



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**EFFECTO DEL AJO (*Allium Sativum*) SOBRE LOS ÍNDICES DE
PRODUCCIÓN Y *Eimeria* spp EN POLLOS DE ENGORDE**

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE MEDICO VETERINARIO

AUTOR:

Nataly Tatiana Rojas Chunio

TUTOR:

Ing. Jorge Ricardo Guerrero López. Mg.

CEVALLOS, 2024

“Efecto del ajo (*allium sativum*) sobre los índices de producción y *Eimeria spp* en pollos de engorde”

REVISADO POR:

Ing. Jorge Ricardo Guerrero López. Mg.

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

Fecha

Ing. Patricio Núñez, PhD.

08/02/2024

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Dr. Mg. Gerardo Enrique Kelly Alvear

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

08/02/2024

Ing. Ramón Gonzalo Aragadvay Yungán, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

08/02/2024...

AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

El suscrito, NATALY TATIANA ROJAS CHUNIO, portador de la cedula de ciudadanía número: 0550499271, de forma libre y voluntaria declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: **“Efecto del ajo (*Allium Sativum*) sobre los índices de producción y *Eimeria spp* en pollos de engorde”** es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se señalan las fuentes de información consultadas.



NATALY TATIANA ROJAS CHUNIO

C. I. 0550499271

AUTORA

DERECHOS DEL AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**Efecto del ajo (*Allium Sativum*) sobre los índices de producción y *Eimeria spp* en pollos de engorde**” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario, 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 a que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga 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.



NATALY TATIANA ROJAS CHUNIO

C. I. 0550499271

AUTORA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi madre Luisa Chunio por haberme dado la oportunidad de vivir, por haber creído en mí, por brindarme su amor y cariño incondicional. A mi padre Willams Rojas por el apoyo incondicional y por haber hecho de mí una mujer que puede resolver y lograr cualquier cosa se me proponga.

A mis hermanas Emily y Saira porque son mis compañeras y amigas de toda la vida a mi hermana Jessica que aunque no compartimos momentos juntas desde el cielo ha sido un angelito que me ha guiado.

A mis abuelos Amelia y José por ser mis segundos padres, por brindarme su bendición y por esperarme con ansias mi retorno a casa.

En memoria de mis mascotas Jeam y Nina que aunque no les alcanzo la vida para llegar a la meta conmigo me acompañaron en momentos de soledad y secaron mis lágrimas en todo el camino. A mi pequeño gatito Romeo por ser mi compañero de cuarto, por brindarme amor y cariño en cada ronroneo.

Y por último dedico este trabajo y todos los logros obtenidos a lo largo de mi vida académica a mi persona por el esfuerzo, la dedicación y los sacrificios que ha conllevado llegar hasta esta meta.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y al Niño de Isinche, por haberme dado todas las energías necesarias para afrontar cada dificultad.

A mis queridos padres por haberme dado valores, principios y por haber echo de mí una mujer fuerte, por todo el sacrificio diario que han realizado en estos 22 años de mi vida. A mis hermanas por haber echo de mis días más alegres, gracias a todos ustedes este logro también lleva su nombre.

A mis abuelitos Amelia y José a mi madrina Nancy y cada uno de la pequeña familia por sus consejos, apoyo y bendiciones.

A mi primera amiga de la U, Daniela Molina por haberme brindado su cálida amistad a lo largo de estos años. A Pame y Dany por haber sido mi familia foránea y por haber echo de mis últimos años en la U los mejores.

Y en especial gracias Naty de 17 años por haber tomado una buena decisión y elegir una carrera que nos llena de amor incondicional.

INDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| DEDICATORIA..... | v |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| RESUMEN EJECUTIVO | x |
| ABSTRACT..... | xi |
| CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO | 1 |
| 1.1 Antecedentes Investigativos | 1 |
| 1.2 Categorías fundamentales..... | 4 |
| 1.2.1 Origen y generalidades del ajo (<i>A. Sativum</i>)..... | 4 |
| 1.2.2 Clasificación taxonómica..... | 5 |
| 1.2.3 Propiedades químicas del (<i>A. sativum</i>)..... | 5 |
| 1.2.4 Propiedades medicinales del (<i>A. sativum</i>) | 5 |
| 1.2.5 Enfermedades parasitarias en pollos de engorde | 6 |
| 1.2.6 Signos clínicos y lesiones de la <i>Eimeria spp</i> | 7 |
| 1.2.7 Líneas del pollo de engorde | 8 |
| 1.2.8 Clasificación taxonómica..... | 9 |
| 1.3 Objetivos..... | 9 |
| CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA..... | 10 |
| 2.1 Ubicación del experimento..... | 10 |
| 2.2 Características del lugar | 10 |
| 2.3 Materiales | 11 |
| 2.4 Factores de estudio | 12 |
| 2.5 Manejo del experimento | 12 |
| 2.5.1 Preparación de la harina de ajo (<i>A. sativum</i>) | 12 |
| 2.5.2 Elaboración del balanceado | 13 |
| 2.5.3. Preparación del galpón experimental..... | 13 |
| 2.5.4 Recepción de los pollitos | 13 |
| 2.5.5 Calendario de vacunación..... | 14 |
| 2.6 Variable respuesta | 14 |
| Índices productivos | 14 |
| 2.7 Variable de laboratorio..... | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 2.8 Tratamientos | 17 |
| 2.9 Diseño experimental | 17 |
| CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 18 |
| 3.1 Análisis y discusión de los resultados | 18 |
| 3.2 Verificación de la hipótesis | 26 |
| CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 27 |
| 4.1 Conclusiones..... | 27 |
| 4.2 Recomendaciones | 28 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 29 |
| ANEXOS..... | 32 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Clasificación taxonómica de (<i>A. sativum</i>)..... | 5 |
| Tabla 2 Clasificación taxonómica del pollo de engorde | 9 |
| Tabla 3 Climatología del lugar de la investigación..... | 10 |
| Tabla 4 Calendario de vacunación | 14 |
| Tabla 5 Índices productivos en la línea Cobb 500 con adicción de <i>A. sativum</i> en el alimento (8-49 días) | 18 |
| Tabla 6 Valoración económica de los índices productivos con diferentes niveles de inclusión de ajo (<i>A. Sativum</i>). | 23 |
| Tabla 7 Conteo de ooquistes de <i>Eimeria spp</i> por gramo de heces fecales a los 35 días en pollos de la línea cobb 500 tratados con diferentes niveles de (<i>A. Sativum</i>)..... | 24 |
| Tabla 8 Conteo de ooquistes de <i>Eimeria spp</i> por gramo de heces fecales a los 49 días en pollos de la línea cobb 500 tratados con diferentes niveles de (<i>A. Sativum</i>)..... | 24 |
| Tabla 9 Formulación de dietas iniciales (1-12 días) | 32 |
| Tabla 10 Requerimientos en etapa inicial (1-12 días)..... | 33 |
| Tabla 11 Formulacion de dietas crecimiento (1-12 días)..... | 34 |
| Tabla 12 Requerimientos en etapa de crecimiento (13-28 días)..... | 35 |
| Tabla 13 Formulación dietas engorde (29-49 días)..... | 36 |
| Tabla 14 Requerimientos en etapa de engorde (29-49 días) | 37 |

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la adición del ajo (*A. Sativum*) en diferentes dosis sobre los índices productivos y el conteo de ooquiste de *Eimeria spp*, para ello se trabajó con cuatro tratamientos: T0: control sin adición de (*A. Sativum*); T1: con 0.15% de (*A. Sativum*); T2: con 0.25% de (*A. Sativum*) y T3: con 0.3% de (*A sativum*). Se evaluó en 160 pollos de engorde de la línea cobb 500 de un día de edad. Por medio de un diseño experimental completamente al azar con 4 repeticiones por tratamiento y 10 animales por repetición, los datos obtenidos se evaluó con la prueba estadística de Tukey con un nivel de significancia del 95% utilizando InfoStat como el programa estadístico.

El periodo productivo se dividió en tres etapas: Inicial (8-12 días); Crecimiento (13-28 días) y Engorde (29-49 días), mientras que la toma de muestras para el conteo de ooquiste de *Eimeria spp*, se realizaron a los días 35 y 49 para lo cual se sacrificaron 10 animales por tratamiento para la obtención de muestras fecales directamente del intestino mismas que fueron evaluadas a laboratorio con la técnica de flotación y con la cámara McMaster. Obteniéndose así los mejores resultados con el tratamiento T3 con la adición de (0.3%) de *A. Sativum* hallándose mejores resultados en índices productivos con una ganancia de peso de (2411.98 g) y una conversión alimenticia de (2,08) también se mostró una menor cantidad de ooquistes por g/heces de igual forma con una buena relación costo/beneficio de 1.20.

Palabras clave: pollos de engorde, *A. Sativum*, índices productivo, *Eimeria spp*.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze different percentages of addition garlic (*A. Sativum*) in different doses on the productive indexes and the oocyst count of *Eimeria spp*, for which four treatments were used: T0: control without addition of (*A. Sativum*); T1: with 0.15% of (*A. Sativum*); T2: with 0.25% of (*A. Sativum*) and T3: with 0.3% of (*A sativum*). It was evaluated in 160 broilers of the cobb 500 line, one day old. By means of an experimental design with 4 replicates by treatment and 10 animals by replicate, the data obtained were evaluated with Tukey's statistical test with a significance level of 95% using InfoStat as the statistical program.

The productive period was divided into three stages: Initial (8-12 days); Growth (13-28 days) and Fattening (29-49 days) while samples were taken to count oocysts of *Eimeria spp* on days 35 and 49, for which 10 animals by treatment were sacrificed to obtain fecal samples directly from the intestine, which were evaluated in the laboratory with the floatation technique an the McMaster chamber. The best results were obtained with the T3 treatment with the addition of (3%) of (*A. Sativum*), finding better results in productive indexes with a weight gain of (2411.98 g) and a feed conversion of (2.08). It also showed a lower quantity of oocysts by g/feces and a good cost/benefit of 1.20.

Key words: broilers, *A. Sativum*, productive indexes, *Eimeria spp*.

CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

De acuerdo a la investigación realizada por Al-Massad et al., (2018) realizaron una investigación con 1400 pollitos de una día de edad, con una distribución de 4 corrales repetidos con 25 pollos cada uno junto con los tratamientos: Dieta 1 de control, dieta 2 control más una dosis de (2,5 kg de ajo en polvo/TN de alimento, dieta 3 control más una dosis de (5 kg de ajo en polvo/ TN de alimento) y dieta 4 con dosis de (7,5 kg de ajo/TN de alimento). En cuanto a los resultados que obtuvo fueron que el ajo en polvo si mejoro el peso corporal con un aumento significativo cada semana con la con la dieta 3, los órganos comestibles y no presentan mayor peso a diferencia de los datos de la dieta 1 control. Se obtuvo una reducción de lesiones en el intestino delgado y en el conteo de huevos de coccidia.

Sangilimadan et al.,(2019) Evalúan el efecto del ajo sobre los índices productivos con dos niveles de inclusión, con un total de 84 pollitos de un día de vida. Para el cual empleo los tratamientos; T1 (control); T2 (0,25%) pasta de ajo con dieta basal y T3 (0,50%) de pasta de ajo sobre dieta basal. Los resultado obtenidos de dicha investigación fue T2 presento pesos significativamente mayores, mejor eficiencia alimenticia frente a T1 y en comparación con T3. Concluyendo que la adición de 0,25% de ajo en el alimento hace que haya mejor rendimiento productivo y económico.

Por otro lado Arczewska-Włosek y Źwiątkiewicz, (2015) reportan que trabajaron con 4500 pollos de engorde, de la línea Ross 308 de un día de edad, otorgados en 5 grupos con 5 repeticiones de 180 aves un total, con el objetivo de evaluar el efecto de extractos de plantas (HE) *Allium sativum*, *Salvia officinalis*, *Echinacea purpurea*, *Thymus vulgaris* y *Origanum vulgare* (200 mg de cada extracto de plantas) sobre parámetros productivos y ooquiste de coccidea. Los tratamientos usados fueron grupo 1 dieta basal sin suplemento, grupo 2 dietas con coccidiostato a dosis de (1mg

/ kg de alimento); tratamientos experimentales, grupo 3 extracto de hierbas a dosis de 1 g/kg de alimento, grupo 4 con (HE) + quitosano en dosis de (3 ml/kg de alimento), grupo 5 (HE) + manano oligosacarido en dosis de (1 g/kg de alimento). Todas las aves fueron pesadas al día 1, 21 y 42, para el número de ooquistes se usó la cámara de McMaster. Los datos obtenidos a lo largo de la investigación demostró una disminución de parámetros productivos en el grupo 1, por lo cual agregar (HE) a la dieta mejoro los rendimientos productivos más que el grupo 2 que contenía el coccidiostato químico. Mientras que (HE) combinado con quitosano y manano oligosacárido no mostro diferenciación. Sin embargo, la presencia de ooquistes se mantuvo igual durante todo el experimento menos al día 35 donde se observó un aumento siendo el grupo control con mayor presencia.

Un estudio realizado por Kefyalew et al., (2018) emplearon 30 gallina Leghorn blancas de dos meses de edad, siendo distribuidas en cinco grupos y cada uno de 6 gallinas. Los grupos 1, 2 y 3 fueron infectados con 50 000 ooquistes por lo cual los tratamientos se distribuyeron de la siguiente manera: Grupo 1 infectado y tratado con dosis de (2 g de ajo en polvo/ Lt de agua); Grupo 2 infectado y con dosis de (4 g de ajo en polvo/Lt de agua); grupo 3 infectado y con dosis de (8 g de ajo en polvo/ Lt de agua), grupo 4 infectado y con dosis de (1,25 g de Amprolio/ Ltr de agua) y Grupo 5 infectados (Control). En cuanto al conteo de ooquistes los grupos 1 y 2 presentaron un total de (69 000 y 49 000/g de heces) obteniendo datos significativos al día 17 a comparación del grupo control (404. 533/g de heces), en todos los grupos la mayor infección se obtuvo a los ocho días pero la cantidad disminuyo al paso del tiempo, mientras que el grupo 3 y 4 no obtuvo datos significativos. Por lo cual concluye que se redujo los ooquiste con el grupo 3 sin embargo con gran significancia frente al fármaco Amprolio.

Pourali et al., (2014) evalúa el efecto del ajo en polvo (PG) y aminoácido azufrado total (TSAA), con uso de pollos de engorde de la línea Ross 308 con una distribución de cuatro tratamientos con cinco repeticiones y un total de 12 aves por jaula y los tratamientos divididos en: Dieta 1 basal sin complementos, dieta 2 con ajo en polvo

con dosis de (0,5%) y la dieta 3 con 50% de aminoácido azufrado con suplementación con DL-metionina y la dieta 4 combinación del ajo en polvo con aminoácido azufrado. En cuanto a las dietas 3 y 4 se añadió 1,61 % mas 0,87% de DL-metionina (0-10 días de edad); aminoácido azufrado 1,43 % mas 0,74% de DL-metionina (10-24 días de edad); aminoácido azufrado 1.3% mas 0,65% de DL-metionina (24 a 49 días de edad). A los 34 días fueron inoculados con $7,5 \times 10^2$ de ooquistes por vía oral. Los resultados que obtuvo fueron con las dietas que tenían GP y TSAA combinadas o individuales presentaron ganancia de peso mayor frente a la dieta control. Por otro lado las aves que fueron alimentadas con PG más 50% de TSAA presentaron menor cantidad de ooquistes.

De acuerdo al estudio realizado por Onibi et al., (2009) que utilizaron 300 pollos de engorde con una distribución de la siguiente forma, 10 aves por repetición y 6 réplicas con una duración experimental de 7 semanas. Los tratamientos fueron, dieta 1 control, dieta 2 con dosis de (500 mg de ajo crudo en polvo /kg de dieta), dieta 3 con dosis de (5000 mg ajo crudo en polvo/kg de dietas), dieta 4 con dosis de (500mg de ajo en polvo hervido/kg de dieta) y dieta 5 con dosis de (5000 mg de ajo en polvo hervido /kg de dieta). Los resultados obtenidos fue que el peso vivo final y la ganancia de peso numéricamente fueron mayores con 5000 mg de ajo/ kg de dieta tanto en crudo como en hervido a comparación de 500 mg/kg, se presentó un valor significativo en cuanto a la ganancia de peso con dosis hasta de 5000 mg/ kg de dieta.

Umatiya et al.,(2018) mencionan en su investigación el uso de aditivos alimentarios en el pollo broiler, para lo cual evalúa en polvo de jengibre (*Zingiber officinale*) y el ajo (*Allium Sativum*), con el uso de la unidad experimental de 180 pollos de la línea cobb 400 con los siguientes tratamientos, T1 (Control), T2 (Dieta control + 0,1% de jengibre en polvo + 0,2% ajo en polvo), T3 (Dieta control + 0,25% jengibre + 0,5% ajo en polvo), T4 (Dieta control + 0,5% jengibre en polvo + 0,1 % de ajo en polvo). Los resultados que obtuvo fueron, no existe una respuesta significativa con la adición de ajo y jengibre en polvo sobre la ganancia de peso semanal y final, sin embargo en

la séptima semana se obtiene un resultado significativo con los tratamientos T2; T3 mencionando que el retorno de costo del alimento fue mayor para T2. Lo cual concluye con la adición positiva de jengibre (0,1%) y ajo (0,2%).

1.2 Categorías fundamentales

1.2.1 Origen y generalidades del ajo (*A. Sativum*)

La historia reporta que el (*A. sativum*) tuvo su origen en el continente asiático, esparciéndose por países griegos, hindúes y egipcios. En cuanto a su introducción en América Latina se dio en el siglo XVI, con la llegada de Cristóbal Colon. Su nombre en latino viene del vocablo (*all*) que significa fuerte y su término anglosajón (*garlic*) siendo relacionado con su aroma característico. (Hugo Escobar, 2012)

El término científico del ajo es *Allium Sativum*, pertenece a la familia de las liliáceas, siendo una planta que presenta hojas estrechas y planas, sus flores son blancas y pequeñas, y el bulbo que comúnmente es llamado la cabeza del ajo, siendo formada por los dientes mismos que se presentan encerrados por una cascara seca (Jose Japon Quintero, 1987).

1.2.2 Clasificación taxonómica

Tabla 1

Clasificación taxonómica de (A. sativum)

| Taxonomía (<i>A. sativum</i>) | |
|--------------------------------------|----------------|
| Reino | Plantae |
| Filo | Magnoliophyta |
| Clase | Liliopsida |
| Orden | Asparagales |
| Familia | Amaryllidaceae |
| Genero | Allium |
| Especie | Sativum |

Nota. Datos tomados de Fundación Charles Darwin (María Trigo y Patricia Jaramillo, 2021).

1.2.3 Propiedades químicas del (*A. sativum*)

Algunos de los compuestos medicinales del (*A. sativum*) se deben a la presencia del azufre, por otro lado la *alicina* es el componente más activo y conocido por su acción medicinal frente a parásitos, bacterias y hongos, pero este componente solo se presenta cuando el ajo es cortado apareciendo una enzima llamada *alinasa* y este va a metabolizar la *aliina* para transformarla en *alicina* la cual se encuentra en mayor cantidad en el *A sativum* en polvo. (Bhandari, 2012).

1.2.4 Propiedades medicinales del (*A. sativum*)

En cuanto a sus propiedades medicinales, es conocido por sus acciones de absorción de los alimentos, mejora la digestión y tiene un efecto estimulante a nivel gástrico esto ocurre porque la *alicina* inhibe la síntesis del ARN de las bacterias, esto a la vez

logra una disminución de bacterias patógenas a nivel intestinal, ya que la alicina inhibe la síntesis del ARN de las bacterias y a la vez que ayuda a reducir el colesterol a nivel sanguíneo (Jose Japon Quintero, 1987) (Bhandari, 2012).

Un proceso similar al de las bacterias ocurre con los parásitos atribuyéndole otra actividad positiva a la alicina siendo la encargada de actuar frente a los ooquistes de los parásitos como una enzima que inhibe la captación de la tiamina, haciendo que los parásitos a nivel intestinal no logren desarrollarse y multiplicarse (Kefyalew et al., 2018).

1.2.5 Enfermedades parasitarias en pollos de engorde

- **Coccidiosis**

Es una enfermedad parasitaria causada por un protozoo microscópico que pertenece al género *Eimeria*, que afecta al tracto intestinal de las aves, se ha descrito que en gallinas y en pollos causa alteraciones como deficiencia en ganancia de peso, poca pigmentación especialmente en pollos de engorde, mortalidad alta dependiendo de la cantidad de parásitos presentes y grandes pérdidas económicas.

Para el reconocimiento de las lesiones que causara el parásito en el organismo del ave, dependen de las especies que se ubican en diferentes partes del intestino (Conway & McKenzie, 2008).

- **Ciclo biológico**

En el ciclo biológico se da inicio con la fase asexual o esporogonia, se da cuando un ooquiste llega al suelo y mientras haya humedad y temperatura óptima se esportula y se mantiene en el suelo hasta que el pollo lo ingiere, una vez que el parásito haya

llegado a la luz intestinal se desenquista dando lugar a los esporozoitos gracias a la acción de los jugos digestivos, los esporozoitos ingresan a las células epiteliales del intestino donde se formaran los trofozoitos y estos al desarrollarse dan lugar a los esquizontes, posteriormente darán lugar a los esquizontes donde se formaran los macrogametocitos (masculino) y microgametocitos (femenino), en este punto el microgametocito penetrara al macrogametocito dando paso a un ooquiste no esporulado que serán excretados por las heces de las aves (Urquiza et al., 2018).

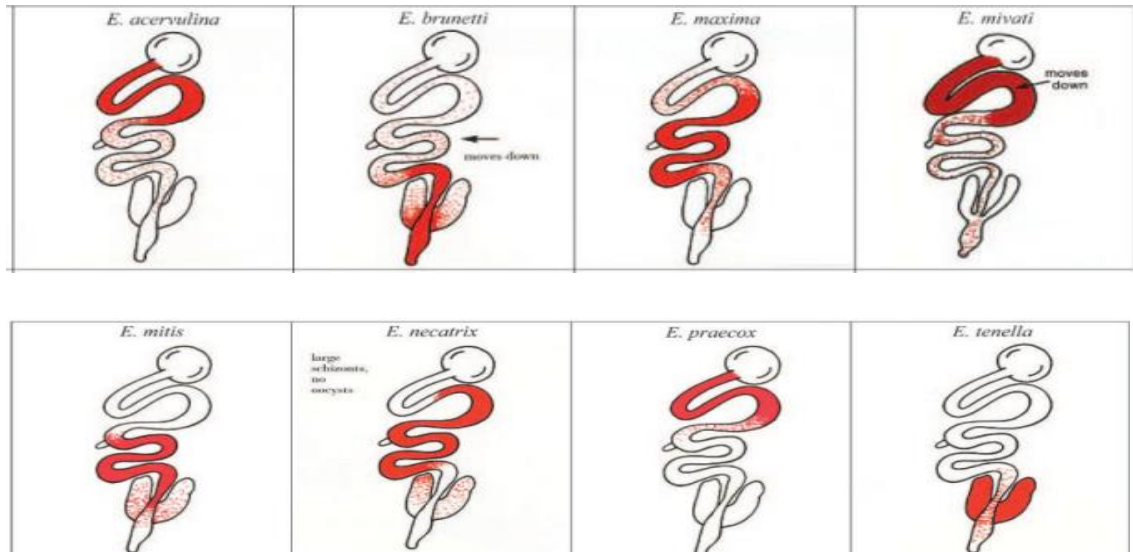
1.2.6 Signos clínicos y lesiones de la *Eimeria spp*

Para reconocer a cada una de las lesiones que puede causar los diferentes tipos de *Eimeria spp*, van a depender de la predilección de las mismas en cada porción intestinal, se menciona a las especies más importantes que afectan a las aves de producción; *E. acervulina*, en general causa daño a nivel del asa duodenal del intestino delgado, se ha detectado que puede afectar hasta partes de íleon; *E. mivati*, causan daño a la parte inferior del tracto intestinal, su característica importante es que los ooquistes son más pequeños que *E. acervulina*; *E. máxima*, se encuentra en el intestino medio (referencia divertículo del saco vitelino) su lesiones de extienden hasta el duodeno o la unión ileocecal; *E. necatrix*, se ubica en el intestino medio, pero los ooquistes tienen preferencia al ciego para su desarrollo, es común en pollos de engorde entre la semanas tres y cinco de vida de los animales; *E. brunetti* se encuentra en el intestino inferior y se desplaza hasta el intestino grueso, causa grandes pérdidas de peso; *E. tenella* conocida como la coccidiosis sangrienta se ubica en los ciegos (Donal Conway y Elizabeth McKenzie, 2007).

Todos los signos son diferentes dependiendo del tipo de *Eimeria spp.*, por lo general las aves manifiestan diarrea mucosa o sanguinolenta, plumas desordenadas, decaimiento, el consumo de alimento baja y hay poco pigmentación en el caso de pollos de engorde (Urquiza et al., 2018).

Figura 1

Características de algunas especies de Eimeria spp.



Nota. Principales afecciones de *Eimeria spp.*, en el tracto digestivo. Fuente: (Donal Conway y Elizabeth McKenzie, 2007).

1.2.7 Líneas del pollo de engorde

A lo largo de los años se ha desarrollado diferentes líneas de pollos de carne o parrilleros dentro de la industria avícola. Cada una de las líneas de pollo que se tiene hoy en día es gracias a la selección genética que se ha realizado con la finalidad de tener un ave con excelentes características de producción. Las principales líneas que se encuentran en la industria avícola son:

- **Línea de pollo de engorde Cobb 500**

Sus características se basan en un nivel alto de crecimiento, siendo excelente en la conversión del alimento, facilidad en cuanto al manejo, su fácil adaptabilidad en cambios climáticos y siendo una de las líneas más usadas en la industria avícola (Isabel Ramos, 2014).

1.2.8 Clasificación taxonómica

Tabla 2

Clasificación taxonómica del pollo de engorde

| Reino | Animal |
|--------------|--------------------------|
| Clase | Aves |
| Orden | Gallinae |
| Familia | Phasianidae |
| Genero | Gallus |
| Subespecie | Gallus gallus domesticus |

Nota. Datos tomados de (Isabel Ramos, 2014).

1.3 Objetivos

Objetivo general

- Evaluar el efecto del ajo (*A. sativum*) sobre los índices de producción y *Eimeria spp* en pollos de engorde.

Objetivos específicos

- Evaluar las dosis (0; 0,15; 0,25 y 0,3%) de ajo (*A. sativum*) en dietas de pollo de engorde, sobre los índices productivos.
- Valorar el efecto del ajo (*A. sativum*) en el conteo de ooquistes de *Eimeria spp*.
- Determinar el costo-beneficio (C/B) de los tratamientos.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

2.1 Ubicación del experimento

La investigación se realizó en un galpón de la granja avícola Willy, ubicado en la comunidad ancestral autónoma de San Isidro, parroquia Pujilí, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

La comunidad ancestral autónoma de San Isidro se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas 1°00'47" S, 78°42'45" W limitando con:

- **Norte:** Cruz Pamba.
- **Sur:** Comunidad Santa Rosa de Cochaloma.
- **Este:** Barrio 20 de diciembre y la hacienda San Isidro.
- **Occidente:** Comunidad La playa y Cuturivi Chico (Pacha, 2020).

2.2 Características del lugar

Tabla 3

Condiciones meteorológicas del lugar de la investigación.

| Condiciones meteorológicas | |
|-----------------------------------|------|
| Temperatura media, °C | 12,4 |
| Altitud, msnm | 2950 |
| Precipitación, mm/año | 1659 |
| Humedad, % | 53 |
| Viento, km/h | 29 |

(Google earth, 2023; GAD municipal Pujilí, 2019).

2.3 Materiales

- **Material biológico experimental**

- Especímenes pollos Cobb 500
- Harina de ajo (Para dietas)

- **Equipos**

- Balanza electrónica CAMRY (cap. 500 g; 1g)
- Balanza electrónica CAMRY (cap. 30kg; 1g)
- Equipo de elaboración de alimento balanceado (tritador y mezcladora)

- **Materiales de campo**

- Galpón
- Comederos, bebederos, tanques de plástico para el agua.
- Calentadoras
- Tanques de gas
- Focos
- Viruta
- Papel periódico
- Termómetro
- Material de limpieza (Detergentes, cepillos, escobas, pala)
- Desinfectantes (yodo, cal).
- Materias primas

- **Materiales y equipos de laboratorio**

- Fundas herméticas

- Equipo de disección
- Cámara McMaster
- Microscopio 10x
- **Materiales de oficina**
 - Computadora, esferos, libretas, etc.
- **Biológicos**
 - Vacunas (Newcastle, bronquitis, gumboro)

2.4 Factores de estudio

- T0: 0% harina de ajo (*A. sativum*)
- T1: 0,15 % de harina de ajo (*A. sativum*)
- T2: a 0,25% de harina de ajo (*A. sativum*)
- T3: a 0,3% de harina de ajo (*A. sativum*)

En dietas alimenticias de pollos de engorde

2.5 Manejo del experimento

2.5.1 Preparación de la harina de ajo (*A. sativum*)

Para el experimento se adquirió los bulbos de *A. sativum*, se desgranó, y con ayuda de un cuchillo se cortó en rodajas para deshidratarlo a temperatura ambiente durante dos semanas; finalmente se procedió a molerlo con un molino de mano, para colocarlo en un recipiente de plástico y en un lugar libre de humedad.

2.5.2 Elaboración del balanceado

Las dietas fueron realizadas antes del ingreso de los pollos al galpón y para cada etapa donde se detallaron las materias primas y cantidades requeridas (Recomendaciones Cobb 500, 2022). El balanceado fue almacenado en recipientes de plástico debidamente identificados para cada tratamiento (T0, T1, T2 y T3).

2.5.3. Preparación del galpón experimental

Antes de la llegada de los pollos al galpón se realizó la limpieza y desinfección. Para desinfectar se usó, yodo y cal para pisos y paredes, también las líneas de agua y el tanque se lavaron y desinfectaron de forma correspondiente. Unos días antes de la llegada de los pollos se colocaron las cortinas en parte externa e interna del galpón para que se evitara corrientes de viento, para la cama de los pollitos se colocó viruta que será desinfectada posteriormente se colocaron identificadores en cada una de las celdas divisoras, y se distribuyó los calentadores en todo el galpón.

2.5.4 Recepción de los pollitos

Se recibió a 160 pollitos de un día de edad en el galpón se registraron los pesos de llegada para los parámetros productivos que se van a analizar, se registró los pesos de cada pollo. Se distribuyó a los pollos al azar para cada celda, con el alimento respectivo junto al agua con vitaminas para disminuir la deshidratación del viaje, el alimento que se distribuyó según la tabla de consumo otorgada por la línea cobb 500.

2.5.5 Calendario de vacunación

El día de la vacunación se realizó un secado se la líneas de agua de unas dos horas.

Tabla 4

Calendario de vacunación

| Día | Vacuna | Vía | Administradas |
|------------|--------------------|-------------------|----------------------|
| 7 | Gumboro | En agua de bebida | En el galpón |
| 14 | Mixta (IB + ND) | En agua de bebida | |
| 21 | Newcastle | En agua de bebida | |

2.6 Variable respuesta

Índices productivos

- **Peso inicial, g**

Los pesos iniciales fueron registrados a los 8 días de haber iniciado la investigación, al momento de iniciar las diferentes etapas de alimentación (Inicial, Crecimiento y Engorde) y al final.

- **Peso final, g**

Fueron registrados al finalizar de las etapas alimenticias (Inicial, Crecimiento y Engorde) y al finalizar la investigación.

- **Consumo de alimento, g**

Para determinar esta variable se usó como referencia la guía de consumo de la línea Cobb 500 y la siguiente formula:

$$\text{C. Alimento (g)} = \text{Consumo diario (g)} - \text{Desperdicio}$$

- **Ganancia de peso, g**

El peso se registró al inicio de la investigación y las etapas, conjuntamente a los días 13, 28 y 49 se aplicó siguiente formula:

$$\text{GP} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

- **Conversión alimenticia, g/g**

Este dato fue medido al final de las etapas (Inicial, Crecimiento, Engorde) y al final de la investigación con la ayuda de la siguiente formula:

$$\text{Conversión Alimenticia} = \text{Consumo de alimento} / \text{Peso final} - \text{Peso Inicial}$$

- **Mortalidad, %**

Se llevó un registro diario y en etapas hasta el final de la investigación, haciendo uso de la fórmula:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \text{Aves muertas} / \text{Aves vivas al iniciar} * 100$$

- **Índice de eficiencia Europea**

Este parámetro se evaluó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{I.E.E} = \text{Viabilidad (\%)} * \text{Peso promedio al sacrificio} / \text{Edad en días} * \text{Conversión Alimenticia} * 100$$

- **Costo beneficio C/B, \$**

Para el costo / beneficio para cada uno de los tratamientos se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{C/B} = \text{Ingresos totales} / \text{Egresos totales}$$

2.7 Variable de laboratorio

El examen para los ooquistes de *Eimeria spp* se realizaron a los días 35 y a los 49, para la cual se sacrificó a 10 animales en dichos días de cada tratamiento, para poder extraer los intestinos y posteriormente tomar 2g de contenido intestinal específicamente de los ciegos, duodeno y yeyuno; se colocaron en vasos de plástico con la identificación correspondiente a cada tratamiento.

Se preparó una solución de sacarosa con la densidad de 1.190 a las muestras intestinales fueron añadidos 28 ml de la solución azucarada, durante 10 minutos de homogenizaron las muestras y se filtraron con ayuda de gasas. Una vez obtenidas las muestras con ayuda de una pipeta se colocaron 0,15 ml en cada una de los compartimentos de la cámara McMaster, se dejó reposar por 10 minutos para que los huevos se eleven a la superficie, y observarlos en el microscopio con el lente 10X, se contabilizó cada hilera de los compartimentos para determinar la cantidad de ooquistes en la muestra.

2.8 Tratamientos

| Tratamientos | Rep/Trat | Anim./rep. | Nº anim/trat. |
|--|-----------------|-------------------|----------------------|
| T ₀ (0% de A. Sativum) | 4 | 10 | 40 |
| T ₁ (0,15% de A. Sativum) | 4 | 10 | 40 |
| T ₂ (0,25% de A. sativum) | 4 | 10 | 40 |
| T ₃ (0,3% de A. sativum) | 4 | 10 | 40 |
| Total de animales | | | 160 |

2.9 Diseño experimental

Se utilizó el diseño completamente al azar (D.C.A), por la homogeneidad de los tratamientos; con 4 tratamientos, 4 repeticiones y 10 animales por repetición, se aplicó el ADEVA y para la separación de medias la prueba Tukey al 95% de confianza

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

Tabla 5

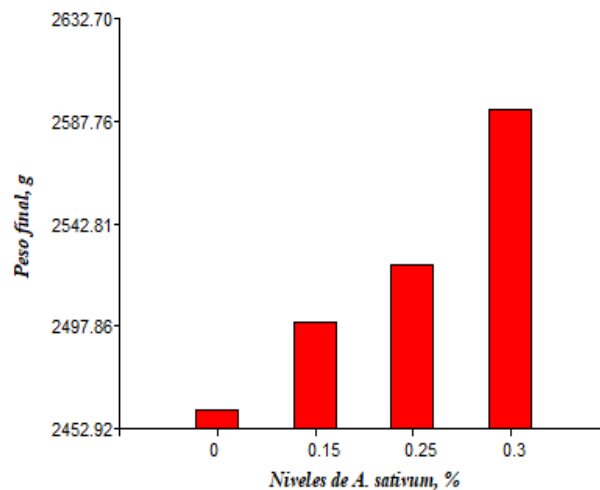
Índices productivos en la línea Cobb 500 mixtos con adición de A. sativum en el alimento (8-49 días)

| TRATAMIENTOS | T0 | T1 | T2 | T3 | | | |
|------------------------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|------|---------|---------------|
| | Niveles de inclusión de <i>A. Sativum</i> | | | | | | |
| VARIABLES | 0% | 0.15% | 0.25% | 0.3% | CV | P | Significancia |
| Peso inicial, g | 177.85 | 180.02 | 174.66 | 176.23 | 2.37 | | |
| Peso final, g | 2461.09 | 2499.26 | 2524.51 | 2592.91 | 2.49 | 0.07 | N. S |
| Consumo de alimento, g | 5311.90 ^b | 5056.41 ^a | 5050.62 ^a | 5018.35 ^a | 0.90 | <0.0001 | ** |
| Ganancia de peso, g | 2286.45 | 2333.03 | 2337.53 | 2411.98 | 2.65 | 0.08 | N.S |
| Conversión alimenticia, g/g | 2.33 ^b | 2.18 ^a | 2.15 ^a | 2.08 ^a | 3.03 | 0.001 | * |
| IEE | 202.67 ^b | 220.90 ^{ab} | 232.03 ^{ab} | 241.05 ^a | 8.11 | 0.05 | * |
| Mortalidad, % | 7.5 | 5 | 2.5 | 2.5 | | | |
| Beneficio/costo (C/B), \$ | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | | | |

Nota: Las letras a, b, c son medias que difieren significativamente ($P < 0.05$). P: significancia. T0 testigo. T1: 0.15% de *A. Sativum*. T2: 0.25% de *A. Sativum*. T3: 0.3% de *A. Sativum*

Peso final, g

En esta variable, no se observaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, obteniendo los siguientes: T3 (2592.91 g), seguidos por T2 (2524.51 g); T1 (2499.26 g) y T0 (2461.09 g). Estos datos se ratifican con el estudio realizado por Onibi et al. (2009) en su investigación obtuvo valores numéricos altos con el uso de una dosis superior de *A. sativum* crudo y cocido añadido a la dieta (5.000 mg/kg) resultados que coinciden con la investigación de Al-Massad et al. (2018), el cual hace uso de una dosis alta de *A. sativum* en polvo a las dietas (5 kg/TN).



Nota: La figura muestra el peso final en gramos entre las diferentes niveles de *A. sativum*

Consumo de alimento, g

Con respecto al consumo de alimento existen diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.0001$) entre las medias de los tratamientos; donde se observaron que el mayor consumo de alimento fue para T1 (5311.90 g), mientras que el nivel de

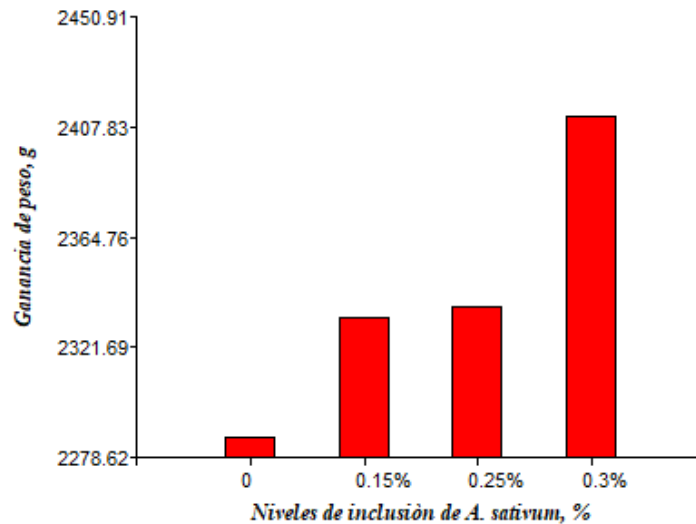
significancia es compartido entre T1 (5056.41 g); T2 (5050.62 g) y T3 (5018.35 g) datos corroborados por Onu (2010) menciona que la adición de *A. Sativum* en dosis de 0.3% en las dietas de pollos de engorde mejora el rendimiento y se obtiene un menor consumo de alimento, sin embargo con añadir una dosis menor de 0.25 % a las dietas finales se logra obtener los mismos resultados en los índices productivos (Consumo de alimento y conversión alimenticia) esto debido a que mejora la digestión del pollo con *A. sativum* atribuyéndole este efecto positivo al olor característico, por otro lado el contenido de alicina podría ser el responsable de su efecto promotor de crecimiento. En nuestro estudio encontramos un nivel de significancia compartida entre el T2 (3615.82 g) y T3 (3595.87g) en la etapa final (Engorde) por lo cual coincidiríamos con los datos hallados por Onu (2010).

Una de las propiedades medicinales del *A. sativum* es su efecto antibacterial, según Bhandari (2012) menciona que la alicina inhibe de forma inmediata la síntesis de ADN y ARN, y en forma parcial a las proteínas de las bacterias, sugiere que la alicina podría actuar con más eficacia en la síntesis de ARN de la bacteria. Por lo cual disminuiría la carga de bacterias patógenas a nivel intestinal logrando así una mejor absorción de nutrientes.

Ganancia de peso, g

Los datos obtenidos de la ganancia de peso no existieron diferencias estadísticas significativas, mientras que en los valores numéricos existió un mejor resultado para T3 (2411.98 g), difiriendo de T2 (2337.53 g); T1 (2333.03 g) y T0 (2286.45 g) respectivamente. Según Al-Massad et al. (2018), en su investigación observó mejores cambios en el peso corporal con dietas que fueron suministradas con *A. Sativum* en polvo en una dosis 5kg/TN, a diferencia del tratamiento control, esto podría deberse las propiedades químicas de *A. sativum* como menciona Bhandari (2012) que en *A. sativum* en polvo se encuentra el 1% de alicina siendo el compuesto biológico más activo, esto ocurre solo cuando es cortado y expuesto horas a temperatura ambiente por otro lado, Onu (2010) menciona que existe mayor ganancia de peso por la

susceptibilidad de las bacterias patógenas gram positivas frente a los componentes antibacterianos del *A. Sativum* y también del jengibre (*Zingiber officinale*).



Nota: La figura muestra la ganancia de peso en gramos entre las diferentes niveles de *A. sativum*

Conversión alimenticia, g

En este índice productivo se observan diferencias estadísticas significativas compartidas entre los grupos T3 (2.08); T2 (2.15); T1 (2.18) y por último T0 (2.33). Sin embargo en el estudio realizado por Sangilimadan et al. (2019) menciona que la conversión alimenticia fue mejor con una dosis de (0.25%) de pasta de *A.sativum*, sobre una dosis mayor (0,5%) de pasta de *A. sativum*, siendo similar a los valores obtenidos en nuestra investigación debido a que se podría hacer uso de cualquiera de la tres dosis ya que no existe grandes diferencias estadísticas significativas entre los datos. Por otro lado Al-Massad et al. (2018) Menciona que el uso de la dosis 0.25% en las dietas de finalización otorga una menor conversión alimenticia frente a una dosis de 0.3% de *A. sativum*, en nuestra investigación se muestra que en la dieta final (engorde), todos los tratamientos comparten el mismo nivel de significancia.

Índice de eficiencia Europeo

En el parámetro de Índice de Eficiencia Europeo se utiliza para evaluar el rendimiento entre distintos lotes de producción, se analizaron cada uno de los tratamientos donde se obtuvo datos estadísticos con diferencias significativas siendo el valor más alto para T3 (241.05) seguido por dos valores que comparten significancia T2 (231.03); T1(220.90) y por ultimo T0 (202.67). Según Rivero (2007), un lote debe de presentar un valor superior a 200 para considerar que el lote es más eficiente económicamente frente a otros si el valor obtenido es inferior al dato mencionado no se considera un lote con buen rendimiento.

Mortalidad, %

En mortalidad se presentan valores más altos en T0 (7.5%), seguido por T1 (5%); T2 (2,5%) y T3 (2,5%). Se puede deducir que la mortalidad baja de T2 y T3, podría asumirse al efecto terapéutico del *A. Sativum* ya que es capaz de reducir la hiperglicemia e hipertensión, sobre las propiedades biológicas del ajo que podrían ser positivas en las enfermedades cardiovasculares (Ramírez-Concepción, Heidi Rubí, 2016). En nuestro estudio las necropsias realizadas a las aves se observaron hidropericardio y signos de ascitis en el grupo T0, sin embargo no fue el caso de los demás tratamientos y el porcentaje de mortalidad es evidente.

Relación costo/beneficio (C/B), \$

Tabla 6

Valoración económica de los índices productivos con diferentes niveles de inclusión de ajo (A. Sativum).

| | T0 | T1 | T2 | T3 |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| VARIABLES | 0% | 0,15% | 0,25% | 0,3% |
| EGRESOS | | | | |
| Pollos bb | 24.80 | 24.80 | 24.80 | 24.80 |
| Viruta | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| Vacunas | 0.58 | 0.58 | 0.58 | 0.58 |
| Vitaminas | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 |
| Balanceado Inicial | 2.32 | 2.14 | 2.71 | 2.28 |
| Balanceado Crecim | 26.77 | 23.9 | 25.22 | 25.19 |
| Balanceado Engorde | 65.96 | 64.45 | 66.95 | 66.63 |
| Agua | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| Mano de Obra | 29.5 | 29.5 | 29.5 | 29.5 |
| Gas | 6.18 | 6.18 | 6.18 | 6.18 |
| TOTAL EGRESOS | 160.86 | 156.30 | 160.69 | 159.91 |
| INGRESOS | | | | |
| Pesos, kg | 82.29 | 86.27 | 94.31 | 91.27 |
| Precio/kg, \$ | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 |
| TOTAL INGRESOS | 199.14 | 208.77 | 228.23 | 220.87 |
| COSTO/BENEF. (C/B) | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.4 |

Los datos obtenidos para Costo/Beneficio fueron T0 (1.2); T1 (1.3); T2 (1.4) y T3 (1.4), es decir en cada uno de nuestros tratamientos el valor mas alto es presentado por los tratamientos; T2 y T3 con adición de 0,25% y 0.3% *A. sativum*, sin embargo estadísticamente fueron iguales los pesos finales para T1, T2 y T3, en cuanto al costo del balanceado presenta datos similares para el grupo T1 y T2, pero el T3 presenta un precio mayor, debido a la adición de una dosis mayor de *A. Sativum*. Por lo tanto según Ulloa (2016), menciona que los valores que se mantiene en uno son el punto de equilibrio, mientras que valores mayores a uno representan una ganancia, con el tratamiento T2 y T3 se logro una ganancia de 0,40 centavos por cada dólar invertido,

Sangilimadan et al. (2019) en su investigación menciona que la dosis de 0.25% tiene un mejor rendimiento económico en las producciones de pollo de engorde frente a una dosis mayor.

Tabla 7

Conteo de ooquistes de Eimeria spp por gramo de heces fecales a los 35 días en pollos de la línea Cobb 500 tratados con diferentes niveles de A. Sativum.

| Tratamientos | Medias | Rangos promedios |
|------------------------------------|---------------|-------------------------|
| T0: grupo control | 586.60 | 26.30 ^b |
| T1: 0.15% <i>A. Sativum</i> | 404.00 | 28,40 ^b |
| T2: 0.25% <i>A. Sativum</i> | 37.30 | 13.60 ^a |
| T3: 0.3% <i>A. Sativum</i> | 33.90 | 13.70 ^a |

Rangos promedios que en un misma columna no compartan letras comunes son diferentes según la prueba de Kruskal Wallis para P<0,05.

Tabla 8

Conteo de ooquistes de Eimeria spp por gramo de heces fecales a los 49 días en pollos de la línea cobb 500 tratados con diferentes niveles de (A. Sativum).

| Tratamientos | Medias | Rangos promedios |
|---|---------------|-------------------------|
| T0 Grupo control | 179.50 | 17.00 ^b |
| T1 Tratado 0.15% <i>A. Sativum</i> | 129.77 | 14.0 ^b |
| T2 Tratado 0.25% <i>A. Sativum</i> | 30.97 | 4.40 ^a |
| T3 Tratado 0.3% <i>A. Sativum</i> | 32.70 | 6,60 ^a |

Rangos promedios que en un misma columna no compartan letras comunes son diferentes según la prueba de Kruskal Wallis para P<0,05.

Los datos obtenidos para la cantidad de ooquistes de *Eimeria spp* en el día 35 mostraron rangos promedios de T0 (26.30); T1 (28.40); T2 (13.60) y T3 (13.70), siendo los tratamientos T2, T3 los cuales presentaron menor cantidad de ooquistes a diferencia de T0 con mayor cantidad de ooquistes concordando con Arczewska-Włosek & Wiątkiewicz (2015) el cual presencio un aumento de ooquistes de *Eimeria spp* en el día 35 en el grupo control. Por otro lado Kefyalew et al. (2018) menciona que se presentaron menor cantidad de ooquistes en aquellos tratamientos que contenían dosis más elevadas de *A. sativum* en polvo

En los datos que se obtuvo para la cantidad de ooquistes de *Eimeria spp* en el día 49 mostraron rangos promedios de T0 (17.0); T1 (14.00); T2 (4.40) y T3 (6.60); siendo los tratamientos T2, T3 los que presentaron menor cantidad de ooquistes y T0 mayor cantidad. Al-Massad et al. (2018) en su estudio obtuvo menor cantidad de ooquistes en aves con una inclusión mayor de *A. Sativum*.

La menor cantidad de ooquistes de *Eimeria spp*, se debe a la propiedad antiparasitaria de la alicina que se encuentra en el *A. sativum*, el cual dificulta la captación de la tiamina a nivel de los ooquistes, causando dificultades para la multiplicación del parásito a nivel intestinal (Kefyalew et al., 2018).

En los datos obtenidos se observaron una disminución de ooquistes de *Eimeria spp* por gramos de heces, en diferentes días de vida del pollo; sin embargo, los tratamientos con *A. Sativum* no elimina por completo las *eimerias spp*, pero se podría usar para prevenir la coccidiosis.

3.2 Verificación de la hipótesis

La adición de diferentes niveles de harina de ajo (*A. Sativum*), influyó sobre los índices de producción y como alternativa en la prevención de *Eimeria spp* en pollos de engorde. Por tal motivo se acepta la hipótesis alternativa (Ha).

CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La inclusión de *A. sativum* en una dosis de 0.3% en las dietas de pollos de engorde mejora numéricamente la ganancia de peso, peso final y las diferencias estadísticas en IEE; siendo el mejor tratamiento frente al T0 que tuvo el mismo sistema de cría, en nuestra investigación se encontraron menores tasas de mortalidad en los tratamientos con adición de *A. sativum* por lo tanto se podría usar como un aditivo fitogénico para mejorar el crecimiento y el rendimiento de los pollos logrando sustituir un antibiótico promotor de crecimiento.
- Por otro lado se presenta una menor cantidad de ooquistes de *Eimeria spp* por gramos de heces fecales con una dosis de *A. sativum* (0,3%), no es capaz de eliminar por completo las *Eimerias spp* pero se podría sustituir en parte a un coccidiostato comercial.
- Por medio del estudio C/B se determinó que el tratamiento T2 (0.25%) y T3 (0.3%); se obtiene mayor rentabilidad frente a los demás tratamientos, se podría hacer uso de las dosis debido a que no hay diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos T1, T2 y T3 en los índices productivos, y en el conteo de huevos de *Eimeria spp* también se logra obtener valores menores frente al tratamiento T0, en cuanto al rendimiento económico se podría usar la dosis de 0.25% ya que comparte la misma ganancia de 0.40 centavos por cada dólar invertido con la dosis mayor de *A. sativum*.

4.2 Recomendaciones

- Se podría recomendar a las personas que se dedican a la producción avícola la adición de un fitobiótico al alimento de los pollos, como en este caso el uso de *A. sativum* en dosis de 0.25 y 0.3% por sus múltiples propiedades beneficiarias para el pollo y en la economía del productor por lo cual se recomienda hacer uso de la propuesta desarrollada a base de los resultados obtenidos a lo largo de la investigación, sin embargo se debe tener en consideración que la adición de *A. sativum* a las dietas no resuelve el problema de la aparición de coccidiosis en las plantas de producción, ya que existen otros factores como el manejo en la granjas y la bioseguridad.
- Se podría realizar investigaciones en otras especies ya que las producciones avícolas no son las únicas que presentan dificultades frente a problemas parasitarios, con la finalidad de obtener mejores resultados productivos y económicos para las diferentes actividades pecuarias logrando una mejor calidad del alimento de los animales y a la vez mejorando la salud pública.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Massad, M., Al-Ramamneh, D., Al-Sharafat, A., Abdelqader, A., & Hussain, N. (2018). Effect of Using Garlic on the Economical and Physiological Characteristics of Broiler Chickens. *Russian Agricultural Sciences*, 44(3), 276–281. <https://doi.org/10.3103/s1068367418030096>
- Arczewska-Włosek, A., & Wiątkiewicz, S. (2015). The efficacy of selected feed additives in the prevention of broiler chicken coccidiosis under natural exposure to *Eimeria* spp. *Annals of Animal Science*, 15(3), 725–735. <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0026>
- Bhandari, P. R. (2012). Garlic (*Allium sativum* L.): A review of potential therapeutic applications. *International Journal of Green Pharmacy*, 6(2), 118–129. <https://doi.org/10.4103/0973-8258.102826>
- Conway, D. P., & McKenzie, M. E. (2008). Poultry Coccidiosis: Diagnostic and Testing Procedures: Third Edition. In *Poultry Coccidiosis: Diagnostic and Testing Procedures: Third Edition*. <https://doi.org/10.1002/9780470344620>
- Hugo Escobar, H. P. y M. P. (2012). *Produccion de semilla garantizada de ajo*.
- Jose Japon Quintero. (1987). *El cultivo del ajo*. 19 páginas. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/11568>
- Kefyalew, D., Sibhat, B., & Cheru, H. (2018). Anticoccidial effect of garlic on leghorn chickens. *Energies*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.7537/marsbnj040118.11.Keywords>
- Onibi, G. E., Adebisi, O. E., Fajemisin, A. N., & Adetunji, A. V. (2009). Response of broiler chickens in terms of performance and meat quality to garlic (*Allium sativum*) supplementation. *African Journal of Agricultural Research*, 4(5), 511–517.
- Onu, P. N. (2010). Evaluation of two herbal spices as feed additives for finisher broilers. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 26(5–6), 383–392.

<https://doi.org/10.2298/bah1006383o>

- Pacha, J. (2020). IMPACTO DEL PATRIMONIO CULTURAL INMATERIAL Y NATURAL SOBRE EL POTENCIAL TURÍSTICO DE LA COMUNIDAD DE “SAN ISIDRO”, COTOPAXI. *File:///C:/Users/VERA/Downloads/ASKEP_AGREGAT_ANAK_and_REMAJ_A_PRINT.Docx*, 21(1), 1–9.
- Pourali, M., Kermanshahi, H., Golian, A., Razmi, G. R., & Soukhtanloo, M. (2014). Antioxidant and anticoccidial effects of garlic powder and sulfur amino acids on Eimeria-infected and uninfected broiler chickens. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 15(3), 227–232.
- Ramos, I. (2014). Crianza, producción y comercialización de pollos de engorde. Macro EIRL.
- Ramírez-Concepción, Heidi Rubí, L. N. C.-V. y E. M.-S. (2016). Efectos Terapéuticos del Ajo (*Allium Sativum*). *Salud y Administracion*, 3(Número 8), 1–9.
- Rivero, D. (2007). *UNA GRANJA DE POLLOS DE ENGORDE CON DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN (ESTUDIO DE CASOS)*. 55–65.
- Sangilimadan, K., Churchil, R. R., Premavalli, K., & Omprakash, A. V. (2019). Effect of Garlic (*Allium sativum*) on Production Performances and Carcass Traits of Nandanam Broiler-2. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(04), 2531–2538. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.804.295>
- Trigo, M y Jaramillo, P. (2021). *Allium sativum* L. Fundacion Charles Darwin. <https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist?species=1054>
- Umatiya, R. V, Srivastava, A. K., Pawar, M. M., Chauhan, H. D., & Jain, A. K. (2018). *Efficacy of ginger (Zingiber officinale) and garlic (Allium sativum) powder as phytogetic feed additives in diet of broiler chickens*. 7(3), 1136–1140.

Ulloa, R. (2016). Efecto de la Harina de Maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre los
Parámetros Zootécnicos en la Alimentación de Pollos de Engorde.
Repositorio Digital UTA, 92.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23813/1/Tesis> 61
Medicina Veterinaria y Zootecnia -CD 421.pdf

ANEXOS

Anexo 1.

Tabla 9

Formulación de dietas iniciales (1-12 días)

| INGREDIENTE | T0 | T1 | T2 | T3 |
|--------------------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | % | % | % | % |
| MAIZ, GRANO, NACIONAL | 56,94 | 56,7 | 56,64 | 56,55 |
| SOYA, TORTA, 46 | 35,44 | 35,45 | 35,40 | 35,6 |
| TRIGO, AFECHO | 2,99 | 2,99 | 2,99 | 2,99 |
| CARBONATO DE CALCIO, 38 | 1,54 | 1,40 | 1,50 | 1,53 |
| ACEITE, PALMA | 0,70 | 0,80 | 0,70 | 0,70 |
| FOSFATO, MONO CALCICO | 1,07 | 1,20 | 1,10 | 1,07 |
| LISINA, HCL | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,11 |
| METIONINA, DL, 99 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| HARINA DE AJO | 0 | 1,5 | 0,25 | 0,30 |
| SESQUICARBONATO DE SODIO | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,15 |
| ATRAPADOR | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 0,10 |
| PREMEZCLA, BROILER | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| SAL, YODADA | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,26 |
| CLORURO DE COLINA, 60 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,10 |
| ROV MAX BROILER | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| TREONINA, L | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tabla 10*Requerimientos en etapa inicial (1-12 días)*

| | | | T0 | T1 | T2 | T3 |
|------------------|---------------|----------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | | | APORTE | | | |
| NUTRIENTE | UNIDAD | REQUERIMIENTO | | | | |
| APORTE DE PB | % | 21 -22 | 21,85 | 21,84 | 21,81 | 21,89 |
| APORTE ENERGIA | kcal/kg | 2900 | 2943 | 2943 | 2932 | 2933 |
| LISINA | % | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 |
| METIONINA | % | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 |
| TRIPTOFANO | % | 0,21 | 0,26 | 0,26 | 0,27 | 0,27 |
| TREONINA | % | 0,86 | 0,86 | 0,86 | 0,86 | 0,86 |
| ARGININA | % | 1,36 | 1,36 | 1,35 | 1,35 | 1,36 |
| VALINA | % | 0,96 | 1,04 | 1,04 | 1,04 | 1,04 |
| ISOLEUCINA | % | 0,81 | 0,81 | 0,80 | 0,80 | 0,81 |
| CALCIO | % | 0,96 | 0,96 | 0,92 | 0,95 | 0,96 |
| FOSFORO | % | 0,58 | 0,45 | 0,47 | 0,45 | 0,45 |
| SODIO | % | 0,23 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,16 |
| COLORO | % | 0,30 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,23 |
| POTASIO | % | 0,95 | 0,93 | 0,92 | 0,92 | 0,93 |
| ACIDO LINOLEICO | % | 1,20 | 1,43 | 1,44 | 1,43 | 1,43 |
| MET+CIS | % | 0,94 | 0,94 | 0,94 | 0,94 | 0,94 |

Anexo 2.

Tabla 11

Formulación dietas crecimiento (13-28 días)

| | T0 | T1 | T2 | T3 |
|-----------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| | % | % | % | % |
| INGREDIENTE | | | | |
| MAIZ, GRANO, NACIONAL | 61,50 | 62,19 | 61,80 | 61,76 |
| SOYA, TORTA, IMP,46 | 30,60 | 30 | 30 | 30 |
| TRIGO, AFRECHO | 3 | 2,50 | 3 | 3 |
| ACEITE, PALMA | 1,30 | 1,50 | 1,3 | 1,30 |
| CARBONATO DE CALCIO, 38 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 |
| FOSFATO, MONO CALCICO | 0,85 | 0,86 | 0,85 | 0,85 |
| SESQUICARBONATO DE SODIO | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 |
| SAL, YODADA | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 |
| METIONINA, DL, 99 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 |
| ATRAPADOR | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| PREMEZCLA, BROILER | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| LISINA, HCL | 0,15 | 0,18 | 0,17 | 0,17 |
| HARINA DE AJO | 0 | 0,15 | 0,25 | 0,30 |
| CLORURO DE COLINA, 60 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| PIGMENTANTE | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| TREONINA, L | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| ROV MAX BROILER | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tabla 12*Requerimientos en etapa de crecimiento (13-28 días)*

| NUTRIENTE | UNIDAD | REQUERIMIENTO | T0 | T1 | T2 | T3 |
|-----------------|---------|---------------|--------|-------|-------|-------|
| | | | APORTE | | | |
| APORTE PB | % | 19 - 20 | 19,88 | 19,62 | 19,66 | 19,65 |
| APORTE ENERGIA | kcal/kg | 2950 | 3014 | 3032 | 3011 | 3010 |
| LISINA | % | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,16 |
| METIONINA | % | 0,47 | 0,47 | 0,46 | 0,47 | 0,46 |
| TRIPTOFANO | % | 0,18 | 0,24 | 0,24 | 0,22 | 0,23 |
| TEONINA | % | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| ARGININA | % | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,24 | 1,25 |
| VALINA | % | 0,88 | 0,92 | 0,92 | 0,93 | 0,93 |
| ISOLEUCINA | % | 0,75 | 0,75 | 0,76 | 0,75 | 0,75 |
| CALCIO | % | 0,80 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 |
| FOSFORO | % | 0,40 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 |
| SODIO | % | 0,23 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| CLORO | % | 0,30 | 0,24 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| POTASIO | % | 0,95 | 0,85 | 0,83 | 0,84 | 0,83 |
| ACIDO LINOLEICO | % | 1,20 | 1,5 | 1,55 | 1,53 | 1,53 |
| MET+CIS | % | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 0,88 |

Anexo 3.

Tabla 13

Formulación dietas engorde (29-49 días)

| | T0 | T1 | T2 | T3 |
|----------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| | % | % | % | % |
| INGREDIENTE | | | | |
| MAIZ, GRANO, NACIONAL | 64,90 | 64,68 | 64,66 | 65,6 |
| SOYA, TORTA, IMP, 46 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| ARROZ, POLVILLO | 3 | 3 | 3 | 3 |
| TRIGO, AFRECHO | 3 | 3 | 3 | 2,3 |
| ACEITE, PALMA | 2,3 | 2,4 | 2,3 | 2,3 |
| CARBONATO DE CALCIO, 38 | 1,06 | 1,08 | 1,06 | 1,06 |
| FOSFATO, MONO CALCICO | 1,06 | 0,45 | 0,50 | 0,50 |
| SAL, YODADA | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| SESQUICARBONATO DEL CALCIO | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| HARINA DE AJO | 0 | 0,15 | 0,25 | 0,30 |
| PREMEZCLA BROILER | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| ATRAPADOR | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| CLORURO DE COLINA, 60 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| PIGMENTANTE | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| METIONINA, DL | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,10 |
| LISINA, HCL | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| ROV MAX BROILER | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| TREONINA, L | 0,015 | 0,015 | 0,010 | 0,015 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tabla 14

Requerimientos en etapa de engorde (29-49 días)

| NUTRIENTE | UNIDAD | REQUERIMIENTO | T0 | T1 | T2 | T3 |
|-----------------|---------|---------------|--------|-------|-------|-------|
| | | | APORTE | | | |
| APORTE PB | % | 17 - 18 | 17,39 | 17,37 | 17,38 | 17,33 |
| APORTE ENERGIA | kcal/kg | 3150 | 3151 | 3152 | 3148 | 3150 |
| LISINA | % | 0,96 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 |
| METIONINA | % | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,34 |
| TRIPTOFANO | % | 0,17 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| TREONINA | % | 0,56 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| ARGININA | % | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 |
| VALINA | % | 0,67 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| ISOLEUCINA | % | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 |
| CALCIO | % | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,68 |
| FOSOFORO | % | 0,34 | 0,35 | 0,34 | 0,35 | 0,34 |
| SODIO | % | 0,23 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 |
| COLORO | % | 0,30 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 |
| POTASIO | % | 0,95 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,76 |
| ACIDO LINOLEICO | % | 1 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,6 |
| MET+CIS | | 0,66 | 0,68 | 0,68 | 0,67 | 0,68 |

Anexo 4.

Requerimientos establecidos para pollos de la línea Cobb 500

Niveles de Nutrientes Recomendados para Pollos de Engorde Medianos y Grande

Preferido en Mercado de Aves Medianas y Grandes

| | | Inicio | Crecimiento 1 | Crecimiento 2 | Finalizador 1 | Finalizador 2* |
|-----------------------------------|---------|-----------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Cantidad de Alimento/ Ave | g | 455 | 2100 | 2100 | 2100 | |
| | lb | 1.00 | 4.63 | 4.63 | 4.63 | |
| Período (días) | días | 0-12 | 13-28 | 29-39 | 40-49 | > 50 |
| Tipo de Alimento | | Migaja | Pellet | Pellet | Pellet | Pellet |
| Proteína Cruda | % | 21-22 | 19-20 | 18-19 | 17-18 | 17-18 |
| Energía Metabolizable (AMEn**) | MJ/kg | 12.13 | 12.34 | 12.76 | 12.97 | 13.18 |
| | Kcal/kg | 2900 | 2950 | 3050 | 3100 | 3150 |
| | Kcal/lb | 1315 | 1338 | 1383 | 1406 | 1429 |
| Aminoácidos Digestibles | | | | | | |
| Lisina | % | 1.26 | 1.16 | 1.06 | 0.96 | 0.86 |
| Metionina | % | 0.48 | 0.47 | 0.44 | 0.40 | 0.35 |
| M + C | % | 0.94 | 0.88 | 0.82 | 0.74 | 0.66 |
| Triptófano | % | 0.21 | 0.18 | 0.19 | 0.17 | 0.15 |
| Treonina | % | 0.86 | 0.78 | 0.70 | 0.62 | 0.56 |
| Arginina | % | 1.36 | 1.25 | 1.16 | 1.05 | 0.95 |
| Valina | % | 0.96 | 0.88 | 0.81 | 0.74 | 0.67 |
| Isoleucina | % | 0.81 | 0.75 | 0.69 | 0.63 | 0.57 |
| Leucina | % | 1.39 | 1.28 | 1.17 | 1.06 | 0.95 |
| Minerales | | | | | | |
| Calcio | % | 0.96 | 0.80 | 0.74 | 0.72 | 0.68 |
| Fósforo Disp.*** | % | 0.58 | 0.40 | 0.37 | 0.36 | 0.34 |
| Sodio | % | 0.16-0.23 | 0.16-0.23 | 0.16-0.23 | 0.16-0.23 | 0.16-0.23 |
| Cloruro | % | 0.16-0.30 | 0.16-0.30 | 0.16-0.30 | 0.16-0.30 | 0.16-0.30 |
| Potasio | % | 0.60-0.95 | 0.60-0.95 | 0.60-0.95 | 0.60-0.95 | 0.60-0.95 |
| Acido Linoleico | % | 1.20 | 1.20 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Nota. La figura muestra los requerimientos nutricionales para diferentes etapas del pollo cobb 500. Fuente: Cobb 500 (2022).

Anexo 5. Obtención de la harina de ajo (*A. Sativum*)



Anexo 6. Clasificación de los tratamientos



Anexo 7. Registro de pesos del pollito



Anexo 8. Obtención de las muestras para el laboratorio



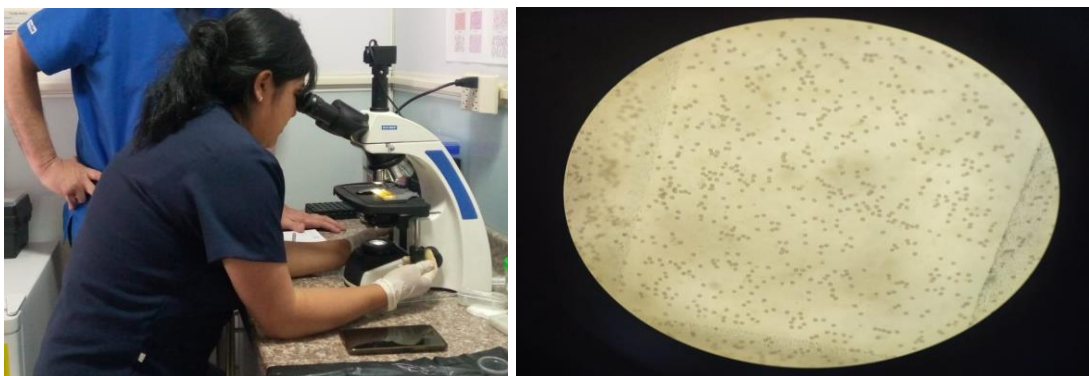
Anexo 9. Extracción de las muestras fecales



Anexo 10. Clasificación de la muestras para observar en el microscopio



Anexo 11. Observación de los ooquistes de Eimeria spp al microscopio.



Anexos 12. Pruebas estadísticas.

GENERAL

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------|----|----------------|-------------------|------|
| PESO FINAL | 16 | 0.46 | 0.26 | 2.49 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Coef |
|--------------|----------|----|----------|------|---------|------|
| Modelo | 36459.26 | 4 | 9114.81 | 2.32 | 0.1217 | |
| TRATAMIENTOS | 35064.40 | 3 | 11688.13 | 2.97 | 0.0784 | |
| PESO INICIAL | 5008.27 | 1 | 5008.27 | 1.27 | 0.2830 | 4.87 |
| Error | 43240.48 | 11 | 3930.95 | | | |
| Total | 79699.74 | 15 | | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=133.42437

Error: 3930.9527 gl: 11

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. |
|--------------|---------|---|---------|
| T3 | 2592.91 | 4 | 31.62 A |
| T2 | 2524.51 | 4 | 33.19 A |
| T1 | 2499.26 | 4 | 33.65 A |
| T0 | 2461.09 | 4 | 31.48 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

GANANCIA DE PESO

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------------|----|----------------|-------------------|------|
| GANANCIA DE PESO | 16 | 0.41 | 0.26 | 2.65 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|----------|----|----------|------|---------|
| Modelo | 32332.89 | 3 | 10777.63 | 2.79 | 0.0862 |
| TRATAMIENTOS | 32332.89 | 3 | 10777.63 | 2.79 | 0.0862 |
| Error | 46404.74 | 12 | 3867.06 | | |
| Total | 78737.63 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=130.54831

Error: 3867.0613 gl: 12

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. |
|--------------|---------|---|---------|
| T3 | 2411.98 | 4 | 31.09 A |
| T2 | 2337.53 | 4 | 31.09 A |
| T1 | 2333.03 | 4 | 31.09 A |
| T0 | 2286.45 | 4 | 31.09 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

IEE

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|------|
| IEE | 16 | 0.45 | 0.32 | 8.11 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|---------|----|---------|------|---------|
| Modelo | 3279.06 | 3 | 1093.02 | 3.31 | 0.0574 |
| TRATAMIENTOS | 3279.06 | 3 | 1093.02 | 3.31 | 0.0574 |
| Error | 3967.29 | 12 | 330.61 | | |
| Total | 7246.35 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=38.17133

Error: 330.6077 gl: 12

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. | |
|--------------|--------|---|------|-----|
| T3 | 241.05 | 4 | 9.09 | A |
| T2 | 232.03 | 4 | 9.09 | A B |
| T1 | 220.90 | 4 | 9.09 | A B |
| T0 | 202.67 | 4 | 9.09 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CONSUMO DE ALIMENTO

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------------|----|----------------|-------------------|------|
| CONSUMO DE ALIMENTO | 16 | 0.90 | 0.87 | 0.90 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|-----------|----|----------|-------|---------|
| Modelo | 222240.35 | 3 | 74080.12 | 34.99 | <0.0001 |
| TRATAMIENTOS | 222240.35 | 3 | 74080.12 | 34.99 | <0.0001 |
| Error | 25405.39 | 12 | 2117.12 | | |
| Total | 247645.74 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=96.59464

Error: 2117.1156 gl: 12

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. | |
|--------------|---------|---|-------|---|
| T3 | 5018.35 | 4 | 23.01 | A |
| T2 | 5050.62 | 4 | 23.01 | A |
| T1 | 5056.41 | 4 | 23.01 | A |
| T0 | 5211.90 | 4 | 23.01 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CONVERSION ALIMENTICIA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------------------|----|----------------|-------------------|------|
| CONVERSION ALIMENTICIA | 16 | 0.72 | 0.64 | 3.03 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|------|----|---------|-------|---------|
| Modelo | 0.13 | 3 | 0.04 | 10.05 | 0.0014 |
| TRATAMIENTOS | 0.13 | 3 | 0.04 | 10.05 | 0.0014 |
| Error | 0.05 | 12 | 4.4E-03 | | |
| Total | 0.18 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13886

Error: 0.0044 gl: 12

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. |
|--------------|--------|---|--------|
| T3 | 2.08 | 4 | 0.03 A |
| T2 | 2.15 | 4 | 0.03 A |
| T1 | 2.18 | 4 | 0.03 A |
| T0 | 2.32 | 4 | 0.03 B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ETAPA I

PESO FINAL (12 DÍAS)

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------|----|----------------|-------------------|------|
| PESO FINAL | 16 | 0.44 | 0.24 | 3.25 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Coef |
|--------------|--------|----|--------|------|---------|------|
| Modelo | 431.22 | 4 | 107.80 | 2.19 | 0.1373 | |
| TRATAMIENTOS | 380.31 | 3 | 126.77 | 2.57 | 0.1071 | |
| PESO INICIAL | 16.81 | 1 | 16.81 | 0.34 | 0.5709 | 0.28 |
| Error | 541.71 | 11 | 49.25 | | | |
| Total | 972.93 | 15 | | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=14.93392

Error: 49.2465 gl: 11

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. |
|--------------|--------|---|--------|
| T0 | 223.91 | 4 | 3.52 A |
| T3 | 216.02 | 4 | 3.54 A |
| T1 | 213.20 | 4 | 3.77 A |
| T2 | 210.89 | 4 | 3.72 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

GANANCIA PESO

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------|----|----------------|-------------------|-------|
| GANANCIA PESO | 16 | 0.26 | 0.20 | 18.97 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 360.32 | 3 | 120.11 | 2.22 | 0.1389 |
| TRATAMIENTOS | 360.32 | 3 | 120.11 | 2.22 | 0.1389 |
| Error | 650.24 | 12 | 54.19 | | |
| Total | 1010.56 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=15.45354

Error: 54.1869 gl: 12

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. | |
|--------------|--------|---|------|---|
| T0 | 46.25 | 4 | 3.68 | A |
| T3 | 39.52 | 4 | 3.68 | A |
| T2 | 35.51 | 4 | 3.68 | A |
| T1 | 32.98 | 4 | 3.68 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CONSUMO DE ALIMENTO

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------------|----|----------------|-------------------|------|
| CONSUMO DE ALIMENTO | 16 | 0.97 | 0.96 | 1.70 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|---------|----|--------|--------|---------|
| Modelo | 1741.24 | 3 | 580.41 | 119.44 | <0.0001 |
| TRATAMIENTOS | 1741.24 | 3 | 580.41 | 119.44 | <0.0001 |
| Error | 58.31 | 12 | 4.86 | | |
| Total | 1799.55 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=4.62776

Error: 4.8594 gl: 12

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. | |
|--------------|--------|---|------|---|
| T2 | 114.95 | 4 | 1.10 | A |
| T0 | 129.39 | 4 | 1.10 | B |
| T3 | 131.31 | 4 | 1.10 | B |
| T1 | 144.38 | 4 | 1.10 | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| CONVERSIÓN ALIMENTICIA | 16 | 0.56 | 0.45 | 14.23 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|------|----|------|------|---------|
| Modelo | 3.77 | 3 | 1.26 | 5.16 | 0.0160 |
| TRATAMIENTOS | 3.77 | 3 | 1.26 | 5.16 | 0.0160 |
| Error | 2.92 | 12 | 0.24 | | |
| Total | 6.69 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.03602

Error: 0.2435 gl: 12

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. | |
|--------------|--------|---|------|-----|
| T0 | 3.98 | 4 | 0.25 | A |
| T2 | 3.30 | 4 | 0.25 | A B |
| T3 | 3.33 | 4 | 0.25 | A B |
| T1 | 4.28 | 4 | 0.25 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ETAP II

| | | | | |
|------------|----|------|------|------|
| PESO FINAL | 16 | 0.16 | 0.00 | 3.23 |
|------------|----|------|------|------|

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Coef |
|--------------|---------|----|--------|------|---------|-------|
| Modelo | 1490.61 | 4 | 372.65 | 0.53 | 0.7152 | |
| TRATAMIENTOS | 1043.03 | 3 | 347.68 | 0.50 | 0.6922 | |
| PESO INICIAL | 4.37 | 1 | 4.37 | 0.01 | 0.9385 | -0.09 |
| Error | 7705.82 | 11 | 700.53 | | | |
| Total | 9196.43 | 15 | | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=56.32477

Error: 700.5294 gl: 11

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. | |
|--------------|--------|---|-------|---|
| T3 | 829.84 | 4 | 13.24 | A |
| T2 | 825.24 | 4 | 14.76 | A |
| T1 | 816.46 | 4 | 13.42 | A |
| T0 | 805.49 | 4 | 16.04 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

GANANCIA DE PESO

| Variable | N | R ² | R _{aj} ² | CV |
|------------------|----|----------------|------------------------------|------|
| GANANCIA DE PESO | 16 | 0.27 | 0.09 | 4.38 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo | 3121.69 | 3 | 1040.56 | 1.49 | 0.2665 |
| TRATAMIENTOS | 3121.69 | 3 | 1040.56 | 1.49 | 0.2665 |
| Error | 8367.47 | 12 | 697.29 | | |
| Total | 11489.16 | 15 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=55.43540

Error: 697.2892 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

| | | | | |
|----|--------|---|-------|---|
| T2 | 615.58 | 4 | 13.20 | A |
| T3 | 614.12 | 4 | 13.20 | A |
| T1 | 602.64 | 4 | 13.20 | A |
| T0 | 580.67 | 4 | 13.20 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CONSUMO DE ALIMENTO

| Variable | N | R ² | R _{aj} ² | CV |
|---------------------|----|----------------|------------------------------|------|
| CONSUMO DE ALIMENTO | 16 | 0.81 | 0.77 | 2.68 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|----------|----|----------|-------|---------|
| Modelo | 67060.01 | 3 | 22353.34 | 17.51 | 0.0001 |
| TRATAMIENTOS | 67060.01 | 3 | 22353.34 | 17.51 | 0.0001 |
| Error | 15322.73 | 12 | 1276.89 | | |
| Total | 82382.74 | 15 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=75.01673

Error: 1276.8938 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

| | | | | |
|----|---------|---|-------|---|
| T1 | 1291.09 | 4 | 17.87 | A |
| T3 | 1298.79 | 4 | 17.87 | A |
| T2 | 1300.41 | 4 | 17.87 | A |
| T0 | 1446.05 | 4 | 17.87 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CONVERSION ALIMENTICIA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------------------|----|----------------|-------------------|------|
| CONVERSION ALIMENTICIA | 16 | 0.68 | 0.60 | 5.98 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|------|----|------|------|---------|
| Modelo | 0.45 | 3 | 0.15 | 8.52 | 0.0027 |
| TRATAMIENTOS | 0.45 | 3 | 0.15 | 8.52 | 0.0027 |
| Error | 0.21 | 12 | 0.02 | | |
| Total | 0.66 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.27772

Error: 0.0175 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

| | | | | |
|----|------|---|------|---|
| T3 | 2.10 | 4 | 0.07 | A |
| T2 | 2.10 | 4 | 0.07 | A |
| T1 | 2.15 | 4 | 0.07 | A |
| T0 | 2.50 | 4 | 0.07 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ETAPA III

| | | | | |
|------------|----|------|------|------|
| PESO FINAL | 16 | 0.39 | 0.17 | 2.63 |
|------------|----|------|------|------|

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Coef |
|--------------|----------|----|---------|---------|---------|----------|
| Modelo | 31450.99 | 4 | 7862.75 | 1.79 | 0.2006 | |
| TRATAMIENTOS | 27490.45 | 3 | 9163.48 | 2.09 | 0.1598 | |
| PESO INICIAL | 6.3E-05 | 1 | 6.3E-05 | 1.4E-08 | 0.9999 | -7.6E-05 |
| Error | 48248.75 | 11 | 4386.25 | | | |
| Total | 79699.74 | 15 | | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=140.93957

Error: 4386.2499 gl: 11

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

| | | | | |
|----|---------|---|-------|---|
| T3 | 2588.21 | 4 | 34.13 | A |
| T1 | 2513.05 | 4 | 33.19 | A |
| T2 | 2512.20 | 4 | 33.44 | A |
| T0 | 2464.30 | 4 | 34.78 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

GANANCIA DE PESO

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------------|----|----------------|-------------------|------|
| GANANCIA DE PESO | 16 | 0.25 | 0.06 | 4.45 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo | 19456.35 | 3 | 6485.45 | 1.33 | 0.3110 |
| TRATAMIENTOS | 19456.35 | 3 | 6485.45 | 1.33 | 0.3110 |
| Error | 58581.23 | 12 | 4881.77 | | |
| Total | 78037.58 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=146.67948

Error: 4881.7691 gl: 12

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. |
|--------------|---------|---|---------|
| T3 | 1627.02 | 4 | 34.93 A |
| T1 | 1568.02 | 4 | 34.93 A |
| T2 | 1556.60 | 4 | 34.93 A |
| T0 | 1532.15 | 4 | 34.93 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CONSUMO DE ALIMENTO

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------------|----|----------------|-------------------|------|
| CONSUMO DE ALIMENTO | 16 | 0.95 | 0.92 | 0.42 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|----------|----|----------|-------|---------|
| Modelo | 48982.35 | 3 | 16327.45 | 69.22 | <0.0001 |
| TRATAMIENTOS | 48982.35 | 3 | 16327.45 | 69.22 | <0.0001 |
| Error | 2830.44 | 12 | 235.87 | | |
| Total | 51812.78 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=32.24161

Error: 235.8697 gl: 12

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. |
|--------------|---------|---|--------|
| T3 | 3595.87 | 4 | 7.68 A |
| T2 | 3615.82 | 4 | 7.68 A |
| T1 | 3654.69 | 4 | 7.68 B |
| T0 | 3740.20 | 4 | 7.68 C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CONVERSION ALIMENTICIA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------------------|----|----------------|-------------------|------|
| CONVERSION ALIMENTICIA | 16 | 0.39 | 0.23 | 4.62 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|------|----|------|------|---------|
| Modelo | 0.09 | 3 | 0.03 | 2.53 | 0.1067 |
| TRATAMIENTOS | 0.09 | 3 | 0.03 | 2.53 | 0.1067 |
| Error | 0.14 | 12 | 0.01 | | |
| Total | 0.22 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.22472

Error: 0.0115 gl: 12

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. |
|--------------|--------|---|--------|
| T3 | 2.20 | 4 | 0.05 A |
| T1 | 2.33 | 4 | 0.05 A |
| T2 | 2.35 | 4 | 0.05 A |
| T0 | 2.40 | 4 | 0.05 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

PRUEBA KRUSKALY WALLIS

Prueba de Kruskal Wallis a los 35 días

| Variable | tratamiento | N | Medias | D.E. | Medianas | Promedio rangos | H | p |
|----------|-------------|----|--------|---------|----------|-----------------|-------|--------|
| huevos | 0 | 10 | 586.60 | 1108.09 | 135.00 | 26.30 | 13.90 | 0.0030 |
| huevos | 1 | 10 | 404.00 | 434.74 | 300.50 | 28.40 | | |
| huevos | 2 | 10 | 37.30 | 57.81 | 15.00 | 13.60 | | |
| huevos | 3 | 10 | 33.90 | 48.64 | 13.00 | 13.70 | | |

Trat. Medias Ranks

| | | | |
|---|--------|-------|---|
| 2 | 37.30 | 13.60 | A |
| 3 | 33.90 | 13.70 | A |
| 0 | 586.60 | 26.30 | B |
| 1 | 404.00 | 28.40 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Prueba de Kruskal Wallis a los 49 días

| Variable | tratamientos | N | Medias | D.E. | Medianas | gl | H | p |
|----------|--------------|---|--------|-------|----------|----|-------|--------|
| huevos | T0 | 5 | 179.50 | 43.77 | 173.50 | 3 | 15.27 | 0.0016 |
| huevos | T1 | 5 | 30.97 | 2.86 | 31.00 | | | |
| huevos | T2 | 5 | 129.77 | 7.43 | 127.00 | | | |
| huevos | T3 | 5 | 32.70 | 1.80 | 31.70 | | | |

Trat. Medias Ranks

| | | | |
|----|--------|-------|---|
| T1 | 30.97 | 4.40 | A |
| T3 | 32.70 | 6.60 | A |
| T2 | 129.77 | 14.00 | B |
| T0 | 179.50 | 17.00 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)