



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIA**



**CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA**

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA:**

“Uso de aceites esenciales de plantas aromáticas en la producción avícola”

**AUTOR:**

Ronny Yosimar Ponte Barco

**TUTORA:**

Dra. Lidia Leonor Paredes Lozano. Mg. Sc.

**Babahoyo – Los Ríos – Ecuador**

**2022**

## RESUMEN

### “Uso de aceites esenciales de plantas aromáticas en la producción avícola”

**AUTOR:**

Ronny Yosimar Ponte Barco

**TUTORA:**

Dra. Lidia Leonor Paredes Lozano. Mg. Sc.

La resistencia de los microorganismos bacterianos por el uso indiscriminado de antibióticos promotores del crecimiento ha llevado a la búsqueda de mejores alternativas para optimizar la producción avícola, siendo los aceites esenciales de diferentes plantas aromáticas una opción de solución a esta problemática, ya que han demostrado tener diversos beneficios, al implementarlos por medio de actividades antiparasitarias, antibacterianas, antifúngicas y antiinflamatorias. Varios estudios han demostrado que el uso de diferentes aceites esenciales ayuda a mejorar la conversión alimenticia de las aves de corral, debido a que una de sus propiedades es la estimulación de las enzimas del apetito, lo que se traduce en un mejor peso de la canal, además de mejorar su sabor. La combinación de estos aceites esenciales con otras materias primas permite mejorar el rendimiento de la producción en general. En esta revisión se mencionan los principales aceites esenciales utilizados en la producción avícola, además de ser una alternativa positiva frente a la frecuente utilización de antibióticos o fármacos que han provocado la resistencia de algunas bacterias y otros microorganismos, haciendo que su control se torne más difícil y perjudicial para la salud humana por los efectos residuales, en la carne y subproductos de origen animal

**Palabras clave:** Aceites esenciales, Producción avícola, Beneficios, Efecto residual

## **SUMMARY**

**"Use of essential oils from aromatic plants in poultry production."**

### **AUTHOR:**

Ronny Yosimar Ponte Barco

### **TUTOR:**

Dr. Lidia Leonor Paredes Lozano. Mg. Sc.

The resistance of bacterial microorganisms due to the indiscriminate use of antibiotic growth promoters has led to the search for better alternatives to optimize poultry production, being the essential oils of different aromatic plants an option to solve this problem, since they have proven to have several benefits, when implemented through antiparasitic, antibacterial, antifungal and anti-inflammatory activities. Several studies have shown that the use of different essential oils helps to improve the feed conversion of poultry, since one of their properties is the stimulation of appetite enzymes, which translates into a better carcass weight, in addition to improving its flavor. The combination of these essential oils with other raw materials makes it possible to improve production performance in general. This review mentions the main essential oils used in poultry production, besides being a positive alternative to the frequent use of antibiotics or drugs that have caused the resistance of some bacteria and other microorganisms, making their control more difficult and detrimental to human health due to the residual effects on meat and animal by-products.

**Keywords:** Essential oils, Poultry production, Benefits, Residual effect.

## INDICE GENERAL

RESUMEN .....	I
SUMMARY .....	II
INDICE GENERAL .....	III
INDICE DE TABLAS .....	IV
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I: MARCO METODOLÓGICO .....	2
1.1    DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO. ....	2
1.2    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.3    JUSTIFICACIÓN .....	3
1.4    OBJETIVOS.....	3
1.4.1    Objetivo General.....	3
1.4.2    Objetivos Específicos.....	3
1.5    FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
1.5.1    Producción Avícola.....	4
1.5.2    Aceites Esenciales .....	5
1.5.3    Propiedades Químicas.....	5
1.5.4    Clasificación de los Aceites Esenciales.....	5
1.5.5    Propiedades Físicas.....	6
1.5.6    Extracción de los Aceites Esenciales .....	7
1.5.7    Características y actividades de los Aceites Esenciales .....	8
1.5.7.1    Actividad Antibacteriana .....	8
1.5.7.2    Actividad Antiparasitaria .....	10
1.5.7.3    Actividad antioxidante.....	12
1.5.7.4    Actividad antiinflamatoria.....	12
1.5.7.5    Actividad inmunomoduladora .....	12
1.5.7.6    Estimular la digestión.....	13
1.5.7.6.1    Activo ®.....	13
1.5.8    Factores que intervienen en la eficacia de los aceites esenciales .....	13
1.5.9    Uso de los aceites esenciales en aves.....	13

1.5.10	Orégano ( <i>Oreganum vulgare</i> ) .....	15
1.5.11	Eucalipto ( <i>Eucalytups citriodora</i> ) .....	15
1.5.12	Canela ( <i>Cinamomum verum</i> ).....	16
1.5.13	Extracto de Aji ( <i>Capsicum annuum</i> ).....	16
1.6	HIPOTESIS .....	16
1.7	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.7.1	Modalidad de estudio .....	17
1.7.2	Métodos.....	17
1.7.3	Factores de estudio .....	17
<b>CAPITULO II: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>		<b>18</b>
2.1	Desarrollo del caso .....	18
2.2	Situaciones destacadas.....	18
2.3	Soluciones planteadas .....	19
2.4	CONCLUSIONES.....	20
2.5	RECOMENDACIONES.....	21
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>		<b>22</b>

#### INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	6 tipos de plantas con porcentajes diferentes de las sustancias químicas.	6
Tabla 2.	Plantas aromáticas y sus componentes bioactivos.	7
Tabla 3.	Sustancias con actividad bacteriana presente en algunas plantas.	10
Tabla 4.	Dosis y actividad de algunos aceites esenciales de plantas aromáticas.	14

## INTRODUCCIÓN

El uso de antibióticos promotores del crecimiento en la producción avícola sin duda ha sido una gran alternativa a emplear durante muchos años (Looft *et al.* 2012). Sin embargo debido al manejo excesivo de muchos de ellos, ha provocado el desarrollo de resistencia de algunos microorganismos patógenos, además de riesgos potenciales para los seres humanos e incluso para los animales, debido a ello se busca disminuir la frecuente aplicación de estos antibióticos mediante otras alternativas.

Bajo el decreto de algunas normas por parte de organismos internacionales se busca disminuir o eliminar el uso de antibióticos promotores de crecimiento (APC), tratando de mantener los indicadores de productividad en la avicultura se ha tenido que implementar alternativas con productos naturales, como los Aceites Esenciales (Linares 2013).

La mayoría de los aceites esenciales son metabolitos secundarios activos, cuyos componentes químicos se producen y almacenan en los canales secretores de las plantas. Estos pueden obtenerse por métodos como la destilación al vapor o la extracción con disolventes, el uso de aceites esenciales en la alimentación animal puede tener un efecto positivo, para esto es necesario conocer sus mecanismos de acción y la dosis con la cual se pueda mejorar la productividad de los animales (YAO 2021).

Por las razones anteriores, los aceites esenciales se están probando actualmente como suplementos en las dietas por su contenido nutricional y aceites esenciales como fuente secundaria, siendo tales quimiotipos como el timol, carvacrol, eugenol, cina aldehído y flavonoides, muy benéficos para las aves (Tadeo *et al.* 2017).

Dichos componentes son los que aportan beneficios anticoccidiales, anti fúngicos, antioxidantes, antibacterianos a nivel sistémico de las aves, además de esto también han presentado beneficios importantes como conservadores de la canal, ya que estos ayudan a evitar la oxidación lipídica y mejorar la metabolómica intestinal, lo cual conlleva a obtener mejores resultados en la producción (Tadeo *et al.* 2017).

## **CAPITULO I: MARCO METODOLÓGICO**

### **1.1 DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO.**

El presente trabajo componente práctico de modalidad del Examen Complexivo previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario es el siguiente:

“Uso de aceites esenciales de plantas aromáticas en la producción avícola”

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El uso y abuso de los antibióticos promotores del crecimiento utilizados en la producción de pollos de engorde en la mayoría de granjas avícolas, ha llevado a que algunos agentes patógenos adquieran resistencia a dichos antibióticos, los cuales al no funcionar hace que muchos de los productores avícolas recurran a un aumento de dosis del producto, lo que conlleva a una intoxicación de los pollos, afectando el funcionamiento de la flora intestinal y por consiguiente perjudica la salud humana provocando enfermedades difíciles de controlar.

La falta de conocimiento de la mayoría de productores avícolas al no saber que otras opciones usar para contrarrestar el ataque de enfermedades, hace que se produzca de manera involuntaria un sin número de enfermedades perjudiciales para el ser humano. Por ello se busca reducir la aplicación de antibióticos mediante otras alternativas más naturales y seguras, como lo son los aceites esenciales de plantas aromáticas, los cuales poseen propiedades únicas y muy buenas.

Entre las amenazas y consecuencias que se encuentran al utilizar los antibióticos promotores del crecimiento, está la resistencia de agentes patógenos, lo cual genera una multiplicación de estos agentes haciéndolas imposibles de tratar, además de afectar la salud humana y animal, se produce una acumulación de residuos antibióticos lo que produce problemas en el medioambiente.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio tiene como justificación conocer sobre los beneficios que se pueden llegar a obtener mediante el uso de los aceites esenciales de las plantas en la producción avícola, con el aumento de resistencia de agentes patógenos a los tradicionales antibióticos, esta es una alternativa diferente y beneficiosa tanto para el animal como para la salud humana, debido a las propiedades naturales que se obtienen de estas, tanto para combatir bacterias, parásitos, microbios, además de ser buenos antioxidantes y antiinflamatorios.

El uso de aceites esenciales de plantas aromáticas se plantea como la alternativa más natural a utilizar ante los (APC), entre los beneficios del uso de aceites esenciales en las aves incluyen sus propiedades antimicrobianas, antioxidantes, antiparasitarias, antiinflamatorias, antidiarreicas y anti fúngicas. Se ha demostrado que aumentan la conversión de las enzimas digestivas estimulantes y mejoran el sabor de los alimentos.

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 Objetivo General**

- Describir el uso y funcionamiento de los Aceites Esenciales (AE) en la producción avícola.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los efectos que se han obtenido mediante la aplicación de los Aceites Esenciales en la avicultura.
- Promover al reemplazo de los antibióticos promotores de crecimiento con otras alternativas más seguras y natural.



## **1.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **1.5.1 Producción Avícola**

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura OCDE/FAO (2017), hace referencia a que la producción de carne a nivel internacional tuvo un aumento de apenas un 1%, cerca de 318 millones de toneladas debido a la baja de precio que se venía dando en el 2015, sin embargo esto cambia en el siguiente año ya que la producción de carne de pollo fue de casi un 6% más que el año anterior.

La producción avícola en el Ecuador entre los años 2018 – 2019 tuvo un aumento de cerca del 28% y esta razón se debe a que la carne de pollo es una de las más consumidas a nivel nacional y de mayor importancia en la dieta diaria debido a su precio accesible a diferencia de otros tipos de carne animal. (Sánchez *et al.* 2020).

En el editorial la Primicia, Coba (2019), expresa que el Ecuador no es un exportador de pollo, todo lo que produce se usa para el consumo nacional, sin embargo sí importa las reproductoras de un día de nacidas para la producción de pollos de engorde o ponedoras comerciales las cuales producirán huevos también para consumo local.

Debido a la evolución que ha tenido el sector avícola a lo largo de los años se ha logrado que su producción sea rentable, la mejora genética ha sido uno de los factores principales para que esto ocurra, lo cual se relaciona directamente con la conversión alimenticia, ayudando así a obtener pollos apto para el consumo y con mayor rendimiento a la canal, cabe destacar que todo esto es posible si se lleva un buen manejo técnico (Tapia 2017).

Por todo ello es necesario buscar alternativas naturales que ayuden a mitigar los perjudiciales efectos productivos que se vienen dando debido al uso de Antibióticos Promotores del Crecimiento, una de las opciones muy poco conocida por parte de los avicultores es el uso de los aceites esenciales, los cuales gracias a sus propiedades se convierten en una forma rentable y eficaz para atenuar enfermedades, ayudar a una mejor producción y obtener carne de mejor calidad (Diarra y Malouin 2014).

### **1.5.2 Aceites Esenciales**

En general los aceites esenciales se los denomina como la combinación de sustancias químicas biosintetizadas por un proceso físico de las plantas aromáticas, el cual ocurre en los canales secretores de esta, llamadas también propiedades aromáticas gracias a su origen vegetal, dándole el olor característico a las hojas, flores, semilla, raíces y tallo (Martínez *et al.* 2015).

El papel de los aceites esenciales en la mejora del rendimiento los convierte en promotores estimulantes del crecimiento y la salud. Los aceites esenciales varían en su composición química y en su concentración (YAO 2021).

De acuerdo a Martínez *et al.* (2015), estos aceites pueden extraerse de diferentes partes de la planta y diferentes tipos de plantas, como: Orégano (*Origanum vulgare*), Laurel (*Laurus nobilis L.*), Clavo (*Syzigium aromathicum*), Tomillo (*Thymus algeriensis Boiss*), Naranja (*Citrus sinensis*), Limón (*Citrus limón*), Toronja (*Citrus grandis L.*), Ajo (*Allium sativum*), Cebolla (*Allium cepa L.*), Canela (*Cinnamomum zeylanicum*), Pimienta (*Piper nigrum*).

### **1.5.3 Propiedades Químicas**

En cuanto a la composición química de los aceites esenciales, se destaca que existen más de 100 componentes de estas mezclas complejas, en los que se puede mencionar los monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos (generalmente se encuentran compuestos como el timol, carvacrol, terpineno, eugenol y linalol), además de compuestos alifáticos (alcanos, aldehídos, alcoholes, ácidos, cetonas y ésteres). Cada uno de estos compuestos va a depender del tipo de planta que se utilice (Martínez *et al.* 2015).

### **1.5.4 Clasificación de los Aceites Esenciales**

Desde un punto de vista químico los (AE) son una combinación de hidrocarburos, compuestos oxigenados y residuos volátiles, los aceites esenciales prácticamente se dividen en dos tipos de compuestos: Fenilpropanos con seis carbonos y los Terpenos que según la unidad Isopreno (unidad estructural), estos se subdividen en monoterpenos (C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>), sesquiterpenos (C<sub>15</sub>H<sub>24</sub>) y diterpenos (C<sub>20</sub>H<sub>32</sub>) (YAO 2021).

Como se puede observar en la Tabla 1, hay 5 plantas con proporciones químicas muy diferentes, se enumeran las proporciones químicas de cada planta que determinan su actividad potencial y actividad adecuada (Uribe 2018). Para ello, es importante clasificar y reproducir las plantas, y así conocer la proporción de sustancias en los aceites utilizados, para fines específicos debe ser lo más uniforme posible.

Tabla 1. 6 tipos de plantas con porcentajes diferentes de las sustancias químicas.

Planta	Quimiotipo	Carvacrol	Timol	P-cimeno	Felandreno	Terpineno	Sabineno	1,8 -cineol	alcanfor
<i>Origanum vulgare</i>		10	3,6	6,9	1,78	12,34	18,8		
<i>Lippia origanoides</i>	timol	17,5	43,5	13		6,5			
<i>Lippia origanoides</i>	carvacrol	36,6	9,3	13,9		3,7			
<i>Rosmarinus officinalis</i>								21,5	18,5
<i>Eucalyptus globulus</i>									
<i>Thymus vulgaris</i>	2	49,5	18,5			9,8			

Fuente: Uribe 2018

Así tenemos por ejemplo la planta *Lippia origanoides* quimiotipo timol, *Lippia origanoides* quimiotipo carvacrol, *Lippia origanoides* quimiotipo alcanfor, etc. El quimiotipo es una forma de clasificar la molécula que se encuentra en mayor cantidad y así saber cuál es el aceite esencial predominante de esa planta, un aceite esencial prescrito debe ser quimiotipado, es decir este debe ser 100 % natural, 100 % puro y 100 % integral (Martínez *et al.* 2015).

### 1.5.5 Propiedades Físicas

Entre las características más destacables de los aceites esenciales tenemos su olor específico, este va a depender del tipo y edad de la planta, los aceites esenciales son solubles en diferentes tipos de disolventes orgánicos, además son muy sensibles a la luz y por ende al calor, por lo que se recomienda que estos deben permanecer almacenados en lugares oscuros y frescos, otra característica de los aceites esenciales es que la gravedad específica es mucho más liviana que el agua, aproximadamente entre 0,8 y 1,18 (YAO 2021).

### 1.5.6 Extracción de los Aceites Esenciales

Esto va a depender de la parte de la planta que se desea extraer el aceite esencial, sean estas flores, tallo, hojas, raíz, pétalos; además la concentración de aceites va a estar ligado al tipo de planta, edad de esta y las condiciones ambientales en que se encuentre. Existen varias formas de extraer los aceites esenciales, ya sea por fermentación, extracción o expresión, sin embargo, el más comúnmente usado es el de destilación (YAO 2021).

**Tabla 2. Plantas aromáticas y sus componentes bioactivos.**

Plantas de las que se extrae los aceites esenciales	Componentes	Composición (% de volátiles totales)
<b>Tomillo (<i>Thymus vulgaris</i>)</b>	<b>Timol</b>	<b>10-64</b>
	<b>Carvacrol</b>	<b>2-11</b>
	<b>g-terpinreno</b>	<b>2-31</b>
	<b>p-cimeno</b>	<b>10-56</b>
<b>Ajo (<i>Allium sativum</i> L)</b>	<b>3-vinil-4H-1,2-dith</b>	<b>32</b>
	<b>Trisulfuro de alilo</b>	<b>13</b>
	<b>Sulfuro de alilo</b>	<b>2</b>
	<b>Disulfuro de alilo</b>	<b>7</b>
	<b>Disulfuro de propilo de alilo</b>	<b>14</b>
	<b>Disulfuro de dimetilo</b>	<b>7</b>
<b>Salvia (<i>Salvia officinalis</i>)</b>	<b>Alcanflor</b>	<b>2-17</b>
	<b>a-pineno</b>	<b>4-5</b>
	<b>b-pineno</b>	<b>2-10</b>
	<b>1,8.cineol</b>	<b>6-15</b>
	<b>a-tujone</b>	<b>20-40</b>
<b>Orégano (<i>Oreganum vulgare</i>)</b>	<b>Carvacrol</b>	<b>Indicios 80</b>
	<b>Timol</b>	<b>Indicios 64</b>
	<b>g-terpireno</b>	<b>2-55</b>
	<b>r-cimeno</b>	<b>Indicios 53</b>
<b>Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>)</b>	<b>a-pineno</b>	<b>2-26</b>
	<b>acelato de bornilo</b>	<b>0-17</b>
	<b>alcanflor</b>	<b>2-15</b>
	<b>1,8-cineol</b>	<b>3-89</b>

Adaptada por Puvaca 2012.

### **1.5.7 Características y actividades de los Aceites Esenciales**

Los mecanismos de acción de los Aceites Esenciales actúan de diversas formas, las cuales son: antibacteriales, antifúngicas, antiinflamatorias, antiparasitarias, antioxidantes, inmunomoduladoras, antiprotozoarias y como estimulantes de la digestión (Martínez *et al.* 2015). Para los efectos bacterianos se puede utilizar componentes como carvacrol, alicina, cineol, cinamaldheido, capsaicina, y curcumina, para efectos coccidióticos se utiliza el carvacrol, para promotor de digestor, fenogreco o alhova.

#### **1.5.7.1 Actividad Antibacteriana**

Muchos de los componentes químicos de los aceites esenciales contienen propiedades antibacterianas, sin embargo cada uno de estos mecanismos son diferentes, es decir no son un mecanismo de acción único, sino un efecto en conjunto de múltiples objetivos que ocurren en diversas partes de la célula, según estudios su regularidad depende de, la estructura química, el PH, la concentración, las sustancias biológicamente activas individualmente además del número y tipo de poblaciones afectadas por microbios (YAO 2021).

Los aceites esenciales combinados por ejemplo con butirato de sodio en dosis no muy altas, contribuyen a un efecto de control de Salmonella en aves. Estos aceites esenciales tienen un mayor grado de eficacia ante las bacterias Gram positivas, a diferencia de las Gram negativas, que debido a que su pared celular se encuentra cubierta por una membrana externa la cual gracias a su estructura lipopolisacáridos, impide la penetración de los compuestos hidrofóbicos (YAO 2021).

Según Uribe (2018), menciona que los aceites esenciales tienen fuerte acción ante las enterobacterias, esta función antibacteriana además ayuda a la modulación intestinal debido a una simplificación de estas en el intestino, cabe destacar que es necesario tener en claro cada potencial antibacteriano de los aceites esenciales ya que estos difieren tanto en característica como efectos.

Según Zhai *et al.* (2018), determinaron que en un estudio previo realizado a pollos de 21 días de edad que presentaban *E. coli*, mediante el uso de timol y carvacrol, se logró disminuir el crecimiento bacteriano debido a la capacidad de causar lisis en la membrana citoplasmática, dicho estudio revisado en un examen de laboratorio, demostró que los AE gracias a su grupo hidroxilo ayudó a la reducción de la membrana protectora de dicha bacteria, lo que sugiere al uso de los aceites esenciales como un potencial ante el uso de los Antibióticos Promotores del Crecimiento (APC).

De acuerdo con Yin *et al.* (2017), examinaron el uso de una dieta de control más Aceites Esenciales combinados (BEO) (Carvacrol 25% y timol 25%), en Enteritis Necrótica (NE) y en pollos desafiados con *C. prefringens* entre los 14 – 20 días y el 21 para evaluar. Determinaron que el uso de una dieta de control y los (BEO) (Dieta + 120mg/kg BEO), reducen en gran medida la virulencia de las bacterias, la tasa de mortalidad y las lesiones intestinales, además promovió el aumento de *Lactobacillus* provocando un cambio en la dinámica inmunológica y el íleon en la población microbiana, lo cual genera una disminución muy satisfactoria de la NE causada por la bacteria de *C. prefringens*.

Chowdhury *et al.* (2018), evaluaron el uso de tres tipos de aceites esenciales de diferentes plantas (*Cinnamomun vero*, *Alium sativum*, *Alium cepa*), como una alternativa ante el excesivo uso de los APC, concluyendo que el uso de dietas con aceites esenciales tiene propiedades ventajosas, ya que se determinó que los AE ayudaron a la disminución de *E. coli* a nivel entérico, además de ocasionar un aumento de anticuerpo en los pollos.

Betancourt *et al.* (2012), descubrieron que el uso del aceite esencial de orégano (AEO), puede ser empleado como un antibacteriano en la dieta de los pollos de engorde, ya que mejora el rendimiento productivo y su metabolismo, haciendo que se presente una mejor asimilación de los nutrientes empleados, lo cual a su vez genera una alternativa mucho más saludable ante los Antibióticos promotores del crecimiento.

Tabla 3. Sustancias con actividad bacteriana presente en algunas plantas.

Nombre común	Nombre científico	Sustancia activa	Clase	Actividad
Ajo	<i>Alium sativum</i>	Alicina	Sulfóxido	General
Aloe	<i>Aloe vera</i>	Látex	Mezela	Salmonela
				Estreptococos
				Estafilococos
Canela de Ceilán	<i>Cinnamomun vero</i>	“Ac. Esenciales	Terpenoides	General
Camomila	<i>Matricaria camomila</i>	“Ac. Antémico	“Ac. Fenólicos	Salmonela
				Estafilococos
				Helmintos
Cebolla	<i>Alium cepa</i>	Alicina	Sulfóxido	Bacteria
Chiles	<i>Capsicum annum</i>	Capsicina	Terpenoide	General
Clavo	<i>Syzigium aromaticum</i>	Eugenol	Terpenoide	General
Coca	<i>Erythoxilum coca</i>	Cocaina	Alcaloide	Cocos
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Taninos	Polifenoles	Bacteria
				virus
Haba	<i>Vicia faba</i>	Fabatina	Tionina	Bacteria

Adaptada por Barragán 2018.

Aunque esta lista no es exhaustiva, da una idea de la amplia gama de sustancias germicidas que se ha demostrado en la literatura que están presentes en los productos y la actividad bactericida probada en la naturaleza. Algunos estudios confirman el efecto inhibitor de estas sustancias que son utilizados por las plantas en la naturaleza contra el ataque de posibles patógenos (Barragán 2018).

### 1.5.7.2 Actividad Antiparasitaria

De acuerdo a estudios los aceites esenciales de diferentes plantas tienen propiedades antiparasitarias, un ejemplo de ello tenemos las plantas como: *Alium cepa*, *Alium sativum*, *Mentha piperita*, que son eficaces contra los parásitos gastrointestinales. Los pollos infectados con coccidios crecen más pausadamente que los pollos no infectados que consumen la misma dieta. Los principales componentes del aceite de orégano, carvacrol y timol, tienen movimiento

anti-*Eimeria tenella*. En varias pruebas in vivo e in vitro, se reportó que los fenoles eran resistentes a *Eimeria* (YAO 2021).

Dentro del proceso de la crianza de pollos de engorde es necesario tener en cuenta que factores como la coccidia causa un efecto importante a la integridad, salud intestinal y el mantenimiento de un balance intestinal para una mejor conversión alimenticia de nuestros pollos, por estos y otros motivos es indispensable tener en cuenta a los aceites esenciales como promotores de crecimiento y moduladores intestinales, que ayuden a mitigar la acción de estos parásitos (Uribe 2018).

Lozada (2014) evaluó el ají como un anticoccidial en aproximadamente 290 pollos, en las épocas de inicio y desarrollo, se contó con unidades experimentales las cuales fueron distribuidas en 4 tratamientos aleatorios: T0 (0%), T1 (0,1%), T2 (0,2%) y T3 (0,3%), determinando que el mejor tratamiento usado fue el T3, donde se fijó un mayor aumento productivo en la época inicial; (T3: 370 g, T2: 349,67 g, T1: 312,50 g y T0: 280,83 g), , en la época de crecimiento (T3:1395 g, T2: 1270,17 g, T1: 1189,33 g y T0: 1087,50 g) y en la época de engorde (T3:1621,67 g; T2: 1601,67 g; T1: 1448,33 g y T0: 1314,00 g) para T3. Llegando a la conclusión de que el uso de aceite de ají, garantiza una mejor salud intestinal, reduciendo el ataque de oocitos de *Eimeria* en la etapa de desarrollo, lo cual hace que sea una alternativa natural para el aumento de productividad.

Betancourt *et al.* (2012) reporta en un estudio previo, el uso de diferentes dosis de aceites esenciales del *Oreganum vulgare* (AEO), este fue evaluado en 4 dosis: 0, 100, 200 y 300 ppm, ante un grupo de pollos infectados con ooquistes atenuados de coccidia y otro grupo sano. Gracias a la implementación del (AEO) se logró mitigar el impacto negativo de oosquistes, llegando a la conclusión que la mejor dosis usada fué la de 100 ppm pero teniendo en cuenta que se debe usar una dosis más altas cuando se presenta un desafío de coccidiocis y las condiciones higiénicas son desfavorables para las aves, sin embargo el efecto del reto tuvo un impacto desfavorable sobre el peso corporal a los 35 días de edad en los pollos afectados lo cual no permitió igualar el peso corporal del grupo no infectado cuando se sacrificaron los pollos de engorde. Cabe destacar que el timol también presente en los AEO bajo un examen de laboratorio, se determinó que tiene un mejor rendimiento frente a los terpenos presentes en la dieta, ayudando así a una mejora de calidad organoléptica de la carne.



### **1.5.7.3 Actividad antioxidante**

De acuerdo con YAO (2021) un grupo de investigadores han comprobado que una mezcla de aceites esenciales que contengan carvacrol, cinamaldehído y aceites esenciales del pimiento, ayudan al aumento de la concentración hepática de carotenoides y coenzima Q10 en pollos, esto gracias a que los aceites esenciales cuentan con la capacidad de otorgar hidrógeno o electrones a los radicales libres, además de desplazar a los electrones no apareados en la estructura aromática, llegando así a proteger otras biomoléculas de la oxidación. En comparación a vitaminas como la E, C y carotenoides, los fenoles presentan propiedades más eficaces como antioxidante.

El mismo autor menciona que:

### **1.5.7.4 Actividad antiinflamatoria**

Debido a la composición de los aceites esenciales, estos pueden ser utilizados como antiinflamatorios, ya que presentan compuestos fenólicos. Entre los principales aceites esenciales que presentan estas propiedades se encuentran los terpenoides y los flavonoides, cuyas sustancias ayudan a inhibir el metabolismo de las prostaglandinas antiinflamatorias. Las plantas como la caléndula, manzanilla, regaliz y anís, cuentan con esta propiedad antiinflamatoria.

### **1.5.7.5 Actividad inmunomoduladora**

Diversos estudios han demostrado que el uso de productos que contengan aceites esenciales de ajo (*Alium sativum*), en la dieta de los pollos ayuda a promover la producción de anticuerpos contra *Salmonella enteritidis*, *Pateurella multocida* y *Leptospira pomona*. Además del ajo, otra planta usada es el orégano, ya que esta también contiene propiedades inmunomoduladoras. En un estudio previo realizado en 2010, se determinó que el ajo posee un efecto inmunomodulador el cual ayuda al aumento de la capacidad de la interleucina, factor de necrosis tumoral e interferón. Dicho estudio ha señalado que el agregar 0.1% de aceites esenciales de ajo en la dieta, pueden aumentar la actividad de respuesta de los anticuerpos contra la enfermedad del Newcastle, ya que el aceite esencial de ajo aumenta la capacidad fagocítica de los macrófagos peritoneales, la secreción y la cantidad de células de antígeno.

### **1.5.7.6 Estimular la digestión**

Algunos aceites esenciales tienen la capacidad de estimular la secreción de las secreciones gastrointestinales, como el moco y la bilis y así mejorar su función enzimática. Un ejemplo de una planta es el aceite esencial de limoncillo, el cual puede eliminar la actividad de la enzima reguladora clave 3-hidroxi-3-metilglutaril-coenzima a (HMG-CoA) reductasa, esto se logra gracias a la síntesis de colesterol, además de esto los aceites esenciales regulan la secreción de tripsina, amilasa, y quimo, ayudando a reducir el ataque de patógenos como *E. coli* y *Perfringens*.

#### **1.5.7.6.1 Activo ®**

Activo ® es un producto usado como aditivo en dietas de pollos, este ha sido integrado con hierbas y extracto de plantas, el cual ayuda a estimular el apetito de las aves y por ende a obtener un mayor consumo de alimento, específicamente es un producto adaptado para optimizar la digestión en procesos de estrés y producción normal de los animales (Heinzl y Borchardt 2015).

### **1.5.8 Factores que intervienen en la eficacia de los aceites esenciales**

Generalmente la eficacia de los aceites esenciales se ve alterada por una serie de factores, tales como el clima, edad de la planta, suelo, productos químicos utilizados, cosecha, genética, etc. Además de esto también va a depender de la combinación con otras materias primas o alimentos usados, en muchos de los casos los aceites esenciales a través de complejas interacciones producen una actividad antibacteriana a través de diferentes tipos de compuesto como cetonas, aldehídos, fenoles, esterres alcoholes e hidrocarburos (YAO 2021).

### **1.5.9 Uso de los aceites esenciales en aves**

Debido al aumento de resistencia de las bacterias por el uso frecuente de Antibióticos promotores de crecimiento (APC), surge como una alternativa el uso de aceites esenciales de diversas plantas por su alta capacidad de actividades que poseen. En la producción avícola se han llegado a utilizar los aceites esenciales de orégano (*Oreganum vulgare*), Ajo (*Alium sativum*), jengibre (*Zingiber officinale*), anís (*Pimpinella anisum*), escobilla parda (*Artemisia campestris L.*), manzanilla (*Anthemis arvensis L.*), aceite de la cáscara de toronja (*Haloxylon*

*scoparium Pomel*), enebro (*Juniperus phoenicea L.*), madroño (*Arbutus unedo L.*), retamilla (*Cytisus monspessulanus L.*), tomillo blanco (*Thymus algeriensis Boiss.*) y artos (*Zizyphus lotus L.*), esto debido a su gran cantidad de beneficios que ofrecen para las aves (Martínez *et al.* 2015).

Se han llevado a cabo estudios en aves para determinar los beneficios de los aceites esenciales en estas, se determinó que la combinación comercial de clavo (*Syzigium aromaticum*) y orégano (*Origanum vulgare*), ayudan a la estimulación del apetito de las aves dando como resultado una mejora en la conversión alimenticia (Martínez *et al.* 2015).

Tabla 4. Dosis y actividad de algunos aceites esenciales de plantas aromáticas.

Nombre común	Nombre científico	Sustancia activa	Dosis	Actividad
Ajo	<i>Alium sativum</i>	Alicina	0,1%	General
Aloe	<i>Aloe vera</i>	Látex		Salmonela Estreptococos Estafilococos
Canela de Ceilán	<i>Cinnamomum n. vero</i>	“Ac. Esenciales”	0,3%	General
Manzanilla	<i>Matricaria recutita</i>	“Ac. Antémico”	0,2%	Salmonela Estafilococos Helmintos
Cebolla	<i>Alium cepa</i>	Alicina	0,1%	Bacteria
Aji o Pimiento	<i>Capsicum annum</i>	Capsicina	0,3%	General
Clavo	<i>Syzigium aromaticum</i>	Eugenol	0,2%	General
Coca	<i>Erythoxylum coca</i>	Cocaina		Cocos
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Taninos	0,3%	Bacteria virus
Haba	<i>Vicia faba</i>	Fabatina		Bacteria
oregano	<i>Lippia origanoides</i>	timol y carvacrol	0,2%	Bacterias y Coccidios
oregano	<i>Origanum vulgare</i>	timol y carvacrol	0,1%	Bacterias y Coccidios
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i>	timol y carvacrol	0,2%	General

De acuerdo con Madrid *et al.* (2018) realizaron un estudio en donde evaluaron el aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*) en los parámetros inmunológicos en pollos de engorde de la línea genética Cobb 500, sometidos a dos tipos de dietas, una con antibióticos y la segunda con el aceites esencial de orégano (AEO), esta última mencionada fue adicionada a 75ppm, 100ppm y 200ppm, las aves fueron escogidas de forma aleatoria y las muestras de estudio fueron recogidas entre la cuarta y sexta semana, dicho estudio determinó que la implementación de 200ppm de (AEO) estimuló de forma positiva el sistema inmune de las aves, concluyendo que el uso de aceite esencial de orégano puede ser implementado en las dietas como promotor de crecimiento con beneficios inmunológicos.

Otra de las propiedades de los aceites esenciales es que estos pueden ser utilizados solos o agregados a la dieta alimenticia de las aves, diversos estudios han demostrado que la aplicación de los aceites esenciales como laurel, orégano, salvia, mandarina e hinojo ayuda a la ganancia de peso y crecimiento de los pollos, además en un experimento se estudió los efectos del orégano, la canela, la pimienta, el tomillo y una mezcla de ácidos orgánicos y extractos de plantas contra la averamicina, no solo se encontró una mejora en el rendimiento y ganancia de peso, sino que además el grupo de pollos presento mejores características organolépticas e incluso se determinó que suplementando cúrcuma se puede elevar los niveles de antioxidantes. (YAO 2021).

#### **1.5.10 Orégano (*Oreganum vulgare*)**

El orégano es una planta perenne aromática, nativa de Brasil, Perú y Colombia, posee hojas verdes ovaladas en donde se encuentra las glándulas que poseen los aceites esenciales, específicamente en los bordes de las hojas (Teneda 2015).

De acuerdo con Reyes *et al.* (2013) en cada 100 gr de orégano seco se puede encontrar 94 gr de agua, 10 gr de proteína, 4,30 gr de lípidos, 69 gr de carbohidratos y 7,90 gr de cenizas, además de poseer en menor cantidad, micronutrientes como Zinc, Cobre y Manganeso.

#### **1.5.11 Eucalipto (*Eucalytups citriodora*)**

Es un árbol perenne que puede llegar a medir aproximadamente unos 60 m de altura, perteneciente a la familia mirtáceas, posee hojas jóvenes de color grisácea y ovaladas, las cuales

son ricas en aceites esenciales, por lo general este es extraído por destilación, ya que posee una alta concentración de eucaliptol, un tipo de aceite esencial comúnmente utilizado como un desinfectante natural (Quiñones *et al.* 2012).

Según Ayra (2016) el aceite esencial de eucalipto es mayormente utilizado para combatir afecciones respiratorias, gracias al aceite esencial eucaliptol o cincol, el cual se define como un líquido incoloro y, representa el 75% de aceite esencial en las hojas de la planta. Sus hojas además poseen propiedades antiasmáticas, digestivas y balsámicas.

#### **1.5.12 Canela (*Cinamomum verum*)**

Cultivada en diferentes países como Brasil, India, Indonesia e Isla del Pacífico gracias a sus características, su tallo es regularmente utilizado para la preparación de extractos, posee propiedades carminativa y estomacales, además ayuda en la regulación de enfermedades respiratorias (Yin *et al.* 2017).

Presenta de 1-2% de aceites esenciales, 70% de aldehído cinámico, 6-10% de eugenol y trozos de carburos terpénicos y taninos, los taninos ayudan a la acción astringente de las proteínas debido a la precipitación de las células superficiales (Teneda 2015).

#### **1.5.13 Extracto de Ají (*Capsicum annuum*)**

De acuerdo con Sanabria y Mendoza (2013) esta planta presenta la sustancia activa de capsaicina, la cual es generalmente utilizada en aves para la prevención de enfermedades como *Salmonella sp*, dicho compuesto ayuda a la protección de la mutógenesis antibacteriana, producido por la aflatoxina B1, el extracto de ají no causa ningún efecto negativo en las aves, ya que estas son tolerantes al picante presente en la planta.

### **1.6 HIPOTESIS**

H1: El uso de aceites esenciales de plantas aromáticas tiene un efecto positivo en las actividades antibacterianas, antiinflamatorias, antifúngicas, antiparasitarias e inmunomoduladora, lo cual influye a obtener una mejor conversión alimenticia de las aves.

## **1.7 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.7.1 Modalidad de estudio**

El presente trabajo se realizó mediante la revisión de investigación científica y bibliográfica publicada por varios autores, en diferentes sitios web (artículos, revistas, review, tesis, tesinas, libros), sirviendo, así como material de estudio del tema propuesto, y para la fundamentación de los objetivos planteados. La técnica de investigación consistió en la observación, revisión y análisis de datos, aplicados en el uso de aceites esenciales de diferentes plantas aromáticas como una alternativa a los antibióticos promotores del crecimiento en la producción avícola; la información bibliográfica extraída fue de los últimos 5 años.

### **1.7.2 Métodos**

Los métodos de estudio usados en el presente trabajo fueron:

- **Deductivo:** Este método se utilizó para la extracción de significados, conclusiones lógicas y particulares a través de proposiciones expuestas, en este caso para el presente trabajo fue utilizado para la deducción de los beneficios de los aceites esenciales de plantas aromáticas en la producción avícola.
- **Inductivo:** A través de este método se pretendió buscar un razonamiento inductivo y más generalizador a partir de una evidencia singular, partiendo de la hipótesis de que el uso los aceites esenciales de plantas aromáticas tiene un efecto positivo en las actividades antibacterianas, antiinflamatorios, antifúngicos, antiparasitarias e inmunomoduladora, lo cual influye a obtener una mejor conversión alimenticia de las aves.

### **1.7.3 Factores de estudio**

El presente trabajo tiene como factor de estudio lo siguiente:

- ✓ Producción avícola.
- ✓ Uso de aceites esenciales de diferentes plantas aromáticas.

## **CAPITULO II: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1 Desarrollo del caso**

El presente trabajo corresponde al componente práctico del examen de grado de carácter Complexivo, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, realizado mediante la investigación bibliográfica en diferentes sitios web, en base al tema de estudio “Uso de aceites esenciales de plantas aromáticas en la producción avícola”.

El propósito de este trabajo fue la recolección de información fundamental en el uso de los aceites esenciales para la producción avícola, siendo esta una alternativa más natural y benéfica tanto para el animal como para el ser humano, gracias a sus componentes pueden ser implementados en las dietas de los pollos, llegando a obtener excelentes resultados en la producción y siendo una opción a tener en cuenta ante el uso de antibióticos promotores de crecimiento.

Entre los increíbles beneficios que estos pueden tener son su actividad antibacteriana, antiparasitaria, antiinflamatoria, anticoccidios y además ayuda a la estimulación del apetito de las aves, su uso y extracción va a depender del tipo de planta y quimiotipo que desee utilizar, entre los aceites esenciales más común a utilizar tenemos al de planta de orégano, ajo, manzanilla y tomillo.

Es importante señalar que la producción de aves es una actividad muy importante en el Ecuador, debido a que es una de las carnes de mayor consumo, tanto por su calidad y su precio. De hecho al ser la demanda de producción avícola muy grande, el Ecuador se ve obligado a importar pollos de engorde, ponedoras comerciales, machos y hembras reproductores.

### **2.2 Situaciones destacadas**

Un punto importante en un sistema de producción avícola es la cuestión de los patógenos, el aumento e incidencia de estos organismos, hace que se busque un sin número de soluciones para controlar muchas enfermedades, ante la prohibición de antibióticos por algunas organizaciones internacionales, y tratando de mantener la seguridad alimentaria, calidad y protección ambiental, se desea integrar medidas que no afecten la salubridad humana y animal,

siendo así los aceites esenciales una alternativa positiva para contrarrestar estos patógenos y mantener la producción de forma eficiente.

Actualmente la producción avícola está ganando mucha fuerza a escala nacional, ante el constante cambio de parámetros del mercado y debido a la preferencia de los consumidores existe una necesidad de utilizar productos completamente naturales, que mantengan altos niveles de producción, mejor calidad y sobre todo seguridad alimentaria, para así garantizar la confianza de muchos de los consumidores.

Debido al uso de diversos antibióticos que son utilizados, y el efecto que en ocasiones provoca a los animales, personas y medio ambiente, motiva a la utilización de productos o aditivos naturales procedentes de los aceites esenciales.

### **2.3 Soluciones planteadas**

Utilizar los aceites esenciales en una dieta planificada, estos pueden ser utilizados como aditivos en la alimentación o por suministro de agua, por ejemplo, el aceite de tomillo puede ser utilizado como aditivo en la dieta alimenticia, gracias a sus quimiotipo como el timol, ayudará a obtener un mejor desarrollo y características organolépticas de las aves.

Otra alternativa a utilizar es la implementación de aceites esenciales que contengan el quimiotipo timol y carvacrol, como lo es el aceite esencial de orégano ya que este posee una gama de propiedades benéficas para las aves de corral, también es uno de los aceites esenciales de los cuales se tiene un mayor número de estudios y tratamientos, puede ser utilizado para combatir enfermedades provocadas por bacterias, además de ser un buen aditivo en las dietas para la estimulación del apetito.

El aceite esencial de ajo utilizado al 0.1% ayuda a mejorar la producción de anticuerpos en las aves, se determinó que el ajo posee un efecto inmunomodulador el cual promueve al aumento de la capacidad de la interleucina, factor que hace que las aves presenten un mejor sistema inmune y por lo consiguiente presenten una mayor resistencia al ataque de enfermedades.



No obstante el avicultor tiene la facilidad de proveerse de los aceites esenciales de forma comercial, por lo que este va a tener diferentes alternativas para escoger, dependiendo del uso que se desee darle.

## **2.4 CONCLUSIONES**

Como se ha descrito el uso y funcionamiento de los aceites esenciales en la producción avícola ha presentado una serie de ventajas al momento de su aplicación, tanto en la nutrición, viéndose representada en una mejor conversión alimenticia, además de sus actividades antibacterianas, antiparasitarias, anticoccidiales, antiinflamatorias, logrando prevenir enfermedades causadas por *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Eimeria tenella*, entre otras, actuando además en el sistema inmune y su capacidad antioxidante gracias a la aplicación de aceites esenciales que contengan compuestos fenólicos y carvocol.

La extracción u obtención de los aceites esenciales puede ser realizado por métodos tradicionales, como lo es la extracción por arrastre de vapor, siendo esta una manera simple pero muy eficaz y con un excelente rendimiento. Cabe destacar que aunque posean estos componentes eficaces, aun sus propiedades químicas y actividades biológicas están siendo estudiadas, por lo que su implementación y eficacia de uso va a depender tanto de la dosis empleada, quimiotipo, condiciones fisiológicas, tipo de planta, raza, genética y tamaño del animal.

Los aceites esenciales pueden llegar a tener un alto potencial en la producción avícola, estos pueden ser suministrados como aditivos en piensos, el agua de bebida de los pollos y en el procesado de los productos avícolas.

## **2.5 RECOMENDACIONES**

Utilizar los aceites esenciales con las dosis expuestas en diversos trabajos investigados, ya que existen diversos tratamientos muy recomendables y efectivos.

Reducir el uso de antibióticos promotores del crecimiento debido a las consecuencias que está causando, además como se determinó los aceites esenciales es una de las mejores alternativas a utilizar, obteniendo excelentes resultados ante su aplicación.

Realizar una dieta de calidad utilizando aditivos naturales, siendo estos suplementados tanto en el alimento o agua de las aves.

Examinar nuevas mezclas de aceites esenciales de otras plantas aromáticas que no hayan sido investigadas.

Proponer nuevas investigaciones en el funcionamiento y actividad de los aceites esenciales.

## BIBLIOGRAFIA

- Ayra, B. (2016). Efecto del Aceite de Eucalipto en los parámetros productivos de los pollos de carne Ross 308. Universidad Nacional de Trujillo. Retrieved from <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9621>
- Barragán, J. (2018). El uso de alternativas a los promotores de crecimiento en la producción avícola.España.Retrieved from [https://www.wpsaaeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/18\\_07\\_37\\_Barragan.pdf](https://www.wpsaaeca.es/aeca_imgs_docs/18_07_37_Barragan.pdf)
- Betancourt, L., Ariza, C., Díaz, G., y Afanador, G. (2012). Efecto de diferentes niveles de aceites esenciales de *Lippia origanoides* kunth en pollos de engorde. Rev. Mvz. Córdoba, 17(2), 1–8. Retrieved from <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-172/V17N2A11.pdf>
- Chowdhury, S., Prasad, G., Kumar, A., y Kumar, P. (2018). Different essential oils in diets of broiler chickens : 2. Gut microbes and morphology, immune response, and some blood profile and antioxidant enzymes, 236(December 2017), 39– 47. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.12.003>
- Coba, G., 2019. Alta demanda de pollo en Ecuador atrae a franquicias internacionales. Primicias.<https://www.primicias.ec/noticias/economia/pollo-consumo-ecuadorfranquicias-internacional/>
- Diarra, M.S. y Malouin, F. 2014. Antibiotics in Canadian poultry productions and anticipated alternatives. *Frontiers in Microbiology* 5:282 Forder, R. E. A., Natrass, G. S., Geier, M. S. y col. 2012. Quantitative analyses of genes associated with mucin synthesis of broiler chickens with induced necrotic enteritis. *Poultry Science* 91(6): 1335-1341.
- Heinzl, I., y Borchardt, T. (2015). Activo. EW NUTRITION. Retrieved from [www.grasp.ind.br](http://www.grasp.ind.br)
- Linares, J. 2013. Departamento de Sanidad Animal Desarrollo de un análisis de riesgo de entrada y un modelo de difusión potencial del virus de Newcastle en la República Argentina. Universidad Complutense de Madrid. Retrieved from <https://eprints.ucm.es/23522/>

- Looft, T., Johnson, T.A.A., Allen, H.K., Bayles, D.O., Alt, D.P., Stedtfeld, R.D., Sul, W.J., Stedtfeld, T.M., Chai, B., Cole, J.R., Hashsham, S.A., Tiedje, J.M. y Stanton, T.B. 2012. In 66 feed antibiotic effects on the swine intestinal microbiome. *Proceedings of the National Academy OF Sciences* 109(5): 1691-169.
- Lozada, J. P. (2014). Evaluación Del Ají (*Capsicum annuum*) como aditivo natural para la prevención de coccidiosis en pollos parrilleros. Universidad Técnica de Ambato. Retrieved from [http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6995/1/Tesis 11 Medicina Veterinaria y Zootecnia -CD 213.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6995/1/Tesis%2011%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20213.pdf)
- Madrid., López., Parra. (2018). Evaluación del efecto del aceite esencial de orégano *lippia origanoide* como promotor nutricional de crecimiento de pollos de engorde: tesis para optar por el título de magister en ciencias agrarias: universidad nacional de Colombia sede Medellín.
- Martínez, R., Ortega, M., Herrera, J., Kawas, J., Zarate, J., y Robles, R. (2015). Uso de aceites esenciales en animales de granja. *Asociación Interciencia*, 40(11), 744–750. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/339/33942541003.pdf>
- OCDE/FAO 2017, “Carne”, en OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2017- 2026, OECD Publishing, París. DOI: [http://dx.doi.org/10.1787/agr\\_outlook-2017-10-es](http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-10-es)
- Puvaca, N. *et al.* 2012. *World’s Poultry Sci. Jour*, 69: 27-34. *Revista SELECCIONES AVICOLAS* n° 654.
- Quiñones, M., Miguel, M., y Alexandre, A. (2012). Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*, 76–89. <https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.1.5418>
- Reyes, E., Morales, E., y Ávila, E. (2013). Efecto de la suplementación de capsaicina como estimulante inmunológico en pollos Ross. *Universidad Cooperativa de Colombia*, 9, 15–27. Retrieved from <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/543>
- Sanabria, F., y Mendoza, M. (2013). Efecto de la suplementación de capsaicina como estimulante inmunológico en pollos Ross. *Universidad Santo Tomás* de 57

Colombia, 9, 15–27. Retrieved from <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/download/543/516>

Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, F., Freire, C., 2020. Sector avícola Ecuador. Obtenido en <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wpcontent/uploads/sites/7/2020/09/Sector-avicola-Ecuador.pdf>.

Tadeo, L., Nieto, R., Rodriguez, A., Hernandez, J., Vargas, J., Martinez, J., y Ortega, A. 2017. Fundamentos de producción avícola. México. Retrieved from <http://www.upfim.edu.mx/investigacion/doc/libros/memoriaSIPA.pdf>

Tapia, Salome. 2017. Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en Pie, año 2012-2014. Obtenido en <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIOAVCOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>

Teneda, A. (2015). Efectos del Aceite Esencial de Orégano (*Oreganum vulgare*) como Promotor de Crecimiento, 101. Retrieved from [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8735/EFFECTOS DEL ACEITE ESCENCIAL DE OREGANOS \(Origanum vulgare\) COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO .pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8735/EFFECTOS_DEL_ ACEITE_ESCENCIAL_DE_ OREGANOS_(Origanum_vulgare)_COMO_PROMOTOR_DE_CRECIMIENTO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Uribe, A. 2018. Efectos funcionales de los aceites esenciales, alternativa en la estrategia de la producción libre de antibióticos. Universidad de Tolima. Colombia. 43p.

YAO (Zhejiang YaoFi Bio-Tech Co., Ltd). 2021. Aplicación de aceites esenciales en la nutrición avícola. (China). Extraído de <http://es.yaoanimalfeed.com/info/application-of-essential-oils-in-poultry-nutri-57710914.html>.

Yin, D., Du, E., Yuan, J., Gao, J., Wang, Y. L., Aggrey, S. E., y Guo, Y. (2017). 58 Supplemental thymol and carvacrol increases ileum *Lactobacillus* population and reduces effect of necrotic enteritis caused by *Clostridium perfringens* in chickens. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07420-4>

Zhai, H., Liu, H., Wang, S., Wu, J., Kluentner, A., y Reyes, A. (2018). Potential of essential oils for poultry and pigs. *Animal Nutrition*, 1. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.01.005>