su riqueza en compuestos organosulfurados como tiosulfatos, tiosulfonatos y sulfuros (Baños & Guillamón, 2014, pág. 79).

Ante lo expuesto anteriormente, resulta conveniente la utilización de antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de pollos como una alternativa en la producción avícola ya que el uso de estos repercute en una buena producción logrando obtener animales de buena calidad, menores costos de producción, garantizando al consumidor una proteína de calidad, con esto se evita de tal manera el uso de productos químicos como los antibióticos (promotores de crecimiento) que perjudican tanto a la salud del animal ocasionando resistencia y provocando daños a futuro en la salud humana como es el potencial efecto carcinogénico. Cabe mencionar que es indispensable la experimentación para validar la investigación y comprobar con efectividad dichos planteamientos.

Los objetivos de la presente investigación fueron conocer la descripción, características, y las propiedades de los antioxidantes y antiinflamatorios naturales para la alimentación de pollos, para lo cual es indispensable analizar los diferentes indicadores de comportamiento como consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia al incluir antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación y como parte final identificar las ventajas y desventajas productivas que se obtiene al utilizar los antioxidantes y antiinflamatorios naturales.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Importancia de la avicultura

En la actualidad la producción de pollo de ceba o de carne es una de las mayores fuentes cárnicas que más se consume en el mundo, después de la carne de cerdo y vacuno, de tal manera que las aves de corral, como lo son las gallinas u otra especie de esta se encuentra de manera habitual en el menú de cualquier familia. Además de poseer múltiples características nutritivas (Villalobos, 2014, pág. 48).

1.2. Aspectos importantes en la industria avícola

- Las aves se deben encontrar en galpones con niveles de bioseguridad adecuados.
- Mantener un manejo adecuado de ventilación, temperatura, ambiente y espacio.
- Supervisar de manera constante la viabilidad y a la vez la calidad de las aves.
- Atender las necesidades alimenticias de las aves, calidad de agua.
- Proporcionar un ambiente de confort para las aves en toda su fase de producción.
- Manejar un programa de vacunación, para prevenir enfermedades.
- Mantener un manejo sanitario, nutricional en la producción avícola. (Barroeta, 2002, pág. 208).

1.3. Condiciones de bioseguridad y sanidad

En las producciones avícolas uno de las principales medidas son las normas de bioseguridad con el único objetivo de la prevención y tratamiento de enfermedades. Sin embargo estas medidas no son suficientes para la protección de la producción en contra de las enfermedades infecciosas. Hoy en día en la avicultura moderna la prevención y control de enfermedades es de suma importancia (González, 2018, pág. 2).

1.4. Nutrición de las aves

El alimento es un componente muy importante del costo total de producción del pollo de engorde. Con el objeto de respaldar un rendimiento óptimo, es necesario formular las raciones para proporcionar a las aves el balance correcto de energía, proteína, aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales (Ross, 2012, pág. 37).

Se sabe que las dietas con alto contenido energético promueven el desarrollo del Síndrome Ascítico, cuando se comparan con dietas diluidas o de bajo contenido energético, esto debido a que, con las primeras, se incrementa la tasa metabólica y con ello la demanda de oxígeno por parte de los tejidos del organismo. En producción animal es conocido que las dietas altas en lípidos se pueden convertir en una fuente de radicales libres y desestabilizar los lípidos de la membrana celular (Khajali & Wideman, 2015, pág. 65).

El alimento para pollos de engorda al igual que el de gallinas de postura es formulado para que contenga una concentración óptima de nutrientes aprovechables a un costo razonable para obtener un crecimiento adecuado, así como una eficiencia productiva y alimenticia en las aves. Para asegurar que los nutrientes de la dieta sean ingeridos, digeridos, protegidos de la destrucción, absorbidos y transportados al interior de las células del cuerpo, se deben adicionar ciertos aditivos que pueden ser no nutricios en la preparación del alimento (Lesson & Summers, 2001, pág. 179).

Algunos de los aditivos que se usan comúnmente en la formulación de las dietas de pollo de engorda se muestran en la tabla 1-1. Los aditivos más comunes utilizados en la nutrición de aves, tomado de (Lesson & Summers, 2001, pág. 179).

Tabla 1-1: Aditivos más comunes utilizados en la nutrición de aves.

Aditivo	Efecto
Aglutinantes	Dan firmeza y textura al alimento peletizado.
Saborizantes	Aumentan la palatabilidad.
Enzimas	Aumentan la digestibilidad de algún nutriente específico.
Antibióticos	Se usan a niveles bajos para prevenir la destrucción bacteriana del alimento y para prevenir la producción de productos tóxicos por la microflora natural
Antimicóticos	Previene el crecimiento de hongos y mohos en los alimentos y en el tracto digestivo del pollo.
Coccidiostatos	Se usan rutinariamente a bajas concentraciones en pollos de engorda y pollitas de reemplazo.

Desparasitantes	Se añaden periódicamente al alimento para eliminar parásitos intestinales.
Antioxidantes	Son utilizados para proteger a las membranas celulares, los ácidos grasos poli-insaturados y las vitaminas liposolubles de la destrucción por peroxidación.
Carotenoides	Mejoran la pigmentación de la carne y de la yema del huevo.
Probióticos y levaduras	Influencian a la microflora intestinal para su óptimo desempeño.

Fuente: (Lesson & Summers, 2001, pág. 179).

En especial el caso del uso de los antioxidantes en la alimentación del pollo de engorda se considera una práctica rutinaria con dos objetivos principales, el primero es para la prevención de la rancidez del alimento y el segundo para la prevención de patologías relacionadas con la lipoperoxidación causada por los radicales libres a las membranas celulares (Lesson & Summers, 2001, pág. 179).

1.5. Vitaminas

Las vitaminas son compuestos necesarios para un correcto desarrollo de los tejidos y las funciones metabólicas, ya que son un grupo heterogéneo. Las diferentes especies de animales no pueden sintetizarlas o a la vez lo realizan pero de manera poco eficiente, por tal razón hay que ser suministradas, por medio de la dieta alimenticia.

Las vitaminas son un grupo heterogéneo que se clasifican en liposolubles e hidrosolubles. Dentro del primer grupo encontramos las vitaminas A, D, E, y K, estando asociados a la absorción de los lípidos. En el grupo de las vitaminas hidrosolubles encontramos la vitamina C y las vitaminas del complejo B (Riboflavina, Tiamina, Ácido Fólico, Colina, Acido Pantoténico, Cianocobalina, Piridoxina, Biotina), su principal característica es la de no almacenarse en el organismo a excepción de esta última, por lo cual existen muy pocos de intoxicación por minerales (Rostagno, 2016, pág. 5).

1.5.1. Vitaminas en Avicultura

Las vitaminas juegan un papel decisivo en la nutrición de las aves, como catalizadores orgánicos presentes en pequeñas cantidades en la mayoría de los alimentos (Barroeta, *et al.* 2002, pág. 208).

1.5.2. Importancia de la vitamina E en la nutrición avícola

Actualmente, el uso de la vitamina E en la alimentación de las aves es considerado una práctica rutinaria, favoreciendo significativamente los parámetros de ganancia de peso y conversión alimenticia (Huerta, *et al.* 2005, pág. 731).

1.5.3. Funciones de la vitamina E en las aves

El estudio de las funciones fisiológicas de la vitamina E comenzó hace más de cien años y ha generado cientos de trabajos científicos; sin embargo, aún hay muchos aspectos de sus acciones que permanecen poco claros (Galli, 2010, pág. 37).

1.5.4. Vitamina E como antioxidante natural

La vitamina E suele ser el principal antioxidante de las membranas en las células animales. Su actividad antioxidante se debe al carácter reductor del grupo hidroxilo de su anillo cromanol (Camps, 2010).

La vitamina E funciona *in vivo* como un antioxidante que protege a los lípidos tisulares del ataque de los radicales libres (Flebes, *et al.* 2002, pág. 29).

1.6. Nutracéuticos en la producción del pollo de carne

El término nutracéutico surgió por primera vez en humanos por el Dr. Stephen De Felice, presidente de la Fundación para la Innovación en Medicina. Los definió como alimentos o aditivos de origen natural con propiedades biológicas activas que proporcionan beneficios médicos para la salud, lo que incluye la prevención y/ o tratamiento de enfermedades. La misma fuente indica que, en contraste a los fármacos, los nutracéuticos no son sustancias o compuestos químicos sintetizados, o asociados con deficiencias en las dietas. Sin embargo, son compuestos que contienen nutrientes (particularmente en forma concentrada) y son asociados a la categoría de alimentos con la prevención y o tratamiento de enfermedades. Además, de la actividad antimicrobiana, suelen poseer otras actividades biológicas beneficiosas, que, por su acción sobre el sistema enzimático, mejoran el apetito y optimizan la absorción de nutrientes. Así, poseen poder antiinflamatorio, inmunomoduladores, espasmolíticas y sedantes (Del Toro, 2016).

Los esfuerzos por desarrollar promotores de crecimiento alternativos aumentan cada día. En el mundo se estudian los ácidos orgánicos, aditivos fitogénicos, probióticos y prebióticos; indica el autor que, específicamente en Cuba, se han trabajado con fuerza las zeolitas naturales, minerales que incrementan la eficiencia de la utilización de los nutrientes proteicos, protegen a los animales del efecto de las mico-toxinas y actúan positivamente frente algunos tipos de diarreas, siendo una alternativa viable para sustituir la terapia antibiótica. Así mismo, la fuente citada indica que los aditivos de plantas se consideran una alternativa para sustituir los antibióticos, desde el punto de vista técnico, económico y biológico, por la seguridad de su inclusión y su nula residualidad; mencionando que, la premisa futura de los investigadores es obtener alternativas naturales para contrarrestar el uso indiscriminado de los antibióticos como preventivos en las aves y cerdos (Aroche, 2015, pág. 88).

Un alimento puede ser considerado funcional si logra demostrar satisfactoriamente que posee un efecto benéfico sobre una o varias funciones específicas en el organismo, mejora el estado de salud y de bienestar o bien reduce el riesgo de una enfermedad, más allá de los efectos nutricionales habituales. Es importante tener en consideración que el concepto de alimentos funcionales surgió para los humanos (Zeña, 2018, pág. 18).

1.6.1. La acción nutracéutica

Los nutracéuticos, como ya se ha indicado, surgen como alternativa al uso de los productos farmacéuticos (APC, principalmente) empleados en la alimentación animal; el factor detonante para la prohibición de los APC en el mundo desarrollado (en progreso en el subdesarrollado) es el incremento en la resistencia de los patógenos a los antibióticos (Zeña, 2018, pág. 19).

Como consecuencia de este hecho, se ha intensificado la búsqueda de alternativas al uso de APC. Dentro de estas posibilidades, se enmarca la gran aceptación de productos naturales, utilizados generalmente como antioxidantes y saborizantes, como el orégano (*Origanum vulgare*) y el jengibre (*Zingiber officinale*), con resultados de investigación prometedores en la industria avícola y porcina por su acción antimicrobiana (Shiva, *et al*, 2012, pág. 166).

Paralelamente muchos de los extractos de plantas son ricos en sustancias con actividad antioxidante, la cual tendrá un efecto sobre la estabilidad de la grasa de la dieta y sobre el estatus oxidativo del animal. A nivel comercial los extractos de plantas más comunes son los de orégano (*Origanum vulgare*), ajo (*Allium sativum*), pimienta (*Piper nigrum*), canela (*Cinnamomum verum*), cítricos y otros, así como sus principales componentes activos (carvacol, cinamaldehído, timol, etc.) o mezcla de los mismos. Los resultados obtenidos en los estudios

publicados, aunque variables dependiendo del producto, son comparables a las de los PCA, con mejoras en los resultados zootécnicos y estado sanitario de los animales (Sánchez, 2014, pág. 5).

1.7. Extractos vegetales

La utilización de plantas y de hierbas medicinales, o de alguno de sus componentes, se plantea actualmente como una de las alternativas más naturales a los APC.

Tal y como se ha observado en diferentes experimentos, la utilización de estos aceites puede producir aumentos de la ganancia diaria de peso similares a los registrados con APC en cerdos y pollos (Iza & Quishpe, 2011, pág. 41).

También se ha propuesto que algunos extractos de plantas pueden estimular la digestión aumentando la secreción y actividad enzimática gástrica y pancreática e intestinal y mejorando la capacidad de retención del nitrógeno. Así mismo se intuye que no ha sido demostrada, una mejora en el estado de las micro vellosidades intestinales (Sánchez, *et al*, 2004, pág. 5).

1.8. Extractos de aliáceas en la avicultura

Los extractos de plantas del género *Allium*, en especial la cebolla (*Allium cepa*) y el ajo (*Allium sativum*), estos han sido reconocidos por su alto nivel terapéutico, debido que en su composición encontramos compuestos organosulfurados como el tiosulfonatos, y sulfuros. Estos compuestos posee la capacidad de modificar e interactuar con la fisiología de las aves, ejerciendo un efecto en la prevención y tratamiento de diferentes enfermedades. El ajo (*Allium sativum*) y la cebolla (*Allium cepa*) poseen un carácter de antibiótico, por su alta actividad microbiana de amplio espectro. A la vez poseen un efecto modulador de la microbiota intestinal de las aves, favoreciendo o inhibiendo el crecimiento de ciertas colonias de bacterias en el intestino de las aves (Sánchez, 2016, pág. 22).

Los compuestos organosulfurados de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) han demostrado una alta actividad farmacológica, utilizándose en el control de infecciones y parasitosis como alternativa natural al empleo de antibióticos tradicionales. No obstante, aunque las aliáceas llevan años utilizándose para combatir infecciones por su conocido efecto antimicrobiano, hasta hace unos años existía poca información en cuanto a los beneficios de su empleo en producción avícola. Los excelentes resultados obtenidos en investigaciones recientes con estos productos nos han aportado una visión más completa sobre las posibilidades de su utilización en avicultura (Baños, & Guillamón, 2014, pág. 78).

1.9. Importancia de la utilización de extractos de cebolla (*Allium cepa*) y ajo (*Allium sativum*) en la avicultura

1.9.1. Control de *Salmonella sp.* y *Campylobacter sp.*

Estudios recientes realizados en gallinas ponedoras demuestran el excelente efecto que extractos de aliáceas ricos en tiosulfonatos y tiosulfínatos ejercen frente a *Salmonella sp.* Cuando estos compuestos son administrados en el agua de bebida, la reducción de la incidencia del patógeno puede llegar hasta al 90% en la primera semana de tratamiento. Además, estos compuestos también han demostrado un efecto modulador de la microbiota del ave, favoreciendo el desarrollo de los grupos de bacterias del ácido láctico como *Lactobacillus spp.* y *Bifidobacterium spp.*, en detrimento de otros grupos considerados más perjudiciales como enterobacterias. Esta modulación de la microbiota intestinal repercute de forma positiva en la mejora de la respuesta defensiva y en el estado inmunológico del animal (Coscojuela, *et al.*, 2015, pág. 9)

Resultados similares se han observado en el control de *Salmonella spp* y *Campylobacter jejuni* en pollos de engorde, demostrándose una disminución significativa de la incidencia de ambos patógenos en aquellos animales cuya dieta ha sido suplementada con estos extractos (Peinado, *et al.* 2012, pág. 2154).

1.9.2. Control de coccidiosis

La coccidiosis aviar es causada por parásitos protozoarios del género *Eimeria*, *phylum*, *Apicomplexa* y afecta a las aves en todas las etapas productivas. La *Eimeria acervulina* es una de las especies involucradas más importantes en pollos de engorde y gallinas de puesta. La infestación por este coccidio afecta de forma severa los parámetros productivos de la explotación. Por lo general, la enfermedad provoca un desequilibrio en el balance de electrolitos, ocasionando una baja absorción de nutrientes, extrema deshidratación e incluso la muerte del animal. Se trata por tanto de un problema complejo que afecta al crecimiento y al rendimiento final, ocasionado grandes pérdidas económicas en el sector. El uso cada vez más restrictivo de productos anticoccidiales, así como el aumento de las resistencias a los principales antibióticos utilizados, ha conducido las investigaciones hacia el desarrollo y aplicación de métodos alternativos para el control de esta enfermedad. Una solución eficaz y económicamente viable para esta problemática es la utilización de extractos de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) ricos en compuestos naturales organoazufrados. Estudios *in vitro* demuestran la

alta actividad anticoccidia que estos compuestos ejercen frente al parásito, con reducciones significativas en la viabilidad de los esporozoitos de *Eimeria acervulina*. Otras investigaciones recientes han demostrado que la administración de extractos de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) en pollos broilers infectados con este parásito atenúa significativamente el curso de la enfermedad. Como consecuencia, se produce un incremento en la ganancia de peso de los animales, así como una disminución en el número de ooquistes excretados. Además de una mayor resistencia de las aves a la infección, la suplementación de la dieta con tiosulfinatos y tiosulfonatos proporciona una mejora de los parámetros inmunológicos de los pollos infectados, con un incremento de la capacidad defensiva del animal (Kim, *et al.* 2014, pág. 82-83).

1.9.3. Promotor de crecimiento

La microbiota intestinal juega un papel fundamental para el adecuado crecimiento y estado de salud de las aves. Esta microbiota aporta múltiples beneficios al animal, proporcionando nutrientes, protección frente a la colonización por parte de patógenos y una mayor estimulación de las defensas. Tradicionalmente se han utilizado los antibióticos para mejorar la eficiencia alimenticia y prevenir, al mismo tiempo, enfermedades digestivas. Los extractos de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) han demostrado ser una alternativa eficaz al empleo de APC en la producción avícola. En investigaciones recientes se ha puesto de manifiesto que la suplementación de dietas con extractos de aliáceas ricos en tiosulfinatos y tiosulfonatos produce un efecto promotor del crecimiento en pollos de engorde broilers, con una ganancia de peso neto consecuencia de la mejora del índice de conversión (Peinado, *et al.* 2012, pág. 2152).

Además, los extractos de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) aumentan el rendimiento y la eficiencia de la absorción de nutrientes, mejorando la digestibilidad de los mismos mediante el incremento de la superficie de absorción a nivel de las microvellosidades intestinales y la modulación de la microbiota intestinal (Peinado, *et al.* 2013, pág. 90).

1.10. La cebolla (*Allium cepa*)

1.10.1. Descripción de la cebolla

Es una planta considerada como bienal cultivada como anual puede llegar medir hasta 1m. hojas semicilíndricas que nacen de un bulbo subterráneo provisto de raíces poco profundas, tallo erecto que habitualmente se origina, en el segundo año de maduración de la planta, lleva en su

extremo una inflorescencia en forma de umbela de flores blancas o rosadas (Revista, Botánica Online, 2020).



Figura 1-1: La Cebolla
Fuente: (García, 2010).

1.10.2. Componentes de la cebolla

Los principios de la cebolla (*Allium cepa*) son la alicina y la aliína, que se encuentran en mayores cantidades en el ajo (*Allium sativum*). Estos componentes tienen propiedades para reducir la tensión arterial, antiinflamatorias, antioxidantes y para favorecer la circulación. Aceite esencial (0,015%): Rico en componentes sulfurados o azufrados como la aliína, cicloaliína, metilaliína, propilaliína, disulfuro de atilpropilo, etc. (Revista, Botánica Online, 2020).

1.10.3. Compuestos activos de la cebolla

- **Ácido tiopropiónico:** Este compuesto es el responsable del olor fuerte de la cebolla, y de producir el lagrimeo cuando es manipulada.
- **Aceites esenciales:** Las cebollas son ricas en compuestos azufrados como la aliína y la alicina, los cuales poseen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y circulatorias.
- **Aminoácidos:** Posee un alto contenido en arginina, lisina y glicina.
- **Minerales:** En su composición destacan potasio, magnesio, calcio, fósforo, aunque también cuentan con otros minerales pero bajos niveles el zinc, selenio, hierro y manganeso.
- **Vitaminas:** Es rica en vitamina C, vitamina E y vitaminas del grupo B (B6 y B9) (Ruiz, 2017, pág. 25).

1.11. El ajo (*Allium sativum*)

1.11.1. Descripción del ajo

El *Allium sativum* (AJO) pertenece a la familia de las liliáceas es una planta perenne puede llegar a mediar hasta 1,5m, de altura, hojas planas de hasta 8 mm de anchura, flores verdosas o blanquecinas, a veces rosadas, muy poco abundantes (algunas veces inexistentes) que sobresalen con su largo pedúnculo (Revista, Botánica Online, 2020).



Figura 2-1: El ajo
Fuente: (Mapfre, 2016).

1.11.2. Componentes activos principales del ajo

- **Aminoácidos:** Ácido glutamínico, argenina, ácido aspártico, leucina, lisina, valina, etc.
- **Minerales:** Principalmente: manganeso, potasio, calcio y fósforo y en cantidades menores: magnesio, selenio, sodio, hierro, zinc y cobre.
- **Vitaminas:** Principalmente: vitamina B6, también vitamina C y, en cantidades menores: ácido fólico, ácido pantoténico y niacina.
- **Aceite esencial con muchos componentes sulfurados:** disulfuro de alilo, trisulfuro de alilo, tetrasulfuro de alilo. Alíina que, mediante la enzima alinasa, se convierte en alicina, Ajoeno, producido por condensación de la alicina (Revista, Botánica Online, 2020).

1.11.3. Propiedades medicinales del ajo

(Revista Botánica Online, 2020) manifiesta que: El ajo (*Allium sativum*) es uno de los mejores bactericidas. Por su contenido en compuestos ricos en azufre, es, junto con la cebolla (*Allium cepa*), uno de los mejores remedios naturales para combatir procesos infecciosos del aparato

respiratorio tales como (gripe, bronquitis, faringitis, etc.), también digestivos como son (putrefacciones intestinales, diarrea, etc.) o excretor (infecciones renales, cistitis, etc.).

Sin embargo, los compuestos sulfurados que posee el ajo (*Allium sativum*) han sido considerados clave de los beneficios de la salud. La mayoría de las investigaciones consideran que la clave de los beneficios para la salud debido al ajo (*Allium sativum*), reside en su alto contenido en compuestos azufrados. Aunque muchos alimentos también los poseen estos compuestos, el ajo (*Allium sativum*) no obstante posee proporcionalmente más que ningún otro vegetal (García & Sánchez, 2010, pág. 32).

1.12. Componentes del ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*)

1.12.1. Compuestos Azufrados

El ajo (*Allium sativum*) y la cebolla (*Allium cepa*) poseen compuestos del azufre son los responsables del olor aliáceo, como por ejemplo los tiosulfatos, los hiosulfatos, estos compuestos se originan a partir de la degradación de los ácidos (Moreira, 2013, pág. 54).

Recientes investigaciones indican que los compuestos sulfurados que poseen el ajo y la cebolla estos tienen un efecto protector en el inicio de la carcinogénesis. Los estudios realizados en humanos han mostrado un efecto positivo frente al cáncer de estómago y esófago. Por otra parte, los componentes derivados de las cebollas han demostrado buenos resultados antes el asma, esta capacidad antiasmática y antiinflamatoria de las cebollas se debe en parte a la presencia de compuestos sulfurados como los tiosulfatos. Además el ajo y la cebolla poseen un efecto antimicrobiano y antifúngico (Mercola, 2015).

1.12.2. Polifenoles

Los polifenoles son compuestos abundantes que se encuentran en los vegetales naturales con excelentes propiedades antioxidantes. Se han podido identificar más de 80 000 polifenoles, que se encuentran en diversos alimentos como el vino, te, frutas, aceite de oliva extra virgen, chocolate, etc. Los polifenoles forman un papel importante en la salud y bienestar por sus propiedades benéficas. Son antioxidantes que cumplen la función de proteger las células del cuerpo de los radicales libres, por lo que controlan con rapidez con la que envejecen (Mercola, 2015).

1.12.3. Flavonoides

Son compuestos con funciones antioxidantes, las cebollas son ricas en compuestos azufrados (sulfóxido alquil cisteína) y flavonoides, que son responsables del aroma. Este último es responsable del color rosado o violáceo de las diferentes variedades de las cebollas, pero destaca su contenido de quercetina que cumple el papel de antioxidante. La quercetina actúa en la inhibición de la oxidación de las lipoproteínas de poca densidad previniendo el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares (Moreira, 2013, pág. 53).

1.12.4. Antimicrobiano

El ajo (*Allium sativum*) ha demostrado mediante la alicina exhibe un amplio espectro de actividad antibacteriana contra bacterias grampositivas y gramnegativas como *Bacillus sp.*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus sp.*, *Salmonella sp.*, *Streptococcus sp.*, *Klebsiella sp.*, *Proteus sp.*, *Clostridium sp.* y *Mycobacterium tuberculosis* (Ramírez, *et al*, 2006, pág. 58).

El ajo (*Allium sativum*) posee propiedades antibióticas definidas y es eficaz contra un amplio espectro de bacterias, hongos y virus. Además, las actividades antimicrobianas del ajo están vinculadas a la presencia de algunos compuestos bioactivos. Además, muchas investigaciones han demostrado que el ajo puede ser más efectivo como un antibiótico de amplio espectro en comparación con los antibióticos convencionales (Kowsar Medical Institute, 2015).

1.13. Jengibre (*Zingiber officinale*)

El jengibre (*Zingiber officinale*) es una planta herbácea perenne de la familia Zingiberácea y dentro del grupo de las especias una de la de mayor importancia a nivel mundial por sus múltiples propiedades y uso. Es empleado en el uso del campo medicinal tanto humano como animal y en la preparación de alimentos y bebidas (Herrera, 2016. pág. 30).



Figura 3-1: Jengibre
Fuente: (Cuidate plus, 2021).

1.13.1. Propiedades del jengibre

El rizoma seco del jengibre contiene aproximadamente 1-4% aceites volátiles. Éstos son los componentes médicamente activos del jengibre, y son también responsables del olor característico y del sabor de jengibre. Los principios aromáticos incluyen el zingiberene y el bisabolene, mientras que los principios acres se conocen como gingeroles y shogaoles. Tiene usos terapéuticos como actividad inflamatoria, detiene los cólicos la inapetencia y los desórdenes intestinales en dosis de infusión o decocción, por su actividad expectorante y sudorífica, su esencia se utiliza para tratar gripe, faringitis, angina y dolores reumáticos, en compresas se utiliza para gota, reumatismo y dolores musculares (Herrera, 2016. pág. 30).

1.13.2. Composición del Jengibre

(Herrera, 2016. pág. 31). Manifiesta que el jengibre (*Zingiber officinale*) posee varios componentes y estos se encuentran ubicados en diversos sitios de la planta.

- **Ácidos:** alfa-linolenico, linolenico, ascórbico, aspártico, capríco, caprílico, gádoleico, glutamínico, mirístico, oleico, oxálico (raíz)
- **Shogaoles** (raíz)
- **Gingerol** (raíz)
- **Fibra** (raíz)
- **Aceites esenciales:** (raíz)
- **Aminoácidos:** arginina, asparagina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, Niacina, treonina, triptófano, tirosina, valina. (raíz)
- **Minerales:** aluminio, boro, cromo, cobalto, manganeso, fósforo, silicio, zinc.

A continuación se describen la funcionalidad de los componentes que posee el jengibre como:

- **Asparagina:** Favorece la emisión de la orina.
- **Borneol:** Analgésico, antiinflamatorio, reduce la fiebre, protege el hígado.
- **Cimeno:** Antigripal, antiviral, antihongos y antiinsectos.
- **Cineol:** Anestésico, sana infecciones del pecho, garganta y tos, antiséptico, reduce la tensión arterial.
- **Citral:** Antihistamínico, antibiótico.
- **Geraniol:** Anticandida, repelente de insectos.
- **Gingerol:** Analgésico, reduce la fiebre, estimula la circulación, reduce la tensión arterial, trata y calma el estómago.
- **Zingerona:** Vasoconstrictor.
- **Shogaol:** Analgésico, reduce la fiebre, sedante, constriñe vasos sanguíneos, eleva la tensión arterial.
- **Pineno:** Expulsa las flemas
- **Mirceno:** Analgésico, relajante muscular.

En el caso de *Zingiber officinale*, la actividad antimicrobiana es producida por el gingerol y el zingerona el efecto antibacteriano y de promotor de crecimiento están estrechamente relacionados ya que afectan benéficamente el ecosistema microbiano intestinal al controlar las bacterias patógenas y sus toxinas y, en consecuencia, mejorando la digestibilidad de los nutrientes (Shiva, *et al* 2012, pág. 166).

1.13.3. El jengibre como promotor de crecimiento

Es una de las plantas más populares en la medicina tradicional china; además, es un antiinflamatorio natural que ayuda a combatir enfermedades respiratorias, artrosis y problemas digestivos. Con aceites esenciales, vitaminas, minerales, antioxidantes y aminoácidos que otorga muchos beneficios al cuerpo humano, como los siguientes: CREADESS. (Cooperación en Red Euro Americana para el Desarrollo Sostenible. 2012, pág. 1).

- Es eficaz contra la gripe y los resfriados, al favorecer la expectoración.
- Mejora el flujo sanguíneo, por lo que previene las enfermedades cardiovasculares.
- Combate el envejecimiento prematuro y reduce los niveles de estrés.

1.13.4. El jengibre como antibiótico natural

Es su capacidad antibacteriana y su tolerancia por los microorganismos necesarios en la flora intestinal (*Lactobacillus sp.*) la que le permite aumentar la riqueza de esta, eliminando microorganismos perjudiciales, como la *Escherichia coli*, responsable de la mayor parte de las bacterias, especialmente en los niños, y muchos casos de gastroenteritis. Su poder antibacteriano es capaz de eliminar el *Helicobacter pylori*, una bacteria, cuyas secreciones de amoníaco con las que se protege de los jugos gástricos son las responsables de la aparición de muchas úlceras (Estrada, 2010, pág. 3).

1.14. El orégano (*Origanum vulgare*)

Es una planta herbácea que crece hasta alcanzar 90 cm de altura, presenta a lo largo de toda su estructura pequeños pelos glandulares los cuales le dan el aroma característico (García 2018, pág. 126).



Figura 4-1: Orégano

Fuente: (Redacción Mag, 2020)

1.14.1. Composición química del orégano

Los componentes del orégano pueden variar de un lugar a otro por las condiciones climáticas, el periodo estacional en el que se toma la muestra, el origen geográfico, los métodos de extracción, etc. Sin embargo, existen dos compuestos primordiales que, pese a las variaciones antes mencionadas, siempre se encuentran presentes, estos son el carvacrol y timol (García, *et al.* 2012, pág. 342).

1.14.2. Composición nutricional del orégano

Según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA, (2019) 100 g de orégano en seco contiene 9.93 g de agua, 9 g de proteína, 4.28 g de lípidos, 68.92 g de carbohidratos y 7.87 g de cenizas.

Con respecto a los micronutrientes, se sabe que por cada 100 g de orégano hay 1.597 mg de calcio, 36.8 mg de hierro, 270 mg de magnesio, 2.69 mg de zinc, 25 mg de sodio, 1.260 mg de potasio, 148 mg de fósforo y 4.5 mg de selenio.

1.14.3. Actividad biológica del orégano

Gracias a los compuestos que presenta en su estructura, el orégano puede ejercer diferentes actividades en el organismo, como su capacidad antioxidante, antibacteriana y antiinflamatoria (Chávez, 2020, pág. 11).

1.14.3.1. Capacidad antioxidante

Dentro de las propiedades del orégano (*Origanum vulgare*) es la capacidad de actuar sobre la oxidación celular y la formación de radicales libres, estas características indican la capacidad antioxidante que posee, de este modo protegería a las células y contribuiría con el equilibrio fisiológico, ya que, tienen la capacidad de evitar que las células pasen por un estrés oxidativo, el mismo que genera envejecimiento y enfermedades degenerativas (Arcila, *et al.*, 2004, pág. 204).

La capacidad antioxidante del orégano (*Origanum vulgare*) se debe a la acción que generan los ácidos fenólicos, flavonoides y polifenoles, los cuales actuarían como sustancias quelantes actuando sobre los metales pesados que no pueden ser metabolizados por el organismo humano y animal, de esta manera logran prevenir ciertas patologías como cáncer, infecciones, diabetes mellitus, cardiopatías, inflamaciones, entre otros (Martínez, *et al.* 2002, pág. 275).

La capacidad antioxidante del orégano (*Origanum vulgare*) se debería principalmente a la presencia del carvacrol y el timol, los cuales actuarían como donadores de hidrógeno a los radicales de peróxido producidos durante el primer paso en la oxidación de lípidos, retardando así la formación de peróxidos (Zeng, *et al.* 2015, pág. 6).

La capacidad antioxidante del aceite de orégano en pollos de engorde, encontrando que el orégano (*Origanum vulgare*) inhibía la oxidación, haciendo que la carne permanezca más

tiempo sin alteraciones organolépticas, atribuyendo esto a la alta actividad antioxidante del orégano principalmente por la presencia de carvacrol (Giannenas, *et al.* 2016, pág. 11).

1.14.3.2. Capacidad antimicrobiana

La capacidad antimicrobiana del orégano (*Origanum vulgare*) se da por la acción de los compuestos volátiles, según Hernández, *et al.* (2014), el efecto se basa en el carácter lipofílico, ya que, causan daños en la membrana exterior de la bacteria la cual está compuesta por ácidos grasos, es así como se genera un incremento de la permeabilidad la cual conlleva a una pérdida de ATP, fuga de iones y finalmente, lisis celular (Giannenas, *et al.* 2016, pág. 11).

1.14.3.3. Capacidad antiinflamatoria

Se sabe que los componentes responsables del efecto antiinflamatorio del orégano (*Origanum vulgare*) se deben a que dentro de su composición contiene el ácido rosmarínico, ursólico y oleanólico; estos tres suprimen el metabolismo del ácido araquidónico, es decir, al no haber ácido araquidónico, se inhibirá la ciclo oxigenasa 2 (COX 2) (Peralta, 2018 pág. 163).

Los extractos vegetales que contienen timol y carvacrol son capaces de inhibir las citocinas proinflamatorias, disminuyendo de esta manera el reclutamiento de células inflamatorias y aliviando el daño oxidativo de las células, sobre todo a nivel intestinal (Riella, *et al.* 2012, pág. 659).

1.14.3.4. Capacidad inmunológica

Se sabe que las aves presentan un sistema inmunológico con algunas variaciones con respecto al de los mamíferos, ya que, su timo está formado por varios lóbulos y son los responsables de producir los linfocitos T; además, cuentan con la Bolsa de Fabricio la cual es la encargada de producir los linfocitos B (Fariñas, 2015).

Al evaluar el efecto de aceites vegetales ricos en timol y carvacrol en las dietas de pollos desafiados con *Clostridium perfringens* indicaron que la presencia de estos compuestos tenían efectos protectores contra la exposición a *Clostridium perfringens*, esto podría, estar asociado con su modulación sobre la integridad e inmunidad intestinal, observando que aquellas aves que consumieron los aceites vegetales presentaron mayor altura de vellosidades, sin afectarse la mucosa intestinal. De este modo, el timol y el carvacrol podrían contribuir con el sistema inmune (Du, *et al.* 2016, pág. 13).

La suplementación de orégano (*Origanum vulgare*) estimuló mayor producción de anticuerpos en pollos de engorde desafiados al virus de la Influenza Aviar y Newcastle, indicando que el orégano tiene un efecto regulador positivo sobre la respuesta inmune de las aves frente a estos virus (Abdel-Ghaffar, *et al.* 2016, pág. 59).

1.15. Efectos adversos y toxicidad de los extractos naturales

El consumo de ajo es considerado como seguro; sin embargo, el consumo excesivo de sus derivados, sobre todo de los que contienen como componentes principales compuestos azufrados liposolubles, pueden ocasionar efectos indeseables como diarrea, irritación de las mucosas, sensación de ardor y molestias digestivas (Panchi, 2016).

Un consumo crónico a dosis altas puede dar lugar a cambios hematológicos, entre los que se encuentran el descenso tanto en el número de eritrocitos como en los valores del hematocrito y en la concentración de la hemoglobina, debido probablemente a un proceso hemolítico (Panchi, 2016).

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

La investigación concierne a un estudio de revisión bibliográfica exhaustiva, porque se caracteriza en una exploración amplia y crítica de la información cuyo objetivo es la descripción de los resultados de investigaciones de una manera clara, breve y real, para manifestar la mayor veracidad al trabajo investigativo.

De acuerdo con el análisis de los resultados se cataloga como una investigación aplicada ya que tiene como finalidad descubrir estrategias que puedan ser empleadas en el abordaje de un problema específico, la investigación se sustenta de la teoría para generar un mayor conocimiento y así lograr practicarlo a futuro con el objetivo de inducir un impacto positivo en futuras investigaciones experimentales.

2.1. Búsqueda de la información bibliográfica

La información que se ha utilizado para realizar el presente proyecto se obtuvo de artículos científicos, tesis de repositorios universitarios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Universidad Técnica de Cotopaxi, Universidad Estatal de Bolívar y documentos en línea obtenidos de plataformas digitales como: Google académico, Revista Scielo, Unheval, Dialnet.

2.2. Criterios de selección

En este punto, nos encaminamos en una información real y actualizada desde hace cinco años anteriores, sin embargo resulta conveniente acotar que existe información básica y precisa que se ha publicado a partir de los años 90 en adelante, por lo que toda esta información resulta clave en el desarrollo de esta investigación.

Los principales temas consultados en cada ítem, en los siguientes subapartados fueron los siguientes:

- **En base a la avicultura:** Villalobos, (2014): Importancia de la avicultura; Barroeta, (2002): Aspectos importantes en la industria avícola; Gonzales, (2018): Condiciones de bioseguridad y sanidad; Khajali & Wideman, (2015): Nutrición de las aves.
- **En lo que concierne a extractos de aliáceas en la avicultura:** Coscojuela, (2015): Importancia de la utilización de extractos de cebolla y ajo en la avicultura; Revista Botánica Online, (2020): La cebolla (*Allium cepa*), El ajo (*Allium sativum*).
- **Sobre el Jengibre (*Zingiber officinale*):** Herrera, (2016): Propiedades del jengibre, composición del jengibre; Creadess, (2012): El jengibre como promotor de crecimiento; Estrada, (2010): El jengibre como antibiótico natural.
- **Con respecto al Orégano (*Origanum vulgare*):** García, (2018): Descripción del orégano; García, (2012): Composición química del orégano; Usda, (2019): Composición nutricional del orégano; Chávez, (2020): Actividad biológica del orégano

2.3. Métodos para sistematización de la información

Con la selección de documentos de mayor importancia se procedió con la sistematización de la información mediante el uso de tablas, donde se resume la información con datos de mayor relevancia y a su vez ordenando cada una de ellas en base a los objetivos planteados en la investigación, complementando con cuadros que se encuentran en los anexos para dar validez a los resultados que han alcanzado los distintos autores. De tal manera se pudo expresar la información de forma clara, precisa y concisa sobre los antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de pollos.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y DISCUSIÓN

3.1. Descripción y propiedades de los antioxidantes y antiinflamatorios naturales.

Existen diferentes investigaciones con relación a los antioxidantes y antiinflamatorios naturales en las cuales los más utilizados en la avicultura se encuentra el ajo (*Allium sativum*), cebolla (*Allium cepa*), jengibre (*Zingiber officinale*) y orégano (*Origanum vulgare*), estos estudios se han realizado por varios autores enfocados en la disminución de los antibióticos sintéticos, los cuales tienen un periodo de retiro el mismo que afecta al producto final. Con la utilización de estos productos naturales se pretende obtener un producto más saludable con un menor costo de producción y que el producto sea más apetecible para el consumidor, en la (Tabla 1-3) se resumen las propiedades de mayor importancia de los antioxidantes y antiinflamatorios naturales que han realizado los distintos autores.

Las propiedades del ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) de acuerdo a las investigaciones son los productos naturales reconocidos por su alto poder terapéutico y más utilizados en la avicultura, debido a que poseen Alicina, Aliina, Tiosulfonatos, Tiosilfinatos, Sulfuros en su composición, los mismos que dan el poder antioxidante y antiinflamatorio, los autores mencionan que con el uso de extractos de estos productos se puede ejercer un efecto en la prevención y tratamiento de las distintas enfermedad que afectan durante el crecimiento de los pollos ya que sirven para combatir procesos infecciosos del aparato respiratorio y sistema digestivo. (Coscojuela, *et al.*, 2015, pág. 9) (Sánchez, 2016, pág. 20).

Tabla 2-3: Propiedades de los antioxidantes y antiinflamatorios naturales “ajo, cebolla, jengibre y orégano.”

<i>Productos naturales</i> <i>Autor</i>	<i>Ajo (Allium sativum)</i> <i>y Cebolla (Allium cepa)</i>	<i>Jengibre (Zingiber officinale)</i>	<i>Orégano (Origanum vulgare)</i>
<i>(Coscojuela, et al., 2015)</i> <i>(Sánchez, 2016)</i>	Organosulfurados como: <ul style="list-style-type: none"> • Tiosulfonatos • Sulfuros 		
<i>(Revista Botánica Online, 2010)</i> <i>(Ramírez, et al., 2006)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Alicina • Aliína 		
<i>(Moreira, 2013.)</i> <i>(Mercola, 2015)</i>	Compuestos azufrados como: <ul style="list-style-type: none"> • Tiosulfonatos • Polifenoles 		
<i>(Herrera, 2016)</i> <i>(Shiva et al 2012)</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Gingeroles • Shogaoles • Zingerona 	
<i>(García, et al. 2012)</i> <i>(DU, et al. 2016)</i>			<ul style="list-style-type: none"> • Carvacrol • Timol

Realizado por: Robalino, María, 2021

Al poseer un carácter de antibiótico el ajo (*Allium sativum*) y la cebolla (*Allium cepa*) se convierten en un antibiótico de amplio espectro, favoreciendo de esta manera el crecimiento de ciertas bacterias en el intestino de las aves, por lo que al utilizar estos productos en el agua de bebida de los pollos se ha evidenciado la reducción significativa de la incidencia de patógenos como la *Salmonella spp* y *Campylobacter jejuni*. (Moreira, 2013, pág. 54), (Mercola, 2015).

Finalmente dentro de sus componentes activos aportan aminoácidos, minerales, vitaminas los mismos que ayudan en los requerimientos nutricionales de los pollos. (Revista Botánica Online, 2010), (Ramírez, et al., 2006, pág. 58).

A diferencia del ajo y cebolla, el jengibre (*Zingiber officinale*) posee dentro de sus propiedades el gingerol, shogaoles, zingerona, el jengibre se ha venido empleando en el campo medicinal tanto para los humanos y animales ya que tienen un alto poder terapéutico en actividad inflamatoria, además de acuerdo a los autores al conservar el efecto antibacteriano y de promotor de crecimiento intervienen positivamente en el intestino ayudando a controlar las bacterias patógenas y sus toxinas además de controlar problemas respiratorios. Dentro de su composición se encuentra el Borneol que es el que tiene efecto antiinflamatorio, el Cimeno que actúa como antigripal, antiviral, antihongos, aceites esenciales, vitaminas, minerales, antioxidantes y aminoácidos. (Herrera, 2016, pág. 30), (Shiva, *et al* 2012, pág. 165).

Finalmente, se menciona las propiedades del orégano (*Origanum vulgare*), en este se encuentra el Timol y Carvacrol, en su estructura el orégano ejerce su capacidad como antioxidante, antiinflamatoria y antibacteriana. De acuerdo a la capacidad antioxidante actúa sobre la oxidación celular evitando el estrés oxidativo que se ocasiona por el traslado de los pollos, aumento de la temperatura del galpón y por diferentes condiciones de manejo dentro del galpón. Los autores mencionan que ciertos extractos vegetales que contienen Timol y Carvacrol tienen efectos protectores contra los *Clostridium perfringens*, y que a su vez alivian el daño oxidativo de las células sobre todo a nivel intestinal, además de contribuir con el sistema inmunitario de los pollos ya que estimula la producción de anticuerpos frente al virus de la Influenza Aviar y Newcastle. (García, *et al.* 2012, pág. 342), (Du, *et al.* 2016, pág. 11).

3.2. Indicadores de comportamiento como consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Diversas investigaciones de los antioxidantes y antiinflamatorios naturales mencionan que al añadir ciertos extractos vegetales en la alimentación de los pollos influyen en los parámetros productivos como el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia ya que estos productos naturales contienen propiedades como vitaminas, minerales, aminoácidos, aceites esenciales, además de tener capacidad antibacteriana, antiinflamatoria, antioxidante, actuar como un antibiótico, promotor de crecimiento.

En la tabla 3-3 se puede observar un resumen de los resultados obtenidos en diversas investigaciones, para lo cual se ha escogido los tratamientos que han resultado más efectivos en cada uno de sus estudios.

Tabla 3-3: Parámetros productivos como consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Indicadores Productos	Consumo de alimento	Peso final	Conversión alimenticia
Ajo (<i>Allium sativum</i>) y cebolla (<i>Allium cepa</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Con el 8% de extracto un consumo de 4295 gramos. (Gonzales, 2019). - Con el 6% de extracto un consumo de 5367,58g. (Chávez, 2016). 	<ul style="list-style-type: none"> - Extracto al 8% un peso promedio de 2661,04g. (Gonzales, 2019). - Extracto al 6% reporto un peso de 2624,20 g. (Chávez, 2016). 	<ul style="list-style-type: none"> - Con el 8% de extracto se logra una C.A de 1,61. (Gonzales, 2016). - Con el 6% de extracto una C.A de 2,04 (Chávez, 2016).
Jengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Extracto al 15% un consumo de 936,25g a los 28 días. (Albuja, 2020). - Harina de jengibre al 4% un consumo de 758.52g. a los 21 días. (Lisintuña, 2020). 	<ul style="list-style-type: none"> - Extracto al 15% una ganancia de peso de 334,53g a los 28 días. (Albuja, 2020). - Harina de jengibre al 4% una ganancia de peso 684g a los 21 días. (Lisintuña, 2020). 	<ul style="list-style-type: none"> - Extracto al 15% una C.A de 2,79. (Albuja, 2020). - Harina de jengibre al 4% una C.A de 1,10. (Lisintuña, 2020).
Orégano (<i>Origanum vulgare</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Harina de orégano al 1% un consumo de 4450 g a los 42 días. (Livaque, 2019) - Orégano al 0,1% más 0,005% de complejo enzimático un consumo de 5010g (Ordoñez, 2019). 	<ul style="list-style-type: none"> - Harina de orégano al 1% una ganancia de peso de 2550g a los 42 días. (Livaque, 2019) - Orégano al 0,1% más 0,005% de complejo enzimático un peso final de 2924,6g (Ordoñez, 2019). 	<ul style="list-style-type: none"> - Harina de orégano al 1% una C.A de 1,74 (Livaque, 2019). - Orégano al 0,1% más 0,005% de complejo enzimático una conversión de 1,71 (Ordoñez, 2019).

Realizado por: Robalino, María, 2021

3.2.1. Ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*)

3.2.1.1. Consumo de alimento

En cuanto al consumo de alimento (Gonzalez, 2019, pág. 69) indican que al evaluar los distintos tratamientos utilizando extracto de ajo y cebolla, el tratamiento con mayor efectividad fue el tratamiento con el 8% con un consumo de alimento de 4295g, como se observa en el anexo 1, mientras que (Chávez, 2016, pág. 56) en su investigación al utilizar extracto al 6% obtuvo un consumo de 5367,58g, como se observa en el anexo 2 ambos investigadores se han basado en la tabla de consumo realizada para la línea de pollos (cobb 500). La variación del consumo en las dos investigaciones se debe a que los pollos han sido alimentados por diferentes semanas, el primero por 7 semanas y el segundo por 6 semanas.

3.2.1.2. Ganancia de peso final

De acuerdo a la variable ganancia de peso final (Gonzales, 2019, pág. 70) menciona que al ocupar extracto al 8% obtuvo un peso final de 2661,04g, mientras que (Chávez, 2016, pág. 49) al utilizar extracto con el 6% obtuvo pesos finales de 2624,20 g. como se observa en el anexo 3 y 4, el tiempo que duraron las dos investigaciones fue de seis semanas.

Estos pesos se deben a que el ajo y cebolla ayudan a modificar la fisiología de los pollos, por lo que al ser un antibiótico natural inhibe o elimina el desarrollo de bacterias haciendo que los nutrientes sean absorbidos con mayor efectividad, por lo que existe una mejor ganancia de peso.

3.2.1.3. Conversión alimenticia

Con la conversión alimenticia (Gonzales, 2016, pág. 80) revela que el tratamiento con el 8% de extracto ha ganado una conversión alimenticia de 1,61 mientras que (Chávez, 2016, pág. 54), al utilizar el 6% de extracto obtuvo una conversión alimenticia de 2,04, como se puede observar en el anexo 5 y 6.

En investigaciones recientes se ha comprobado que el uso de extractos de aliáceos ricos en tiosulfonatos y tiosulfatos produce un efecto promotor de crecimiento en pollos broilers, con una mejora de peso neto y a la vez una mejora en el índice de conversión alimenticia.

3.2.2. Jengibre (*Zingiber officinale*)

3.2.2.1. Consumo de alimento

En lo que concierne al consumo de alimento con la utilización de jengibre (*Zingiber officinale*) (Albuja, 2020, pág. 61), indica que al aplicar extracto al 15% existió un consumo de 936,25g a los 28 días, como se puede evidenciar en el anexo 7, mientras que (Lisintuña, 2020, pág. 54) manifiesta que al utilizar harina de jengibre al 4% reportó un consumo de 758.52g a los 21 días, como se puede evidenciar en el anexo 8.

3.2.2.2. Ganancia de peso final

(Albuja, 2020, pág. 61) al emplear extracto de jengibre al 15% registra una ganancia de peso de 334,53g a los 28 días, a diferencia de (Lisintuña, 2020, pág. 54) que aplicó harina de jengibre al 4% en la dieta obtuvo una ganancia de peso 684g a los 21 días, estos valores se pueden constatar en los anexos 7 y 8. La diferencia de pesos que se observa entre los dos autores se debe al tiempo al que fueron sometidos los animales con los diferentes tratamientos.

Esto demuestra que el uso de niveles altos de jengibre en la alimentación de pollos infiere satisfactoriamente en la ganancia de peso de los pollos puesto que poseen propiedades antiinflamatorias, actúa como promotor de crecimiento, ayudando en la salud y bienestar del animal, además que influye la línea genética de los pollos así como el clima.

3.2.2.3. Conversión alimenticia

Con respecto a la conversión alimenticia (Albuja, 2020, pág. 61), utilizó extracto al 15% por lo que obtuvo una C.A de 2,79 a diferencia de (Lisintuña, 2020, pág. 54) que al emplear harina de jengibre al 4% alcanzó una C.A de 1,10, estos resultados podemos encontrar en el anexo 7 y 8.

3.2.3. Orégano (*Origanum vulgare*)

3.2.3.1. Consumo de alimento

(Livaque, 2019, pág. 7) en su investigación ha hecho uso de harina de orégano al 1% por lo que obtiene un consumo de 4450 g a los 42 días, como se muestra en el anexo 9, a diferencia de (Ordoñez, 2019, pág. 69) que al utilizar orégano al 0,1% más 0,005% de complejo enzimático reporta un consumo de 5010g, estos resultados se muestran en el anexo 10.

3.2.3.2. Ganancia de peso final

(Livaque, 2019, pág. 7) al emplear harina de orégano al 1% encuentra una ganancia de peso de 2550g a los 42 días, mientras que (Ordoñez, 2019, pág. 69) que al utilizar orégano al 0,1% más 0,005% de complejo enzimático obtiene pesos de 2550g, como se puede observar en los anexos 9 y 10.

Al adicionar orégano en la dieta de los pollos genera un efecto positivo en la ganancia de peso ya que existe una mejor absorción de los nutrientes en el tracto digestivo.

3.2.3.3. Conversión alimenticia

Con el empleo de harina de orégano al 1% (Livaque, 2019, pág. 7) demuestra una C.A de 1,74, mientras que (Ordoñez, 2019, pág. 69) que al utilizar orégano al 0,1% más 0,005% de complejo enzimático existió una C.A de 1,71, estos resultados se puede encontrar en los anexos 9 y 10.

Estas diferencias se puede deber al manejo productivo tanto en cuidados, alimentación, enfermedades o la localización de las granjas.

3.3. Ventajas y Desventajas productivas al utilizar productos naturales en la alimentación de pollos.

Recientemente en la avicultura se viene utilizando productos naturales como alternativas nutricionales debido a que por décadas se han empleado productos químicos o sintéticos que han ocasionado resistencia a varios fármacos por el uso inconsecuente de los promotores de crecimiento, antibióticos, antivirales, antifúngicos, por tal razón se ha venido realizando

investigaciones donde el protagonista son los extractos vegetales ya que garantizan tener un efecto positivo en la crianza y desarrollo de los pollos. Son varios los productos vegetales que se utilizan hoy en día pero los más conocidos y más estudiados son: el ajo (*Allium sativum*), cebolla (*Allium cepa*), jengibre (*Zingiber officinale*) y orégano (*Origanum vulgare*), estos aparte de ayudar a prevenir y controlar ciertas patologías nos generan un sabor peculiar en la carne y una mejor conservación post mortem. En la tabla 4-3 se encuentran las ventajas y desventajas que se obtienen mediante la utilización de productos naturales.

Tabla 4-3: Ventajas y desventajas de los extractos vegetales en la alimentación de pollos.

Producto	Ventajas	Desventajas
Ajo (<i>Allium sativum</i>) y Cebolla (<i>Allium cepa</i>)	<ul style="list-style-type: none"> – Ejercen un efecto beneficioso en la prevención y tratamiento de distintas patologías. – Alta actividad farmacológica. – Control de <i>Salmonella sp.</i> y <i>Campylobacter sp.</i> – Control de coccidiosis – Promotores del crecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> – Mayor tiempo que tarda en hacer efecto los medicamentos naturales frente a los medicamentos usuales. – Período de medicación más prolongada para resultados efectivos. – Diarrea, irritación de las mucosas, sensación de ardor y molestias digestivas.
Jengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	<ul style="list-style-type: none"> – Capacidad antibacteriana – Antibiótico natural – Efecto antiinflamatorio – Capacidad antioxidante – Promotor de crecimiento 	
Orégano (<i>Origanum vulgare</i>)	<ul style="list-style-type: none"> – Efecto antibacterial – Capacidad antioxidante – Capacidad antiinflamatoria – Capacidad antimicrobiana – Capacidad inmunológica – Promotor de crecimiento – Efecto antiparasitario 	

Realizado por: Robalino, María, 2021

Dentro de las ventajas que destaca al utilizar el ajo (*Allium sativum*) y la cebolla (*Allium cepa*) como antioxidante y antiinflamatorio natural es que ejercen un efecto beneficioso en la prevención y tratamiento de distintas patologías así como una alta actividad farmacológica, esto se debe a que contiene Organosulfurados dentro de su estructura por lo que ayudan a modificar

e interactuar con la fisiología de los animales y al tener un carácter antibiótico y antimicrobiano interactúan en el tracto intestinal favoreciendo o inhibiendo el desarrollo de comunidades microbianas y en el tracto respiratorio ayudando a controlar la carga viral de las enfermedades respiratorias. (Baños & Guillamón, 2014, pág. 78).

(Coscojuela, *et al*, 2015, pág. 9) mencionan que dentro de las ventajas que se logran por la utilización del ajo y cebolla en la alimentación de los pollos es el control de *Salmonella* sp. y *Campylobacter* sp. ya que hoy en día son consideradas como zoonosis bacterianas que más inciden en el sector avícola, al ser enfermedades contagiosas se ha recurrido a la utilización de antibióticos para disminuir de tal manera las pérdidas económicas, pero esto repercute en la salud tanto de los pollos como de los humanos ya que genera resistencia, por lo que, los investigadores han visto apropiada la utilización del ajo y cebolla como una alternativa para combatir los problemas infecciosos.

Estudios que se han realizado en gallinas ponedoras y en pollos de engorde han demostrado tener gran efectividad frente a *Salmonella* spp. y al *Campylobacter jejuni* ya que 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 ambos patógenos. (Coscojuela, *et al*, 2015, pág. 10) (Peinado, *et al*. 2012, pág. 2153). Además, al comprobar los efectos positivos que se logra con la utilización del ajo y cebolla, también se ha demostrado un efecto modulador de la microbiota de los pollos, los mismos que favorecen a los grupos de bacterias del ácido láctico como *Lactobacillus* spp. Y *Bifidobacterium* spp., esto repercute positivamente en el estado inmunológico de los pollos y a su vez mejora la respuesta defensiva ante cualquier factor (Coscojuela, *et al.*, 2015, pág. 10) (Sharareh, *et al*, 2012).

Otra de las enfermedades que afectan en la producción avícola es la coccidiosis aviar que es causada por el protozoo del género *Eimeria* sp. La *Eimeria acervulina* es una de las especies que más afecta tanto a pollos de engorde como a gallinas ponedoras en todas sus etapas productivas. La ventaja que otorga el uso de la cebolla y ajo es el control de coccidiosis ya que al ser ricos en organosulfuros hace que exista una disminución significativa en la evolución del parásito, además atenúa significativamente el curso de la enfermedad ocasionando un incremento en la ganancia de peso de los pollos así como una disminución en el número de ooquistes excretados (Kim, *et al* 2014, pág. 81).

Los extractos de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) cumplen un papel fundamental como promotor de crecimiento en la producción avícola puesto que al ser ricos en tiosulfonatos y tiosulfonatos generan un efecto positivo en el crecimiento de los pollos, mejora los parámetros productivos como es la ganancia de peso y el índice de conversión alimenticia (Peinado, *et al*, 2012, pág. 2154). Además que al emplear estos extractos vegetales los pollos demuestran una

mejor absorción de nutrientes, mejora la digestibilidad lo que influye para lograr excelentes resultados en la crianza de los pollos sin el uso de los APC de origen químico que repercuten en la salud (Peinado, *et al*, 2013, pág. 89).

Las ventajas con mayor relevancia que se puede observar mediante la utilización del jengibre como un producto natural en la alimentación de pollos son que poseen capacidad antibacteriana, antioxidante, antibiótico natural, efecto antiinflamatorio y actúa como promotor de crecimiento. Según (Barriga, 2016) el jengibre (*Zingiber officinale*) al poseer dentro de su composición el gingerol y zingerona genera un efecto productivo en la microbiota intestinal ya que controlan las bacterias patógenas y las toxinas que promueven, mejorando así la digestibilidad de los nutrientes. (Estrada, 2010, pág. 3), menciona que al tener el poder de antibiótico ayuda en la eliminación de los microorganismos que resultan perjudiciales en el crecimiento y desarrollo de los pollos como es el caso de la *Escherichia coli*. Y el jengibre (*Zingiber officinale*) al poseer el poder antiinflamatorio ayuda en el control de los problemas respiratorios y digestivos. (Corporación en Red Euro Americana para el Desarrollo Sostenible. 2012, pág. 1). Los estudios que se han realizado han demostrado que al utilizar el jengibre en la alimentación de pollos incitan a que el organismo fortalezca el sistema inmunológico proveyendo el desarrollo de bacterias que benefician en la flora intestinal, facilita la absorción de minerales, ayuda a sintetizar las vitaminas por lo que se obtiene excelentes resultados en el aprovechamiento del alimento.

También se puede valorar algunas de las ventajas que aporta el orégano (*Origanum vulgare*) en la salud de los pollos, se conoce que el orégano al contener el carvacol y el timol en su composición química aporta una serie de beneficios como tener una capacidad antioxidante la misma que ayuda en el estrés oxidativo de las células (Arcila *et al*, 2004, pág. 204). Esto permite inhibir o retrasar la oxidación lipídica haciendo que la carne cruda o cocida permanezca más tiempo sin cambiar sus características organolépticas, este efecto se produce porque el timol y el carvacol ingresan al sistema circulatorio, se distribuyen y hay una retención en la carne. (Giannenas *et al*. 2016, pág. 9). También le otorga la capacidad antiinflamatoria lo que permite inhibir las citocinas proinflamatorias, reduciendo el reclutamiento de las células inflamatorias aplacando así el daño oxidativo a nivel intestinal. (Riella *et al*. 2012, pág. 661).

Como una ventaja principal y sobre todo la más importante que se obtiene mediante la utilización de cualquiera de estos productos naturales es que no genera resistencia bacteriana ni residuos en el producto final que es la carne, lo que repercute de forma positiva en la salud y bienestar tanto de los pollos como de los humanos.

Por último al realizar un análisis comparando los productos químicos con los productos naturales tenemos las desventajas, que como bien se conoce, al ser productos naturales que se utilizan en la alimentación en forma de aceites, extractos, tienden a hacer efecto en más tiempo,

el tiempo de medicación es más largo y según (Panchi, 2016), un exceso de estos productos podrían generar molestias digestivas como diarreas e irritación en las mucosas.

CONCLUSIONES

- En las investigaciones realizadas se pudo determinar las características y propiedades que poseen el ajo (*Allium sativum*), cebolla (*Allium cepa*), jengibre (*Zingiber officinale*) y orégano (*Origanum vulgare*) en la aplicación a la avicultura, ya que estos productos naturales poseen antioxidantes y antiinflamatorios, además que actúan como promotores de crecimiento e inmunógenos, ayudando a combatir problemas en la crianza de pollos reduciendo la utilización de productos sintéticos y mejorando así el beneficio/costo.
- Con la utilización de los productos naturales como la cebolla (*Allium cepa*), ajo (*Allium sativum*), jengibre (*Zingiber officinale*) y orégano (*Origanum vulgare*) se obtuvieron buenos resultados en los indicadores de comportamiento, determinando los mejores resultados con la utilización del ajo y cebolla al 8% con una ganancia de peso final de 2661,04g y una conversión alimenticia de 1,61 a los 42 días, mientras que al utilizar el jengibre los mejores resultados fueron para el tratamiento del 4% con una ganancia de peso final de 684g a los 21 días y para la conversión alimenticia el mejor tratamiento fue al 4% con 1,10 a los 21 días y para el orégano tanto para ganancia de peso y conversión alimenticia el mejor tratamiento fue con el 0,1% de orégano más 0,005% de complejo enzimático una ganancia de peso de 2924,6g y para conversión alimenticia 1,71 a los 42 días. En conclusión el parámetro más importante que se tomó en cuenta en este proyecto de investigación es la conversión alimenticia mediante la utilización del extracto de ajo y cebolla que reporta una C.A. de 1,61.
- Con la utilización de estos productos naturales se obtuvieron ventajas como ayudar a inhibir y eliminar el desarrollo de bacterias en el tracto gastro intestinal y respiratorio como la *Echerichia coli*, *Salmonella sp*, *Campylobacter jejuni* y *Eimeria acervulina*, funcionando como excelentes antioxidantes y antiinflamatorios además que actúan como promotores de crecimiento; y como desventajas su tratamiento es prolongado y de forma parcial en comparación a los productos sintéticos que actúan de inmediato, un exceso de estos productos puede ocasionar molestias digestivas como diarreas.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de estos productos como antioxidantes y antiinflamatorios naturales con los porcentajes ya mencionados anteriormente, puesto que han generado mejores resultados en los parámetros productivos.
- Realizar estudios para evaluar la efectividad en la crianza de pollos adicionando todos los extractos vegetales mencionados (ajo, cebolla, jengibre y orégano).
- Realizar más investigaciones para la actualización de información y a la vez estudiar otros productos naturales que ayuden en la crianza de los pollos.

BIBLIOGRAFÍA

ABDEL-GHAFFAR, G. 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*, 2016, pp. 57-65.

ALBUJA ORTIZ, Elena Janina, et al. 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. 2020. Tesis de Licenciatura. Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).

ARCILA, Cesar, et al. El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 2004, pp. 203-206. Disponible en: http://www.alanrevista.org/ediciones/2004/oregano_propiedades_composicion_actividadbiologica.asp

AROCHE, RIGOBERTO P. Efecto del polvo mixto de plantas con propiedades nutraceuticas de los indicadores biológicos de cerdos en crecimiento. (Trabajo de Titulación). (Maestría). Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Granma. Bayamo, República de Cuba. 2015, p. 85-90.

AYALA, Luis. et al. “Una nota acerca del efecto del orégano como aditivo en el comportamiento productivo de pollos de ceba” *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 40, (2006), pp. 455-458.

BAÑOS, A. & GUILLAMÓN, E. “Utilización de extractos de ajo y cebolla en producción avícola” (2014), pp. 76-80 [Consulta: 2020-11-08]. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com>.

BARRIGA L. Utilización de harina de jengibre más harina de oregano como promotor de crecimiento en dietas para pollos de ceba. 2016; 1:213.

BARRIGA M. “Uso de jengibre más orégano como promotor de crecimiento y su efecto en el control sanitario en la producción de pollos broilers.” (2016). Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4477/1/20T00666.pdf>

BARROETA, A. et al. “Óptima nutrición vitamínica de los animales para la producción de alimentos de calidad: avances en la nutrición vitamínica de broilers y pavos” *Pulso*. vol 10 (2002), (España): pp. 208.

BARROETA, C. (2013). Breve manual de aproximación a la empresa avícola para estudiantes de veterinaria.

BRIONES LOOR, Sophía; & LÓPEZ CHÁVEZ, Rubén. Efecto del extracto acuoso de ajo (*allium sativum* l) sobre parámetros productivos en la cría de pollos cobb 500. 2018. Tesis de Licenciatura. Calceta: ESPAM MFL.

CAMPS, D. 2010. Bioquímica del estrés oxidativo. 1 a ed. Argentina. Univ. de Córdoba. 42 p.

CAURITONGO VILLALOBOS, Carlos Armando. Estudio de factibilidad para instalar una planta de pollos. (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial. Guayaquil, Ecuador. 2014, pp.48. [Consulta: 2020-11-16]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4622>

CHAVEZ, Jessica. Uso del orégano (*Origanum vulgare* L.) en la alimentación de pollos de engorde. 2020, pp. 11.

CHÁVEZ, L. Efecto de extracto de *Allium sativum* y *Allium cepa* (ajo y cebolla) en la producción de broilers. 2016. Tesis Doctoral. Tesis. Ing. Zootecnista. ESPOCH. Riobamba–Ecuador, EC. P 88.(En línea). EC. Consultado, 07 de feb. 2020. Formato PDF. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec>.

COSCOJUELA, J. et al. “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. (2015), pp. 8-10. [Consulta: 2020-11-16]. 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)

CREADESS. Cooperación en Red Euro Americana para el Desarrollo Sostenible. (2012). Propiedades del Jengibre. p 1. <http://www.creadess.org/index.php/informate/sostenibilidad-socioambiental/consumo-responsable/16470-propiedades-del-jengibre>

Cuidate Plus. Jengibre. (2021). [Consulta: 2020-01-28]. Disponible en: <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/jengibre.html>

DEL TORO MARTÍN J. Precision Nutrition: A Review of Personalized Nutritional Approaches for the Prevention and Management of Metabolic Syndrome. *Nutrients*. 2016

DU E, et al. Effects of thymol and carvacrol supplementation on intestinal integrity and immune responses of broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens*. 2016, pp. 1-19.

ESTRADA S. Determinación de la actividad antibacteriana in vitro de los extractos de romero (*Rosmarinus officinalis*) y tomillo (*Thymus vulgaris*). Bioquímico Farmacéutico. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Química. Riobamba. Ecuador. (2010) pp. 1 - 87. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/handle/123456789/699/56T00229.pdf?sequence=1>.

FARIÑAS, Fausto. Funcionamiento del sistema inmune del ave. World's Poultry Science Association. 2015. Disponible en : https://www.wpsaaeca.es/aeca_imgs_docs/16751_sistema%20inmune%20del%20ave_farinas.pdf

FEBLES, Fausto. et al. “Funciones de la vitamina E”. Rev. Cubana Estomatol vol. 39 (2002), pp. 28-32.

GALLI F; & AZZI A. “Present trends in vitamin E research”. Biofactors vol. 36 (2010), pp. 33-42.

GARCÉS C, et al. ¿Ejercen los extractos vegetales un efecto positivo sobre broilers enfermos? Albéitar 2009. 130: 18-20.

GARCÍA, Edgar. et al. Revisión de la producción, composición fitoquímica y propiedades nutraceuticas del orégano mexicano. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 2012, 339-353.

GARCÍA, Juan J.; & SÁNCHEZ, Flor M. “Efectos cardiovasculares del ajo (*Allium sativum*)”. *Scielo*, (2010), (Caracas, Venezuela) pp. 32- 35.

GARCÍA, M. & RAYO, N. Elaboración de sazonador completo a base de especias como culantro, orégano, ajo, cebolla, pimienta negra y comino. Tesis para optar el título de Ingeniería de Alimentos. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua, 2018, pp 126-132.

GARCÍA, Ruben. La cebolla (2010). [Consulta: 2020-01-28]. Disponible en: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/la-cebolla-nuevo-conservante-natural.html>

GAUTHIER R, AFO. Alternativa a los Antibióticos Promotores de Crecimiento para Pollos de Engorde. 2011; 1:20, 21p.

GIANNENAS, Amalia. et al. Effects of dietary oregano essential oil, laurel essential oil and attapulgate on chemical composition, oxidative stability, fatty acid profile and mineral content of chicken breast and thigh meat. *Europ.Poult.Sci.*, 2016, pp. 1-18.

GONZÁLEZ CASTRO, Pablo Emilio, et al. Evaluación del efecto de los extractos de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) en pollos broiler para mejorar las condiciones sanitarias-productivas. 2019. Tesis de Licenciatura. Guaranda. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente. Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia.

GONZALEZ, Kevin. “Manejo sanitario en pollos de engorde” Zootecnia y veterinaria es mi pasión, (2018) (Colombia) pp. 1-3. [Consulta: 2020-11-16]. Disponible en: <https://zoovetespasion.com>

HERNÁNDEZ, Edgar. et al. Microencapsulation, chemical characterization, and antimicrobial activity of mexican (*Lippia graveolens* h.b.k.) And european (*Origanum vulgare* l.) Oregano essential oils. The Scientific World Journal, 2014. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/641814>

HERRERA MENDOZA, Bryan Raúl. Utilización de tres niveles de harina de jengibre (*Zingiber officinalis*) como promotor de crecimiento en dietas para pollos de engorde. (Trabajo de Titulación). (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ambato, Ecuador. 2016, pp. 30-31. [Consulta: 2020-11-18]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28994/1/Tesis%20149%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20611.pdf>

HILMS P. Utilización de (*Zingiber officinale*) como promotor de crecimiento en la alimentación de aves en la etapa de crecimiento- engorde. 2017; 1:98.

HUERTA J. et al. “Estrés oxidativo y el uso de antioxidantes en animales domésticos”. Interciencia vol. 12, 2005, pp. 728-734.

KHAJALI, F., & WIDEMAN, F. “Nutritional approaches to ameliorate pulmonary hypertension in broiler chickens.” J Anim Physiol Anim Nutr (2016), Unites States of America) pp. 65-67.

KIM, et al. Improved resistance to *Eimeria acervulina* infection in chickens due to dietary supplementation with garlic metabolites. British Jour. of Nutrition. (2014) pp. 76-88.

KOWSAR MEDICAL INSTITUTE. (2015). Fresh Garlic Extract Enhances the Antimicrobial Activities of Antibiotics on Resistant Strains in Vitro. [Consulta: 2020-11-17]. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov

LEESON, S; & SUMMERS, J. “Nutrition of the chicken” Universty books.Guelph, Ontario, (2001), (Canada). pág 179.

LISINTUÑA MONTAGUANO, Dorian Michael. 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. 2020. Tesis de Licenciatura. Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).

LIVAQUE, Rosel Apaéstegui. et al. Orégano (*Origanum vulgare* L) en los parámetros productivos de pollos de engorde. Investigación Valdizana, 2017, vol. 11, no 2, p. 85-93.

MAPFRE. El ajo (2016). [Consulta: 2020-01-28]. Disponible en: <https://www.salud.mapfre.es/nutricion/alimentos/ajo-un-condimento-muy-saludable/>

MARTÍNEZ, Saskia. et al. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. Nutrición Hospitalaria, 2002, pp. 271-278.

MERCOLA, Xavier. (2015). Polifenoles: qué Son y por qué los necesita. [Consulta: 2020-11-17]. Disponible en: articulos.mercola.com

MOREIRA, Constantino J. “Compuestos Azufrados” Fundación Española de la Nutrición. (2013), (España) pp. 53-55 [Consulta: 2020-11-18]. Disponible en: <http://www.fen.org.es>

PANCHI, L. 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. (2016). (En línea). EC. Consultado, 18 de nov. 2020. Formato PDF. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec>.

PARRADO, Salomé. et al. “Estudio preliminar: orégano como promotor de crecimiento en lechones destetados” Revista Medicina Veterinaria, vol. 12 (2006) pp. 81-88.

PEINADO, M.J. et al. Garlic derivative PTS-O modulates intestinal microbiota composition and improves digestibility in growing broiler chickens. (2013), Animal Feed Sci. and Technology, pp. 87– 92

PEINADO, Manuel. et al. “Garlic derivative PTS-O is effective against broiler pathogens in vivo”. PoultrySci. (2012), pp. 2148–2157. [Consulta: 2020-11-16]. 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)

PERALTA, Yajaira. *Evaluación de la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de Origanum Vulgare L. "Orégano" en ratas albinas.* Tesis para obtener el título profesional de Químico Farmacéutico. Universidad San Pedro. Sullana, Perú. 2018, pp. 163-165.

PUJADA ABAD, Hilario. et al. Niveles de orégano (*Origanum vulgare*) en la dieta y su influencia en el rendimiento productivo del pollo de engorde. *Rev. investig. vet. Perú* [online]. (2019), vol.30, n.3 [citado 2021-02-04], pp.1077-1082. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i3.16599>.

RAMÍREZ, Hilda V. et al. (2006). "Efectos Terapéuticos del Ajo". *Revista Unsis*, (2006), (México) pp. 58

Redacción Mag. Orégano. (2020). [Consulta: 2020-01-28]. Disponible en: <https://depor.com/vida-sana/como-preparar-te-de-oregano-y-disfrutar-sus-beneficios-infusiones-remedios-caseros-recetas-naturales-mexico-estados-unidos-eeuu-usa-nnda-nnmi-noticia/>

REVISTA BOTANICA ONLINE. "Importancia, propiedades y características del ajo y cebolla", *Revista Botánica* (2020) [Consulta: 2020-11-16]. Disponible en: <https://www.botanical-online.com/plantas-medicinales/ajo-allium-sativum-propiedades-caracteristicas>

RIELLA, Kris. Anti-inflammatory and cicatrizing activities of thymol, a monoterpene of the essential oil from *Lippia gracilis*, in rodents. *J Ethnopharmacol.* 2012, pp. 656–663.

ROBALINO, María. Procesamiento de la información obtenida por diferentes autores. (2021).

ROSS SUPLEMENTO DE NUTRICIÓN DEL POLLO DE ENGORDE. "*Nutrición en las aves*" Manual Ross (2012). (E.E.U.U) pp. 36-40. [Consulta: 2020-11-16]. Disponible en: http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TecDocs/Ross-Suplemento-Nutricin-Pollo-Engorde-2009.pdf

ROSTAGNO, Héctor. *Importancia de los Micronutrientes en la Nutrición de Aves y Cerdos.* (2016), (Ecuador) pp. 5-6. [Consulta: 2020-11-16]. Disponible en: www.engormix.com

RUIZ, Bertila S. "*Propiedades medicinales de la cebolla*". *Revista Salud* (2017), pp. 25. [Consulta: 2020-11-18]. Disponible en: salud.uncomo.com

SANCHEZ J, et al. Alternativas a los promotores de crecimiento antibióticos. *MG Mundo ganadero, IMASDE AGROPECUARIA SL.* (2014) vol.15, pp. 5. Disponible en:

http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG%2FMG_2004_169_48_52.pdf

SÁNCHEZ OJEDA, Mery Isabel. *Aceites esenciales y fenoles de allium cepa var. red creole.* (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador. 2016, pp. 20-22. [Consulta: 2020-11-16]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5322>

SHARAREH Jahanbin, et al. Evaluation of the activity of two garlic compounds in laying hens. (2012). 17 Congress. Iran.

SHIVA, Carlos. et al. 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, 2012, vol. 23, no 2, p. 160-170.

USDA. Spices, oregano, dried. Agricultural Research Service. 2019, Disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171328/nutrients>

WANG, Roger C. et al. “Can 2000 years of herbal medicine history help us solve problems in the year 2000”. Biotechnology in the feed industry. Proc. Alltech’s Ann. Symp. Nottingham, (1998), pp. 273–291.

WHO “Resistencia a los antimicrobianos transferida por animales productores de alimentos” World Health Organization (2008), pp. 17-19. [Consulta: 2020-11-16]. Disponible en: http://www.who.int/foodsafety/fs_management/No_02_Antimicrobial_Mar08_ES.pdf

ZEÑA, Wilson. *Orégano (Origanum vulgare) en la alimentación de pollos de carne sin antibiótico promotor del crecimiento.* (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad nacional Pedro Ruíz Gallo, Facultad de Ingeniería Zootecnia, Unidad de Investigación Pecuaria. Perú. 2018, pp 18. [Consulta: 2020-11-16]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/2857>

ZENG Z. et al. *Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: a review.* Journal of Animal Science and Biotechnology, 2015, pp. 6

ANEXOS

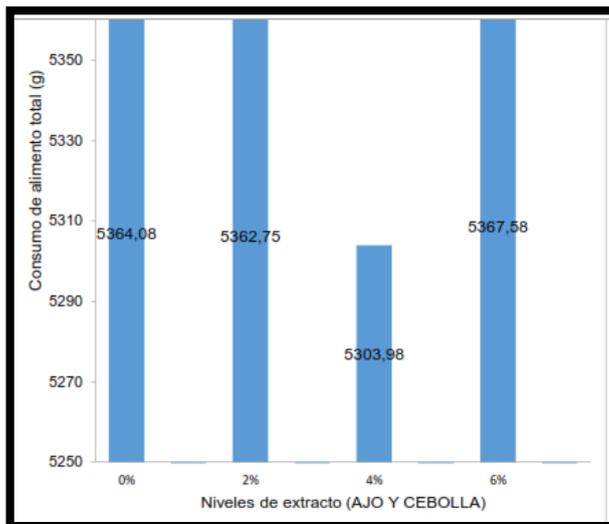
Anexo A. Consumo de alimento al usar extracto de ajo y cebolla con 0%, 0,05%, 0,50%, 1% y 3%.

Tratamientos	T0	T1	T2	T3	T4	E.E.	p-valor
Semana 1	122	117	122	120	129	4.02	0.3059
Semana 2	483	475	487	477	474	16.10	0.9734
Semana 3	908	925	936	934	942	34.04	0.9621
Semana 4	1554	1560	1621	1598	1632	50.11	0.7457
Semana 5	2482	2503	2618	2552	2687	83.69	0.4117
Semana 6	3690	3773	3919	3846	4044	124.73	0.3358
Semana 7	5139	5253	5511	5490	5702	200.99	0.3168

T0 = Sin ajo; T1 = 0.05% de ajo; T2 = 0.50% de ajo; T3 = 1%; T4 = 3% de ajo; EE = Error estándar.

Fuente: (Briones & López, 2018, pág. 45).

Anexo B. Consumo de alimento al usar extracto de ajo y cebolla con 0%, 2%, 4% y 6%.



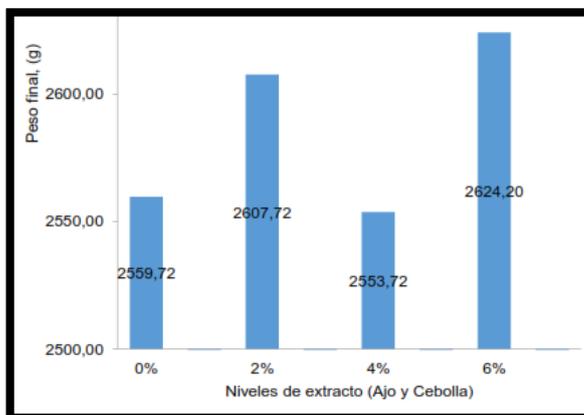
Fuente: (Chávez, 2016, pág. 56).

Anexo C. Ganancia de peso final al usar extracto de ajo y cebolla con 0%, 2%, 4%, 6% y 8%.

PESO A LA SEXTA SEMANA (**)		
TRA	MEDIA	RANGO
1	2272,94	A
2	2342,12	B
3	2416,10	C
4	2504,46	D
5	2661,04	E

Fuente: (Gonzales, 2019, pág. 70).

Anexo D. Ganancia de peso final al usar extracto de ajo y cebolla con 0%, 2%, 4%, y 6%.



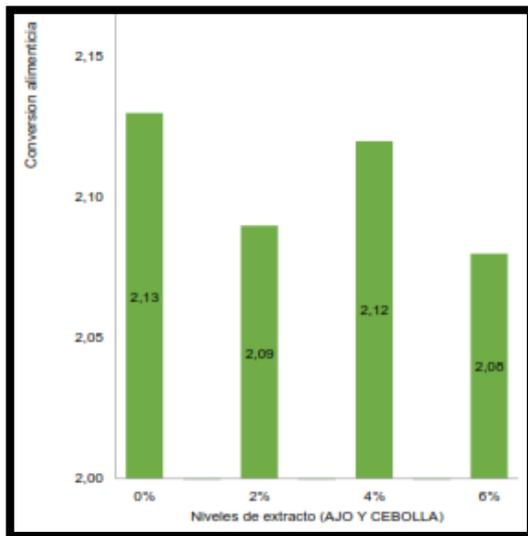
Fuente: (Chávez, 2016, pág. 49).

Anexo E. Conversión alimenticia al usar extracto de ajo y cebolla con 0%, 2%, 4%, 6% y 8%.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA (**)		
TRA	MEDIA	RANGO
5	1,61	A
4	1,72	B
3	1,79	C
2	1,84	D
1	1,89	E

Fuente: (Gonzales, 2016, pág. 80).

Anexo F. Conversión alimenticia al usar extracto de ajo y cebolla con 0%, 2%, 4%, y 6%.



Fuente: (Chávez, 2016, pág. 54).

Anexo G. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia al usar extracto de jengibre al 0%, 5%, 10% y 15%.

Variables.	T0	T1	T2	T3
Peso inicial (g)	42,64	42,64	42,64	42,64
Peso a los 7 días (g)	185,52	185,52	185,52	185,52
Peso a los 14 días (g)	464,02	464,02	464,02	464,02
Peso a los 21 días (g)	684,93c	1060,27b	1300,67a	1363,04a
Peso a los 28 días (g)	1095,43c	1392,53b	1613,65a	1697,57a
Ganancia de peso a los 7 días (g).	142,88	142,88	142,88	142,88
Ganancia de peso a los 14 días (g).	278,51	278,51	278,51	278,51
Ganancia de peso a los 21 días (g).	220,9c	596,25b	836,65a	899,02a
Ganancia de peso a los 28 días (g).	410,50a	332,26a	312,98a	334,53a
Consumo de alimento a los 7 días (g).	164,76	164,76	164,76	164,76
Consumo de alimento a los 14 días (g).	448,2	448,2	448,2	448,2
Consumo de alimento a los 21 días (g).	547,85a	557,95a	561,56a	583,15a
Consumo de alimento a los 28 días (g).	897,39b	934,45a	935,36a	936,25a
Conversion alimenticia a los 7 días (g).	1,15	1,15	1,15	1,15
Conversion alimenticia a los 14 días (g).	1,61	1,61	1,61	1,61
Conversion alimenticia a los 21 días (g).	7,32a	0,97b	0,7b	0,63b
Conversion alimenticia a los 28 días (g).	2,3a	2,87a	3,04a	2,84a

Fuente: (Albuja, 2020, pág. 61).

Anexo H. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia al usar harina de jengibre al 0%, 1%, 2%, 3% y 4%.

Variables.	Niveles de harina de jengibre (%).				
	0 %.	1 %.	2 %.	3 %.	4 %.
Peso inicial (g)	45 a.	43 a.	42 a.	42 a.	47 a.
Peso a los 7 días (g)	186 a.	191 a.	175 a.	185 a.	179 a.
Peso a los 14 días (g)	430 a.	430 a.	402 a.	414 a.	424 a.
Peso a los 21 días (g)	564 c.	548 c.	580 bc.	624 b.	684 a.
Ganancia de peso a los 7 días (g).	141 a.	148 a.	133 a.	143 a.	132 a.
Ganancia de peso a los 14 días (g).	244 a.	239 a.	227 a.	229 a.	245 a.
Ganancia de peso a los 21 días (g).	134 cd.	118 d.	178 bc.	210 ab.	260 a.
Ganancia de peso de 1 a 21 días (g).	519 c.	505 c.	538 bc.	582 b.	637 a.
Consumo de alimento a los 7 días (g).	116,34 a.	116,58 a.	116,45 a.	116,81 a.	116,77 a.
Consumo de alimento a los 14 días (g).	247,93 a.	247,91 a.	247,87 a.	247,93 a.	248,09 a.
Consumo de alimento a los 21 días (g).	393,51 a.	393,46 a.	393,37 a.	393,51 a.	393,66 a.
Consumo de alimento total a los 21 días (g).	757,79 a.	757,95 a.	757,69 a.	758,25 a.	758,52 a.
Conversión alimenticia a los 21 días (g).	1,47 a.	1,51 a.	1,42 ab.	1,30 bc.	1,19 c.

Fuente: (Lisintuña, 2020, pág. 54).

Anexo I. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia al utilizar hojas de orégano al 0%, 0,5%, 1% y 1,5%.

	Grupo control	Grupo experimental 1	Grupo experimental 2	Grupo experimental 3
Alimento consumido kg	5.211	5.38	4.45	5.39
Ganancia de peso kg.	1.589	2.28	2.55	2.38
ICA	3.28	2.45	1.78	2.35

Fuente: (Livaque, 2019, pág. 7).

Anexo J. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia al utilizar harina de orégano al 0%, 0,5%, 1% y 1,5%.

Nivel de orégano (%)	Peso final (g)	Consumo alimento (g)	Conversión alimenticia (g/g)
0.0	2732.17 ± 24.40 ^{ab}	4886.70 ± 33.60 ^{ab}	1.79 ± 0.02 ^a
0.5	2819.33 ± 24.40 ^a	4830.20 ± 33.60 ^{bc}	1.71 ± 0.02 ^b
1.0	2815.17 ± 24.40 ^{ab}	4704.70 ± 33.60 ^c	1.67 ± 0.02 ^b
1.5	2720.67 ± 24.40 ^b	4996.70 ± 33.60 ^a	1.84 ± 0.02 ^a

Fuente: (Pujada, 2019, pág. 5).