

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“PROYECTO DE INVESTIGACIÓN”**

**“EFECTO SINÉRGICO DEL EXTRACTO MICRO-ENCAPSULADO DE  
ORÉGANO (*Origanum vulgare*) Y LA VACUNA (FORTEGRA) PARA EL  
CONTROL DE COCCIDIOS EN POLLOS DE ENGORDE”**

**AUTOR:**

**ADRIANA CRISTINA REMACHE VILLACÍS**

**TUTOR:**

**Ing. Ricardo Guerrero**

**Cevallos – Ecuador**

**2020**

## **APROBACIÓN**

“EFECTO SINÉRGICO DEL EXTRACTO MICRO-ENCAPSULADO DE  
ORÉGANO (*Origanum vulgare*) Y LA VACUNA (FORTEGRA) PARA EL  
CONTROL DE COCCIDIOS EN POLLOS DE ENGORDE”

**REVISADO POR:**

.....

Ing. Ricardo Guerrero

**TUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EFECTO SINÉRGICO DEL EXTRACTO MICRO-ENCAPSULADO DE ORÉGANO (*Origanum vulgare*) Y LA VACUNA (FORTEGRA) PARA EL CONTROL DE COCCIDIOS EN POLLOS DE ENGORDE” como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de grado de Médica Veterinaria Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no ponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la Publicación de este Informe Final, o de parte de él.

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

“EFECTO SINÉRGICO DEL EXTRACTO MICRO-ENCAPSULADO DE ORÉGANO (*Origanum vulgare*) Y LA VACUNA (FORTEGRA) PARA EL CONTROL DE COCCIDIOS EN POLLOS DE ENGORDE”

**REVISADO POR:**



Firmado electrónicamente por:

JORGE RICARDO

Ing Mg. Ricardo Guerrero

**APROBADO POR:**



Firmado electrónicamente por:

MARCO  
OSWALDO  
PEREZ  
SALINAS

.....

Ing. Mg. Marco Pérez

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**



Firmado electrónicamente por:

RAMON  
GONZALO  
ARAGADVAY  
YUNGAN

.....

Ing. Gonzalo Aragadvay

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**



Firmado electrónicamente por:

GERARDO  
ENRIQUE  
KELLY  
ALVEAR

.....

Dr. Gerardo Kelly

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

<b>Contenido</b>	
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>6</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>6</b>
<b>1.1. Antecedentes Investigativos</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1.1. Ubicación del experimento</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1.2. Equipos</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1.3. Materiales</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1.4. Materiales de campo</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1.5. Material biológico</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1.6. Material de oficina</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1. Factores de estudio</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2. Variables respuestas</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2.1. Variable dependiente</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2.2. Variable de campo</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2.3. Variables de laboratorio</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2.4. Variable independiente</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1. METODOLOGÍA</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1.1. Ubicación del experimento</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1.2. Características metereológicas</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1.3. Tratamientos</b> .....	<b>18</b>
<b>3.2. Diseño experimental</b> .....	<b>19</b>
<b>3.3. Manejo del experimento</b> .....	<b>19</b>
<b>3.3.1. Preparación del microencapsulado de orégano</b> .....	<b>19</b>
<b>3.3.2. Manejo del experimento</b> .....	<b>19</b>
<b>3.3.3. Elaboración del balanceado</b> .....	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>23</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>30</b>
<b>5.1. CONCLUSIONES</b> .....	<b>30</b>
<b>5.2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>31</b>
<b>6. ANEXOS</b> .....	<b>34</b>
<b>Anexo 1</b> .....	<b>34</b>

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes Investigativos

Tsinas et al., (2011) realizaron un estudio donde se evalúa el efecto del aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*) sobre parámetros productivos en pollos de engorde infectados con *Eimeria acervulina* y *maxima* experimentalmente a los 14 días de edad, para lo cual se usaron 375 pollos machos Cobb 500, divididos en 5 grupos, con tres repeticiones, el primero recibió dieta basal, pero fue infectado con  $1 \times 10^5$  ooquistes de cada tipo de *Eimeria*, al segundo no se introdujo ooquistes y se mantuvo la dieta basal, sirviendo éstos como grupos control, los tres sobrantes fueron desafiados contra *Eimeria*, recibiendo dietas con aceite esencial de orégano (Orego Stim) con dosis de 300 y 600 mg/kg para el grupo 3 y 4, respectivamente, al quinto se adicionó salinomicina (SAL) a dosis de 60 mg/kg. Al día 17 todos los grupos muestran diarreas sanguinolentas, excepto el grupo de la SAL, pues aquellos que se les agregó orégano a la dieta, la coccidiosis fue menor, comparado con el grupo control infestado con ooquistes. A los 7 días se evaluaron en 9 aves de cada réplica lesiones en intestino delgado (proximal y medio), cuyos resultados marcan un menor daño para los grupos tratados con orégano y salinomicina. Esto demuestra que el aceite esencial (AEO) ejerce un efecto anticoccidial similar al tipo de antibiótico evaluado, pero se necesita de más estudios para llegar a una dosis efectiva.

Por otro lado Giannenas et al., (2003) investiga el efecto de *Origanum vulgare* molido, sobre parámetros productivos en pollos de engorde infestados con *Eimeria tenella*, para esta investigación se usó 210 pollos Cobb 500, divididos en 7 grupos, cada uno con 3 repeticiones, en cada subgrupo 5 machos y 5 hembras, alojados en jaulas, posteriormente se distribuyeron dietas para cada grupo. En los dos primeros se colocan dietas basales sin ningún aditivo, al grupo 1 lo exponen contra *E. tenella* y al segundo no, siendo éstos grupos control, luego se añade a la dieta 2, 5; 5,0; 7,5 y 10,0 g/kg de AEO para el experimento 3, 4, 5, 6 y lasalocid a dosis 75 mg/kg para el grupo 7, todos desafiados contra ooquistes de *Eimeria* a los 14 días de edad. Desde el día 1 al día 35 recibieron este tipo de alimento, donde 4 días después de la exposición se hallan datos de presencia de

heces sanguinolentas en todos los grupos experimentales, excepto las aves con lasalocid, también se registra menor proporción de lesiones en ciegos y menor cantidad de ooquistes para los grupos 5 y 6, demostrando mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia en estos tratamientos.

Un estudio realizado en Brasil por Silva et al., (2009) revelan en un ensayo donde se valora la estructura de la mucosa intestinal de pollos de carne, expuestos experimentalmente a *E. tenella*, bajo el tratamiento con AEO, para dicha investigación se usaron 250 polluelos machos de línea Cobb 500 de 1 día de edad, repartidos en cinco grupos, con 5 réplicas. Los tratamientos fueron T1 alimento comercial (AC) + 10 mg/kg de avilamicina + 66mg/kg de salinomicina, T2 AC + salinomicina 66mg/kg, T3 AC + avilamicina 10 mg/kg, T4 AC + 0,5 g de AEO /kg y T5 AC + 1g de AEO/ kg, todos infestados con ooquistes de Eimeria a los 20 días de edad, excepto T2. Sin embargo a los 8 días después del experimento, se observa mayor excreción de oocistos para T2, en comparación con los demás grupos pero, mayor profundidad de cripta duodenal para T2. Ahora para el segundo ensayo se emplean 288 pollitos machos Cobb 500, divididos en 4 grupos, con 6 repeticiones, cuyas dietas constituyen T1 AC + nicarbazina 125 g/Tn, T2 AC sin ningún aditivo, T3 AC + 0,5 g de AEO /kg y T4 AC + 1g de AEO/ kg, aplicados en la fase inicial de 0 a 21 días de edad, y fase productor de 21 a 40 días con 66mg/kg de salinomicina en T1, todos expuestos a Eimeria, excepto T2, luego de los análisis respectivos a los 19 días de edad en el grupo 2 se percibe mayor excreción de oocistos, y con respecto a morfología intestinal a los 144 horas después de la infección se muestra mayor grosor de pared cecal para T2, y menor grosor en aves tratadas con AEO, lo que significa que hubo reducción de agentes patógenos en ciego por la acción del carvacrol y timol.

Bozkurt et al., (2016) emplean 1296 pollitos de 1 día de edad de la línea Ross 308, distribuidos en 6 grupos, con 6 repeticiones y cada réplica de 36 aves de sexo mixto, con esto evalúan el efecto de la monensina con AEO como anticoccidial. Las dietas se elaboraron para T1 dieta basal (DB), T2 DB + 100 mg / kg Monensina (MON), T3 DB + 50 mg / kg MON, T3 DB + 24 mg / kg AEO, T4 DB + 12 mg / kg AEO, T5 DB + 50 mg / kg MON y T6 DB + 12 mg / kg AEO, todos infestados experimentalmente con  $5 \times 10^5$

oocistos de *E. acervulina* , *E. maxima*, *E. tenella* , *E. mitis* , *E. brunetti* y *E. praecox* respectivamente, a los 12 días de edad, después de la inoculación, al día 6 se describen la cantidad de oocistos excretados y se muestra reducción significativa en los grupos tratados con Monensina, sin embargo para el experimento con AEO se redujo moderadamente. Por otra parte para el análisis de morfometría intestinal se encontró mayor altura de las vellosidades y menor profundidad de criptas de duodeno, yeyuno e íleon en los pollitos prescriptos con Monensina y AEO, pues la mejora significativa se logró con los grupos trabajados con MON que servirá como profilaxis para coccidiosis.

Otro estudio realizado en Turkía por Alp et al., (2012) reportan que trabajaron con 1200 aves de engorde, estirpe Ross 308, otorgados aleatoriamente en 3 grupos con 5 repeticiones, cada uno de 80 de aves, con el objetivo de valorar el efecto de AEO, sobre rendimiento a la canal y el recuento de oocistos. Las dietas fueron repartidas para T1 balanceado comercial (BC) sin aditivo fijo sirviendo de grupo control, para T2 BC + AEO a nivel de 300 mg / kg y T3 BC + Maduramicina de amonio a dosis de 100 mg / kg, éstos no fueron expuestos a *Eimeria*. En los días 20 y 40 se obtuvo recuentos de oocistos más altos en T1, significativamente más bajo en aves del grupo T2, mientras que en T3 los recuentos fueron más bajos aún, concluyendo que el AEO puede no ser tan efectivo como el agente anticoccidial, pero muestra su eficacia para reducir oocistos, en cuanto al rendimiento a la canal no se obtuvo ningún efecto significativo al momento del sacrificio.

Waldenstedt, (2013) evalúa el efecto de la vacuna anticoccidial (Paracox), junto con el AEO (Orego - Stim) sobre el rendimiento de las aves, para ello trabaja con pollos de estirpe Cobb 500, donde se elabora los siguientes tratamientos: T1 dieta basal (aves vacunadas), T2 dieta basal (aves sin vacuna), T3 dieta basal + AEO (aves vacunadas) y T4 dieta basal + AEO (aves no vacunadas). A los 31 días de edad, dicho suplemento disminuyó el número de *Clostridium perfringens* a nivel de ciego y posteriormente al día 34 y 48 las aves muestran mayor ganancia de peso, en comparación con las que no fueron vacunadas. Por otro lado el número de oocistos en la camada fue bajo y las lesiones intestinales fueron menores, demostrando que la vacuna anticoccidial combinada con AEO en el alimento puede ser un método alternativo para la salud intestinal en pollos de carne.



Un estudio en la Universidad de Arabia Saudí por Abudabos, (2019) compara la efectividad de coccidiostatos naturales vs momensina sódica, usando 392 pollos línea Ross, divididos en 7 grupos, con 8 repeticiones de 7 aves cada una, todos vacunados al día 10 (Coccivac), excepto el T2. Cada tratamiento se elaboró de la siguiente forma T1 y T2 dieta basal (DB) sin aditivos, T3 DB + Monensina 0,5 kg, T4 DB + microencapsulado 3, 4, 5 –Ácido trihidroxibenzoico (THB) a dosis de 0,075kg, T5 DB + Extractos ricos en saponina (*Protodioscina, Schidigera*) a 0,25kg, T6 DB + Orego-Stim 0,3kg y T7 DB + Aditivo fitógeno vegetal a 0,3kg. A los 20 días después se demuestra que AEO mejora ganancia de peso diaria, la conversión alimenticia es menor, las lesiones a nivel de intestino especialmente en duodeno, yeyuno y ciego fueron más bajas, comparados con el grupo de extracto ricos en saponinas, agregando también que el recuento de oocistos fue significativamente menor para T6.

## 1.2. Marco conceptual

### 1.2.1 Orégano (*Origanum vulgare*)

Tabla 1. Clasificación taxonómica

Taxonomía	
<b>Reino</b>	<i>Plantae</i>
<b>Familia</b>	<i>Lamiaceae</i>
<b>Género</b>	<i>Origanum</i>
<b>Subgénero</b>	<i>Euoriganum Vogel</i>
<b>Especie</b>	<i>Origanum vulgare</i> Linnaeus
<b>Subespecies</b>	<i>vulgare virens</i>

Fuente: Letswaart, 1980

La planta de “orégano” proviene del griego *oros* y *ganos*, que significa adorno o alegría de monte, por el aspecto y aroma agradable de la planta que fue empleada hace siglos atrás como aperitivo amargo, tónico y desinfectante de heridas (Di Fabio, 1996).

Existe más de dos docenas de diferentes especies de orégano, entre las más usadas en la industria culinaria tenemos al *Origanum vulgare* y *Lippia graveolens*, la primera es nativa de Europa y la segunda de México (Alcila et al., 2004).

Di Fabio, (1996), añade que entre las partes más usadas de la planta están las hojas que no solo se usan como condimento de alimentos sino también en la elaboración de cosméticos y fármacos, además Alcila et al., (2004) mencionan que la Organización Mundial de la Salud estima que casi un 80% de la población usa extractos vegetales o sus compuestos activos como los terpenoides.

### **1.2.2. Composición química**

El orégano como parte de su metabolismo secundario genera aceites esenciales, los mismos que están almacenados en hojas e inflorescencias, éstos en su composición química presentan en su estructura monoterpenos y sesquiterpenos (Novoa, 2019), que pueden ser hidrocarburos, alcoholes y cetonas, además de identificar flavonoides como la apigenina y la luteolina, ácidos coumérico, ferúlico, caféico, rhidroxibenzóico y vainillínico (Acevedo et al., 2013).

Por otro lado el AE de *O. vulgare* tiene actividad antiradicalaria y esta propiedad se le atribuye a los monofenoles como el carvacrol (0,1-30 %) y timol (50%) principales quimiotipos, cada una con enzimas específicas que dirigen su biosíntesis (Acevedo et al., 2013). Éstos terpenos fenólicos poseen propiedades biológicas como agentes antibacteriales, antifúngicos, entre otros, incluso se le atribuyen acciones farmacológicas debido a su poder antioxidante que provee una protección contra la oxidación lipídica (Novoa, 2019).

En cuanto al uso medicinal del orégano contiene propiedad antiséptica, expectorante, antibacteriano (gram + y gram -), antiviral y antifúngico, antioxidante, antiespasmódico, antiinflamatorio (combaten los síntomas de la gastritis al reparar el tejido dañado en el tracto digestivo), diurético, sedante, entre otros (Schovelin y Muñoz, 2018).

### **1.2.3. Aceites esenciales**

Los aceites esenciales son metabolitos secundarios de las plantas y un metabolismo más activo indica una mayor producción de aceites. En ellos pueden encontrarse hidrocarburos alicíclicos y aromáticos, así como sus derivados oxigenados (alcoholes, aldehídos, cetonas y ésteres), sustancias azufradas y nitrogenadas. Los compuestos se clasifican en monoterpenoides, los cuales son responsables de olor-sabor y los sesquiterpenoides que actúan como fitoalexinas. Dichos compuestos varían dependiendo del medio ambiente, la procedencia de la planta y el método de extracción (Alcila et al., 2004). El porcentaje de AE de las hojas de orégano puede variar entre el 2% y 6% dependiendo del origen (Abalco, 2020).

Los métodos convencionales utilizados para la extracción de aceites esenciales son la destilación con arrastre de vapor y el uso de solventes orgánicos (Abalco, 2020).

### **1.2.4. Micro-encapsulación**

La microencapsulación es el proceso por el cual se rodea una sustancia activa (sólido, líquido o gaseoso) con una pared porosa que la protege de la luz, temperatura, oxígeno, pH y enzimas, con el objetivo de mejorar la liberación de componentes bioactivos (fitoesteroles, prebióticos, ácidos grasos, entre otros) de forma controlada, brindando mayor estabilidad al producto, aumentando la vida útil y su oxidación (Caicedo y Chamba, 2016).

Todo este proceso de microencapsulación se realiza mediante un polímero biodegradable y biocompatible, como el alginato de sodio (compuesto por algas marinas pardas) que envuelve al principio activo y evita la rápida volatilización, desintegración y reacción con otros compuestos externos (Caicedo y Chamba, 2016).

En cuanto a los materiales utilizados para el proceso de microencapsulación tenemos:

Alginato de sodio, goma arábiga, agar (gomas), almidón, dextranos, sacarosa, jarabe de maíz (carbohidratos), metilcelulosa, acetilcelulosa (celulosa), ceras, parafinas, aceites, grasas (lípidos), gluten, caseínas, albúmina (proteínas) y otros como los silicatos (Nava et al., 2015).

### **1.5.1. Vacuna Anticoccidial**

Es una vacuna viva que ayuda a prevenir coccidiosis producida por *Eimeria mivati* y *Eimeria tenella* y a reducir lesiones *Eimeria acervulina*, *Eimeria máxima*. Se vacuna a aves sanas de primer día de edad por aspersión en cabina, este tipo de vacuna contiene gentamicina como agente conservador. Cada 100 pollos deben recibir 21 ml de solución de vacuna (MSD, 2021).

### **1.6.1. Coccidiosis**

La coccidiosis es causada principalmente por protozoos del Phylum Apicomplexa, familia *Eimeriidae*, poseen forma circular a ovalada, con un diámetro longitudinal que mide entre 15 y 30 um, son parásitos intracelulares obligatorios, que afectan principalmente el tracto digestivo de pollos de engorde, reproductoras, patos, pavos, codornices y gallinas de guinea (García y Rivera, 2017).

Se han descrito más de 500 especies de *Eimeria*, pero se reconocen 7 especies que afectan a la producción aviar como *E. brunetti*, *E. necatrix*, *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. mitis*, *E. máxima* y *E. praecox*, siendo las tres primeras especies las más patógenas (Servet, 2012).

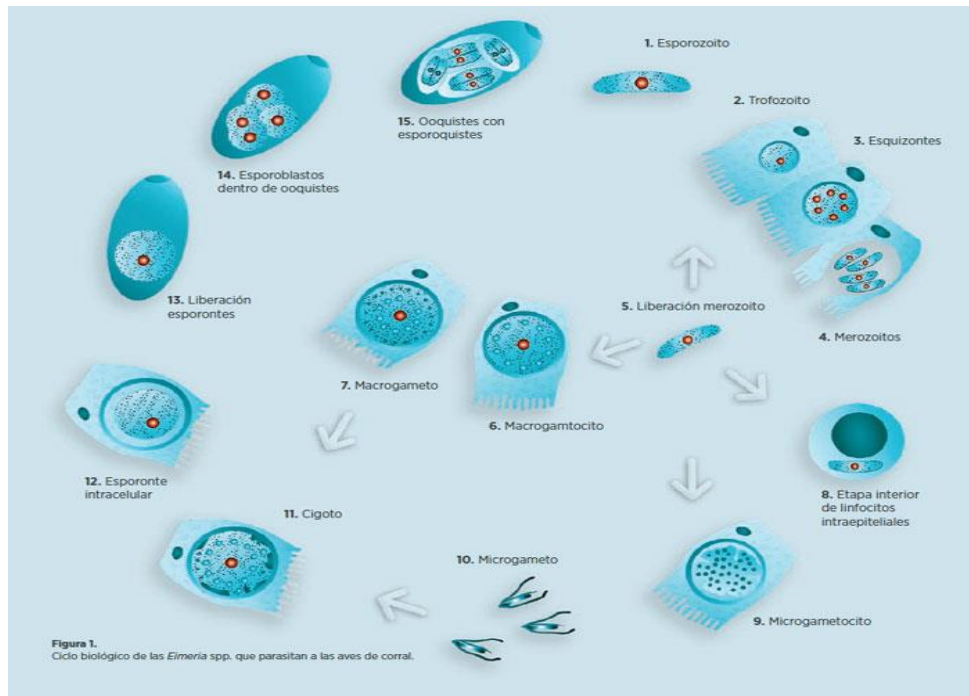
### **1.6.2. Ciclo biológico de las Eimerias**

La infección por este tipo de protozoarios se determina por la ingestión de ooquistes esporulados o infectantes, que se eliminan en la materia fecal del hospedero, los mismos que son contaminados con agua o alimento, es decir, existe contacto oro- fecal (Gutiérrez, 2002).

El ciclo de vida de la coccidia puede durar de 4 a 7 días dependiendo la especie. Debido a factores como humedad, oxígeno y temperatura adecuada, hacen que dentro del ooquiste se desarrollen cuatro esporas que contienen dos esporozoítos cada una (Gutiérrez, 2002). Una vez que es liberado los esporozoítos, migran hacia la superficie de los enterocitos

para adherirse a ellos e invadirlos con la ayuda de proteínas secretadas por el parásito (García y Rivera, 2017).

El parásito permanece en el borde de las microvellosidades intestinales, donde cada esporozoíto se transforma en un trofozoíto que se replica, formando un esquizonte y dando lugar a varios merozoítos, los cuales invaden enterocitos sanos e iniciarán la fase de gametogonia invadiendo nuevas células huésped y formando macro y microgametos, luego se da la fase de reproducción formando ooquistes. Todo éste mecanismo de coccidios intestinales inducen a diarreas sanguinolentas y al aumento de la permeabilidad intestinal, la secreción de Cl y la mala absorción se produce como consecuencia de la destrucción de las vellosidades intestinales (García y Rivera, 2017).



**Figura 1.** Ciclo biológico de las Eimerias que parasitan aves de corral

### 1.6.3. Signos clínicos y lesiones

Los signos clínicos y las lesiones se presentan de acuerdo al tipo de especie de Eimeria, la presencia de otros microorganismos patógenos pueden agravar la severidad de los signos, pues depende de la edad del huésped, su estado nutricional y grado de madurez inmune. Una de las observaciones más comunes en ausencia de signos clínicos evidentes es la pérdida de la ganancia de peso, el mismo que se atribuye a la reducción en la

absorción y conversión de los nutrientes, además del aumento en el consumo de alimento y disminución en el consumo de agua. Por lo tanto el pH intestinal disminuye y habrá un incremento de coliformes y de otros microorganismos anaerobios como *Clostridium perfringens*, conduciendo con frecuencia a signos concomitantes de colibacilosis y de enteritis necrótica (Marquéz, 2012).

En los pollos, dependiendo de la *Eimeria spp.*, se puede observar una diarrea mucoide o hemorrágica profusa en las aves. La prevalencia se observan en aves de 21 a 28 días. Las lesiones más significativas es la pérdida de células epiteliales, hiperplasia del epitelio y daños vasculares (Marquéz, 2012).

## **1.7. OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

- ✓ Evaluar el efecto sinérgico del extracto microencapsulado de orégano (*Origanum vulgare*) y la vacuna (FORTEGRA) para el control de coccidios en pollos de engorde.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Determinar los niveles de inclusión (0%, 0,025%, 0,05%, 0,075% y 0,1%) de extracto de orégano en dietas de pollos de engorde.
- ✓ Cuantificar el número total de ooquistes de *Eimeria spp* a partir de los ciegos.
- ✓ Clasificar el grado de lesiones ocasionados por *Eimeria spp* mediante un examen macroscópico.

## **CAPÍTULO II**

### **2.1 Equipos y materiales**

#### **2.1.1. Ubicación del experimento**

La presente investigación se realizará en la Provincia Tungurahua, Parroquia Cunchibamba, Barrio “La Dolorosa” ubicado a 15 Km al norte de la ciudad de Ambato.

#### **2.1.2. Equipos**

- ✓ Cámara de Mc Master
- ✓ Microscopio
- ✓ Equipo de disección

#### **2.1.3. Materiales**

- ✓ Materia prima (microencapsulado de orégano)

#### **2.1.4. Materiales de campo**

- ✓ Balanceado
- ✓ Comederos
- ✓ Bebederos
- ✓ Cortinas
- ✓ Tamo
- ✓ Tanques de gas
- ✓ Calentadoras

#### **2.1.5. Material biológico**

- ✓ 400 pollos línea Cobb 500
- ✓ Vacunas (Bronquitis, Coccidiosis, Gumboro, Newcastle)

### 2.1.6. Material de oficina

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Esferos
- ✓ Libreta de apuntes
- ✓ Computadora portátil

## 2.1. Factores de estudio

Microencapsulado de *Origanum vulgare*

- ✓ T0: 0% microencapsulado
- ✓ T1: 0.025% microencapsulado
- ✓ T2: 0.050 % microencapsulado
- ✓ T3: 0.075 % microencapsulado
- ✓ T4: 0.1%

En dietas de pollos de engorde Cobb 500

## 2.2. Variables respuestas

### 2.2.1. Variable dependiente

### 2.2.2. Variable de campo

- **Ganancia peso**

Para la obtención de ésta variable se registran pesos al inicio del experimento y con intervalo de cada 7 días, y se obtiene con la siguiente fórmula:

**Ganancia diaria de peso:**  $\text{Peso final} - \text{peso inicial}$

- **Conversión alimenticia**

Se registran el consumo total de alimento y la ganancia de peso.

**CA=**  $\text{Alimento consumido} / \text{Peso final} - \text{peso inicial}$



- **Mortalidad**

Se lleva a cabo la mortalidad de las por tratamiento.

**Mortalidad**= Aves muertas\*100/aves vivas

### 2.2.3. Variables de laboratorio

- ✓ Técnica de Flotación fecal
- ✓ Conteo en cámara de Mc máster

### 2.2.4. Variable independiente

- ✓ Microencapsulado de orégano

## 3.1.METODOLOGÍA

### 3.1.1. Ubicación del experimento

- ✓ La presente investigación se realizará en la Provincia Tungurahua, Parroquia Cunchibamba, Barrio “La Dolorosa” ubicado a 15 Km al norte de la ciudad de Ambato.

### 3.1.2. Características metereológicas

---

<b>Climatología</b>	
Temperatura	12°C
Altitud	2861
Humedad relativa	60%

---

 INAMHI, (2020)

### 3.1.3. Tratamientos

**Tabla 2. Distribución de los tratamientos de animales con vacuna**

<b>Tratamientos</b>	<b>Microencapsulado de <i>Origanum vulgare</i></b>	<b>Repeticiones</b>	<b># de animales/ repetición</b>	<b>Total animales</b>
T0	0%	4	10	40
T1	0.025%	4	10	40
T2	0.05%	4	10	40
T3	0.075%	4	10	40
T4	0.1%	4	10	40

**Tabla 3. Distribución de los tratamientos de animales sin vacuna**

<b>Tratamientos</b>	<b>Microencapsulado de <i>Origanum vulgare</i></b>	<b>Repeticiones</b>	<b># de animales/ repetición</b>	<b>Total animales</b>
T0	0%	4	10	40
T1	0.025%	4	10	40
T2	0.05%	4	10	40
T3	0.075%	4	10	40
T4	0.1%	4	10	40

### **3.2. Diseño experimental**

Se utilizará el diseño completamente al azar (D.C.A), con 5 tratamientos y 4 repeticiones, los mismos datos serán analizados con d'cima de TUKEY al 95 % de confianza.

### **3.3. Manejo del experimento**

#### **3.3.1. Preparación del microencapsulado de orégano**

Las hojas de *Origanum vulgare* se adquirió en el mercado modelo, y se llevó al laboratorio para extraer sus aceites esenciales por medio de destilación por arrastre a vapor. Las hojas se colocaron en el reactor, mientras el agua fue sometido a ebullición a una T° de 140 y 212°F, hasta el comienzo de la evaporación de los aceites, donde son arrastrados hacia el condensador, es allí donde el vapor de agua transfiere calor latente al material vegetal e inicia el condensado de agua – aceite, posteriormente se enfría para separar las fases y obtener el aceite por decantación.

#### **3.3.2. Manejo del experimento**

Se llevó a cabo la preparación del galpón y distribución de los tratamientos, las aves fueron vacunadas al primer día de edad contra bronquitis infecciosa, y al tercer día los pollitos fueron desafiados con ooquistes de *Eimeria* (Vacuna Fortegra) para ejercer inmunidad anticoccidial, durante el primer día de vida se suministró alimento con distintas dosis de orégano a los tratamientos.

Durante el transcurso del experimento para la recolección de muestras, se tomó 2 aves por cada repetición del T0 y T4, al día 21 y 35, siendo un total de 64 muestras. Para ello se sacrificó por el método de asfixia con el objetivo de no alterar el comportamiento fisiológico intestinal normal de las aves.

Luego se extrajo 1 gr de heces fecales del intestino delgado y ciegos, y mediante el método de flotación fecal cada muestra es preparada con una solución de Sheather con densidad de 1.19, las mismas que fueron homogenizadas en el tubo de ensayo, añadiendo 14 ml de solución mezclando y filtrando antes de rellenar en las cámara de Mc máster.

Luego se espera 10 minutos y se observa en el microscopio con el lente de 10x para la observación y contabilización de los ooquistes.

### **3.3.3. Elaboración del balanceado**

El balanceado para la etapa inicial se realizó en una micro mezcladora horizontal con una capacidad de 40 kg y posteriormente para las etapa de crecimiento se utilizó una mezcladora vertical, las dietas fueron elaboradas de acuerdo a las requerimientos nutricionales de Cobb 500.

### CAPÍTULO III

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 1 Índices productivos en la línea Cobb con la adición de microencapsulado de *O.vulgare*, aplicados vacuna Fortegra**

Tratamientos	T0	T1	T2	T3	T4	EEM	CV	P	Significancia
	0 %	0.025 %	0.05 %	0.075 %	0.1%				
<b>Peso inicial, g</b>	51	50,8	51,7	51,4	51,8	0.77	2.99	0.8433	NS
<b>Peso final, g</b>	1021.8 <sup>b</sup>	1042.3 <sup>ab</sup>	1097.4 <sup>ab</sup>	1068.5 <sup>ab</sup>	1138.2 <sup>a</sup>	26.43	4.92	0.0519	*
<b>Consumo de alimento, g</b>	1352.4 <sup>b</sup>	1383.52 <sup>b</sup>	1452.11 <sup>b</sup>	1458.8 <sup>b</sup>	1509.4 <sup>a</sup>	33.78	4.55	< 0.001	**
<b>Ganancia de peso, g</b>	970.8 <sup>b</sup>	991.5 <sup>b</sup>	1045.7 <sup>ab</sup>	1017.1 <sup>ab</sup>	1086.4 <sup>a</sup>	26.14	5.11	< 0.0496	*
<b>Conversión alimenticia, g/g</b>	1.39	1.40	1.38	1.43	1.38	0.06	8.28	0.5108	NS
<b>Mortalidad, %</b>	2.5	0	2.5	0	0	0			

*Nota.* a, b, c, d: Medias con letras diferentes en las filas que difieren significativamente ( $P < 0.05$ ). EEM: error estándar de la media. P: significancia. T0 testigo T1: 0.025% de microencapsulado de *O.vulgare*. T2: 0.05% de microencapsulado de *O.vulgare* T3: 0.075% de microencapsulado de *O.vulgare* T4: 0.1% de microencapsulado de *O.vulgare*

**Tabla 5. Índices productivos en la línea Cobb con la adición de microencapsulado de *O.vulgare*, sin vacuna**

<b>Tratamientos</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>				
	0 %	0.025 %	0.05 %	0.075 %	0.1				
						<b>EEM</b>	<b>CV</b>	<b>P</b>	<b>Significancia</b>
<b>Peso inicial, g</b>	50.6 <sup>b</sup>	51,1 <sup>ab</sup>	52.4 <sup>a</sup>	51,6 <sup>ab</sup>	51,6 <sup>b</sup>	0.34	1.33	0.1835	*
<b>Peso final, g</b>	1101.1	1055.4	1146.1	1107.6	1146.4	28.30	5.34	0.1949	NS
<b>Consumo de alimento, g</b>	1550.1 <sup>b</sup>	1557.5 <sup>ab</sup>	1550.2 <sup>ab</sup>	1475.7 <sup>ab</sup>	1482.2 <sup>a</sup>	33.78	4.55	< 0.001	**
<b>Ganancia de peso, g</b>	1050.5	1004.3	1093.7	1056	1094.8	22.77	2.99	0.049	NS
<b>Conversión alimenticia, g/g</b>	1.47	1.55	1.41 <sup>ab</sup>	1.39 <sup>ab</sup>	1.35 <sup>a</sup>	0.04	6.18	0.0589	*
<b>Mortalidad, %</b>	5	0	0	0					

*Nota.* a, b, c, d: Medias con letras diferentes en las filas que difieren significativamente ( $P < 0.05$ ). EEM: error estándar de la media. P: significancia. T0 testigo T1: 0.025% de microencapsulado de *O.vulgare*. T2: 0.05% de microencapsulado de *O.vulgare* T3: 0.075% de microencapsulado de *O.vulgare* T4: 0.1% de microencapsulado de *O.vulgare*

## **PESOS FINALES**

En cuanto a los pesos finales hubo diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ( $p < 0.0519$ ), para el grupo vacunado, cuyo resultado con mejor peso fue para T4 (1138.2g), compartiendo el mismo nivel de significancia para los tratamientos T1 (1042.3g), T2 (1097.4g) y T3 (1068.5g), divergiendo de T0 (1021.8g). Estos resultados difiere con la investigación realizado por Betancourt et al (2012), donde evaluaron pollos de engorde mostrando el mejor desempeño en peso final para el T3 con 300g/tn de aceite esencial de *Lippia origanoides*, del grupo no vacunado para coccidia, pues grupo vacunado tuvo un impacto negativo a los 35 días.

## **CONSUMO DE ALIMENTO**

Con respecto al consumo de alimento del grupo vacunado existió diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos ( $p < 0.001$ ), donde reflejó que el mayor consumo fue para el T4 (1509.4g), parcialmente comparten el mismo nivel de significancia entre T0 (1352.4 g), T1 (1383.52g), T2 (1452.11g) y T3 (1458.8 g), resultados que corroboran con lo mencionado por Cárdenas (2015), donde evaluó pollos de engorde Ross 308 suplementados con aceite esencial de orégano en polvo, lo cual permitió un incremento en consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia adicionando 1000g/tn.

## **GANANCIA DE PESO**

En la ganancia de peso existió diferencias estadísticas significativas para el grupo vacunado entre las medias de los tratamientos ( $p < 0.0362$ ) alcanzando el mejor resultado el tratamiento T4 (1086.4g) difiriendo del tratamiento T2 (1045.7g) y T3 (1017.1g) y más aún del T0 (970.8g) y T1 (991.5g), mientras que para el grupo vacunado no hubo diferencias estadísticas significativas.

## **CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

Para el índice productivo de conversión alimenticia, existe diferencias estadísticas significativas para el grupo no vacunado, entre las medias de los tratamientos ( $p = 0.0589$ ) obteniéndose para el T4 (1.35%). Los resultados obtenidos son corroborados por Betancourt et al (2012), donde menciona que la conversión alimenticia también fue significativamente mejorada con la inclusión de 100 ppm de AEO en la dieta de pollos de engorde para los grupos vacunado y no vacunados, pues existe una mejor eficiencia en la utilización del alimento (digestibilidad).

**Tabla 6. Signos clínicos durante el experimento del grupo vacunado y sin vacuna**

<b>Signos clínicos evidenciados durante los 21 a 35 días</b>		
<b>Tratamientos</b>	<b>Día 21 - 28</b>	<b>Día 28 - 35</b>
T0, T2 y T3 (Sin vacuna)	Decaimiento y presencia de diarreas sanguinolentas	Sin evidencia de signos clínicos, no hubo mortalidad
T2 y T3 (Con vacuna)	Sin evidencia de signos clínicos	Presencia de diarreas sanguinolentas y decaimiento

En el presente estudio se observaron presencia de diarreas sanguinolentas para el T0, T2 y T3 sin vacuna entre los días 21 a 28, pero al día 35 desaparecieron los signos clínicos, posiblemente la infección por ooquistes de *Eimeria* pudo deberse a humedad de la cama, estrés ambiental, hacinamiento, edad y mínima inmunidad previa, a diferencia del grupo vacunado donde T2 y T3 presentan signos clínicos entre los días 28 y 35 debido a que las vacunas vivas contienen ooquistes atenuados tienen un potencial reproductivo reducido, por lo tanto, no se esperan efectos patógenos como los obtenidos con cepas infecciosas de coccidia, es decir ya no puede provocar enfermedad, puesto que el sistema inmunitario crea la capacidad de crear defensas contra ellas.



**Tabla 7. Valoración macroscópica comparativa del contenido cecal en pollo Cobb 500 al día 28.**

Variable		T0 + V	T4 + V	T0 SV	T4 SV
<b>Color</b>	Normal	-	✓	-	✓
	Ligeramente rojizo	✓	-	-	-
	Rojizo	-	-	✓	-
<b>Consistencia</b>	Normal	-	-	-	-
	Presencia de moco	✓	✓	✓	✓
<b>Calibre</b>	Normal	-	-	-	✓
	Ligeramente engrosado	-	✓	-	-
	Engrosado	✓	-	✓	-

**Tabla 8. Valoración macroscópica comparativa del contenido cecal en pollo Cobb 500 al día 35**

Variable		T0 + V	T4 + V	T0 SV	T4 SV
<b>Color</b>	Normal	-	✓	-	✓
	Ligeramente rojizo	✓	-	-	-
	Rojizo	-	-	✓	-
<b>Consistencia</b>	Normal	-	-	-	-

	Presencia de moco	✓	✓	✓	✓
<b>Calibre</b>	Normal	-	✓	-	✓
	Ligeramente engrosado	-	-	-	-
	Engrosado	✓	-	✓	-

**Tabla 9. Conteo de ooquistes a los 21 días**

<b>M</b>	<b>Huevos /g de heces fecales</b>				
	<b>No.</b>	<b>Grupos</b>		<b>VACUNADOS</b>	
		<b>SIN VACUNAR</b>	<b>T0</b>	<b>T0</b>	<b>T4</b>
	T4	T0	T0	T4	
<b>1</b>	100	350	50	550	
<b>2</b>	1400	1050	1300	150	
<b>3</b>	150	9200	250	1700	
<b>4</b>	50	21500	11600	250	
<b>5</b>	1250	45350	47450	450	
<b>6</b>	8600	1000	79050	5200	
<b>7</b>	50	300	22600	100	
<b>8</b>	250	800	1500	1050	
<b>X</b>	<b>1481,3</b>	<b>9943,8</b>	<b>20475,0</b>	<b>1181,3</b>	
<b>DE</b>	<b>2928,4</b>	<b>16104,3</b>	<b>28774,8</b>	<b>1710,0</b>	

**Tabla 10. Conteo de ooquistes a los 35 días**

M	Huevos /g de heces fecales			
	Grupos			
	SIN VACUNAR		VACUNADOS	
No.	T4	T0	T4	T0
1	108600	49350	34050	219700
2	14600	100900	10750	263850
3	59200	33700	14300	403100
4	9050	491650	108300	100900
5	127350	589850	5400	33700
6	15700	439000	357700	491650
7	46600	350950	27350	589850
8	2300	439000	323300	61750
<b>X</b>	<b>47925,0</b>	<b>311800,0</b>	<b>110143,8</b>	<b>270562,5</b>
<b>DE</b>	<b>47600,4</b>	<b>218517,3</b>	<b>146094,2</b>	<b>206852,0</b>

La inclusión del Aceite esencial de orégano no interfirió en el desarrollo de la inmunidad después de la vacunación contra la coccidiosis, pero permitió mejorar el peso de los pollos y su índice de conversión alimenticia. Por otra parte, la vacunación únicamente redujo las lesiones causadas por *Eimeria*, que fueron máximas en el grupo control sin vacuna.

A pesar que disminuyen la carga de ooquistes por gramos de heces fecales, los tratamientos con orégano no erradican coccidia, sino que junto con la vacuna ofrece un arma potencial de lucha contra los parásitos, debido a que las condiciones ambientales influyen en su desarrollo, además en la Tabla 6 y 7 se describe que las cargas iniciales de *Eimeria* spp aumentan con la edad del ave por la exposición a la reinfección del medio y la multiplicación interna del parásito.

La evaluación de los diferentes niveles de inclusión en la dieta y la interacción con el desafío permitió deducir que se requiere niveles de inclusión de *O. vulgare* más altos cuando hay un desafío con coccidia respecto a condiciones higiénicas favorables para su

desarrollo. Los efectos negativos de la inoculación con ooquistes se observaron con mayor intensidad a los 35 días.

Adicionalmente, a los 21 días empezaron a observarse signos clínicos como decaimiento y diarreas sanguinolentas en los tratamientos control, T2 y T3 (sin vacuna), mientras que al día 28 desaparecieron los signos clínicos. Posteriormente a los 28 días muestran los signos clínicos los grupos vacunados T2 y T.3.

## CAPÍTULO IV

### 5. CONCLUSIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a la aplicación de distintas dosis de microencapsulado de orégano como coccidiostato, se determina que la mejor dosis en T4 (0.1%) con vacuna, permitiendo reducir las lesiones a nivel de intestino delgado y ciegos, además de crear inmunidad frente a los desafíos de Eimeria mediante la vacuna, se añade también que la inclusión a mayores dosis debería suministrarse en la dieta en el pico alto de infección es decir, a los 21 y 28 días.

Por otro lado el promedio de huevos por gramo de heces fecales para los tratamientos T4 (0.1%) fue de 1181,3 ooquistes/gr heces en el grupo vacunado, lo que explica que existe menor número de lesiones a nivel de intestino delgado y especialmente en ciegos, debido a la inmunidad creada por la vacuna, además la inclusión de orégano aunque no funciona como coccidicida, logra bajar la carga parasitaria, lo cual no permitió mostrar signos clínicos durante el experimento.

Posteriormente se verificó el grado de las lesiones a nivel de intestino delgado donde muestran a nivel de yeyuno numerosas petequias en la superficie de la serosa, además de mostrar un engrosamiento, en el duodeno se encuentra en las lesiones más juntas y las paredes no aparecen engrosadas, y finalmente el ciego se observó hemorragias apreciables en contenido fecal y engrosamiento de la pared cecal.

## 5.2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abalco, T (2020). Caracterización fitoquímica del aceite esencial de orégano (*O. vulgare* L.) por cromatografía de gases procedente de dos provincias del Ecuador (en línea). Consultado el 29 de julio de 2021. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20545/1/T-UCE-0008-CQU-217.pdf>
- Acevedo, D; Navarro, M y Monroy, L (2013). Composición Química del Aceite Esencial de Hojas de Orégano (*Origanum vulgare*) (en línea). Consultado el 25 de julio del 2021. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v24n4/art05.pdf>
- Alcila, C; Loarca, G; Lecona, S y González, E. (2004). El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes (en línea). Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222004000100015](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000100015)
- Ardoino, S; Toso, R; Toribio M; Álvarez, H; Mariani, E; Cachau, P; Mancilla, M.V y Oriani, D. (2017). Antimicrobianos como promotores de crecimiento (AGP) en alimentos balanceados para aves: uso, resistencia bacteriana, nuevas alternativas y opciones de reemplazo. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de la Palma. Ciencia Veterinaria. 19 (1). Consultado el 20 de sep. 2019. Disponible en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/2733-10212-1-PB.pdf>
- Ariza, N; Betancourt, L; Botero, D; Silva, F; Rodríguez, D; Toro, I y Afanador, G. (sf). Uso de aceites esenciales de Orégano del alto Patía en pollos de engorde y ponedoras. (En línea). Consultado el 20 de sep. 2019. Disponible en: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19936/75584\\_56855.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19936/75584_56855.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Betacourt et al (2012). Efecto de diferentes niveles de aceites esenciales de Lippia organoides kunth en pollos de engorde (en línea). Consultado el 20 de julio del 2021. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/277266237\\_Efecto\\_de\\_diferentes\\_niveles\\_de\\_aceites\\_esenciales\\_de\\_Lippia\\_organoides\\_kunth\\_en\\_pollos\\_de\\_engorde](https://www.researchgate.net/publication/277266237_Efecto_de_diferentes_niveles_de_aceites_esenciales_de_Lippia_organoides_kunth_en_pollos_de_engorde)
- Caicedo, D y Chamba, M (2016). Es una herramienta útil para mejorar la liberación de componentes bioactivos (en línea). Consultado el 25 de julio de 2021. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12139/1/UPS-QT09703.pdf>

- Di Fabio, A (1996). Orégano (en línea). Consultado el 25 de julio del 2021. Disponible en: <https://interconecta.aecid.es/Gestin%20del%20conocimiento/0029-01%20Produccion%20de%20oregano.pdf>
- Franz, U. (2015). Hacia una producción libre de antibióticos. *BioMin.* 27 (1). Gersdorf, Austria. Consultado el 20 de sep. 2019. Disponible en: [http://www.biofarmaweb.com.ar/publicaciones/produccion\\_libre\\_de\\_antibioticos.pdf](http://www.biofarmaweb.com.ar/publicaciones/produccion_libre_de_antibioticos.pdf)
- García, P y Rivera, N (2017). El ciclo biológico de los coccidios intestinales y su aplicación clínica (en línea). Consultado el 25 de julio del 2021. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2017/un176f.pdf>
- Giannenas, (2003). Efecto de la suplementación dietética con aceite esencial de orégano en el rendimiento de pollos de engorde después de una infección experimental con *Eimeria tenella*. (en línea). Consultado el 20 de agos. 2020. Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12866780/>
- Gutiérrez, L (2002). Manual de coccidiosis en pollo de engorda (en línea). Consultado el 25 de julio de 2021. Disponible en: [https://repositorio.unam.mx/contenidos/manual-de-coccidiosis-en-pollos-de-engorda-estudio-recapitulativo-3502490?c=KYZ4lk&d=true&q=\\*&i=1&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/manual-de-coccidiosis-en-pollos-de-engorda-estudio-recapitulativo-3502490?c=KYZ4lk&d=true&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=0)
- INAMHI, (2020). Condiciones meteorológicas (en línea). Consultado el 25 de julio de 2021. Disponible en: <https://rrnn.tungurahua.gob.ec/red/estaciones/estacion/530b84ed74daaf23bce53cf9>
- Letswaart, T (1980). ESTUDIO E INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION Y EPOCA DE SIEGA, EN LA MEJORA DEL CULTIVO, DE PLANTAS SELECTAS, DE *ORIGANUM VULGARE L* (en línea). Disponible en: <http://webs.ucm.es/BUCM/tesis/19911996/X/3/X3032301.pdf>
- Marquéz, M (2018). Enfermedades en aves. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas de México. México, DF. 409 p. 709 pp.
- Martínez, R; Ortega, M; Herrera, José; Kawas, J; Zarate, Juan y Robles, R. (2015). Uso de aceites esenciales en animales de granja. *Interciencia*, 40 (11). Caracas, Venezuela. Consultado el 20 de sep. 2019. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/339/33942541003.pdf>

- MSD, (2021). Fortegra (en línea). Consultado el 25 de julio de 2021. Disponible en: <https://www.msd-salud-animal.com.co/wp-content/uploads/sites/46/2021/06/FORTEGRA.pdf>
- Nava, E; Michelena, G; Llina, A y Martínez, J (2015). Microencapsulación de componentes bioactivos (en línea). Consultado el 25 de julio del 2021. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/674/67446014009.pdf>
- Novoa, T (2019). Evaluación de la composición química y capacidad antioxidante de la planta de orégano (*Origanum vulgare L.*) (en línea). Consultado el 25 de junio del 2021. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17874/1/T-UCE-0008-CQU-081.pdf>
- Ruiz, B. (2017). Pollo Premium: un cambio de paradigma. (En línea). Consultado el 20 de sep. 2019. Disponible en: [file:///C:/Users/USER/Downloads/watt\\_inda\\_201702.pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/watt_inda_201702.pdf)
- Ruiz, J. (2005). Aspectos críticos asociados con la prevención de coccidiosis en pollo de engorde. (En línea). Consultado el 29 de sep. 2019. Disponible en: [https://quickvet.edifarm.com.ec/pdfs/articulos\\_tecnicos/PREVENCIÓN%20DE%20COCCIDIOSIS.pdf](https://quickvet.edifarm.com.ec/pdfs/articulos_tecnicos/PREVENCIÓN%20DE%20COCCIDIOSIS.pdf)
- Schovelin, A; Muñoz, A (2018). Efecto Antibacteriano de la Infusión de Orégano (*Origanum vulgare*) sobre el Crecimiento in Vitro de *Streptococcus mutans*, 2015. (en línea). Consultado el 25 de julio de 2021. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2018000400337](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2018000400337)
- Servet, M (2012). Coccidiosis: La enfermedad, consecuencias y tratamiento (en línea). Consultado el 25 de julio de 2021. Disponible en: [https://www.wpsa-aece.es/aece\\_imgs\\_docs/emilio\\_del\\_cacho.pdf](https://www.wpsa-aece.es/aece_imgs_docs/emilio_del_cacho.pdf)
- Sivira, A; Sanabria R; Valera, N y Vásquez, C. (2011). Efecto de la infusión de oreganón en los parámetros productivos y, como reemplazo del coccidiostato del alimento en pollos broilers. (En línea). Consultado el 20 de sep. 2019. Disponible en: [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7697/1/DE00050\\_TRABAJODETITULACION.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7697/1/DE00050_TRABAJODETITULACION.pdf)



## 6. ANEXOS

### Anexo 1. Clasificación de los tratamientos



### Anexo 2. Eutanasia de las aves por el método de asfixia



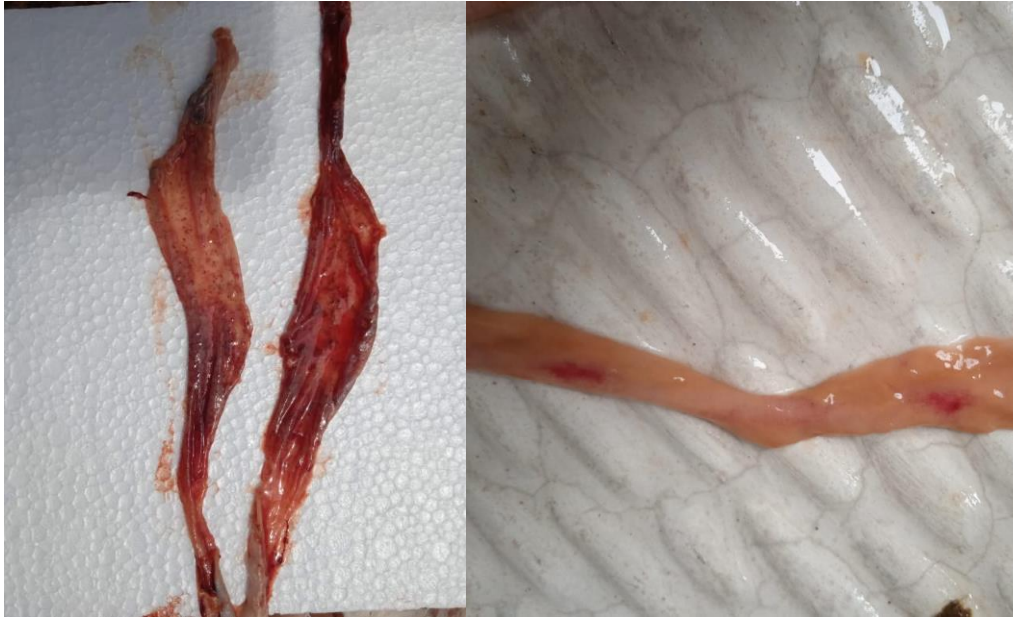
### Anexo 3. Toma de muestra de intestino delgado y ciegos



Anexo 4. Clasificación de las muestras obtenidas de intestino delgado y ciegos de los diferentes tratamientos



Anexo 5. Observación de las lesiones macroscópicas en intestino y ciegos



Anexo 6. Observación al microscopio de las muestras obtenidas

