



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

“EVALUACIÓN DE LA INCLUSIÓN DEL ACEITE DE EUCALIPTO (*Eucalyptus citriodora*) COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA ETAPA DE PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER”

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTOR:

MARÍA JULISA ASHQI MASAQUIZA

DIRECTOR:

Dr. FREDY RODRIGO GUILLÍN NÚÑEZ MSc.

GUARANDA – ECUADOR

2023

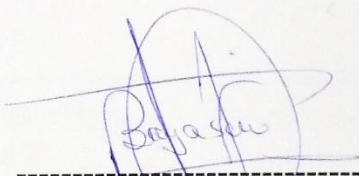
EVALUACIÓN DE LA INCLUSIÓN DEL ACEITE DE EUCALIPTO
(*Eucalyptus citriodora*) COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA
ETAPA DE PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER”

REVISADO Y APROBADO POR:



Dr. FREDY RODRIGO GUILLÍN NÚÑEZ MSc.

DIRECTOR



Dr. ISIDRO FAVIAN BAYAS MOREJON PhD

BIOMETRISTA



Dr. EDISON RIVELINO RAMON CURAY MSc

REDACCION TECNICA

Certificación de autoría

Yo, María Julisa Ashqui Masaquiza con C.I. 2000128260 declaro que el trabajo y resultados presentados en este documento, no han sido previamente para ningún grado o calificación profesional, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es)

La Universidad Estatal de Bolívar, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido en la ley de propiedad intelectual, su reglamento y la normativa institucional vigente.

Julisa
María Julisa Ashqui Masaquiza
C.I. 2000128260



Dr. Fredy Rodrigo Guillín Núñez MSc.
C.I. 0201091493
DIRECTOR

Dr. Isidro Favian Bayas Morejón PhD
C.I. 0201811916
AREA DE BIOMETRIA

Dr. Edison Rivieliño Ramon Curay MSc
C.I. 110212607

AREA REDACCION TECNICA



DRA. MSc. GINA CLAVIJO CARRION
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

ESCRITURA N° 20230201004P00591

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGA:

MARIA JULISA ASHQI MASAQUIZA

CUANTÍA: INDETERMINADA

Di 1 COPIA

En el Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy miércoles a los veintiséis días del mes de julio del año dos mil veintitrés, ante mí **DOCTORA MSC. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA** comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, la señorita **MARIA JULISA ASHQI MASAQUIZA**, por sus propios y personales derechos. La compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil soltera, de ocupación estudiante, domiciliada en la parroquia Salasaca, cantón Pelileo, provincia Tungurahua y de paso por este cantón de Guaranda; con celular número cero nueve seis siete cinco uno seis cinco siete nueve y con correo electrónico julizalove@hotmail.com, hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quien de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base a la cual obtengo la certificación de dato biométrico del Registro Civil, mismo que agregó a esta escritura como documentos habilitantes. Advertida la compareciente por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinada que fue en forma aislada y separada de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, advertida la compareciente de la obligación que tiene de decir la verdad y concedora de la penas de perjurio declara: Yo, **MARIA JULISA ASHQI MASAQUIZA**, de estado civil soltera, portadora de la cedula de ciudadanía número dos cero cero uno dos ocho dos seis guion cero, declaro bajo juramento que: los criterios e ideas emitidos en el presente trabajo de investigación titulado "EVALUACIÓN DE LA INCLUSIÓN DEL ACEITE DE EUCALIPTO (*Eucalyptus citriodora*) COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA ETAPA DE PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER". El trabajo aquí escrito es de mi autoría y por lo tanto soy responsable de las ideas y contenidos expuestos en el mismo y autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar a hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de lo que contiene la obra, con fines estrictamente académicos o de investigación expuestos en el mismo. En el proyecto de investigación previo a la obtención del título de Medica Veterinaria Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Es todo cuanto puedo declarar. Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere; y, leída que le fue íntegramente a la compareciente por mí la Notaria, aquella se ratifica en todas sus partes y firma junto conmigo en unidad de acto, incorporándose al protocolo de esta Notaria, la presente declaración juramentada, de todo lo cual doy fe. -----

Julisa.
SRTA. MARIA JULISA ASHQI MASAQUIZA.

C.C. 2000128260

Gina Clavijo Carrion
DOCTORA. MSc. GINA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA



Document Information

| | |
|-------------------|---|
| Analyzed document | EUCALIPTO tesis corregida 1.3.3.docx (D172372228) |
| Submitted | 2023-07-25 19:23:00 |
| Submitted by | |
| Submitter email | maashqui@mailes.ueb.edu.ec |
| Similarity | 5% |
| Analysis address | nmonar.ueb@analysis.arkund.com |

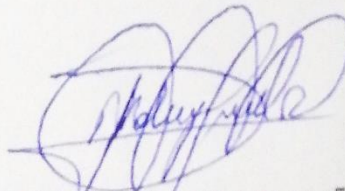
Sources included in the report

Entire Document

Hit and source - focused comparison, Side by Side

Submitted text As student entered the text in the submitted document.

Matching text As the text appears in the source.



DR. FREDY RODRIGO GUILLÍN NUÑEZ MSc.
DIRECTOR

DEDICATORIA

Este proyecto investigativo lo dedico con mucho cariño y amor a Dios por darme inteligencia, sabiduría y una familia maravillosa. De igual manera a mi padre Ermel Ashqui a mi madre Zoila Masaquiza que me han brindado su apoyo, su sacrificio, y han hecho todo lo posible para que no desmaye en el camino.

MARÍA JULISA ASHQUI MASAQUIZA

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Estatal de Bolívar mi Director de tesis Dr. Fredy Rodrigo Guillín Núñez y todos los miembros del tribunal; por la paciencia y los conocimientos impartidos para la culminación de mi proyecto de tesis.

MARÍA JULISA ASHQUI MASAQUIZA

INDICE

| N° | Descripción | Página |
|-------|---|--------|
| I. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. | PROBLEMA | 2 |
| III. | MARCO TEÓRICO..... | 3 |
| 3.1 | Historia de la avicultura | 3 |
| 3.2 | Características del Broiler | 4 |
| 3.2.1 | Clasificación taxonómica del pollo de engorde | 5 |
| 3.2.2 | Densidad de Crianza | 5 |
| 3.2.3 | Ventilación | 6 |
| 3.2.4 | Temperatura | 6 |
| 3.2.5 | Humedad | 7 |
| 3.2.6 | Iluminación | 7 |
| 3.3 | Sistemas de alimentación | 7 |
| 3.3.1 | Bebederos..... | 8 |
| 3.3.2 | Comederos | 8 |
| 3.4 | Aparato digestivo..... | 9 |
| 3.4.1 | Pico..... | 9 |
| 3.4.2 | Esófago..... | 9 |
| 3.4.3 | Buche | 9 |
| 3.4.4 | Estómago..... | 10 |
| 3.4.5 | Molleja | 10 |
| 3.4.6 | Intestino delgado | 10 |
| 3.4.7 | Intestino grueso | 11 |
| 3.4.8 | Ciegos, intestino grueso y cloaca..... | 11 |
| 3.5 | Alimentación y Nutrición | 11 |

| | |
|---|----|
| 3.5.1 Alimentación | 11 |
| 3.5.2 Nutrición..... | 11 |
| 3.5.3 Proteína cruda..... | 12 |
| 3.5.4 Energía | 13 |
| 3.5.5 La fibra cruda | 14 |
| 3.5.6 Vitaminas..... | 14 |
| 3.5.7 Minerales | 14 |
| 3.5.8 Agua | 14 |
| 3.6 Enfermedades | 16 |
| 3.6.1 Ascitis..... | 16 |
| 3.6.2 Enfermedad Respiratoria Crónica | 16 |
| 3.6.3 Salmonelosis | 17 |
| 3.6.4 Escherichia Coli | 17 |
| 3.6.5 Coccidiosis | 17 |
| 3.7 Aceites Esenciales (AE) y su Uso en Animales..... | 18 |
| 3.7.1 Aceite esencial de eucalipto | 18 |
| 3.7.2 Usos terapéuticos del Eucalipto | 19 |
| 3.7.3 Método de extracción..... | 19 |
| 3.7.4 Características del aceite esencial de eucalipto..... | 20 |
| 3.7.5 Mecanismo de acción de los aceites esenciales | 21 |
| 3.7.7 Componentes del eucalipto | 24 |
| IV. MARCO METODOLÓGICO..... | 25 |
| 4.1 MATERIALES | 25 |
| 4.1.1 Localización de la investigación | 25 |
| 4.1.2 Situación geográfica y climática | 25 |
| 4.1.3 Zona de vida..... | 25 |

| | |
|---|----|
| 4.1.4 Material experimental | 25 |
| 4.1.5 Materiales de campo | 26 |
| 4.1.6 Materiales de oficina | 26 |
| 4.2 MÉTODOS | 27 |
| 4.2.1 Factor de estudio | 27 |
| 4.2.2 Tratamientos..... | 27 |
| 4.2.3 Tipo de diseño experimental o estadístico | 27 |
| 4.2.4 Tipos de análisis..... | 27 |
| 4.2.5 Métodos de evaluación y datos a tomarse..... | 28 |
| 4.2.6 Manejo del experimento..... | 29 |
| V. RESULTADOS Y DISCUSIONES | 32 |
| 5.1 Peso inicial (gr) | 32 |
| 5.2 Peso final (gr)..... | 33 |
| 5.2.3 Ganancia de Peso (gr) | 35 |
| 5.2.4 Consumo de Alimento (gr) | 37 |
| 5.2.5 Conversión Alimenticia | 39 |
| 5.2.7 Beneficio Costo..... | 41 |
| VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 43 |
| 7.1. Conclusiones | 43 |
| 7.2. Recomendaciones..... | 44 |
| BIBLIOGRAFÍA | 45 |

INDICE DE TABLAS

| Tablas N° | Descripción | Página |
|------------------|---|---------------|
| 1. | Clasificación taxonomica | 5 |
| 2. | Necesidades nutricionales | 15 |
| 3. | Situación geográfica..... | 25 |
| 4. | Tratamientos..... | 27 |
| 5. | Peso inicial de los pollos broiler..... | 32 |
| 6. | Peso final de los pollos broiler..... | 33 |
| 7. | Ganancia de peso de los pollos broilers..... | 35 |
| 8. | Consumo de alimento de los pollos broilers..... | 37 |
| 9. | Conversión Alimenticia..... | 39 |
| 10. | Costo Beneficio | 41 |

INDICE DE FIGURAS

| Figuras N° | Descripción | Página |
|-------------------|-----------------------------|---------------|
| 1. | Peso inicial | 32 |
| 2. | Peso final..... | 34 |
| 3. | Ganancia de peso..... | 35 |
| 4. | Consumo de alimento..... | 37 |
| 5. | Conversión Alimenticia..... | 39 |

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°

1. Mapa de ubicación de la investigación
2. Formulación del alimento balanceado
3. Registro de pesos iniciales
4. Registro de pesos finales
5. Registro de ganancia de peso
6. Registro de consumo de alimento
7. Registro de conversión alimenticia
8. Fotografías de respaldo
9. Glosario de términos

RESUMEN

En la provincia de Bolívar, cantón Guaranda, sector las Amapolas se evaluó la inclusión del aceite de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) como promotor de crecimiento en la etapa de producción de pollos broiler. Para la presente investigación se utilizó 240 pollos de un día de edad, se distribuyó completamente al azar los 4 tratamientos con sus 3 repeticiones, con un tamaño de la unidad experimental de 20 pollos. Se utilizó 4 tratamientos el testigo, T1 con aceite de eucalipto 10 ml, T2 con aceite de eucalipto 15 ml y T3 con aceite de eucalipto 20 ml. Se determinó que el mejor nivel de inclusión de aceite de Eucalipto para pollos broiler en la etapa de producción es el T3 con el 20% de aceite ya que se fija el mayor peso final de 2566,99 g, frente a los demás tratamientos T2 con 15% de aceite 2532,82 g, el T1 con 10% de aceite 2487,71 g y el T0 con 2484,95 g. El mejor efecto de la inclusión de aceite de Eucalipto en la producción de pollos broiler se da en el T3 con el 20% de aceite ya que en los parámetros productivos evaluados se fija mayor peso final, mejor ganancia de peso y menor conversión alimenticia. En el análisis económico se establece que el mayor costo beneficio se da en el T3 con la inclusión del 20% de aceite de eucalipto con un valor de 1,08, es decir hay una ganancia de 8 centavos por cada dólar invertido frente a los otros tratamientos que reflejan menores valores.

Palabras claves: Promotor de crecimiento, repetición, tratamiento, conversión alimenticia.

SUMMARY

In the province of Bolívar, Guaranda canton, Las Amapolas sector, the inclusion of eucalyptus oil (*Eucalyptus citriodora*) as a growth promoter in the broiler chicken production stage was evaluated. For the present investigation, 240 one-day-old chickens were used, the 4 treatments with their 3 repetitions were completely randomly distributed, with an experimental unit size of 20 chickens. 4 control treatments were used, T1 with 10 ml eucalyptus oil, T2 with 15 ml eucalyptus oil and T3 with 20 ml eucalyptus oil. It was determined that the best level of inclusion of Eucalyptus oil for broiler chickens in the production stage is T3 with 20% oil, since the highest final weight of 2566.99 g is set, compared to the other T2 treatments with 15% oil 2,532.82 g, the T1 with 10% oil 2,487.71 g and the T0 with 2,484.95 g. The best effect of the inclusion of Eucalyptus oil in the production of broiler chickens occurs in T3 with 20% oil since in the evaluated productive parameters a higher final weight, better weight gain and lower feed conversion are set. The economic analysis establishes that the highest cost benefit occurs in Q3 with the inclusion of 20% eucalyptus oil with a value of 1.08, that is, there is a profit of 8 cents for every dollar invested compared to the other treatments that reflect lower values.

Key words: Growth promoters, repetition, treatment, food conversion.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la comunidad científica ha manifestado una gran preocupación por el alarmante incremento de la resistencia a antibióticos debido al problema que esto supone en el tratamiento de las enfermedades infecciosas. Numerosas publicaciones científicas, de las cuales se han hecho en los medios de comunicación, han destacado la posible relación entre el uso de antibióticos en animales y el incremento de resistencias a dichos compuestos por parte de bacterias de importancia en patología humana y animal.

La capacidad de los antibióticos para mejorar el crecimiento animal se conoce desde finales de la década de 1940 e inicio de la década de 1950. La FDA ha desarrollado documentación pertinente para la eliminación gradual del uso de antimicrobianos en la alimentación con fines productivos para mejorar el crecimiento o mejorar la eficiencia de los piensos, el uso es autorizado cuando proceda para el tratamiento y el control o la prevención de enfermedades; también ha propuesto cambiar el estado de comercialización de medicamentos de venta libre bajo receta y prescripción de un profesional veterinario (Gonzales, P. 2021).

Los aceites esenciales presentan extensos beneficios en la salud, tanto humana como animal, por su actividad antioxidante e inactivación de los radicales libres. Estos compuestos pueden inhibir el proceso de peroxidación en la membrana lipídica y acelera las actividades enzimáticas y antisépticas (Chávez et al., 2021).

Por lo descrito anteriormente en nuestro trabajo de investigación los objetivos planteados fueron:

- Determinar el mejor nivel de inclusión de aceite de Eucalipto para pollos broiler en la etapa de producción.
- Evaluar el mejor efecto de la inclusión de aceite de Eucalipto en la producción de pollos broiler sobre los parámetros productivos.
- Determinar el costo beneficio del mejor nivel

II. PROBLEMA

Las bacterias están ampliamente distribuidas en el medio ambiente y presentes en la carne y los productos animales, siendo una de las fuentes de infección más relevantes para los humanos.

El uso continuo de antibióticos a dosis sub terapéuticas a lo largo de la vida de un animal para eliminar las bacterias sensibles a estas moléculas y de este modo que sirva como promotor de crecimiento, una de las limitantes de estos antibióticos que actúan modificando cuantitativamente y cualitativamente la flora microbiana intestinal tanto benéfica como patógena.

En los últimos tiempos el uso de los antibióticos como promotores de crecimiento se ha venido dando en forma indiscriminada utilizando dosis inadecuadas y antibióticos que no son permitidos como promotores lo que ha causado una resistencia a los antibióticos por lo tanto el aumento de infecciones difíciles de tratar tanto en humanos como en animales, necesitando de antibióticos más fuertes para tratar infecciones comunes.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Historia de la avicultura

La historia de la avicultura se remonta a los tiempos prehistóricos, toma en cuenta la cría y aprovechamiento de la gallina por ser la más importante de las aves de corral, pero también comprende la cría de patos, pavos, gansos, palomas, avestruces, codornices, entre otras especies. En la edad media los huevos y las aves se tenía por alimento muy fino y apreciado, desde entonces con el incremento poblacional ha ido acrecentando el consumo de estos productos. Sin embargo, en el presente siglo es donde ha empezado a existir una explotación racional y tecnificada de la avicultura que es la mayor en los últimos años (Aillón, M. 2018).

La historia de producción avícola en nuestro país data desde los años 40 y 50, época en la cual se importaron de España las primeras especies reproductoras lo cual continuó durante los años 50 y 60 con el apoyo del Servicio Interamericano de Producción Agropecuaria en conjunto con el Ministerio de Fomento, hoy Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, incentivando la construcción de granjas familiares de producción de huevos con pollitos que eran importados a valores muy costosos. En los años 70 arranca verdaderamente la industria avícola, al superarse aquel mito de la época acerca del consumo del huevo y del pollo, pues se decía que producía cáncer. Uno de los aspectos que contribuyó al éxito de la avicultura fue el poder adquisitivo de consumo por parte de la población en esa época. En la década de los 80 se optimizan los procesos de industrialización y aprovechamiento de estas actividades. En los años 90 y hasta nuestra actualidad el nivel de tecnificación es mayor y la avicultura se regionaliza, siendo Pichincha y Tungurahua las provincias de mayor producción en la Sierra, Manabí y Guayas en la Costa (Aillón, M. 2018).

La avicultura, es uno de los pilares fundamentales del sector agropecuario ecuatoriano, ha basado su estrategia de desarrollo en la consolidación de la cadena agroindustrial a través de alianzas estratégicas que involucran a productores de las materias primas, industriales y abastecedoras avícolas a incrementar sus recursos, ya que la carne de pollo muestra un futuro alentador, gracias a la aceptación que

mantiene entre la población local, y a la favorable diferencia de precios que la distingue frente a las carnes rojas y a la de pescado.

La avicultura ecuatoriana compromete un futuro promisorio en la medida en que los productores de pollos y huevos desarrollen procesos de innovación tecnológica e implementen alianzas estratégicas en toda la cadena avícola que les permitan competir en mejores condiciones ante su competencia ya que las últimas estadísticas indican en el Censo Nacional Agropecuario del 2011, la distribución del pollo de engorde dentro del Ecuador: Sierra 49%, Costa 40%, Oriente y Galápagos 11% (Aillón, M. 2018).

3.2 Características del Broiler

La producción de pollos de engorde proviene principalmente de líneas genéticas, en donde normalmente se utiliza la raza New Hampshire en líneas madres y la raza White Cornish en líneas padres. En cada país, el nombre que se hace referencia en cada línea genética corresponde a la empresa que se dedica a producirlos. Las principales características que se buscan en un pollo de engorde son rápido crecimiento, alta conversión alimenticia, alto rendimiento a la canal, buena conformación física y baja incidencia de enfermedades, las líneas provienen de la selección de machos y hembras de descarte, propósito que tenía como objetivo el cruce con razas semi-pesadas tales como New Hampshirey RhodeIsland con la finalidad de mejorar el rendimiento a la canal de las aves. Esta táctica permitió remplazar la avicultura de doble propósito en una especializada en huevos o carne (Espinel, 2020).

Los pollos de engorde o “broiler” comenzaron a criarse hace unos sesenta años primero en los Estados Unidos y luego en Europa. El término “broiler” es aplicado a pollos y gallinas que han sido seleccionadas especialmente para rápido crecimiento, resistente a enfermedades y buena presentación física. En las aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que estas son híbridas y el nombre corresponde al de la empresa que las produce. La obtención de las líneas broiler está basada en el cruzamiento de razas diferentes, utilizando normalmente las razas White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la raza

White Cornish en la línea paterna. La línea paterna aporta las características de conformación de un animal de carne: tórax ancho y profundo, patas separadas, buen rendimiento de canal, alta velocidad de crecimiento, entre otras (Torres, D. 2018)

Para lograr el potencial genético de cualquier especie domestica de ave, esta debe contar con las siguientes condiciones:

1. Que el genotipo sea capaz de alcanzar el rendimiento requerido.
2. Que el ambiente se maneje para proporcionar a las aves todos sus requerimientos de temperatura calidad de aire etc.
3. Que el alimento aporte suficientes nutrientes y en las proporciones correctas.
4. Que el estado inmune sea apropiado y que se controlen las enfermedades.

Todos estos factores son interdependientes por lo que, si alguno de ellos está a niveles por debajo de lo óptimo afectará adversamente el rendimiento del pollo (López, P. 2020).

3.2.1 Clasificación taxonómica del pollo de engorde

La clasificación se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 1 Clasificación taxonómica

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Reino: | Animal |
| Phylum: | Cordados |
| Subphylum: | Vertebrados |
| Clase: | Aves |
| Orden: | Galliformes |
| Familia: | Phaisanidae |
| Género: | <i>Gallus</i> |
| Especie: | <i>Gallusgallusdomesticus</i> |
| Línea genética: | Broiler |

Fuente: Cobb, (2018).

3.2.2 Densidad de Crianza

La cantidad de aves por metro cuadrado depende de los siguientes factores tamaño

y peso deseado a la edad de mercadeo, tipo de galpón, costo del alimento, precio recibido por libras o kilogramos y periodo del año. Por lo general, las siguientes densidades son recomendadas para el encasetamiento de parrilleros. Galpones sin material de aislamiento: 10,8 aves/m²; galpones con material de aislamiento: 15,4 aves/m² durante la primavera, otoño e invierno y 13,5 – 10,8 aves/m² durante épocas de calor; galpones de ambiente controlado: en este tipo de galpón las aves se pueden encaseter a razón de 15,4 aves/m² durante todo el año (Cobb, 2018).

3.2.3 Ventilación

El manejo de cortinas se hace con el fin de evacuar el amónico concentrado y realizar el intercambio de aire contaminado del galpón por aire puro del ambiente exterior sin variar demasiado la temperatura interna de acuerdo con la temperatura externa. El propósito de la ventilación mínima es la de proveer una buena calidad de aire. Es importante que las aves siempre tengan niveles adecuados de oxígeno, niveles óptimos de humedad relativa y mínimos niveles de dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), amoníaco (NH₃) y polvo (Quisaguano, J. 2021).

3.2.4 Temperatura

El manejo de temperatura en granja se diferencia en dos etapas. La primera etapa se refiere a los primeros 21 días de vida durante este período los pollos no pueden regular su temperatura corporal y dependen de una fuente de calor externo, en este sentido, la temperatura ambiental de confort en pollos de engorde durante la primera semana de vida oscila entre los 31-33°C, temperaturas superiores a éste rango pueden inducir hipertermia y deshidratación, generando bajo consumo de alimento y retardo en el crecimiento, en tanto que las temperaturas inferiores, pueden generar hipotermia e inducir hipertensión pulmonar con síndrome ascítico. Adicionalmente, el enfriamiento de las aves conlleva a que los nutrientes utilizados para el crecimiento se utilicen para generar calor corporal (Bioalimentar, 2019).

La segunda etapa inicia a los 22 días, una vez cumplida la fase de crianza, la termorregulación y los procesos metabólicos en los pollos cambian. El rango de temperatura ambiental confort disminuye notablemente, ya que los pollos de

engorde logran la capacidad de regular su temperatura plenamente y tienen la posibilidad de conservar la temperatura de sus órganos internos de manera bastante uniforme. Los manuales de cada línea genética recomiendan la mejor temperatura ambiental y humedad relativa en cada fase de crecimiento (Bioalimentar, 2019).

3.2.5 Humedad

La humedad dentro del galpón depende casi exclusivamente de factores del propio galpón: las aves, la densidad, la ventilación y la temperatura.

En menor medida depende de la humedad ambiente. En general cuando se presentan días lluviosos y al mismo tiempo frío, el avicultor cierra las ventanas, aumenta la humedad dentro del galpón e inmediatamente se lo relaciona con la humedad ambiente cuando en realidad es un problema de manejo. Una humedad del 60% sería adecuada, si es menor el ambiente dentro del galpón se torna seco con los problemas derivados del exceso de polvo y sobre ese valor se humedece la cama con los consabidos problemas derivados de esto (Bravo, J. 2022).

3.2.6 Iluminación

Los programas de luz utilizados, tiene como finalidad estimular el consumo de alimento, en especial en épocas de calor. El siguiente programa de luz es utilizado para estimular un buen desarrollo del aparato digestivo y la capacidad del buche. Darle un poco más de oscuridad al pollo en la 2ª y 3ª semana estimula bastante el sistema inmune, probablemente porque el pollo tiene un mayor tiempo de descanso en la noche. Este programa es importante para las empresas que consiguen el potencial de crecimiento de la línea y en donde se presenta una mayor mortalidad a partir de la segunda semana (Bravo, J. 2022).

3.3 Sistemas de alimentación

Se recomienda 50-70 aves por cada bandeja de 33 cm (12”) de diámetro. Generalmente se recomiendan las bandejas comedero porque permiten el movimiento sin restricciones de las aves por todo el galpón, tienen una baja incidencia de derrames de ración y una mejor conversión alimenticia. Los comederos tipo bandeja se deben cebar en cada entrada en el galpón para mantener

el sistema lleno. Si las aves inclinan las bandejas para alcanzar la ración, las bandejas están demasiado altas. También los comederos de cadena suspendidos, con cabrestante o sobre patas, el espacio mínimo para alimentación de 2.5 - 4 cm por ave y lo ideal ajustar al nivel de la espalda de las aves el borde de la cinta (Cobb, 2018).

3.3.1 Bebederos

A la llegada de los pollos, los bebederos con agua (17-20⁰C), deben estar uniformemente distribuidos en toda el área de crianza. Se usará un bebedero por cada 70-80 pollos. Gradualmente, a partir del tercer día, se irá remplazando los bebederos de galón por los automáticos tipo plason. La distancia máxima que deberá existir entre los bebederos será de .5 metros. La altura deberá ir adecuadamente al tamaño de los pollos, manténgase al nivel del dorso. El consumo de agua, es el doble que la ingestión de alimento (Bravo, J. 2022).

- Primeras 2-3 horas solamente agua (con azúcar y/o electrolitos).
- 0-6 días, un bebedero de galón/100 pollitos. Bebederos más elevados para evitar pollitos mojados e ingreso de cama en los mismos.
- Con 4-8 días, usar un bebedero redondo/ cada 100 aves y 2 cm de espacio/ave para bebedero de canal.
- Las aves no deben andar más de 2.5 metro para llegar al agua.
- Mantener la altura del agua entre el lomo y los ojos del pollo en bebederos de canal o tipo campana. El pollo no debe bajar la cabeza para tomar agua porque no es capaz de chupar el agua hacia arriba.
- El agua de bebida tiene que estar siempre limpia y fresca.

3.3.2 Comederos

- Elimine toda el agua proveniente de la limpieza de los comederos antes de llenarlos.
- Se debe poner una bandeja por cada 50 pollitos.

- La base de los comederos adicionales nunca debe estar visible. Se debe mantenerlos llenos todo el tiempo.
- Los comederos adicionales deben llenarse tres veces al día hasta que los pollitos sean capaces de llegar al sistema principal de alimentación. Esto generalmente ocurre al final de la primera semana.
- El alimento debe ser suministrado en forma de borona de buena calidad.
- No coloque agua ni alimento bajo las fuentes de calor, ya que esto puede reducir el consumo de ambos (Bravo, J. 2022).

3.4 Aparato digestivo

3.4.1 Pico

El pico, cuya base ósea la integran, por un lado, los huesos nasales, maxilar y premaxilar, y por otro, el esqueleto mandibular. Todos estos huesos quedan revestidos por un estuche córneo epidérmico muy duro denominado ranfoteca. El pico, cuya forma depende del tipo de alimentación, sustituye a los labios, carrillos y dientes de los mamíferos, y algunas aves lo utilizan como órgano prensil (psitácidas). Ocasionalmente, en aves enjauladas se produce un sobre crecimiento exagerado de las valvas superior e inferior, que impide la normal ingestión de alimentos. Por lo general, se requiere al veterinario para el limado del pico (Gil, F. 2019).

3.4.2 Esófago

El esófago posee una glándula que segrega mucosa y es muscular. En el esófago y la cavidad bucal de aves granívoras, El esófago posee dos tramos: cervical y torácico, ya que entre ambos se encuentra el buche donde estos organismos almacenan el alimento. (León, J. 2019)

3.4.3 Buche

En el sistema digestivo de las aves, el buche es una estructura accesoria del esófago, sirve para almacenar temporalmente los alimentos. Esto facilita que el ave pueda consumir alimento rápidamente evitando su exposición a

potenciales depredadores. Por su parte, en el buche no se presentan glándulas digestivas. En el buche puede haber algo de acción de proteólisis por reflujo (León, J. 2019).

3.4.4 Estómago

En el sistema digestivo de las aves, el estómago se compone de dos partes, el proventrículo, el cual es la parte glandular, y el ventrículo o molleja que es la parte muscular. El estómago glandular segrega ácido clorhídrico cuya concentración permite incluso la disolución de huesos consumidos por las aves carnívoras, también segrega pepsina para facilitar la degradación de proteínas (León, J. 2019).

El proventrículo tiene mucosa secretora compuesta por células oxintopépticas que secretan HCl y pepsinógeno (jugo gástrico) a través del cual el alimento pasa rápidamente, su principal función es la secreción de un fluido gástrico. Este fluido es similar al de los mamíferos no rumiantes (Olivero, 2019)

3.4.5 Molleja

La molleja o panza es el estómago muscular. La función de la molleja es una acción mecánica de mezclado y molido del alimento. Aquí los fluidos secretados por el proventrículo son mezclados con el bolo durante el molido. Los grits, son pequeños granitos, los cuales con frecuencia son adicionados a las raciones de alimento para incrementar la digestibilidad de los granos enteros o con mínimo proceso.

Los grits estimulan motilidad en la molleja y proveen superficie adicional para el molido. Cuando el alimento es provisto en forma de masa, el beneficio de los grits es mínimo. (León, J. 2019)

3.4.6 Intestino delgado

Es aquí en donde se da la absorción de grasa, carbohidratos y proteínas. A los ciegos gástricos, localizados por su parte en el intestino delgado, se les atribuye la función de absorción de algunos ácidos grasos producto de la fermentación de bacterias del ácido úrico como acetatos, butiratos y propionatos. Estos ácidos grasos sirven de fuente energética para cuando la requieran las aves (Marulanda, J. 2017).

3.4.7 Intestino grueso

El intestino grueso tiene poca acción digestiva y es relativamente corto. Su función principal es de almacén de residuos de la digestión, en donde se recupera el agua remanente que estos contienen para ser aprovechada de nuevo por las aves. Por su parte, a través del recto, el intestino grueso desemboca en la cloaca (Marulanda, J. 2017).

3.4.8 Ciegos, intestino grueso y cloaca

Los ciegos están entre la unión del intestino grueso y el delgado. En aves granívoras hay dos ciegos largos, mientras que en otras especies solo hay uno. El intestino grueso o colon, es muy corto en las aves, y es muy similar en estructura al intestino delgado. Los desechos sólidos y líquidos caen a una estructura denominada cloaca, así los productos fecales y urinarios se excretan juntos. (León, J. 2019)

La cloaca se localiza en la parte posterior del intestino delgado y es el lugar de salida de los aparatos urinario, reproductor y del sistema digestivo de las aves (Marulanda, J. 2017).

3.5 Alimentación y Nutrición

3.5.1 Alimentación

La alimentación es la serie de normas y procedimientos a seguir para suministrar a los animales una nutrición adecuada. Por tanto, la alimentación comprende lo que se ofrece de comer (ingredientes, cantidades, presentaciones), y la nutrición envuelve las transformaciones a que se somete el alimento desde la ingestión. El alimento brindado a las aves debe proporcionar todos los nutrientes para obtener un crecimiento y rendimiento óptimo. Este alimento debe obtener un balance adecuado de nutrientes, es decir de energía, proteínas y aminoácidos, minerales, vitamina y ácidos grasos esenciales (Silva, A. 2020).

3.5.2 Nutrición

Nutrición cumple el objetivo de proveer diversidad de alimentos balanceados que satisfagan los requerimientos nutricionales de los pollos en todos los periodos de su 10 desarrollo y producción. Mejora la eficiencia y la rentabilidad, sin comprometer

el bienestar de las aves (Silva, A. 2020).

Las dietas de los pollos de engorde están formuladas para brindar la energía y los nutrientes esenciales para la salud y eficiencia en la producción de pollos de engorde. Los componentes nutricionales básicos que requieren las aves son agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales. Esos componentes deben trabajar en conjunto para asegurar un crecimiento esquelético y deposición de músculo correctos. La calidad de los ingredientes, la forma y la higiene del alimento afectan directamente la contribución de esos nutrientes básicos. Si las materias primas o los procesos de molienda no cumplen con normas de calidad o hay un desequilibrio en el perfil de nutrientes de la ración, el desempeño puede disminuir. Debido a que los pollos de engorde se crían para alcanzar un amplio rango de pesos finales, composiciones corporales y estrategias de producción, no es práctico presentar un único conjunto de requisitos nutricionales. Por eso, cualquier expresión de requisitos de nutrientes solo se debe ver como un conjunto de pautas para comenzar a trabajar. Esas pautas se deben ajustar según sea necesario para ocuparse de escenarios específicos de un productor a otro (Cobb, 2018).

3.5.3 Proteína cruda

Las proteínas son macromoléculas formadas básicamente por carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, también pueden tener azufre (Carbajal, A.2018).

El exceso de proteína es convertido en grasa, debido a que las aves tienen gran facilidad de acumulo de grasa, por la baja capacidad de almacenar carbohidratos y proteínas y un tejido adiposo que acumula gran cantidad de grasa, así, el mecanismo genético que determina la síntesis de proteína es más complejo que el de síntesis de grasa; el exceso de nutrientes ingeridos, es utilizado en la síntesis de grasa (Torres, D. 2018).

La proteína cruda de los pollos de engorde en realidad describe los requisitos de aminoácidos, los elementos básicos que forman las proteínas. Las proteínas son componentes estructurales en tejidos, desde plumas a músculo (Cobb, 2018).

Las proteínas de la dieta, como las de los cereales y la harina de soja, son compuestos

complejos que se descomponen durante la digestión para producir aminoácidos, que se absorben y ensamblan para producir proteínas que se utilizan en el entrenamiento de los tejidos (por ejemplo, músculos, nervios, piel y plumas). Los niveles de proteína cruda no indican su calidad en los ingredientes del alimento; Depende del nivel, el equilibrio y la digestibilidad de los aminoácidos esenciales en el alimento terminado y mezclado (Molfese, I. 2020).

3.5.4 Energía

La energía no es un nutriente, sino una forma de describir el metabolismo de los nutrientes que contienen energía. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas básicas y el crecimiento en peso corporal de las aves. Tradicionalmente, se ha usado el sistema de mejora para describir el contenido de energía de las dietas en avicultura. La energía metabolizable (EM) describe la cantidad de energía cruda de una ración consumida menos la cantidad de energía cruda excretada (Cobb, 2018).

La energía no es un nutriente, es resultado del metabolismo de los componentes químicos de los alimentos, que es utilizada para funciones de metabolismo, crecimiento, producción, movimientos musculares, mantenimiento de la temperatura corporal, respiración, funcionamiento del aparato digestivo y síntesis de compuestos y procesos bioquímicos. La energía total de un alimento nunca es completamente aprovechada por las aves, pues parte de esta energía se pierde con las heces y orina. Se considera dos maneras de medir el valor energético de las raciones y de las materias primas importantes en la formulación de raciones: Energía metabolizable y energía productiva. La energía metabolizable es la energía total del alimento menos la energía de las heces y orina y, la energía productiva es la energía de una ración que es realmente transformada en carne (Torres, D. 2018).

Los pollos de engorde regulan su consumo por el aporte energético de la dieta. El consumo de alimento aumentará conforme disminuye el contenido energético de la dieta hasta que sea limitado ya sea porque se llenó el intestino o por otros límites fisiológicos. Debido a que la conversión de alimento es económicamente importante en la producción de pollos de engorde, es poco práctico estimular un

mayor consumo de alimento reduciendo la densidad calórica. Las limitaciones en el consumo de alimento casi siempre están asociadas con factores distintos al contenido energético de la dieta. (López, P. 2020).

3.5.5 La fibra cruda

No se considerada como un nutriente, pero ayuda al proceso de digestivo. En aves, la fibra insoluble (FI) es más resistente a la fermentación microbiana, por tanto, menos susceptible a la degradación que la FS. No obstante, los efectos más importantes de la fibra, sea esta soluble o insoluble, no están relacionados con su contribución energética, sino más bien con sus efectos fisiológicos y moduladores de la microbiota del tracto gastrointestinal (TGI). El porcentaje máximo de fibra que debe ir en las raciones es de 5% (Meza, I. 2019).

3.5.6 Vitaminas

Se suministran en forma rutinaria en la mayoría de las raciones para aves y se pueden clasificar como solubles en agua o solubles en grasas. Las vitaminas solubles en agua incluyen las vitaminas del complejo B. Las vitaminas clasificadas como solubles en grasas incluyen la A, D, E y K. Las vitaminas solubles en grasas se pueden almacenar en el hígado y en otras partes del cuerpo (Cobb, 2018).

3.5.7 Minerales

Son nutrientes inorgánicos y se clasifican como elementos macro o micro (también conocidos como traza). Los macrominerales incluyen calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio. Los minerales trazan incluyen hierro, yodo, cobre, manganeso, zinc y selenio (Cobb, 2018).

3.5.8 Agua

Es probablemente el nutriente más importante para los pollos porque una deficiencia en el suministro adecuado afectara adversamente el desarrollo del pollo (por la necesidad como disolvente, lubricante, recurso para controlar la temperatura corporal, medio para eliminar toxinas y normal funcionamiento de los procesos metabólicos y digestivos), más rápidamente que la falta de cualquier otro nutriente. Esta es la razón por la cual es muy importante mantener un adecuado suministro de

agua, limpia fresca y fría todo el tiempo. El agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave. Forma parte del 55 a 75% del cuerpo del ave y cerca del 65% del huevo. Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida. La investigación ha demostrado que la ingesta de agua es aproximadamente dos veces la ingesta del alimento en base a su peso (Silva, A. 2020).

Es importante tener en cuenta que el pollito pequeño es 85% agua y a medida que este se desarrolla disminuye el porcentaje a un 70%, por lo tanto, el agua a suministrar al pollo debe ser tan potable y de excelente calidad. El agua debe ponerse dentro de los bebederos 2 horas antes de la llegada de los pollos para que adquiera la temperatura ambiental. En el interior del galpón se recomienda una densidad de 10 a 12 pollos por metro cuadrado.

Es importante tener en cuenta que el pollito pequeño es 85% agua y a medida que este se desarrolla disminuye un poco el porcentaje hasta llegar a un 70%, por lo tanto, el agua a suministrar al pollo debe ser tan potable y de excelente calidad. Se deben tener 2 fuentes de suministro con plantas de tratamiento para potabilizarla y con una capacidad de almacenamiento total de un litro por ave, lo cual nos garantiza agua para tres días de consumo (Suárez, 2020).

Tabla 2. Necesidades nutricionales

| Nutriente | Crecimiento | Engorde |
|----------------------|-------------|---------|
| Proteína cruda % | 19-20 | 18-19 |
| EM Kcal/Kg | 3,025 | 3,100 |
| Lisina digestible | 1,12 | 1,02 |
| Metionina digestible | 0,45 | 0,42 |
| Calcio % | 0,84 | 0,76 |
| Fosforo disponible % | 0,42 | 0,38 |
| Ácido linoleico % | 1,00 | 1,00 |

Fuente: Cobb (2018).

3.6 Enfermedades

3.6.1 Ascitis

Es un síndrome del aparato circulatorio que se puede definir como un acumulo de trasudados que se recopilan en la cavidad corporal especialmente en la cavidad abdominal; en algunas ocasiones alcanzan gran volumen, afectando a las vísceras abdominales e inmediatamente produciendo hepatitis, edema pulmonar y congestión general. Una enfermedad producida por componentes tóxicos, que se caracteriza por producir lesiones en riñón e hígado, el síndrome ascítico es conocido popularmente como enfermedad de las aguas, causando hidropericardio e hidroperitoneo marcados. Esto Afecta a pollos y pavos de tres semanas de edad en adelante, pero es más habitual en aves de rápido crecimiento, como pollos de engorde. Estos cambios suceden en respuesta a una serie de factores de la dieta, ambientales y genéticos. Las compañías de genética están mejorando la resistencia hereditaria para la ascitis en pollos del pie de cría. La combinación de factores ambientales, nutricionales, higiénicos, y genéticos conllevan a esta enfermedad metabólica (Bravo, J. 2022).

3.6.2 Enfermedad Respiratoria Crónica

Las micoplasmas, conjuntamente con virus, otras bacterias, hongos y agentes inmunodepresores producen la enfermedad respiratoria crónica denominada Complejo Respiratorio Aviar (CRA) o Enfermedad Respiratoria Crónica Complicada (ERCC); Micoplasmosis aviar como una enfermedad infecto-contagiosa de curso crónico que afecta el sistema respiratorio de las aves; aunque en este proceso participan varias especies de Mycoplasmas, se reconoce a *Mycoplasma gallisepticum* como la principal especie.

Las aves jóvenes infectadas que presentan síntomas de MG con un periodo de incubación de 4 días a 3 semanas como: anorexia, dificultad respiratoria, con un incremento de los índices de conversión, y evidente disminución de ganancia de peso, mientras que en aves adultas los indicios más frecuentes son los respiratorios como: estornudos, tos, congestión generalizada de vías respiratorias y por ultimo exudado caseoso en los sacos aéreos (Uriña y Velasco, 2018)

3.6.3 Salmonelosis

El origen principal de salmonelosis humana es originado por animales de granja, que suelen ser frecuentemente portadores, con mayor frecuencia se encuentran los cerdos y aves de corral. Los productos alimenticios como leche y huevos suelen contaminarse durante la recolección con materia fecal esto se le llama (transmisión horizontal) y en caso de los huevos de igual manera internamente por la vía transovárica (transmisión vertical) (Bravo, J. 2022).

3.6.4 Escherichia Coli

Escherichia coli es un microorganismo que coloniza habitualmente el intestino sano, sin embargo, existen serotipos que son capaces de ocasionar diarreas en animales recién nacidos, adultos y ser humano. *Escherichia Coli* es una especie bacteriana predominante del microbiota normal aerobia y anaerobia facultativa del aparato digestivo de mayor parte de los animales y el ser humano. En el surgimiento de esta enfermedad influyen las condiciones de mala ventilación, sed, temperatura extrema, hambre, sobrepoblación, exceso de polvo y de vapores de amoníaco y cualquier otro factor que estrese las aves y disminuya sus defensas. Siendo una bacteria cosmopolita que coexiste con la biota intestinal por lo que se dispersa con facilidad en el medio ambiente de las aves. Conjuntamente indica, que las aves se infectan después de inspirar las bacterias, mismas que se asientan en la mucosa de las vías respiratorias superiores colonizando el epitelio respiratorio traqueal, posteriormente pasan a los pulmones y sacos aéreos causando en combinación con micoplasma el padecimiento de aerosaculitis. Esta enfermedad se puede complicar en septicemia aguda, emigrando la bacteria a diversos órganos parenquimatosos, produciéndose perihepatitis, pericarditis y poliartritis (Chiara, F. 2019).

3.6.5 Coccidiosis

La coccidiosis es una enfermedad parasitaria producida por parásitos que se encuentran en el tracto digestivo de los animales. Dichos parásitos pueden ser de varios géneros, aunque los que afectan a las aves son del género *Eimeria* (*E. tenella*, *E. acervulina*, etc.). El erizamiento de las plumas, el estado abatido del animal, la falta de apetito, la diarrea, son algunos de los síntomas que produce la coccidiosis,

pero que coinciden con los de otras enfermedades. También se produce la pérdida de pigmento en la piel. La única forma que da total garantía para saber si existe coccidiosis o no es ver el intestino del ave, si tiene lesiones, ya sean erosiones u opacidades, podemos decir que se trata de un supuesto caso de coccidiosis, cosa que se verificará viendo los coccidios al microscopio (Bravo, J. 2022).

3.7 Aceites Esenciales (AE) y su Uso en Animales

Los aceites son sustancias olorosas, se caracterizan por ser una mezcla compleja de varios compuestos de aromas volátiles pertenecientes a diferentes clases de la química orgánica: hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, cetonas, esterés, éteres y fenoles. Los AE son el producto final del metabolismo secundario de las plantas aromáticas, constituidos por terpenos con actividad; diversas investigaciones han permitido establecer su actividad antibacteriana, antimicótica, antiparasitaria, antiviral e insecticida (Morocho, M. 2018).

3.7.1 Aceite esencial de eucalipto

Los aceites esenciales son metabolitos secundarios de las plantas, estos son fracciones líquidas volátiles que proporcionan aromas y sabores característicos están compuestos por mezclas complejas de hidrocarburos, compuestos oxigenados y residuos no volátiles. Se obtienen a partir de diferentes partes de las plantas como: flores, yemas, semillas, hojas, ramas, cortezas, madera, frutos y raíces. El valor económico de los aceites esenciales y su aplicabilidad industrial están directamente relacionados con su composición química y con la actividad biológica que posean (Rojas, S. 2022).

Los aceites esenciales son mezclas de metabolitos secundarios con composiciones químicas complejas de hidrocarburos y sus derivados, provenientes de las plantas, producidos por estructuras y tejidos secretores difundidos en la superficie de la planta principalmente en las hojas y tallos. Las plantas producen aceites esenciales como metabolitos secundarios en respuesta a estrés fisiológico, ataques de patógenos o factores ecológicos. En la naturaleza los aceites esenciales son conocidos como compuestos de defensa y atractores para los polinizadores, es por esto que pueden presentar diferentes características las cuales han sido atribuidas a

lo largo del tiempo entre ellas actividades antimicrobianas, antioxidantes, antiinflamatorias y anticancerígenas. (Amaya, J. 2020).

3.7.2 Usos terapéuticos del Eucalipto

A las hojas de la planta se le atribuyen propiedades anticatarrales, asmáticas, descongestivas, balsámicas y carminativas. Los AE que contienen grandes cantidades de 1,8- cineol se utilizan con fines farmacéuticos. Gracias a su actividad antiséptica, los aceites esenciales son muy usados para problemas de las vías respiratorias; para infecciones urinarias; infecciones de la epidermis; en antisépticos bucales y en dentífricos. Además, tienen muchas propiedades benéficas al actuar como antiinflamatorios, analgésicos, antivirales, antiespasmódicos, entre otras. También poseen propiedades antirreumáticas y antineurálgicas, útiles en el tratamiento de afecciones dolorosas articulares. Los aceites esenciales son tan medicamentos como lo pueden ser los alcaloides, los antibióticos o las enzimas. Igualmente se debe tener en cuenta que algunas esencias pueden ser muy peligrosas si no se manipulan con criterio profesional, en la forma, dosis y circunstancias apropiadas (Amaya, J. 2020).

3.7.3 Método de extracción

Existen diversos procedimientos físicos y químicos de extracción dependiendo de la variedad del material vegetal, parte de la planta a emplear y estabilidad del aceite esencial que se pretenda obtener y la correcta aplicación será lo que determine la calidad del producto final. Éstos pueden extraerse mediante métodos directos (extrusión, exudación), destilación (directa, arrastre con vapor de agua, maceración) y extracción con solventes (solventes volátiles, solventes fijos, extracción con fluidos en estado supercrítico). La técnica más usada para separar sustancias orgánicas insolubles en agua y ligeramente volátiles de otras no volátiles es la destilación por arrastre con vapor. Este método utiliza temperatura de ebullición o cerca de ella para separar aceites esenciales naturales que se encuentran en hojas, cáscaras o semillas de algunas plantas. (Rojas, S. 2022).

Existen varios métodos para la extracción de los aceites esenciales; los principales métodos se dividen en directos, destilación y extracción con solventes. Además, al

pasar del tiempo, la tecnología y la industria han diseñado nuevos métodos de vanguardia. Sin embargo, los métodos convencionales siguen predominando en cuanto a su relación costo-eficiencia. Dentro de los procedimientos más utilizados para la obtención de los aceites podemos encontrar la destilación con agua o hidrodestilación, la destilación por arrastre con vapor, la destilación con agua y vapor, la cohobación y la expresión.⁴³ Donde, los dos primeros, mencionados anteriormente, son de mayor uso, eficiencia y aceptabilidad en la industria (Amaya, J. 2020).

3.7.4 Características del aceite esencial de eucalipto

Las hojas de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) presenta en su composición aceites esenciales cuyo principal constituyente es el 1,8-cineol o eucaliptol (éter óxido terpénico), además, contienen: alfa-pineno, d-limoneno, p-cimeno, alfa-felandreno, canfeno, gamma-terpineol, sesquiterpenos, ácidos, taninos, pigmentos flavónicos, entre otros los cuales le otorgan propiedades antisépticas, bacteriostáticas, insecticidas y fungicidas (Sandoval, J. 2020).

Los aceites esenciales pueden variar en composición conforme a muchos factores, entre ellos el tipo de planta, especie y género. Los aceites esenciales están principalmente constituidos por una base integrada de hidrocarburos terpenicos que consisten en más de cinco estructuras de isopreno, entre lo más comunes se encuentran los monoterpenoides y los sesquiterpenoides. Los monoterpenoides son incoloros con rangos de puntos de ebullición de 140°C a 180°C, algunos han mostrado potencialidad como manejo de plagas de insectos. Por otro lado, los sesquiterpenoides han manifestados algunas propiedades medicinales. Los monoterpenos y sesquiterpenos son terpenos de 10 y 15 átomos de carbonos respectivamente. De acuerdo con su estructura se les clasifica según el número de ciclos como acíclicos, monocíclicos, bicíclicos, etc. Algunos ejemplos de monoterpenos y sesquiterpenos son: Monoterpenos acíclicos: linalol, nerol, geraniol; monoterpenos monocíclicos: p-mentano, 1,4- Cineol, 1,8-Cineol, Ascaridol; monoterpenoides bicíclicos: carano, cis-carano y trans-carano; sesquiterpenos: Farnesol, nerolidol. En menor concentración también se encuentran sustancias químicas volátiles encargados de aportar el aroma en el aceite y

finalmente otros componentes como ceras y ácidos que pueden tener importancia para determinadas aplicaciones. Los principales compuestos específicos de los aceites esenciales son los terpenos o terpenoides, aldehído benzoico, aldehído cinámico, butanal, propanal, ácido acético, ácido palmítico, alcoholes como linalol, geraniol y mentol, fenoles como anetol y eugenol, ésteres como acetato de linalilo y acetato de geraniol, cetonas, otros ésteres, derivados nitrogenados, sulfuros, tioésteres y tioéteres (Amaya, J. 2020).

3.7.5 Mecanismo de acción de los aceites esenciales

Frente a los microorganismos actúan como antibacterianos, antioxidantes, insecticidas, antifúngicos, anticancerígenos, analgésicos, anticoccidiales y promotores de crecimiento, además en contra de procesos abióticos como la desecación y la radiación ultravioleta. Entre los efectos bactericidas y bacteriostáticos (capsaicina, carvacrol, eugenol, alicina, cineol, cinamaldehído y curcumina), coccidiostáticos (carvacrol), modificadores digestivos (fenogreco o alholva) estimulantes de la actividad enzimática pancreática e intestinal (capsaicina, piperina, zingerona, curcumina), optimizadores de la actividad enzimática antioxidante y mejorando la salud de las microvellosidades intestinales (cinamaldehído). También pueden modificar el sistema inmune, mejorando la eficacia de los macrófagos y los granulocitos, otras actividades fisiológicas incluyen antiinflamatorias, diuréticas, endócrinas y diuréticas. La acción antimicrobiana depende del carácter hidrofílico y lipofílico del aceite esencial, de acuerdo a la cantidad de componentes químicos la actividad antimicrobiana no puede ser atribuida a un solo mecanismo. Se han encontrado a los aceites fenólicos (fenoles y ácidos fenólicos) son buenos inhibidores de bacterias. La descripción esteárica (forma y tamaño molecular) y la hidrofobicidad tienen papeles importantes en la actividad antibacteriana. La pérdida de potasio indica daño en las membranas de los microorganismos confirmando el modo de acción de los grupos fenólicos como el timol y el eugenol (Chávez, 2021).

3.7.6 Usos

La posología por vía oral es de 0,005 a 0,2 ml / dosis; 0,3 a 0,6 ml diarios; en el

caso de cápsulas de 100 a 200 mg, 2 a 5 veces al día; por vía inhalatoria 12 gotas de aceite esencial en 150 mL de agua hirviendo; linimentos con 25% V/V de aceite; ungentos con 1,3% V/m de aceite, tres veces al día; en tabletas de 0,2 a 15,0 mg desleídas lentamente en la boca y en enjuagues bucales al 0,91 mg/ml, se aplican 20 mL dos veces al día. Se utiliza comúnmente para desinfectar la piel, en higiene bucal, en aromaterapia y para aplicación tópica mediante el uso de aceites de masaje para el tratamiento de las infecciones de las vías respiratorias, bronquitis, migrañas, dolor muscular y como ayuda a la cicatrización (Rojas, S. 2022).

Capacidad antioxidante de aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) En la tabla 3 se muestra la capacidad antioxidante con el método de DPPH del aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus Globulus*) siendo este el valor de 14.72 ± 0.062 mg AGE/g muestra. Quien en su trabajo de investigación reporto el valor de 32.80 mg/ml muestra. Esto debido a que en nuestro caso trabajamos por cada gramo de muestra, mientras que el autor trabajo por cada ml de muestra, la capacidad antioxidante del eucalipto (*Eucalyptus Globulus*), por el método de DPPH el valor de 9.02 mg/g muestra. Siendo este valor más cercano a nuestro trabajo de investigación comprobando de esa manera su capacidad antioxidante. La capacidad antioxidante de eucalipto (*Eucalyptus Globulus*), reportando un valor promedio de 12.58 mg/g muestra. Siendo ese valor muy cercano a lo reportado en el presente trabajo de investigación (Quispe, M. 2022).

El eucaliptol ha demostrado una actividad solvente de la gutapercha tan eficiente cuanto al xilol y el halotano. Una sustancia extraída de las hojas de *Eucalyptus Globulus*, la eucaliptona, es un nuevo agente cariostático. Actividad antigripal, balsámica y astringente; acción antiséptica, desinfectante y expectorante; estimulante de la circulación sanguínea y debilitante de la tensión arterial (Espín, D. 2019).

Básicamente el efecto antimicrobiano se debe a su efecto a nivel de la perturbación de la membrana citoplasmática, la alteración de la fuerza motriz de protones y el flujo de electrones. Los daños a la pared y membrana de la célula ocasionan la fuga de macromoléculas y por consiguiente la lisis. En general, el efecto antimicrobiano se debe principalmente a la presencia de fenoles, aldehídos (Espín, D. 2019).

Los aceites esenciales se han usado para el tratamiento o prevención de enfermedades de los animales y en los últimos años se han evaluado como una alternativa en la nutrición aves (principalmente en pollos de engorda), cerdos, rumiantes (Martínez, R. 2023).

En vacas lecheras se han usado los aceites esenciales con la finalidad de incrementar la fermentación ruminal y el aprovechamiento del N. Evaluaciones *in vitro* estas variables y encontraron que el adicionar aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus staigeriana*) hibiscos, gardenia y menta (10-100 mg·l⁻¹) en la dieta de los animales, tiene efectos en la reducción (5-12%) del amoníaco ruminal. En cabras se han estudiado los aceites esenciales extraídos de algunas plantas como ajo y eucalipto (*Eucalyptus staigeriana*), que tienen actividad antihelmíntica en nematodos gastrointestinales de larvas de *H. contortus*. En este estudio se encontró, tanto *in vitro* como *in vivo*, que los aceites esenciales de estas plantas redujeron el desarrollo larvario, así como la eclosión de huevos (76%) de los parásitos evaluados; en el conteo en heces se redujo alrededor del 99% el número de huevecillos de *H. contortus*. En bovinos eucalipto (*E. globulus*), causan toxicidad en los ácaros de *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* al reducir su número en más de 50% (Martínez, R. 2023).

Son utilizados como una alternativa para sustituir a los promotores de crecimiento utilizados en la avicultura debido a la resistencia adquirida por algunas bacterias. Dentro de los aceites que han demostrado tener efectos positivos en la nutrición de las aves están los extraídos de jengibre (*Zingiberofficinale*), anís (*Pimpinella anisum*), escobilla parda (*Ariemisia campestris L.*), enebro (*Jumiperus phoenicea L.*) retamilla (*Cytisus monspessulanus L.*), tomillo blanco (*Thymus algeriensis Boiss*). Algunos actúan como antioxidantes, otros estimulan la digestión, mejoran la capacidad de absorción de nutrientes ya que estimulan la actividad enzimática en la mucosa intestinal y pancreática. En cerdos tienen efectos similares obtenidos en aves. Los aceites esenciales de orégano, salvia sirven como antioxidantes, ajo, menta, tomillo y enebro incrementan los índices productivos y favorecen la digestibilidad de nutrientes. En los rumiantes tienen la propiedad de modificar la fermentación ruminal aprovechándose los nutrientes y mejorando la eficiencia de

producción en leche y carne y la conversión alimenticia (Martínez, R. 2023).

3.7.7 Componentes del eucalipto

Las hojas contienen aceite esencial en una cantidad que varía entre el 1,5 y el 3 %. En el aceite esencial, el eucalipto (1,8-cineol) representa el 75-85 %. Otros componentes activos en la hoja son los taninos, ácidos polifenólicos, flavonoides, ceras. En el aceite esencial se han identificado los monoterpenos canfeno, cineol, paracinieno; euglobal IB, IC y 11 A, alfa y betafelandreno, geraniol y su acetato, isofenchona, limoneno, mirceno, alfa y betapineno, trans-pineocarvol, terpineol, el alfa-isómero y su acetato, y valeraldehído; además de los sesquiterpenos aromandreno, allo-aromandreno, cariofileno, euglobal 111, IV A y IV B, globulol, epiglobulol, ledol y viridiflorol. Además, se han detectado en las hojas los flavonoides, eucaliptín, hiperósido, procianidín B-2 galoil, prodelfinidín B-2 galoil, prodelfinidín B-5, y su digaloil, quercetín, iso quercetín, rutín, sewderoxilín y 8-dimetil sideroxilín. El aceite esencial del fruto contiene los monoterpenos 1-8 cineol, óxido de linalol, beta-pineno, piperitona, terminen-4-ol, alfa, beta y gamaterpineno; y los sesquiterpenos aromandreno y el alfa-isómero, gama-cadineno, eremofileno, globulol y alfa-gurguneno (Ayala, E. 2018).

Propiedades científicas las especies de Eucalipto son bien conocidas como plantas medicinales por sus propiedades biológicas y farmacológicas. El *Eucalyptus globulus* es el principal suministrador de aceites esenciales y tienen una gran demanda en el mercado, ya que presenta aplicaciones como anestésicos, anodinos, antisépticos, astringentes, desodorantes, diaforéticos, desinfectantes, expectorantes, febrífugos, fumigantes, hemostáticos, inhalantes, repelentes de insectos, preventivos, rubefacientes, sedante pero estimulante, vermífugo, para un remedio popular para abscesos, artritis, asma, furúnculos, bronquitis, quemaduras, cáncer, diabetes, diarrea, difteria, disentería, encefalitis, enteritis, erisipela, fiebre, gripe (Rojas, S. 2022).

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1 MATERIALES

4.1.1 Localización de la investigación

País: Ecuador
Provincia: Bolívar
Cantón: Guaranda
Sector: Las Amapolas,

4.1.2 Situación geográfica y climática

Tabla 3. Situación geográfica

| Coordenadas | Valor |
|---------------------------------|---------------|
| Altitud | 2800 m.s.n.m. |
| Humedad relativa promedio anual | 75% |
| Precipitación promedio anual | 632 mm/ año |
| Temperatura media | 14 ° C |
| Temperatura mínima | 10 ° C |
| Temperatura máxima | 18 ° C |

Fuente: Estación Meteorológica de la facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Estatal De Bolívar (2022).

4.1.3 Zona de vida

De acuerdo con la clasificación ecológica de las zonas de vida el sitio experimental corresponde a la formación de Bosque Montano Bajo (BMB). Se encuentra localizada entre 2.000 y 3.000 m, con variaciones micro-climáticas de acuerdo a los pisos altitudinales de las cordilleras. (Holdrìdge 1982).

4.1.4 Material experimental

- Pollos
- Aceite de eucalipto

- Balanceado.

4.1.5 Materiales de campo

- Galpón de pollos
- Balanza digital
- Focos infrarrojos
- 12 Bebederos de galpón
- 24 Comederos
- Cascarilla de arroz
- Bandeja de desinfección
- Cal
- Termómetro
- Bomba de aspersión
- Solución de yodo
- Overol
- Botas
- Escoba
- Baldes

4.1.6 Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Calculadora
- Registros de control
- Papel bond
- Esferos
- Carpetas
- Cinta adhesiva

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Factor de estudio

Para la investigación se utilizó el aceite de eucalipto

4.2.2 Tratamientos

Tabla 4. Tratamiento

| Tratamiento | Descripción |
|-------------|--------------------------|
| T0 | Testigo |
| T1 | Aceite de eucalipto 10 % |
| T2 | Aceite de eucalipto 15 % |
| T3 | Aceite de eucalipto 20 % |

4.2.3 Tipo de diseño experimental o estadístico

Para la presente investigación se aplicó el diseño experimental de DCA (Diseño completamente al azar) distribución completamente al azar ya que las unidades experimentales fueron homogéneas.

4.2.4 Tipos de análisis

- Análisis de varianza (ADEVA), según el siguiente detalle:

| Fuente de variación FV | Grados de Libertad GL | CME |
|------------------------|-----------------------|---------------|
| Tratamiento t-1 | 3 | $f^2 e + 4 t$ |
| Error t(r-1) | 8 | $f^2 e$ |
| Total (t x r)-1 | 11 | |

- Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos.

4.2.5 Métodos de evaluación y datos a tomarse

- **Peso inicial (P.I)**

Se tomó con la ayuda de una balanza a la llegada de los pollos bb de cada repetición y cada tratamiento para saber qué peso tiene los pollos para iniciar la presente investigación.

- **Peso final (P.F)**

Se tomó con una balanza al terminar la investigación de cada una de las tres repeticiones y cuatro tratamientos para realizar los cálculos respectivos y determinar que tratamiento fue el mejor.

- **Ganancia de peso (G.P)**

Se calculó aplicando la respectiva fórmula una vez terminado la investigación una vez obtenido los pesos iniciales y finales de los pollos, para determinar cuál tratamiento resulto mejor. $GP = \text{Peso final} - \text{peso inicial}$

- **Consumo de alimento (C.A)**

Se midió el consumo diario de alimento, se suministrará el alimento balanceado previamente pesado de acuerdo a la recomendación de las tablas de consumo luego se medirá el sobrante antes de dotar la nueva ración de alimento.

- **Conversión alimenticia (C.A)**

Se calculará una vez culminado la investigación que se determine el consumo

de alimento y se calcule la ganancia de peso.

CA=Consumo total de alimento / ganancia de peso

- **Beneficio / Costo (B.C)**

El beneficio-costo (B/C) también es conocido como índice neto de rentabilidad y su valor se obtuvo al dividir el Valor Actual de los Ingresos Totales Netos o beneficios netos (VAN) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC).

$B/C = VAN / VAC$

- **Mortalidad (%M)**

Se realizó la contabilidad del total de pollos muertos durante el desarrollo de la investigación.

4.2.6 Manejo del experimento

- **Limpieza**

Se procedió a limpiar las paredes del galpón para retirar polvo y otros elementos que se presentaron en el lugar, esta actividad se llevó a cabo 15 días antes de la llegada de los pollitos bebes.

- **Desinfección y colocación de cortinas**

Con la ayuda de la mochila manual se fumigo dentro y fuera del galpón con yodo 1cm/lit de agua. Se colocó cortinas en el galpón para evitar las corrientes de aire y evitar que nuestra parvada se vea afectada en la investigación.

- **Preparación de cubículos**

Se instaló cuartones de 2 m de largo por 1 m de ancho y 0.50 m de alto, con el empleo de madera y malla; en los que se alojaron 20 pollos considerados en cada unidad experimental.

- **Preparación de la cama**

Se llevó a cabo 5 días antes de la llegada de los pollos bebes, se usó cal, cascarilla de arroz, y periódico en toda la superficie del galpón, esta labor fue de espesor de 10 cm de cascarilla de arroz durante el periodo de cría. Los equipos que se utilizó se trató con cloro 5 días antes de la llegada de los pollos bebes y diariamente durante la investigación para proporcionar agua fresca y alimento de buena calidad a los pollos.

- **Distribución de tratamientos**

Se distribuyó completamente al azar los 4 tratamientos con sus 3 repeticiones, con un tamaño de la unidad experimental de 20 pollos, dando un total de 240 pollos.

- **Manejo de cortinas**

Se usó cortinas para mantener una temperatura adecuada esto dependió de factores como el clima, posición del galpón, frecuencia de vientos.

- **Vacunación**

Proceso que tuvo como objetivo principal proteger a los pollos de varias enfermedades, las vacunas se aplicaron de acuerdo al calendario establecido.

- **Toma de consumo de alimento**

Para medir el consumo de balanceado se pesó diariamente la ración a suministrar y luego el sobrante de los comederos siendo la diferencia el consumo de cada uno de los tratamientos en estudio.

- **Toma de pesos**

La toma de datos de pesos se realizó al inicio del ensayo y cada 8 días hasta completar la etapa de producción se tomó a la misma hora y con una balanza.

- **Cálculo y análisis de datos**

Para luego calcular los parámetros de peso final, conversión alimenticia, costo beneficio y sometió los datos al análisis estadístico correspondiente.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

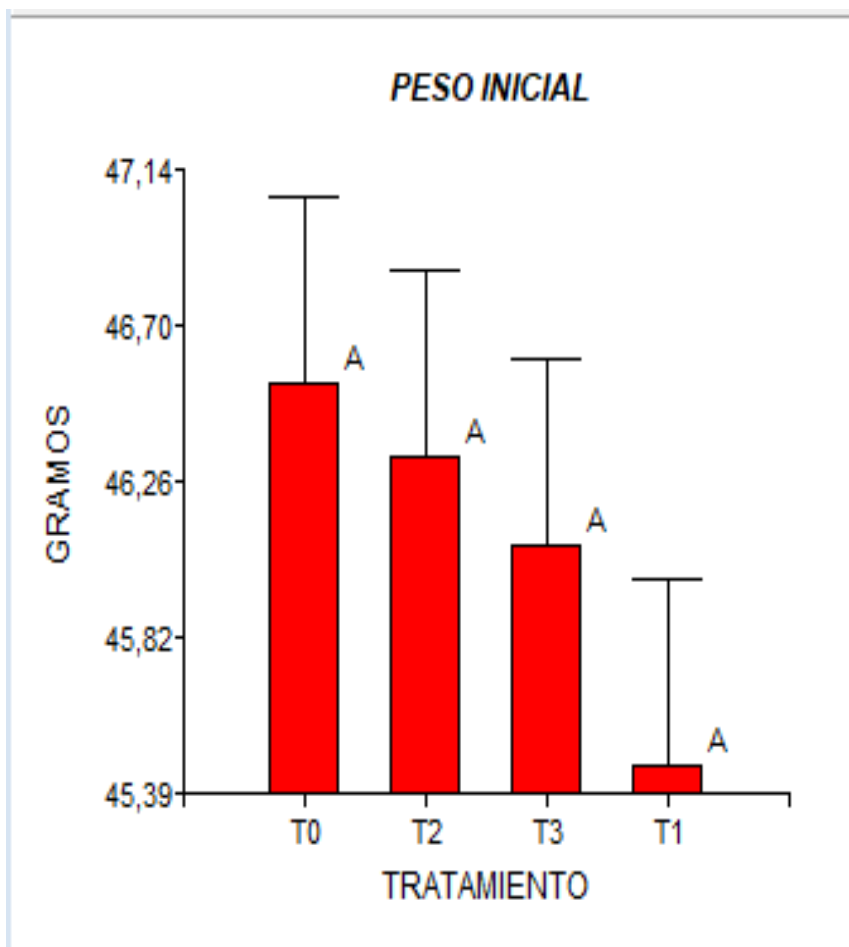
5.1 Peso inicial (gr)

Tabla 5. Peso inicial de los pollos broilers

| Tratamiento | Descripción | Peso Inicial (gr) | |
|-------------|-------------------------|-------------------|---|
| T0 | Testigo | 46,53 | A |
| T2 | Aceite de eucalipto 15% | 46,33 | A |
| T3 | Aceite de eucalipto 20% | 46,08 | A |
| T1 | Aceite de eucalipto 10% | 45,47 | A |

Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Figura 1. Peso inicial



Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Cuadro 1. Análisis de la Varianza

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|------|----|------|------|-----------|
| Modelo | 1,93 | 3 | 0,64 | 0,78 | 0,5358 |
| TRATAMIENTO | 1,93 | 3 | 0,64 | 0,78 | 0,5358 ns |
| Error | 6,57 | 8 | 0,82 | | |
| Total | 8,50 | 11 | | | |

Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Análisis: La presente investigación se realizó con 240 pollos de un día de edad, al realizar el respectivo análisis del adeva se determinó que no existe diferencia estadística entre las medias de los tratamientos (cuadro 1), al efectuar la separación de medias según Tukey $p > 0,05$, las medias con una letra común no son significativamente diferentes es decir son estadísticamente iguales y solo existe diferencia numérica, es así con el mayor peso el T0 con un peso de 46,53 gr. (tabla 5 y figura 1)

En la investigación realizada por Cobb. (2018) informó que el peso mínimo de pollos broilers para iniciar la crianza es de 41 gr.

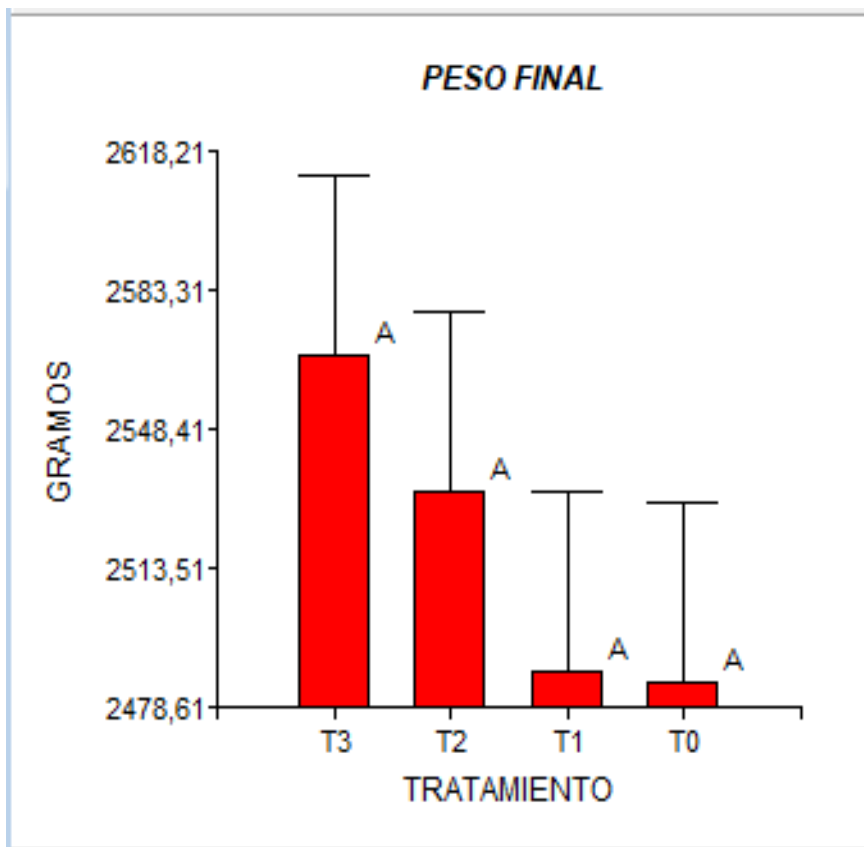
5.2 Peso final (gr)

Tabla 6. Peso final de los pollos broilers

| Tratamiento | Descripción | Peso Final (gr) | |
|-------------|-------------------------|-----------------|---|
| T3 | Aceite de eucalipto 20% | 2566,99 | A |
| T2 | Aceite de eucalipto 15% | 2532,82 | A |
| T1 | Aceite de eucalipto 10% | 2487,71 | A |
| T0 | Testigo | 2484,95 | A |

Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Figura 2. Peso final



Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Cuadro 2. Análisis de la Varianza

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|----------|----|---------|------|-----------|
| Modelo | 13886,22 | 3 | 4628,74 | 0,77 | 0,5443 |
| TRATAMIENTO | 13886,22 | 3 | 4628,74 | 0,77 | 0,5443 ns |
| Error | 48331,92 | 8 | 6041,49 | | |
| Total | 62218,14 | 11 | | | |

Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Análisis: En la presente investigación al evaluar el peso final se determinó que no existe diferencia estadística entre las medias de los tratamientos (cuadro 2), al efectuar la separación de medias según Tukey $p > 0,05$, las medias con una letra común no son significativamente diferentes es decir son estadísticamente iguales y solo existe diferencia numérica, ubicándose en primer lugar con el mayor peso T3 con 2566,99 gr. (tabla 6 y figura 2).

En la investigación realizada por Ortiz, A. (2018) titulada “Evaluación de aceites esenciales y antibióticos sobre los índices productivos y morfometría de las vellosidades intestinales en pollos de engorde”, reporta un peso final a los 42 días que esta de 2747,99 a 2688,04 gr valores que concuerdan con los reportados en la presente investigación.

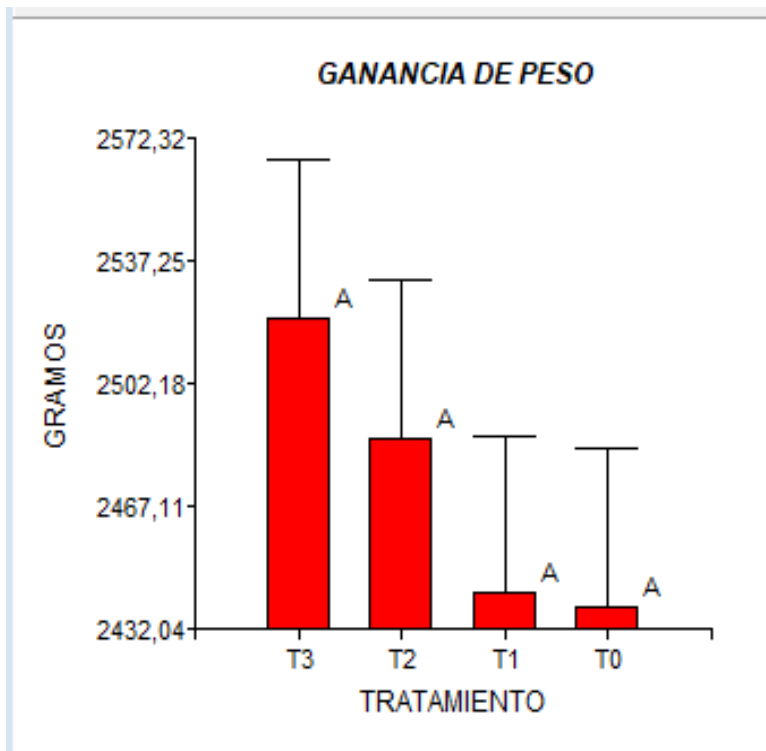
5.2.3 Ganancia de Peso (gr)

Tabla 7. Ganancia de Peso de los pollos broilers

| Tratamiento | Descripción | Ganancia de peso (g) | |
|-------------|-------------------------|----------------------|---|
| T3 | Aceite de eucalipto 20% | 2520,90 | A |
| T2 | Aceite de eucalipto 15% | 2486,48 | A |
| T1 | Aceite de eucalipto 10% | 2442,24 | A |
| T0 | Testigo | 2438,42 | A |

Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Figura 3. Ganancia de Peso



Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Cuadro 3. Análisis de la Varianza

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|----------|----|---------|------|-----------|
| Modelo | 13843,13 | 3 | 4614,38 | 0,76 | 0,5482 |
| TRATAMIENTO | 13843,13 | 3 | 4614,38 | 0,76 | 0,5482 ns |
| Error | 48679,25 | 8 | 6084,91 | | |
| Total | 62522,38 | 11 | | | |

Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Análisis: Al evaluar la ganancia de peso se determinó que no existe diferencia estadística entre las medias de los tratamientos (cuadro 3), al efectuar la separación de medias según Tukey $p > 0,05$, las medias con una letra común no son significativamente diferentes es decir son estadísticamente iguales y solo existe diferencia numérica, ubicándose en primer lugar con la mayor ganancia T3 con 2520,90 gr. (tabla 7 y figura 3).

En la investigación realizada por Ortiz, A. (2018) titulada “Evaluación de aceites esenciales y antibióticos sobre los índices productivos y morfometría de las vellosidades intestinales en pollos de engorde” en la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, reporta una ganancia de peso a los 42 días que están dentro de los parámetros reportados en la presente investigación que van de 2438,42 a 2520,90 gr.

También concuerdan con los valores de ganancia de peso de 2476,60 gr en la investigación realizada por Quisaguano, J. (2021) titulada “Comportamiento productivo de los pollos parrilleros en ambientes controlados y manuales”, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera Zootecnia.

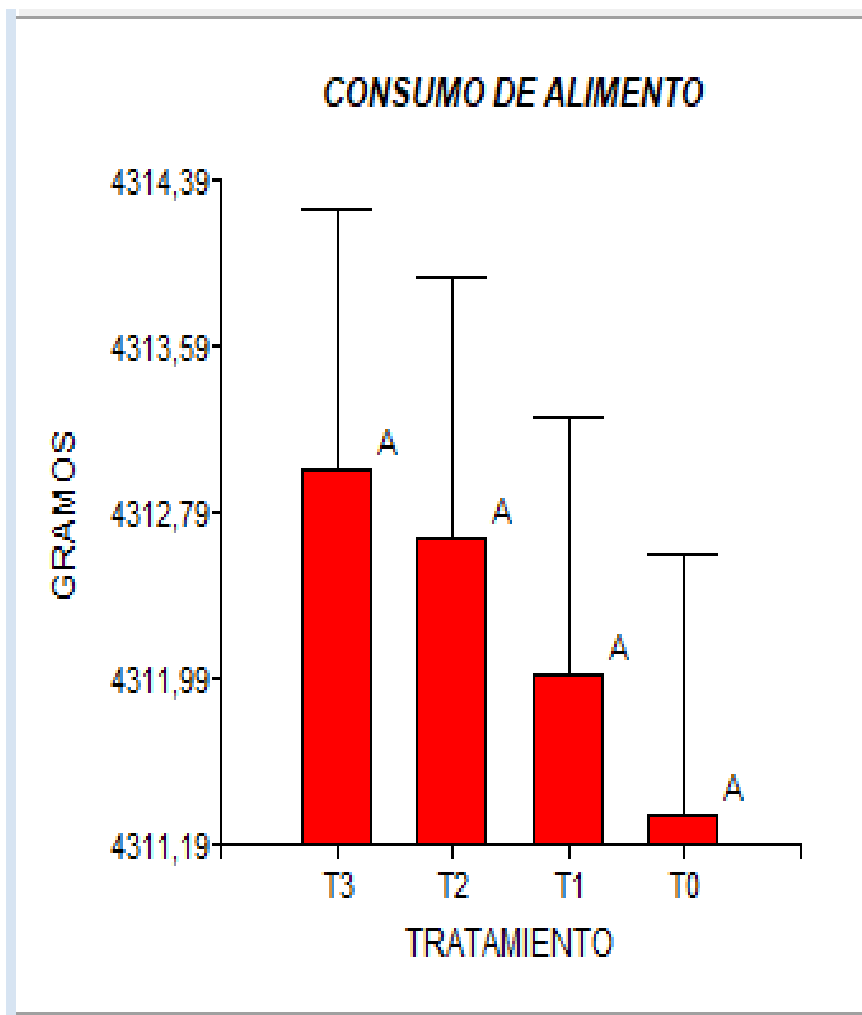
5.2.4 Consumo de Alimento (gr)

Tabla 8. Consumo de alimento de los pollos broilers

| Tratamiento | Descripción | Consumo de alimento (gr) | |
|-------------|-------------------------|--------------------------|---|
| T3 | Aceite de eucalipto 20% | 4313,00 | A |
| T2 | Aceite de eucalipto 15% | 4312,67 | A |
| T1 | Aceite de eucalipto 10% | 4312,00 | A |
| T0 | Testigo | 4311,33 | A |

Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Figura 4. Consumo de Alimento



Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Cuadro 4. Análisis de la Varianza

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|-------|----|------|------|-----------|
| Modelo | 4,92 | 3 | 1,64 | 0,35 | 0,7897 |
| TRATAMIENTO | 4,92 | 3 | 1,64 | 0,35 | 0,7897 ns |
| Error | 37,33 | 8 | 4,67 | | |
| Total | 42,25 | 11 | | | |

Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Análisis: Al evaluar el consumo de alimento se determinó que no existe diferencia estadística entre las medias de los tratamientos (cuadro 4), al efectuar la separación de medias según Tukey $p > 0,05$, las medias con una letra común no son significativamente diferentes es decir son estadísticamente iguales y solo existe diferencia numérica, ubicándose en primer lugar con el mayor consumo T3 con 4313,00 gr. (tabla 8 y figura 4)

En la investigación realizada por Criollo, E. (2021) Menciona en su trabajo “Efecto del uso del mix-oiltn (aceites esenciales) sobre los parámetros productivos en pollos broiler cobb 500” de la Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, reporta consumo a los 42 días de 4475,14 gr.

En la investigación realizada por Ortiz, A. (2018) trabajo titulado “Evaluación de aceites esenciales y antibióticos sobre los índices productivos y morfometría de las vellosidades intestinales en pollos de engorde” de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Documento Final del Proyecto de Investigación, reporta un consumo total de alimento durante los 42 días de 4662,60 gr, valores que son ligeramente superiores a los establecidos en la presente investigación.

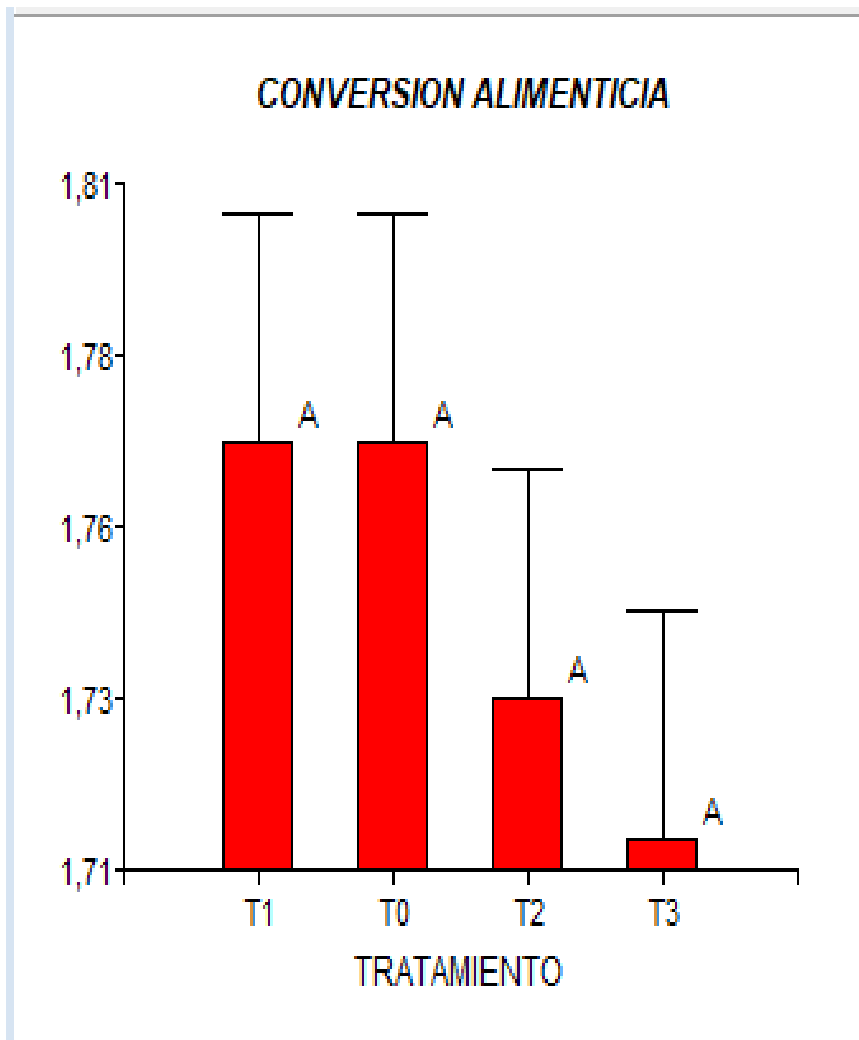
5.2.5 Conversión Alimenticia

Tabla 9. Conversión Alimenticia

| Tratamiento | Descripción | Conversión alimenticia | |
|-------------|-------------------------|------------------------|---|
| T0 | Testigo | 1,77 | A |
| T1 | Aceite de eucalipto 10% | 1,77 | A |
| T2 | Aceite de eucalipto 15% | 1,73 | A |
| T3 | Aceite de eucalipto 20% | 1,71 | A |

Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Figura 5. Conversión Alimenticia



Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Cuadro 5. Análisis de la Varianza

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|------|----|---------|------|-----------|
| Modelo | 0,01 | 3 | 2,4E-03 | 0,73 | 0,5606 |
| TRATAMIENTO | 0,01 | 3 | 2,4E-03 | 0,73 | 0,5606 ns |
| Error | 0,03 | 8 | 3,2E-03 | | |
| Total | 0,03 | 11 | | | |

Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

Análisis: Al evaluar la conversión alimenticia se determinó que no existe diferencia estadística entre las medias de los tratamientos (cuadro 5), al efectuar la separación de medias según Tukey $p > 0,05$, las medias con una letra común no son significativamente diferentes es decir son estadísticamente iguales y solo existe diferencia numérica, ubicándose en primer lugar con la mayor conversión T1 y T0 con 1,77. (Tabla 9 y figura 5)

En la investigación realizada por Criollo, E. (2021) “Efecto del uso del mix-oilm (aceites esenciales) sobre los parámetros productivos en pollos broiler cobb 500” reporta una conversión durante los 42 días valores que van desde 1,70 a 1,90, En la investigación realizada por ORTIZ, A.(2018) “Evaluación de aceites esenciales y antibióticos sobre los índices productivos y morfometría de las vellosidades intestinales en pollos de engorde”, reporta una conversión total durante los 42 días un valor de 2,09, valores que son ligeramente superiores a los establecidos en la presente investigación.

5.2.6 Mortalidad

La mortalidad se presentó durante la realización de la presente investigación en los tratamientos T0, T1 y T3 con el 3,33 % debido aplastamiento en las dos primeras semanas.

En la investigación realizada por Ortiz, A. (2018) Menciona en su investigación “Evaluación de aceites esenciales y antibióticos sobre los índices productivos y morfometría de las vellosidades intestinales en pollos de engorde”, reporta un

porcentaje de mortalidad durante los 42 días valores que van de 3 a 5 %, valores que son ligeramente superiores a los establecidos en la presente investigación.

5.2.7 Beneficio Costo

Al realizar el análisis económico se determina que se fija el mayor costo beneficio para el tratamiento 3 con un valor de 1,08 con un egreso de 272,15 dólares, un ingreso de 292,64 dólares y una utilidad de 20,49 dólares, frente a un valor menor del T2, T1 y T0 con valores menores de 1,06, 1,06 y 1,05 respectivamente, (ver tabla 10).

Tabla 10. Beneficio Costo

| Concepto | Tratamientos | | | |
|-----------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| | T0 | T1 | T2 | T3 |
| Pollos | 48,00 | 48,00 | 48,00 | 48,00 |
| Balanceado | 181,08 | 181,10 | 181,13 | 181,15 |
| Aceite eucalipto | 0,00 | 5,00 | 10,00 | 15,00 |
| Vacunas | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 |
| Cascarilla | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Desinfectante | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| Total, Egresos | 257,08 | 262,10 | 267,13 | 272,15 |
| Total, Ingresos (Venta de pollos) | 269,12 | 278,87 | 283,93 | 292,64 |
| Utilidad | 12,04 | 16,77 | 16,80 | 20,49 |
| Costo Beneficio | 1,05 | 1,06 | 1,06 | 1,08 |

Elaborado por: Ashqui, M. (2023)

VI. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS

En el presente análisis estadístico realizado con las variables evaluadas se determinó que la inclusión del aceite de eucalipto como promotor de crecimiento en la producción de pollos broiler no influye en los parámetros productivos. En base a estos resultados obtenidos en el campo se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Una vez obtenidos y evaluados los resultados de la investigación se concluye que:

- Se determinó que el mejor nivel de inclusión de aceite de Eucalipto para pollos broiler en la etapa de producción es el T3 con el 20% de aceite ya que se fija el mayor peso final de 2566,99 g, frente a los demás tratamientos T2 con 15% de aceite 2532,82 g, el T1 con 10% de aceite 2487,71 g y el T0 con 2484,95 g.
- El mejor efecto de la inclusión de aceite de Eucalipto en la producción de pollos broiler se da en el T3 con el 20% de aceite ya que en los parámetros productivos evaluados se fija mayor peso final, mejor ganancia de peso y menor conversión alimenticia.
- En el análisis económico se establece que el mayor costo beneficio se da en el T3 con la inclusión del 20% de aceite de eucalipto con un valor de 1,08, es decir hay una ganancia de 8 centavos por cada dólar invertido frente a los otros tratamientos que reflejan menores valores.

7.2. Recomendaciones.

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda:

- Al determinar que el mejor nivel de inclusión de aceite de Eucalipto es el 20% se recomienda el uso en la alimentación de pollos broiler en la etapa de producción porque tiene mayor peso al finalizar la investigación.
- El mejor efecto de la inclusión de aceite de Eucalipto en la producción de pollos broiler se da en el T3 con el 20% se recomienda el uso debido al efecto positivo sobre los parámetros productivos evaluados ya que fija mayor peso final, mejor ganancia de peso y menor conversión alimenticia.
- De acuerdo al parámetro de costo beneficio se recomienda la utilización del 20% de inclusión de aceite de eucalipto ya que se obtiene la mayor rentabilidad en el T3 frente a los otros tratamientos que reflejan menores valores de rentabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aillón, M. (2018). Propuesta e implementación de un proyecto comunitario que se dedicará a la crianza, producción y comercialización avícola en la parroquia de Ascázubi, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Administrativas Escuela de Contabilidad y Auditoría, Quito – Ecuador.
2. Ayala, E. (2018). Efecto genotóxica",o in vitro de plantas medicinales antibacterianas *Spartium junceum L.* "retam *Caesalpinia spinosa* (Malina) Kuntze "tara" y *Eucalyptus globulus Labi* "eucalipto". Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Facultad de Ciencias Biológicas Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica, Ayacucho- Perú
3. Amaya, J. (2020). Evaluación de la obtención y uso del aceite esencial de eucalipto (*eucalyptus globulus*) como fungicida. Fundación Universidad de América Facultad de Ingenierías Programa de Ingeniería Química Bogotá, D.C. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8101/1/6172326-2020-2-IQ.pdf>
4. Bioalimentar, (2019) Cómo influye la temperatura en la salud de mis pollos. Disponible en: <https://www.bioalimentar.com/consejos-bio/la-temperatura-en-pollitos/>
5. Bravo, J. (2022) Diagnóstico de las condiciones que afectan la calidad en pollitos broiler hasta los cinco días de vida, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", Manabí- Ecuador
6. Carbajal, A. (2018). Proteínas, Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. UCM <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2018-10-01-PROTEINAS-2018-1a-web.pdf>
7. Chiara, F. 2019. Aislamiento, identificación y evaluación de resistencia microbiana de *Escherichia coli* en pollos de engorde. Piura 2017. Previo a la

obtención de Maestro en ciencias producción y salud animal. Trujillo, Peru. Consultado el 03 de mayo 2021. Formato PDF. Disponible <https://bit.ly/3g8PTpP>

8. Chávez-Soto. (2021). Los aceites esenciales en los pequeños rumiantes y su efecto sobre la productividad, *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 24, #70 p.p 3
9. Chowdhury, S. P. (2018). Different essential oils in diets of broiler chickens. Gut microbes and morphology , immune response , and some blood profile and antioxidant enzymes. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.12.003>
10. Cobb. (2018). Pollo de engorde Guía de manejo. Obtenido de [https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB_2.22.2019.pdf](https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-<u>WEB_2.22.2019.pdf</u>)
11. Criollo, E, (2019) Efecto del uso del mix-oilm (aceites esenciales) sobre los parámetros productivos en pollos broiler cobb 500, Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista, <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CRIOLLO%20ALMEIDA.pdf>
12. Espín, D. (2019). Efecto inhibitorio del aceite esencial de *eucalyptus globulus* (eucalipto) vs *syzygium aromaticum* (clavo de olor) sobre cepas de *streptococcus mutans*. Universidad Central del Ecuador Facultad de Odontología Carrera de Odontología, Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de odontólogo, Quito-Ecuador
13. Gil, F. (2019). Anatomía específica de aves: aspectos funcionales y clínicos. Dr. Francisco Cano Unidad Docente de Anatomía y Embriología Facultad de

Veterinaria Universidad de Murcia. <https://www.um.es/anatvet-interactivo/interactividad/aaves/anatomia-aves-10.pdf>

14. Gonzales, P. (2018). Regulación del uso de antibióticos en la industria agropecuaria Unión Europea, Estados Unidos de Norteamérica, Argentina y Uruguay https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32143/1/Regulacion_antibioticos_en_carnes.pdf
15. León, J. (2019) Respuesta fisiológica a nivel digestivo de los pollos de engorde alimentados con torta de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis L.*) Universidad estatal del Sur de Manabí Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura carrera: Ingeniería Agropecuaria trabajo de titulación modalidad: proyecto de investigación previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Manabí Ecuador <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1998/1/UNESUM-ECU-ING.AGROPE-2019-11.pdf>
16. López, P. (2020). Efecto de la incorporación de una enzima (endoxilanas) en el rendimiento productivo y económico en la alimentación de broilers, Universidad Nacional de Piura, Facultad de Zootecnia Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnia, Piura-Peru
17. Martínez, R. (2015). Uso de aceites esenciales en animales de granja, Argentina 2015 november 2015, VOL. 40 N° 11 interciencia.
18. Marulanda, J. (2017). Sistema digestivo de las aves, características, órganos y glándulas. Recuperado el 16 de Junio de 2018, de <https://aves.paradai-sphynx.com/temas/sistema-digestivo-de-las-aves.htm>
19. Meza, I. (2019). Efecto de dos tipos y niveles de fibra sobre la respuesta productiva y peso relativo de órganos en pollos de carne de 21 días de edad, Universidad nacional agraria la molina facultad de zootecnia, Lima-Perú: UNALM.

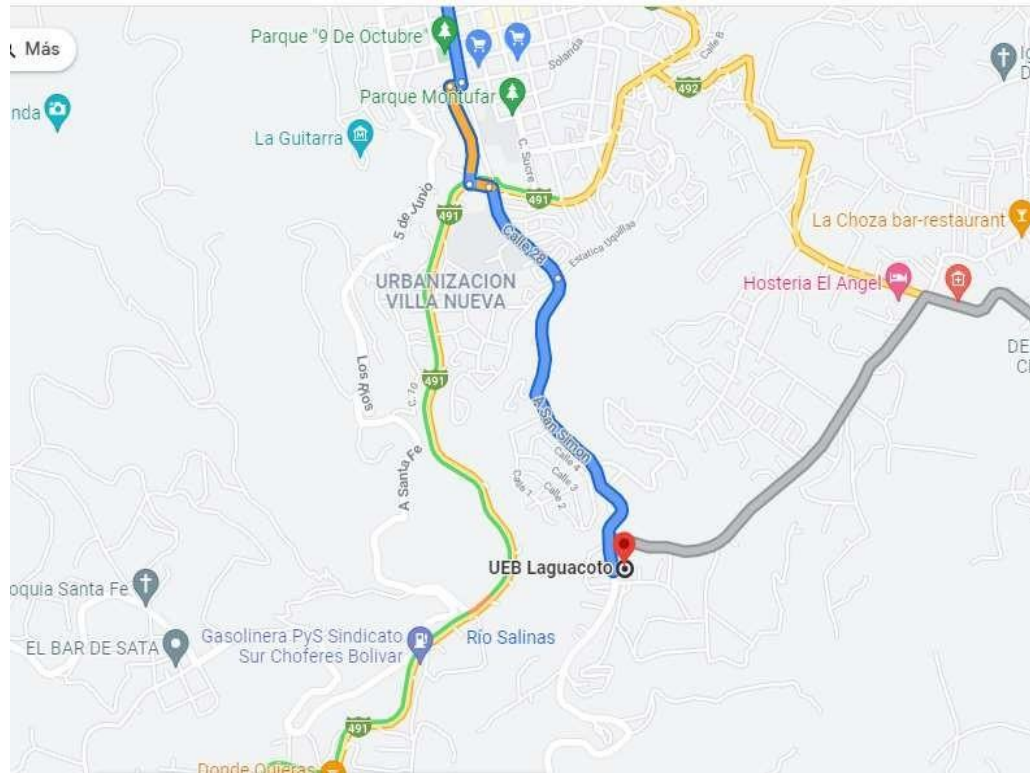
20. Molfese, I. (2020). Nutrición de los pollos de engorde. <https://lasplumasala.com/2020/03/05/nutricion-de-los-pollos-de-engorde/>
21. Morocho, M. (2018). Efecto antimicrobiano in vitro del aceite esencial de eucalipto (*eucalyptus spp.*) sobre cepas certificadas de *escherichia coli* y *staphylococcus aureus*, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Documento Final del Proyecto de Investigación como requisito para obtener el grado de Médico Veterinario Zootecnista, Cevallos-Ecuador.
22. Ortiz, A. (2018). Evaluación de aceites esenciales y antibióticos sobre los índices productivos y morfometría de las vellosidades intestinales en pollos de engorde” Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Documento Final del Proyecto de Investigación como requisito para obtener el grado de Médico Veterinario Zootecnista, Cevallos-Ecuador.
23. Quisaguano, J. (2021). Comportamiento productivo de los pollos parrilleros en ambientes controlados y manuales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera Zootecnia, Tesis de grado, Riobamba-Ecuador.
24. Quispe, M. (2022) Capacidad antioxidante de aceite esencial de hojas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) extraído por energía ultrasónica [file:///C:/Users/User/Downloads/admin,+Art03-CAPACIDAD+ANTIOXIDANTE+DE+ACEITE%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/admin,+Art03-CAPACIDAD+ANTIOXIDANTE+DE+ACEITE%20(3).pdf)
25. Rojas, M. (2022) Efecto inhibitorio del aceite esencial del Eucalyptus Globulus (Eucalipto) a diferentes tiempos y concentraciones sobre cepas de Streptococcus Anginosus. Estudio in vitro. Universidad Central del Ecuador, <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/26417/1/FOD-CPO-ROJAS%20SANDRA.pdf>

26. Sandoval, J. (2020). Evaluación de la obtención y uso del aceite esencial de eucalipto (*eucalyptus globulus*) como fungicida. Fundación Universidad de América Facultad de Ingenierías Programa de Ingeniería Química Bogotá, D.C.<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8101/1/6172326-2020-2-IQ.pdf>
27. Silva, A. (2020) Consumo voluntario y rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con residuos postcosecha de (*theobroma cacao l*), Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera Ingeniería Agropecuaria. Proyecto de investigación como requisito para obtener el grado de: Ingeniero Agropecuario, Ambato – Ecuador
28. Suarez, D. (2020). Utilización de tres niveles (2, 4 y 6 %) de harina de hoja de tuna (*opuntia spp*) en la alimentación de pollos de engorde en la fase de crecimiento y acabado en el Ceasa, <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6724/1/PC-000896.pdf>
29. Torres, D. (2018). Exigencias nutricionales de proteína bruta y energía metabolizable para pollos de engorde, Revista de Investigación Agraria y Ambiental, <https://doi.org/10.22490/21456453.2052> | Vol. 9, Núm. 1

ANEXOS

Anexos 1.

Mapa de ubicación de la investigación



Anexo.2

Formula del alimento balanceado

| | | | | | | | | |
|---------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| PROTEINA % | 18 | | | | | | | |
| ENERGIA Mcal | 3100 | | | | | | | |
| INGREDIENTE | TESTIGO | Kg | 10% | Kg | 15% | Kg | 20% | Kg |
| MAIZ | 56,85% | 5,685 | 51,65% | 5,165 | 49,45% | 4,945 | 47,00% | 4,700 |
| AFRECHO | 9,00% | 0,900 | 0,40% | 0,040 | 0,40% | 0,040 | 0,40% | 0,040 |
| ACEITE PALMA | 3,00% | 0,300 | 4,00% | 0,400 | 4,00% | 0,400 | 4,00% | 0,400 |
| PASTA SOYA | 26,00% | 2,600 | 29,80% | 2,980 | 24,00% | 2,400 | 22,45% | 2,245 |
| HARIN de PESCADO | 2,00% | 0,200 | 0,50% | 0,050 | 4,00% | 0,400 | 3,00% | 0,300 |
| METIONINA SINTETICA | 0,15% | 0,015 | 0,15% | 0,015 | 0,15% | 0,015 | 0,15% | 0,015 |
| CARBONATO DE CALCIO | 1,00% | 0,100 | 1,10% | 0,110 | 1,00% | 0,100 | 1,00% | 0,100 |
| Sal | 0,30% | 0,030 | 0,30% | 0,030 | 0,30% | 0,030 | 0,30% | 0,030 |
| FOSFATO DICALCICO | 1,00% | 0,100 | 1,40% | 0,140 | 1,00% | 0,100 | 1,00% | 0,100 |
| PREMEZCLA | 0,50% | 0,050 | 0,50% | 0,050 | 0,50% | 0,050 | 0,50% | 0,050 |
| ATRAPADOR | 0,10% | 0,010 | 0,10% | 0,010 | 0,10% | 0,010 | 0,10% | 0,010 |
| ANTIMICOTICO | 0,10% | 0,010 | 0,10% | 0,010 | 0,10% | 0,010 | 0,10% | 0,010 |
| ACEITE DE EUCALIPTO | 0,00% | 0,000 | 10,00% | 1,000 | 15,00% | 1,500 | 20,00% | 2,000 |
| TOTAL | 100,00% | 10,00 | 100,00% | 10,00 | 100,00% | 10,00 | 100,00% | 10,00 |

| | | | | | | | | |
|---------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| PROTEINA % | 20 | | | | | | | |
| ENERGIA Mcal | 3100 | | | | | | | |
| INGREDIENTE | TESTIGO | Kg | 10% | Kg | 15% | Kg | 20% | Kg |
| MAIZ | 53,85% | 59,235 | 49,95% | 54,945 | 44,45% | 48,895 | 39,00% | 42,900 |
| AFRECHO | 8,00% | 8,800 | 0,40% | 0,440 | 0,40% | 0,440 | 0,40% | 0,440 |
| ACEITE PALMA | 3,00% | 3,300 | 4,00% | 4,400 | 4,00% | 4,400 | 4,00% | 4,400 |
| PASTA SOYA | 30,00% | 33,000 | 26,00% | 28,600 | 26,00% | 28,600 | 25,95% | 28,545 |
| HARIN de PESCADO | 2,00% | 2,200 | 7,00% | 7,700 | 7,50% | 8,250 | 8,00% | 8,800 |
| METIONINA SINTETICA | 0,15% | 0,165 | 0,15% | 0,165 | 0,15% | 0,165 | 0,15% | 0,165 |
| CARBONATO DE CALCIO | 1,00% | 1,100 | 0,50% | 0,550 | 0,50% | 0,550 | 0,50% | 0,550 |
| Sal | 0,30% | 0,330 | 0,30% | 0,330 | 0,30% | 0,330 | 0,30% | 0,330 |
| FOSFATO DICALCICO | 1,00% | 1,100 | 1,00% | 1,100 | 1,00% | 1,100 | 1,00% | 1,100 |
| PREMEZCLA | 0,50% | 0,550 | 0,50% | 0,550 | 0,50% | 0,550 | 0,50% | 0,550 |
| ATRAPADOR | 0,10% | 0,110 | 0,10% | 0,110 | 0,10% | 0,110 | 0,10% | 0,110 |
| ANTIMICOTICO | 0,10% | 0,110 | 0,10% | 0,110 | 0,10% | 0,110 | 0,10% | 0,110 |
| ACEITE DE EUCALIPTO | 0,00% | 0,000 | 10,00% | 11,000 | 15,00% | 16,500 | 20,00% | 22,000 |
| TOTAL | 100,00% | 110,00 | 100,00% | 110,00 | 100,00% | 110,00 | 100,00% | 110,00 |

| | | | | | | | | |
|--------------|------|--|--|--|--|--|--|--|
| PROTEINA % | 23 | | | | | | | |
| ENERGIA Mcal | 3100 | | | | | | | |

| INGREDIENTE | TESTIGO | Kg | 10% | Kg | 15% | Kg | 20% | Kg |
|---------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| MAIZ | 49,85% | 54,835 | 45,95% | 50,545 | 42,95% | 47,245 | 40,95% | 45,045 |
| AFRECHO | 5,00% | 5,500 | 0,40% | 0,440 | 0,40% | 0,440 | 0,40% | 0,440 |
| ACEITE PALMA | 3,00% | 3,300 | 4,00% | 4,400 | 4,00% | 4,400 | 4,00% | 4,400 |
| PASTA SOYA | 35,00% | 38,500 | 30,00% | 33,000 | 28,00% | 30,800 | 26,00% | 28,600 |
| HARIN de PESCADO | 4,00% | 4,400 | 7,00% | 7,700 | 7,00% | 7,700 | 6,00% | 6,600 |
| METIONINA SINTETICA | 0,15% | 0,165 | 0,15% | 0,165 | 0,15% | 0,165 | 0,15% | 0,165 |
| CARBONATO DE CALCIO | 1,00% | 1,100 | 0,50% | 0,550 | 0,50% | 0,550 | 0,50% | 0,550 |
| Sal | 0,30% | 0,330 | 0,30% | 0,330 | 0,30% | 0,330 | 0,30% | 0,330 |
| FOSFATO DICALCICO | 1,00% | 1,100 | 1,00% | 1,100 | 1,00% | 1,100 | 1,00% | 1,100 |
| PREMEZCLA | 0,50% | 0,550 | 0,50% | 0,550 | 0,50% | 0,550 | 0,50% | 0,550 |
| ATRAPADOR | 0,10% | 0,110 | 0,10% | 0,110 | 0,10% | 0,110 | 0,10% | 0,110 |
| ANTIMICOTICO | 0,10% | 0,110 | 0,10% | 0,110 | 0,10% | 0,110 | 0,10% | 0,110 |
| ACEITE DE EUCALIPTO | 0,00% | 0,000 | 10,00% | 11,000 | 15,00% | 16,500 | 20,00% | 22,000 |
| TOTAL | 100,00% | 110,00 | 100,00% | 110,00 | 100,00% | 110,00 | 100,00% | 110,00 |

Anexos 3.

Registro de pesos iniciales

| PESO INICIAL | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| Nro | TESTIGO | | | T1 10% | | | T2 15% | | | T3 20% | | |
| | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 |
| 1 | 42 | 52 | 44 | 44 | 35 | 39 | 44 | 48 | 46 | 48 | 49 | 41 |
| 2 | 48 | 44 | 51 | 50 | 51 | 42 | 42 | 46 | 48 | 43 | 44 | 44 |
| 3 | 46 | 49 | 45 | 46 | 52 | 48 | 50 | 45 | 42 | 44 | 51 | 50 |
| 4 | 43 | 46 | 50 | 48 | 48 | 48 | 45 | 49 | 42 | 49 | 47 | 46 |
| 5 | 49 | 48 | 42 | 48 | 50 | 46 | 51 | 52 | 48 | 46 | 50 | 48 |
| 6 | 43 | 45 | 44 | 42 | 44 | 50 | 44 | 53 | 46 | 48 | 45 | 42 |
| 7 | 46 | 46 | 49 | 39 | 47 | 44 | 47 | 43 | 43 | 45 | 42 | 39 |
| 8 | 35 | 48 | 45 | 48 | 51 | 45 | 51 | 48 | 49 | 46 | 44 | 48 |
| 9 | 51 | 52 | 47 | 40 | 43 | 41 | 42 | 47 | 33 | 48 | 49 | 41 |
| 10 | 42 | 52 | 43 | 50 | 48 | 41 | 43 | 46 | 46 | 52 | 45 | 48 |
| 11 | 46 | 46 | 50 | 47 | 42 | 52 | 49 | 56 | 35 | 46 | 47 | 50 |
| 12 | 49 | 48 | 44 | 44 | 44 | 46 | 50 | 43 | 51 | 56 | 43 | 47 |
| 13 | 51 | 43 | 51 | 46 | 39 | 45 | 43 | 51 | 42 | 43 | 44 | 49 |
| 14 | 43 | 50 | 40 | 47 | 47 | 40 | 48 | 49 | 46 | 50 | 51 | 46 |
| 15 | 56 | 43 | 45 | 39 | 46 | 51 | 46 | 46 | 42 | 49 | 40 | 39 |
| 16 | 46 | 49 | 46 | 49 | 44 | 44 | 53 | 42 | 51 | 43 | 45 | 42 |
| 17 | 47 | 42 | 52 | 42 | 47 | 43 | 52 | 51 | 43 | 51 | 46 | 47 |
| 18 | 48 | 51 | 41 | 48 | 50 | 47 | 48 | 35 | 56 | 42 | 52 | 44 |
| 19 | 43 | 49 | 41 | 46 | 40 | 45 | 46 | 46 | 46 | 43 | 41 | 50 |
| 20 | 53 | 47 | 45 | 43 | 48 | 49 | 45 | 43 | 47 | 53 | 45 | 39 |
| | 927 | 950 | 915 | 906 | 916 | 906 | 939 | 939 | 902 | 945 | 920 | 900 |
| | 46,35 | 47,50 | 45,75 | 45,30 | 45,80 | 45,30 | 46,95 | 46,95 | 45,10 | 47,25 | 46,00 | 45,00 |
| | 46,53 | | | 45,47 | | | 46,33 | | | 46,08 | | |

Anexos 4.

Registro de pesos finales

| PESO FINAL | | | | | | | | | | | | |
|------------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Nro | TESTIGO | | | T1 10% | | | T2 15% | | | T3 20% | | |
| | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 |
| 1 | 2347 | 2532 | | 2360 | | 2590 | 3092 | 2645 | 2269 | 2472 | 2253 | 2430 |
| 2 | 2330 | 1938 | 2504 | 2949 | 2582 | 1992 | 2282 | 2568 | 2226 | 2356 | 2867 | 2978 |
| 3 | 1929 | 2628 | 2571 | | 2370 | 3077 | 2708 | 2853 | 2407 | 2483 | 2606 | 3043 |
| 4 | 2203 | | 2564 | 2062 | 3014 | 2557 | 2551 | 2625 | 2395 | 2800 | 3034 | 2233 |
| 5 | 2656 | 2476 | 2463 | 2320 | 2183 | 2196 | 2307 | 2540 | 2830 | | 2715 | 2883 |
| 6 | 1988 | 2963 | 2532 | 1946 | 2671 | 2864 | 2460 | 2767 | 2674 | 2361 | 2220 | 2758 |
| 7 | 2334 | 2475 | 2621 | 3024 | 2143 | 2000 | 2747 | 2285 | 2509 | 3138 | 2270 | 3083 |
| 8 | 2400 | 2936 | 2452 | 2934 | 2372 | 1948 | 2450 | 2036 | 2413 | 2889 | 2277 | 2055 |
| 9 | 2558 | 2891 | 2061 | 2690 | 1990 | 2565 | 2436 | 2391 | 2912 | 2517 | 1922 | |
| 10 | 2260 | 2240 | 2429 | 2534 | 2080 | 2218 | 2546 | 2218 | 2675 | 2254 | 2517 | 2666 |
| 11 | 2440 | 2490 | 2445 | 2976 | 1957 | 2961 | 2020 | 2674 | 2277 | 2525 | 2496 | 2535 |
| 12 | 2320 | 2565 | 2507 | 2559 | 2543 | 1965 | 2256 | 2589 | 2289 | 2354 | 2043 | 2236 |
| 13 | 2550 | 2599 | 2400 | 2559 | 1989 | 2557 | 2743 | 2811 | 2431 | 2187 | 2665 | 2967 |
| 14 | 2866 | 2845 | 2554 | 2507 | 2214 | 2879 | 2545 | 2634 | 2367 | 2517 | 2641 | 2666 |
| 15 | 2965 | 2456 | 2435 | 2456 | 1965 | 2843 | 2367 | 2568 | 2856 | 2031 | 3043 | 3030 |
| 16 | 2422 | 2557 | 2598 | 2643 | 2698 | 2164 | 2489 | 2799 | 2645 | 2851 | 2517 | 2666 |
| 17 | 2974 | 2587 | 2455 | 2811 | 2115 | 2895 | 2753 | 2265 | 2575 | 2298 | 2907 | 2498 |
| 18 | 2967 | 2546 | 2432 | 3056 | 2316 | 2820 | 2455 | 3086 | 2411 | 2311 | 2756 | 2515 |
| 19 | 2289 | 2567 | 2689 | 2213 | 2299 | 3068 | 2486 | 2364 | 2967 | 3042 | 2298 | 2887 |
| 20 | 2434 | 2434 | 1951 | 2676 | 3098 | 2976 | 2565 | 2256 | 2609 | 2888 | 2299 | 3064 |
| | 49232 | 46193 | 46663 | 49275 | 44599 | 51134 | 50258 | 50974 | 50737 | 48275 | 50347 | 51194 |
| | 2461,6 | 2532,1 | 2461,2 | 2559,1 | 2347,4 | 2556,7 | 2512,9 | 2548,7 | 2536,9 | 2517,4 | 2517,3 | 2666,2 |
| | 2484,95 | | | 2487,71 | | | 2532,82 | | | 2566,98 | | |

Anexos 5.

Registro de ganancia de peso

| GANANCIA DE PESO | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nro | TESTIGO | | | T1 10% | | | T2 15% | | | T3 20% | | |
| | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 |
| 1 | 2305 | 2480 | | 2316 | | 2551 | 3048 | 2597 | 2223 | 2424 | 2204 | 2389 |
| 2 | 2282 | 1894 | 2453 | 2899 | 2531 | 1950 | 2240 | 2522 | 2178 | 2313 | 2823 | 2934 |
| 3 | 1883 | 2579 | 2526 | | 2318 | 3029 | 2658 | 2808 | 2365 | 2439 | 2555 | 2993 |
| 4 | 2160 | | 2514 | 2014 | 2966 | 2509 | 2506 | 2576 | 2353 | 2751 | 2987 | 2187 |
| 5 | 2607 | 2428 | 2421 | 2272 | 2133 | 2150 | 2256 | 2488 | 2782 | | 2665 | 2835 |
| 6 | 1945 | 2918 | 2488 | 1904 | 2627 | 2814 | 2416 | 2714 | 2628 | 2313 | 2175 | 2716 |
| 7 | 2288 | 2429 | 2572 | 2985 | 2096 | 1956 | 2700 | 2242 | 2466 | 3093 | 2228 | 3044 |
| 8 | 2365 | 2888 | 2407 | 2886 | 2321 | 1903 | 2399 | 1988 | 2364 | 2843 | 2233 | 2007 |
| 9 | 2507 | 2839 | 2014 | 2650 | 1947 | 2524 | 2394 | 2344 | 2879 | 2469 | 1873 | |
| 10 | 2218 | 2188 | 2386 | 2484 | 2032 | 2177 | 2503 | 2172 | 2629 | 2202 | 2472 | 2618 |
| 11 | 2394 | 2444 | 2395 | 2929 | 1915 | 2909 | 1971 | 2618 | 2242 | 2479 | 2449 | 2485 |
| 12 | 2271 | 2517 | 2463 | 2515 | 2499 | 1919 | 2206 | 2546 | 2238 | 2298 | 2000 | 2189 |
| 13 | 2499 | 2556 | 2349 | 2513 | 1950 | 2512 | 2700 | 2760 | 2389 | 2144 | 2621 | 2918 |
| 14 | 2823 | 2795 | 2514 | 2460 | 2167 | 2839 | 2497 | 2585 | 2321 | 2467 | 2590 | 2620 |
| 15 | 2909 | 2413 | 2390 | 2417 | 1919 | 2792 | 2321 | 2522 | 2814 | 1982 | 3003 | 2991 |
| 16 | 2376 | 2508 | 2552 | 2594 | 2654 | 2120 | 2436 | 2757 | 2594 | 2808 | 2472 | 2624 |
| 17 | 2927 | 2545 | 2403 | 2769 | 2068 | 2852 | 2701 | 2214 | 2532 | 2247 | 2861 | 2451 |
| 18 | 2919 | 2495 | 2391 | 3008 | 2266 | 2773 | 2407 | 3051 | 2355 | 2269 | 2704 | 2471 |
| 19 | 2246 | 2518 | 2648 | 2167 | 2259 | 3023 | 2440 | 2318 | 2921 | 2999 | 2257 | 2837 |
| 20 | 2381 | 2387 | 1906 | 2633 | 3050 | 2927 | 2520 | 2213 | 2562 | 2835 | 2254 | 3025 |
| | 48305 | 47821 | 45792 | 48415 | 43718 | 50228 | 49319 | 50035 | 49835 | 47376 | 49427 | 50335 |
| | 2415,25 | 2484,60 | 2415,40 | 2513,75 | 2301,55 | 2511,42 | 2465,95 | 2501,75 | 2491,75 | 2470,13 | 2471,33 | 2621,23 |
| | 2438,42 | | | 2442,24 | | | 2486,48 | | | 2520,90 | | |

Anexos 6

Registro de consumo de alimento

| CONSUMO ALIMENTO | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nro | TESTIGO | | | T1 10% | | | T2 15% | | | T3 20% | | |
| | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 |
| 1 | 4126 | 4092 | | 3798 | | 4184 | 5334 | 4259 | 3846 | 4242 | 3835 | 3942 |
| 2 | 4108 | 3315 | 4415 | 0 | 4758 | 3393 | 3920 | 4388 | 3790 | 4025 | 5081 | 4694 |
| 3 | 3352 | 4591 | 4496 | | 4358 | 5301 | 4731 | 4914 | 4139 | 4268 | 4471 | 4789 |
| 4 | 3823 | | 4450 | 3565 | 5635 | 4440 | 4436 | 4560 | 4165 | 4869 | 5287 | 3499 |
| 5 | 4719 | 4006 | 4382 | 3749 | 4010 | 3548 | 3948 | 4105 | 4590 | | 4397 | 4678 |
| 6 | 3501 | 4815 | 4478 | 3142 | 4729 | 4643 | 4228 | 4478 | 4336 | 4025 | 3698 | 4481 |
| 7 | 4096 | 4348 | 4604 | 5254 | 3899 | 3443 | 4833 | 3946 | 4340 | 5444 | 3921 | 4870 |
| 8 | 4233 | 5170 | 4309 | 5079 | 4363 | 3349 | 4198 | 3499 | 4161 | 5004 | 3930 | 3211 |
| 9 | 4513 | 4968 | 3625 | 4638 | 3699 | 4417 | 4190 | 4102 | 5038 | 4321 | 3278 | |
| 10 | 4015 | 3610 | 4319 | 4099 | 3800 | 3592 | 4380 | 3584 | 4338 | 3743 | 4327 | 4320 |
| 11 | 4309 | 4106 | 4311 | 4921 | 3639 | 4887 | 3449 | 4398 | 3879 | 4289 | 4261 | 3976 |
| 12 | 4065 | 4505 | 4409 | 4502 | 4748 | 3435 | 3949 | 4557 | 4006 | 4113 | 3580 | 3612 |
| 13 | 4448 | 4550 | 4181 | 4473 | 3608 | 4471 | 4806 | 4913 | 4252 | 3816 | 4665 | 5194 |
| 14 | 5081 | 4668 | 4525 | 4108 | 4052 | 4741 | 4170 | 4317 | 3876 | 4195 | 4325 | 4376 |
| 15 | 5236 | 3981 | 4302 | 3988 | 3608 | 4607 | 3830 | 4161 | 4643 | 3270 | 5105 | 4935 |
| 16 | 4253 | 4489 | 4568 | 4643 | 4910 | 3795 | 4141 | 4935 | 4643 | 5026 | 4425 | 4330 |
| 17 | 5239 | 4556 | 4301 | 4957 | 3826 | 5105 | 4835 | 3963 | 4532 | 4022 | 5121 | 4044 |
| 18 | 5254 | 4242 | 4304 | 5114 | 4192 | 4714 | 4212 | 5187 | 4004 | 3857 | 4732 | 4052 |
| 19 | 4020 | 4507 | 4740 | 3814 | 4066 | 5320 | 4368 | 4080 | 5141 | 5278 | 3972 | 4539 |
| 20 | 4238 | 4249 | 3393 | 4608 | 5704 | 5122 | 4486 | 3873 | 4484 | 4961 | 3945 | 4840 |
| | 86240 | 86200 | 86240 | 86280 | 86200 | 86240 | 86260 | 86300 | 86200 | 86300 | 86280 | 86200 |
| | 4312,00 | 4310,00 | 4312,00 | 4314,00 | 4310,00 | 4312,00 | 4313,00 | 4315,00 | 4310,00 | 4315,00 | 4314,00 | 4310,00 |
| | 4311,33 | | | 4312,00 | | | 4312,67 | | | 4313,00 | | |

Anexos 7.

Registro de conversión alimenticia

| CONVERSION ALIMENTICIA | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nro | TESTIGO | | | T1 10% | | | T2 15% | | | T3 20% | | |
| | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 |
| 1 | 1,79 | 1,65 | | 1,64 | | 1,64 | 1,75 | 1,64 | 1,73 | 1,75 | 1,74 | 1,65 |
| 2 | 1,80 | 1,75 | 1,80 | | 1,88 | 1,74 | 1,75 | 1,74 | 1,74 | 1,74 | 1,80 | 1,60 |
| 3 | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,75 | 1,88 | 1,75 | 1,78 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,60 |
| 4 | 1,77 | | 1,77 | 1,77 | 1,90 | 1,77 | 1,77 | 1,77 | 1,77 | 1,77 | 1,77 | 1,60 |
| 5 | 1,81 | 1,65 | 1,81 | 1,65 | 1,88 | 1,65 | 1,75 | 1,65 | 1,65 | | 1,65 | 1,65 |
| 6 | 1,80 | 1,65 | 1,80 | 1,65 | 1,80 | 1,65 | 1,75 | 1,65 | 1,65 | 1,74 | 1,70 | 1,65 |
| 7 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,76 | 1,86 | 1,76 | 1,79 | 1,76 | 1,76 | 1,76 | 1,76 | 1,60 |
| 8 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,76 | 1,88 | 1,76 | 1,75 | 1,76 | 1,76 | 1,76 | 1,76 | 1,60 |
| 9 | 1,80 | 1,75 | 1,80 | 1,75 | 1,90 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | |
| 10 | 1,81 | 1,65 | 1,81 | 1,65 | 1,87 | 1,65 | 1,75 | 1,65 | 1,65 | 1,70 | 1,75 | 1,65 |
| 11 | 1,80 | 1,68 | 1,80 | 1,68 | 1,90 | 1,68 | 1,75 | 1,68 | 1,73 | 1,73 | 1,74 | 1,60 |
| 12 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,90 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,65 |
| 13 | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,85 | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,78 |
| 14 | 1,80 | 1,67 | 1,80 | 1,67 | 1,87 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,70 | 1,67 | 1,67 |
| 15 | 1,80 | 1,65 | 1,80 | 1,65 | 1,88 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,70 | 1,65 |
| 16 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,85 | 1,79 | 1,70 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,65 |
| 17 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,85 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,65 |
| 18 | 1,80 | 1,70 | 1,80 | 1,70 | 1,85 | 1,70 | 1,75 | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,75 | 1,64 |
| 19 | 1,79 | 1,79 | 1,79 | 1,76 | 1,80 | 1,76 | 1,79 | 1,76 | 1,76 | 1,76 | 1,76 | 1,60 |
| 20 | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,75 | 1,87 | 1,75 | 1,78 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,60 |
| | 35,71 | 34,69 | 35,70 | 34,32 | 37,45 | 34,34 | 34,98 | 34,496 | 34,594 | 34,937 | 34,912 | 32,885 |
| | 1,79 | 1,73 | 1,79 | 1,72 | 1,87 | 1,72 | 1,75 | 1,72 | 1,73 | 1,75 | 1,75 | 1,64 |
| | 1,77 | | | 1,77 | | | 1,73 | | | 1,71 | | |

Anexos 7.

Trabajo de campo





**ALIMENTO
PREPARADO**



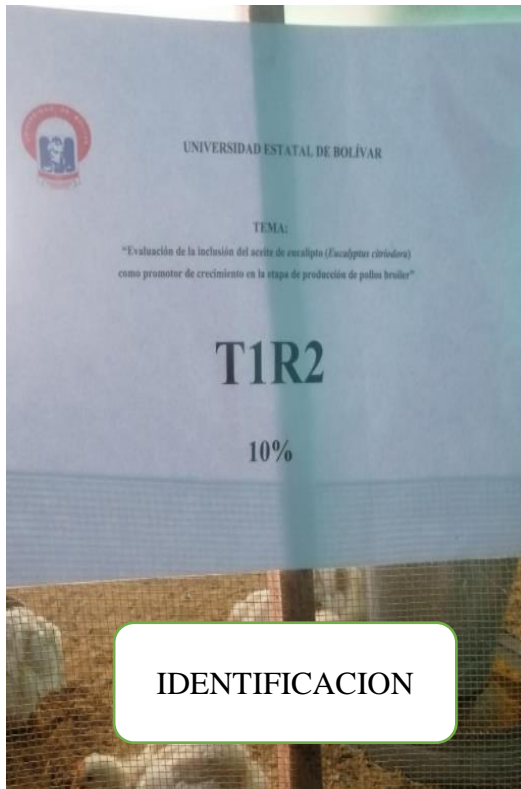
**PESAJE ACEITE
EUCALIPTO**



**PESAJE DE
POLLOS BB**



**RECIBIMIENTO DE
LOS POLLOS**



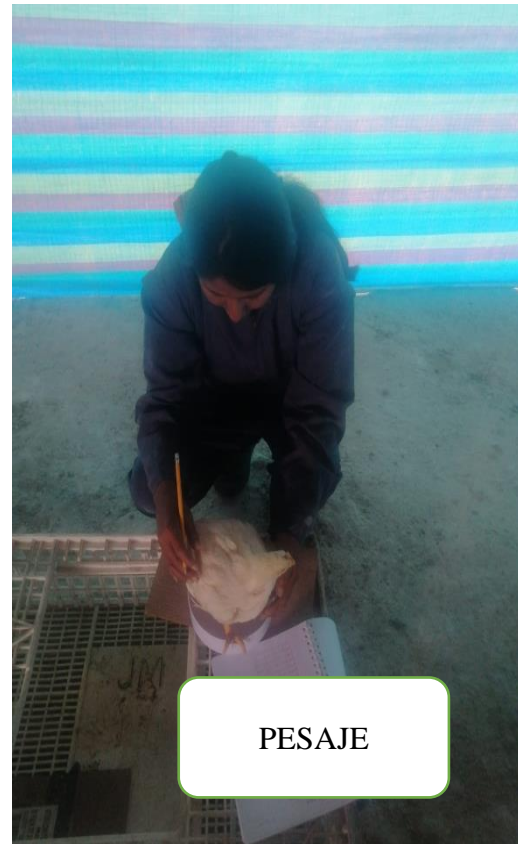
IDENTIFICACION



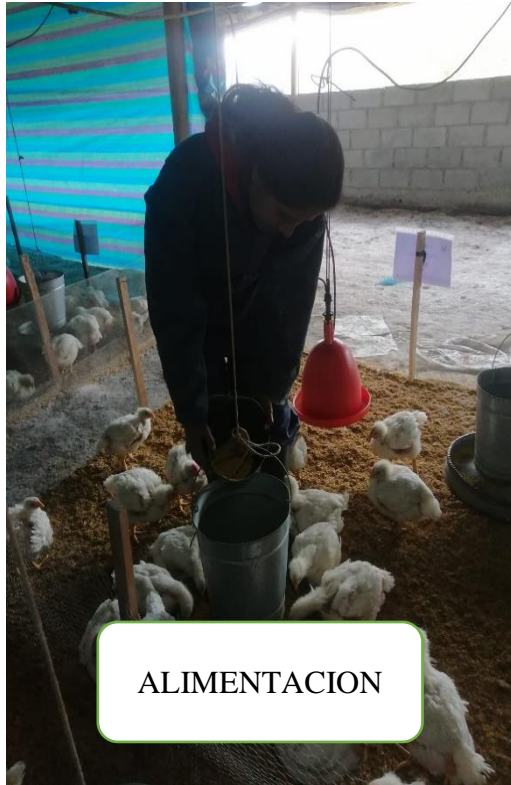
VACUNACION



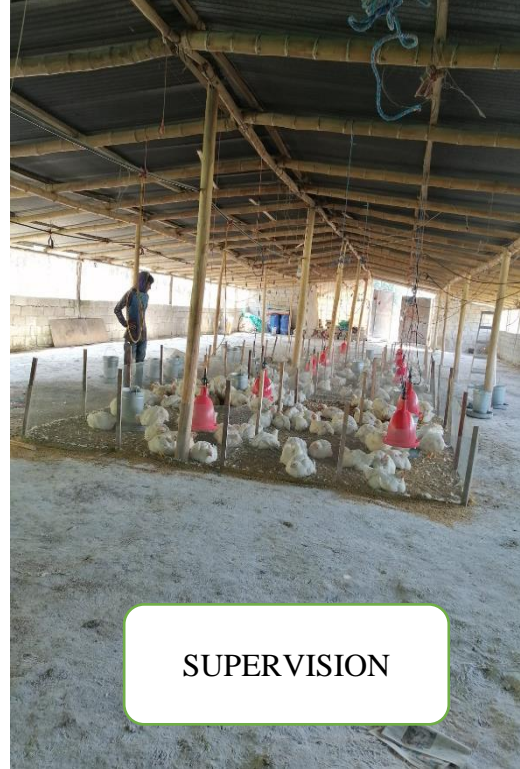
REVISION



PESAJE



ALIMENTACION



SUPERVISION



DISTRIBUCION DE LA INVESTIGACION



VISITA DEL TRIBUNAL

Anexo 8.

Glosario de términos

- **Aceite esencial**

Los aceites volátiles, aceites esenciales o simplemente esencias, son las sustancias aromáticas naturales responsables de las fragancias de las flores y otros órganos vegetales.

- **Energía metabolizable**

Corresponde a la energía digestible menos la energía contenida en los gases (particularmente el metano) y en la orina (particularmente la urea en los mamíferos y el ácido úrico en las aves) producidos por el animal.

- **Media**

La media es la media aritmética de un conjunto de números.

- **Metabolismo**

El metabolismo biológico se compone de dos fases o etapas conjugadas: catabolismo y anabolismo. La primera se ocupa de liberar energía, rompiendo vínculos químicos dados; la segunda de emplear esa energía en formar nuevos enlaces químicos y componer nuevos compuestos orgánicos.

- **Prueba de Tukey**

Es una prueba estadística utilizada general y conjuntamente con ANOVA, La prueba Tukey se usa en experimentos que implican un número elevado de

comparaciones. La prueba de Scheffé es una prueba que se aplica para hacer comparaciones múltiples de las medias de grupos.

- **Repetición**

La combinatoria con repetición son los diferentes conjuntos que se pueden formar con «n» elementos, seleccionados de x en x, permitiendo que estos se puedan repetir. Cada conjunto se debe diferenciar del anterior en al menos uno de sus elementos (el orden no importa).

- **Significancia**

La significancia estadística es la probabilidad de que una relación entre dos o más variables en un análisis no sea pura coincidencia, sino que en realidad sea causada por otro factor.

- **Tratamiento**

Es el conjunto de acciones que se aplican sobre las unidades experimentales y que son objeto de comparación. El término error experimental se refiere a la diferencia entre el valor observado de la variable respuesta sobre una unidad experimental y su valor esperado (de acuerdo a un modelo).

- **Unidad experimental**

Se suele considerar como un miembro de un conjunto de objetos que inicialmente son equivalentes, y cada objeto se somete a uno de varios tratamientos experimentales. En pocas palabras, es la entidad más pequeña a la que se aplica un tratamiento.