

**EFFECTO DE LA SUSTITUCION PARCIAL DEL ALIMENTO BALANCEADO EN  
POLLOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA  
(*EISENIA FOETIDA*) EN EL MUNICIPIO DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**ZOOTECNISTA**

**POR:**

**LUIS ROBERTO BALLESTEROS CARDONA.**

**TUTOR:**

**ROLANDO ENRIQUE ROJAS TOLOSA**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

**2021**

---

 TABLA DE CONTENIDO
 

---

2.2	<i>Agradecimientos</i> .....	4
	<i>Resumen</i> .....	6
2.3	<i>Abstract</i> .....	7
	<b>INTRODUCCION</b> .....	8
	<b>EL PROBLEMA</b> .....	9
1.1	<b>Título</b> .....	9
	<b>EFFECTO DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE ALIMENTO BALANCEADO EN POLLOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (<i>EISENIA FOETIDA</i>) EN EL MUNICIPIO DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER</b> .....	9
1.2	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.</b> .....	9
1.3	<i>Formulación del problema</i> .....	11
1.4	<i>justificación</i> .....	11
1.5	<i>Objetivos</i> .....	12
1.5.1	<i>objetivo general.</i> .....	12
1.5.2	<i>Objetivos específicos.</i> .....	12
1.6	<i>Delimitaciones</i> .....	13
1.6.1	<i>Delimitación espacial</i> .....	13
1.6.2	<i>delimitación temporal</i> .....	13
1.6.3	<i>Delimitación conceptual</i> .....	13
2.	<b>MARCO REFERENCIAL</b> .....	14
2.1	<i>antecedentes</i> .....	14
2.2	<i>Marco teórico</i> .....	22
2.2.1	<i>Situación del sector avícola en Colombia</i> .....	22
2.2.2	<i>taxonómica del pollo de engorde</i> .....	23
	<b>CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA</b> .....	23
2.2.3	<i>líneas de pollos de engorde en Colombia</i> .....	24
2.2.4	<i>Sistema productivo de las líneas pollo de engorde</i> .....	24
2.2.5	<i>Sistema de producción Semi extensivo</i> .....	25
2.2.6	<i>Sistema de producción intensivo</i> .....	25
2.2.7	<i>Sistema de producción tradicional</i> .....	25
2.2.8	<i>Sistema de crianza del pollo de engorde</i> .....	26

Preparación del galpón y periodo de descanso.....	27
2.2.9.1 Control del medio ambiente.....	29
2.2.9.2 Manejo sanitario.....	29
Requerimientos nutricionales.....	31
3. Marco Legal.....	33
4. Diseño Metodológico.....	41
4.1 Tipo de Investigación.....	41
4.2 Población y Muestra.....	41
4.3 Hipótesis.....	42
4.3.1 Hipótesis Nula.....	42
4.3.2 Hipótesis alternat.....	42
4.4 Variables.....	42
4.5 Fases de la Investigación.....	43
4.5.1 Fase de transición.....	43
4.5.2 Formulación alimenticia.....	45
4.5.3 Pesado y suministración de insumos.....	46
Fase experimental.....	47
4.5.4 Fase de Selección.....	47
4.5.5 Fase de Acostumbramiento.....	48
4.5.6 Registros de peso.....	48
5. RESULTADOS.....	50
5.1 ganancia de peso.....	51
5.2 conversión alimenticia.....	53
5.3 Rendimiento en Canal.....	55
5.4 Análisis Económico.....	57
6. Discusiones.....	58
Parámetros zootécnicos y económicos.....	58
7. Conclusiones.....	60
8. Recomendaciones.....	61
Referencias bibliografías.....	62

## 2.2 AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios por darme la fortaleza necesaria para luchar por mis sueños y metas propuestas.

Gracias, especialmente a mi familia y amigos por su apoyo incondicional en los momentos difíciles de este proyecto que no acaba acá, por enseñarme a ser perseverante y luchar por mis sueños.

## INDICE DE TABLAS E IUSTRACIONES

Tabla 1CLASIFICACION TAXONOMICA.....	23
Tabla 2REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES .....	31
Tabla 3 composición nutricional.....	44
Tabla 4 composición nutricional (engorde) .....	44
Tabla 5 Estudio Bromatológico de la lombriz (Eisenia foetida).....	45
Tabla 6 Comparacion de los aportes nutricionales de las materias primas.....	50
Tabla 7 Analisis Economico .....	57
Tabla 8Tabla De Alimentación (Roberto Ballesteros,2021).....	70
Ilustración 1 MATERIALES E INSUMOS (Roberto Ballesteros, 2021) .....	43
Ilustración 2 Formulacion de la dieta.....	46
Ilustración 3 Administración y suministros(Roberto Ballesteros,2021).....	47
Ilustración 4 Unidades Productivas( Roberto Ballesteros,2021) .....	47
Ilustración 5 Transicion alimenticia (Roberto Ballesteros,2021) .....	48
Ilustración 6 Toma De Datos (Roberto Ballesteros,2021).....	49
Ilustración 7 Pesos Semanales (Roberto Ballesteros ,2021).....	51
Ilustración 8 Pesos promedios (Roberto Ballesteros ,2021) .....	51
Ilustración 9análisis de varianza (ANOVA) pesos promedios .....	52
Ilustración 10 prueba Tukey .....	52
Ilustración 11 Conversión Alimenticia .....	53
Ilustración 12 ANOVA entre conversiones alimenticias entre grupos. ....	54
Ilustración 13Prueba Tukey – variable CA.....	54
Ilustración 14 Rendimiento En Canal. ....	55
Ilustración 15 análisis de varianza de un factor en rendimiento en canal.....	55
Ilustración 16 tabla tukey rendimiento en canal .....	56
Ilustración 17 Preparación del galpón (Roberto Ballesteros,2021) .....	66
Ilustración 18 Recibimiento Del Pollito (Roberto Ballesteros ,2021) .....	66
Ilustración 19 Pesaje y Registro De Pesos (Roberto Ballesteros,2021).....	66
Ilustración 20 lavado y cambio de agua de los bebederos (Roberto Ballesteros, 2021).....	67
Ilustración 21 Fabricación de comederos artesanales (Roberto Ballesteros, 2021).....	67
Ilustración 22lavado y desinfectado de las lombrices (Roberto Ballesteros,2021) .....	68
Ilustración 23lavado y desinfectado de las lombrices (Roberto Ballesteros,2021) .....	68
Ilustración 24 Suministración De La Materia Prima (Roberto Ballesteros ,2021) .....	69
Ilustración 25Sacrificio y pesaje del pollo en canal (Roberto Ballesteros,2021) .....	69

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de sustitución parcial de concentrado comercial en pollos de engorde alimentados con lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) se realizó la presente investigación con una población de (n=40) aves de engorde de la línea Ross clasificados de acuerdo al sexaje. Se catalogaron en grupos homogéneas de 5 aves machos y 5 hembras seleccionadas homogéneamente para los grupos experimentales y control. En la sustitución parcial se dividieron en: (T1) 10% de lombriz roja californiana y 90% concentrado comercial; en el tratamiento (T2) se utilizó 20% de lombriz + 80% de concentrado comercial; para el grupo (T3) se empleó 30% lombriz + 70% de concentrado a diferencia del control se manejó con 100% de la dieta convencional.

Los datos zootécnicos fueron evaluados estadísticamente en un modelo completamente al azar en el programa Excel donde no se detectaron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ) en la relación de las variables evaluadas con el control, al realizar un método mayor de confiabilidad estadísticamente se aplicó la prueba Tukey para crear intervalos de confianza mayor para todas las diferencias entre las medias de los grupos evaluados determinando nula diferencia entre lo evaluado y lo esperado, por lo tanto el uso de lombriz roja californiana como sustituto parcial en la alimentación de pollo de engorde en la etapa finalizadora o engorde mantiene los parámetros productivos respecto a la dieta convencional de concentrado comercial.

**Palabras claves:** aves de engorde ,completamente al azar, datos zootecnicos,grupo control, concentrado comercial, sustitucion parcial, lombriz roja californiana (*eisenia foetida*).

### 2.3 ABSTRACT

In order to evaluate the effect of partial substitution of commercial concentrate in broilers fed with Californian red worm (*Eisenia foetida*), the present investigation was carried out with a population of (n = 40) Ross line broilers classified according to sexing. They were cataloged into homogeneous groups of 5 male and 5 female birds homogeneously selected for the experimental and control groups. In the partial substitution, they were divided into: (T1) 10% Californian red worm and 90% commercial concentrate; in the treatment (T2) 20% of earthworm + 80% of commercial concentrate was used; For the group (T3), 30% worm + 70% concentrate was used, unlike the control, it was managed with 100% of the conventional diet.

The zootechnical data were statistically evaluated in a completely randomized model in the Excel program where no statistically significant differences were detected ( $P > 0.05$ ) in the relationship of the variables evaluated with the control, when performing a higher reliability method statistically, the Tukey test to create greater confidence intervals for all the differences between the means of the evaluated groups, determining zero difference between what was evaluated and what was expected, therefore the use of Californian red worm as a partial substitute in the feeding of broilers in the finishing or fattening stage maintains the productive parameters with respect to the conventional diet of commercial concentrate.

**Key words:** broilers, completely randomized, zootechnical data, control group, commercial concentrate, partial substitution, Californian red worm (*Eisenia foetida*)

## INTRODUCCION

Entre una de las actividades comerciales que más está sobresaliendo en la actualidad es la avicultura es la que constituye una parte primordial en el crecimiento económico de las familias quienes se dedican a este mercado, para el desarrollo. Por ello los productores de este sistema de producción, tratan de suministrar nuevas clases de alimentación a los pollos broilers para que tengan una nutrición balanceada y completa, tratando de satisfacer sus necesidades nutricionales (Loor Bermello, Y. M.2018).

La agricultura familiar se enfrenta a una baja rentabilidad por los altos costos de alimentación en pollo de engorde, por lo que se constituye en una necesidad sentida la utilización de fuentes regionales como alternativas para la alimentación animal. (Gaona Rodríguez, C. A.2019). Por tal razón, en la alimentación de pollos broilers se está incluyendo en la dieta lombriz roja californiana ya que es una estrategia que han tenido los avicultores para así tener una mayor eficiencia y rentabilidad para la crianza de estos animales (Loor Bermello, Y. M.2018).

En diversas partes del mundo ha despertado el interés de los productores de pollos de engorde en conocer y suministrar el alimento adecuado para la ganancia de peso en un periodo corto de tiempo para generar mayores ganancias económicas, Por esto se hace importante indagar sobre la conversión de alimentos de pollos de engorde, investigar las líneas de alimento de los mismos, y los aportes nutricionales de los concentrados, para conseguir posteriormente el máximo aprovechamiento de la fisiología del pollo (Ocón Peralta, O. O., Rodríguez Gaitán, S. M., & Solís Baltodano, F. A. 2017)



La lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) es un alimento rico en proteínas y de fácil producción, considerado adecuado para los países en vías de desarrollo. Este anélido posee 80% de humedad; 10.65% de cenizas; 8.45% de EE; 65.18% de proteína bruta y 2.06% de fibra bruta (14). Por otra parte, las aves en pastoreo consumen maíz, residuos de alimentos e insectos, además del pasto y otras plantas. (Arreaga Soriano, R. J. 2016).

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Titulo**

**EFECTO DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE ALIMENTO BALANCEADO EN POLLOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*EISENIA FOETIDA*) EN EL MUNICIPIO DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER**

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En la actualidad los pequeños productores no pueden competir con las grandes industrias debido a que son producciones a pequeña escala, por lo tanto, los costos de producción resultan muy altos por lo que no permiten obtener una ganancia económica. Adicionado a esto, la falta de capacitación, créditos, inadecuados canales de comercialización y el alto precio del alimento balanceado no permite a los pequeños productores, obtener rentabilidad con sus animales razón por la cual, se desaniman y desertan y en muchos casos, abandonan sus tierras para ir a la ciudad en busca de oportunidades, acrecentando el problema social de desocupación lo que afecta el buen vivir e incrementa la pobreza (Arreaga.2016)

En las comunidades rurales, aunque se preocupan por sus pollos, sólo les suministran ocasionalmente granos y desperdicios de cocina. Es decir, las aves tienen crecimiento lento, producción baja, ya que los animales gastan mucha energía al moverse de un punto a otro, de manera que se hace necesaria la utilización óptima y racional de los recursos, respetando el medio ambiente, el bienestar animal sin emplear sustancias químicas de síntesis. Pérez & soto (2013, citado en BLANCO R., J.L. 2011).

Por los altos costos de las materias primas para la elaboración de los concentrados comerciales se buscan alternativas nutricionales diferentes en el cual se pueda reducir costos de producción sin afectar los parámetros productivos así los pequeños productores sigan incorporando en sus explotaciones pecuarias nuevas estrategias alimenticias, disminuyendo en cierto porcentaje la compra de alimento comercial.

Por tal razón, el uso de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) como una alternativa en la alimentación, permitirá a la mayor parte de familias, beneficiarse debido a los ingresos adicionales generados mediante la venta de abonos orgánico, purín de lombriz y venta de pie de crías, con el que se solventan las necesidades del hogar, mejoran la calidad de vida y contribuyen a la seguridad alimentaria (Mejía & López ,2011).

### 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿podrá esta materia prima de origen animal ser una alternativa estratégica para mejorar los rendimientos productivos en las exploraciones avícolas?

### 1.4 justificación

Actualmente se reconoce que la lombricultura es un recurso biotecnológico de elevado interés ecológico y nutricional con dos objetivos principales, primero como una alternativa de reciclaje de desechos orgánicos de diferentes fuentes y segundo como una fuente de proteína no convencional de bajo costo esto se debe a lo que las lombrices se alimentan de desechos orgánicos, crecen a una alta velocidad y se multiplican rápidamente hasta 1.500 lombrices por año por cada lombriz adulta. (melendez,2014).

Bajo estas condiciones las aves en muchos casos no cubren sus requerimientos nutricionales, es por esto que se ve la necesidad de buscar alternativas que permitan al productor alimentar a sus aves de manera adecuada y a un menor costo, empleando insumos proteicos en mezclas adecuadas. En los sistemas de producción animal, el rubro que mayor atención requiere es la alimentación, lo que limita su desarrollo. Una posible solución sería el empleo de recursos no convencionales, como la lombriz (*Eisenia foetida*) fuente proteica de origen natural u orgánico y la cebada que se encuentra disponible. (Pérez & Sáenz ,2013)

En la elaboración de este proyecto permite la recolección de datos productivos con el uso de alternativas nutricionales y alimentarias influyentes en los parámetros zootécnicos con lo cual, se obtuvo un impacto positivo y significativo estadísticamente entre los tratamientos

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL.**

Evaluar el efecto de la sustitución parcial del alimento balanceado por lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) en la alimentación de pollo de engorde.

### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- ✓ Determinar el valor a sustituir con la lombriz roja californiana sobre el alimento balanceado.
- ✓ Determinar la forma de suministro a los pollos.
- ✓ Cuantificar el costo beneficio de la utilización de la dieta experimental.
- ✓ evaluar el efecto de la sustitución de la lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) sobre la ganancia de peso y conversión alimenticia.
- ✓ Costo de alimentación de cada tratamiento.

## **1.6 DELIMITACIONES**

**1.6.1 Delimitación espacial.** El presente trabajo, se realizó en el barrio Bocono del Municipio De San José De Cúcuta, en un espacio de extensión 20m<sup>2</sup> que cuenta con árboles frutales, un galpón de aves de corral 6m<sup>2</sup>, poli sombras, bebederos y comederos en un ambiente de bosque seco tropical, con una temperatura promedio 27°C a 31°C y altura sobre el nivel del mar 320m.

**1.6.2 delimitación temporal.** El concurrente estudio se realizó en tres meses, dando por inicio con el calendario académico repartidos en un mes para compra de insumos t materiales para adecuación del galpón, cuarenta y cinco días para fase investigativa, un mes para la indagación y realización escrita de la investigación.

**1.6.3 Delimitación conceptual.** Los términos utilizados en el proyecto investigativo son: lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*), ganancia de peso, conversión alimenticia, eficiencia económica, nutrición animal, alimentación animal, concentrados comerciales y materias primas no convencionales.

## 2.MARCO REFERENCIAL.

### 2.1 ANTECEDENTES

**Perez & Saenz ,2013. evaluación del uso de la lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) y cebada (*hordeum vulgare*) en la alimentación de pollos boiler machos en crianza semi intensiva.** El presente trabajo de investigación denominado: "Evaluación del uso de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) y Cebada (*Hordeum vulgare*) en la alimentación de pollos Broiler machos en crianza semi intensiva", realizado en una instalación especialmente acondicionada para el experimento, ubicado en el barrio de Pallapampa del anexo de Viñas, Distrito de San José de Acobambilla de la Región Huancavelica, a una altitud de 3660 msnm, entre los meses de mayo y junio del 2012, tuvo como objetivos: determinar el consumo de ración, consumo de materia seca, consumo de proteína, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia de los pollos Broiler machos en crianza semi intensiva, alimentados a base de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y cebada (*Hordeum vulgare*); empleándose 105 pollos de aproximadamente 21 días de edad, con un peso promedio inicial de 340 g. El diseño experimental utilizado fue el diseño completamente al azar (DCA) con 7 tratamientos, distribuidos en 3 repeticiones, que fueron distribuidos al azar, siendo los tratamientos: TO (concentrado comercial100 %), T1 (50% concentrado comercial+ 47% cruda y 3% lombriz), T2(30% concentrado comercial +69%cebada cruda y 1% lombriz) , T3 (71 % cebada cruda + 29 % lombriz), T4 (50% concentrado comercial+ 49 % cebada tostada y 1 % lombriz), T5 (30 % concentrado comercial + 66 % cebada tostada y 4 % lombriz) y T6 (75% cebada tostada + 25 % lombriz). Luego de 56 días (8 semanas) el tratamiento TO (concentrado comercial) sobresalió en el

consumo de ración, consumo de materia seca y ganancia diaria de peso con promedios de 175,43 g; 157,85 g y 54,89 g/pollo/día; del mismo modo sobresalió en la conversión alimenticia con un promedio 3,2. En el consumo de proteína sobresalió el tratamiento T3 (71 % cebada cruda + 29 % lombriz) con un promedio de 33,35 g. La alimentación de los pollos a base de 50 % de concentrado + 49 % cebada tostada y 1 % lombriz roja californiana (T4), fue cercana la respuesta productiva de los pollos frente al concentrado comercial.

**Loor Bermello, Y. M. (2018). Evaluación de la productividad de los pollos broilers con suplemento alimenticio a base de la lombriz roja californiana (*Eisenia foétida*) en el cantón Vinces-Ecuador.** El proyecto de investigación realizado en la finca agropecuaria “DADA”, ubicada en el Recinto Voluntad de Dios, a 2,5 km de la vía Vinces-Buena Vista, del cantón Vinces, provincia de Los Ríos. El objetivo de esta investigación consistió en: Evaluar la productividad de los pollos broilers con suplemento alimenticio a base de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en el cantón Vinces. Se utilizó un Diseño experimental completamente al azar, empleando cuatro tratamientos y cuatro repeticiones y para la prueba de significancia se aplicó la prueba de Tukey al 5%; los resultados de los tratamientos En la variable peso corporal, el T4 = Lombriz 30% + Balaceado 70% fue el mejor con 2,46 kg; en cuanto al consumo de alimento, T4 = Lombriz 30% + Balaceado 70% continua presentado el mayor resultado con 2,08 kg; en la conversión alimenticia el T3 = Lombriz 20% + Balaceado 80% obtuvo un 1,48 kg, y con respecto a la mortalidad fue T2 = Lombriz 10% + Balaceado 90% con 10%.

**Arreaga Soriano, R. J. (2016). Producción de pollos cuello desnudo en pastoreo alimentados con lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) y harina de hoja de plátano (*musa paradisiaca l.*), incluido en dietas balanceadas .** En la Finca Experimental “La María”, en el Programa de aves criollas, Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), situada en el km 7 vía Quevedo- El Empalme, Cantón Mocache, se realizó este trabajo: “Producción de pollos cuello desnudo en pastoreo alimentados con lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) y harina de hoja de plátano (*Musa paradisiaca L.*), incluido en dietas balanceadas” con una duración de 12 semanas. Los parámetros productivos fueron retención aparente de nutrientes, consumo de alimento (g), ganancia de peso (g), conversión alimenticia, rendimiento a la canal, y rentabilidad de los tratamientos. Se utilizaron para el primer experimento 18 aves seis réplicas, seis aves por réplicas. Los tratamientos fueron T0=Testigo (balanceado, sin harina); T1=4% Harina de hoja de plátano (Hhp); T2=7% Hhp. Para el segundo experimento se utilizaron 108 aves seis réplicas, seis aves por réplicas. Los tratamientos fueron: T0=Testigo (sin restricción); T1=25% restricción; T2=50% restricción. Se empleó un diseño de bloques completo al azar (DBCA). Los resultados de este trabajo fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA), para las comparaciones de medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al (P0.05) en los indicadores peso vivo (g); rendimiento a la canal (%)



**Gaona Rodríguez, C. A. (2019). Evaluación productiva de una dieta alternativa con fuentes locales: harina de hojas de botón de oro (*Tithonia diversifolia*), harina de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y melado de caña como sustituta del concentrado comercial de pollo de engorde en modelos campesinos de la vereda Servitá de Villavicencio.** En la vereda Servitá de Villavicencio – Meta, la agricultura familiar se enfrenta a una baja rentabilidad por los altos costos de alimentación en pollo de engorde, por lo que se constituye en una necesidad sentida la utilización de fuentes regionales como alternativas para la alimentación animal. Objetivo: evaluar el efecto productivo y económico de una dieta para pollos de engorde con materias primas alternas de alimentación. Metodología: el trabajo se realizó en el predio "La María", localizada en la cordillera oriental y caracterizada por una altitud de 1200 m.s.n.m, precipitación anual de 4384 mm, temperatura promedio de 29°C y humedad relativa de 77%. Se utilizó un tamaño de muestra de (n=50) pollos machos de la Línea Ross 308, de 1 día. Se dividieron en dos grupos al azar para conformar los tratamientos ACC y AFA. AFA recibió alimento experimental en etapa inicio y engorde, mientras que ACC concentrado comercial durante 42 días. Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk y la prueba de Levene para homogeneidad de varianzas, posteriormente se aplicó la prueba t Student. Para el análisis económico se utilizó un balance en Microsoft Excel. Resultados: ACC y AFA obtuvieron un peso final de 1210 y 921 g respectivamente, en general el rendimiento para ambos grupos no fue eficiente, evidenciándose resultados productivos bajos, y aunque el grupo ACC obtiene mejores ganancias numéricamente frente a AFA, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre los dos grupos. Conclusiones: Aunque la dieta experimental es más económica, por la calidad de los pollos adquiridos, no se alcanzaron a cumplir las

expectativas productivas esperadas como sustituto del alimento comercial, y generaron una menor ganancia de peso que no se compensa con la reducción en el costo de la alimentación.

**Mejía & López. (2011). Alimentación de pollos criollos en fase de engorde haciendo uso de lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) y concentrado comercial.**

el ensayo se llevó a cabo en el Departamento y Municipio de San Vicente, con coordenadas geográficas de: 88° 38.42" latitud norte y 13°33.37" longitud este, altitud de 389 msnm y temperaturas promedios de 25 a 27°C. El objetivo fundamental de la investigación consistió en evaluar el efecto producido mediante el uso de tres porcentajes (20%,30% y 40%) de lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) en estado fresco, como complemento alimenticio en la dieta normal de un lote de 80 pollos criollos en fase de engorde, los cuales se dividieron en cuatro tratamientos (T0, T1, T2, T3) conformado por 5 unidades experimentales y cuatro repeticiones. teniendo en cuenta los indicadores o variables en estudio: peso vivo, altura al dorso, grosor de pierna, rendimiento a la canal, conversión alimenticia y análisis económico. El ensayo se realizó en dos etapas, las cuales corresponden a la producción de lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) y suplementación de la misma en la alimentación de pollos criollos, desarrolladas entre los meses de febrero hasta julio del año 2010. Bajo este contexto, es importante manifestar que el suministro de lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*), en estado fresco y concentrado comercial, se realizó una vez al día para cada uno de los tratamientos, así como también cabe hacer mención, que la toma de datos se realizó una vez por semana.

Se utilizó un lote de 80 pollos criollos de un día de nacidos, los cuales se dividieron de acuerdo a los porcentajes complementario de lombriz roja asignado en la ración, resultando cuatro tratamientos en estudio los cuales se detallan a continuación, T0= Concentrado comercial, T1= 20% Lombriz Roja más el 80% de concentrado comercial, T2= 30% Lombriz Roja más el 70% de concentrado comercial, T3= 40% Lombriz Roja y el 60% de concentrado comercial. Además, cada tratamiento en estudio, constan de 5 unidades experimentales, siendo dos unidades experimentales, se aplicó el diseño estadístico completamente al azar. Los resultados se obtuvieron mediante la prueba de varianza, las cuales mostraron que los indicadores tales como: peso vivo, altura al dorso, grosor de pierna, rendimiento a la canal sin menudo, no presentan significancia ( $P > 0.05$ ) para los tratamientos en estudio.

**Córdoba Mena, L. E. (2019). Producción de huevos en gallinas ponedoras (lohmann brown) utilizando como alimento lombriz roja californiana (*eisenia foétida*) y pasto imperial (*axonopus scoparius*) en el municipio de atrato-chocó.** Para la producción de huevos en gallinas ponedoras (Lohmann brown), en su etapa de postura, se empleó lombriz roja californiana (*Eisenia foétida*), pasto imperial (*Axonopus scoparius*) y concentrado comercial como alimento, el cual este estudio se desarrolló en el Centro Multipropósito Monte de las Palmas en Atrato – Chocó, durante 30 días, donde se utilizaron 3 tratamientos con 2 repeticiones cada uno, con un total de 9 tratamientos, el cual se distribuyeron de la siguiente manera: T0: dieta control (concentrado comercial 100%), T:1 Dieta con reemplazo del concentrado comercial en un 90%, lombriz roja californiana (*Eisenia foétida*) en un 5% y pasto imperial (*Axonopus scoparius*) en un 5% y T2: Dieta con reemplazo del concentrado comercial en un 80%, lombriz roja californiana (*Eisenia foétida*) en un 10% y pasto imperial

(*Axonopus scoparius*) en un 10%, cada uno de los tratamientos tuvieron 10 gallinas ponedoras, con un total de 90 gallinas para toda la investigación, las gallinas ponedoras se recibieron con un peso promedio de 1.800 gr, se alimentaron con una frecuencia de 2 veces al día, donde se le suministró en las horas de la mañana y en las horas de la tarde, además se estudiaron diariamente las siguientes variables: consumo (gramos), producción (# de huevos), mortalidad, peso promedio del huevo, unidades Haugh, conversión alimenticia y grosor de la cascara, se evaluaron mediante un diseño estadístico en bloques completos al azar y la prueba significativa de Tukey, los resultados obtenidos durante la fase experimental evidenciaron que para la producción de huevos el T2: 616 tuvo la mayor cantidad de huevos, seguido por el T1: 607 y T0: 561, no se presentó ninguna mortalidad por parte de las gallinas ponedoras, esta tuvieron un peso promedio del huevo no muy significativo debido a que los tratamientos tuvieron 1 gramo de diferencia: T0:58gr, T1: 59gr y el T2: 57gr, el grosor de la cascara en cada uno de los tratamientos no fue influyente debido a que la alimentación adicional no afectó en su formación y obtuvieron los mismos resultados en los 9 tratamientos: T0: 0,89, T1: 0,89 y T2: 0,89, en esta variable no se cumplió el supuesto de normalidad y las unidades Haugh arrojaron que el T0:73,0gr, T1: 71,2gr y T2:70,4gr, esto indica que la calidad del huevo es aceptable para su consumo, además no hubo diferencia estadísticamente significativa para cada una de las variables estudiadas y se confirmó el cumplimiento de los supuestos del modelo de normalidad y varianza que se verificaron con el test de Shapiro Wilk y Levene respectivamente

**Garcia, C. (2017). Evaluación comparativa de dos mezclas balanceadas incorporando carne de lombriz coqueta roja californiana (*Eisenia foétida*) en pollo de crecimiento lento línea Sasso a nivel de explotación rural. *Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI*, 1(1), 99-100.** El presente estudio se llevó a cabo en Quetzaltenango, altitud de 2,333 m.s.n.m., precipitación pluvial anual media de 2149.7mm, temperatura promedio de 21°C. El propósito fue evaluar dos mezclas balanceadas incorporando carne de lombriz coqueta roja californiana como alternativa de fuente proteica en la dieta de pollo de crecimiento lento de la línea Sasso a nivel de explotación rural, para mejorar los parámetros productivos y proponer una dieta alternativa para el área rural. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con 3 tratamientos, 5 repeticiones y 15 unidades experimentales por 60 días. Tratamiento A: fase de inicio 20.8 % de proteína (con un nivel de inclusión de 9% de carne de lombriz). Fase de engorde 16% de proteína (con un nivel de inclusión de 10 % de lombriz), tratamiento B: fase de inicio 18.02 % de proteína (con un nivel de inclusión de 1.3 % de lombriz) fase de engorde 14.02 % de proteína (con un nivel de inclusión de 14 % de lombriz) tratamiento C balanceado comercial (testigo). Las variables evaluadas fueron: consumo de alimento, incremento de peso, eficiencia de conversión alimenticia, aceptabilidad de la dieta (análisis de varianza y prueba de Tukey). Respecto al consumo de alimento no hubo diferencia significativa ( $P \geq 0.05$ ). En relación al incremento de peso, reflejo que los tratamientos "A" y "C" son estadísticamente iguales, encontrándose diferencia significativa ( $P \geq 0.05$ ) con el tratamiento "B" siendo el que menos ganancia de peso se obtuvo. En cuanto a la conversión alimenticia se comprobó que no hay diferencia significativa entre tratamientos La palatabilidad de la dieta el tratamiento "A" y el "C" obtuvieron mayor aceptabilidad no así el tratamiento "B". Al concluir el experimento el

tratamiento “A” fue el que mejores parámetros productivos relativamente presentó. Se comprobó la hipótesis que la incorporación de la carne de lombriz coqueta roja californiana en las mezclas balanceadas de pollo de crecimiento lento favorece el incremento de peso en comparación con una dieta comercial. En el análisis financiero y determinación de los costos de producción de cada tratamiento, se tiene que el tratamiento “C” obtuvo la mejor relación de beneficio/costo.

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1 Situación del sector avícola en Colombia**

Con la industrialización de granjas de pollos de engorde para el comercio, el origen del sector avícola en Colombia se da aproximadamente en 1940, a partir de este año no solo se hablaba de la industria del pollo de engorde, sino que también de subproductos derivados de ésta y la industria del huevo. Con el pasar de los años, surgieron empresas avícolas que invirtieron capital y así tecnificar sus sistemas de producción, consiguiendo un mayor valor en los productos, disminuyendo los costos de producción y por consiguiente el precio del pollo haciéndolos más competitivos en el mercado de las carnes (Rivera, Malaver, Peña, & Malaver, 2011).

### 2.2.2 taxonómica del pollo de engorde

Los pollos broilers, mayormente conocidos como pollos de engorde, pertenecen al grupo de las razas pesadas, la cual se obtuvo mediante varios cruzamientos de hembras White Rock y machos de la raza Cornish; con el fin de llegar a la obtención de ejemplares con mejor peso, mayor conversión alimenticia, mayor resistencia a enfermedades, buena presentación física, entre otras características que hacen de estas aves excelentes para el sector avícola (Duque, s.f).

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica del pollo de engorde.

#### CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

<b>Reino</b>	Animal
<b>Phylum</b>	Cordados
<b>Subphylum</b>	Vertebrados
<b>Clase</b>	Aves
<b>Orden</b>	Galliformes
<b>Familia</b>	Phasianidae
<b>Género</b>	Gallus
<b>Especie (Nombre científico)</b>	<i>Gallus gallus domesticus</i>

**Fuente:** (Chicaiza de la Cruz, 2009)

### **2.2.3 LÍNEAS DE POLLOS DE ENGORDE EN COLOMBIA**

En Colombia, los pequeños, medianos y grandes avicultores, adquieren la misma genética de pollos de engorde. En el país se manejan principalmente tres razas de pollos de engorde entre las que se destacan las líneas Ross, Cobb y Avian Cobb, siendo estas las razas más productivas y rentables en los sistemas de producción. Sin embargo, de acuerdo al clima donde mejor se desarrollan estas aves, el productor deberá escoger la que más se adapte a sus instalaciones (Acosta & Jaramillo, 2015).

### **2.2.4 SISTEMA PRODUCTIVO DE LAS LÍNEAS POLLO DE ENGORDE**

En las granjas de producción de pollos de engorde es indispensable brindar a las aves un ambiente adecuado y totalmente controlado (temperatura y ventilación), como también una alimentación completa, lo que les va a permitir expresar su máximo potencial genético (Manrique & Perdomo, 2019). Según el objetivo de la explotación, se consideran tres sistemas de producción en pollos de engorde: semi extensivo, intensivo y tradicional.



**2.2.5 Sistema de producción Semi extensivo.** Sistema de crianza en la que los pollos de engorde gozan de libertad estando en pastoreo en un terreno el cual no está muy delimitado. Se caracteriza por sus bajos costos de producción y poca mano de obra, no cuenta con un plan sanitario estricto. Al no haber una estricta alimentación y ésta ser a base de subproductos del hogar y pastoreo, el tiempo de crecimiento es afectado, por lo que este tipo de sistema de producción es más que todo para la seguridad alimentaria (Manrique & Perdomo, 2019).

**2.2.6 Sistema de producción intensivo.** Sistema en el que los pollos de engorde permanecen en confinamiento durante todo el periodo de producción (6-7 semanas), el principal objetivo de este sistema es aprovechar al máximo el espacio disponible en el galpón con el aumento de la densidad por metro cuadrado, por lo que no se requiere de tanta extensión. También requiere de un alto capital para una adecuada alimentación, sanidad, alojamiento, entre otras prácticas utilizadas (Gómez H. , 2015)

**2.2.7 Sistema de producción tradicional.** Este sistema se lleva a cabo en galpones que cuentan con cortinas para el control de la temperatura; bebederos y comederos que pueden ser manuales o automáticos. La densidad de pollos por metro cuadrado no debe exceder de 12 pollos. Es más conocido como el sistema de producción industrial (Manrique & Perdomo, 2019).

### 2.2.8 Sistema de crianza del pollo de engorde

**Galpón.** Es muy importante que el lugar donde van a estar alojados los pollos esté muy diseñado y que cumplan con unos requisitos indispensables para la comodidad, resistencia, economía y facilitar el trabajo por parte de los operarios, de la misma manera, brindar a los animales un ambiente adecuado para que expresen su potencial genético y productivo (Acosta & Jaramillo, 2015).

**Orientación.** Con el fin de reducir la temperatura de la nave o galpones y evitar su efecto en las aves, se debe construir de forma que los rayos solares no ingresen. Su orientación debe ser de norte-sur para el eje más largo en climas fríos y de oriente-occidente para climas cálidos (Morales, 1998).

**Piso.** No se debe utilizar un piso en tierra, preferiblemente debe ser en cemento con un espesor de 8cm y desnivel de 1 al 3% con el fin de garantizar unas condiciones óptimas y facilitar su limpieza y desinfección (González, 2018)

**Techo.** El más común es el techo en zinc buscando la manera de disminuir la temperatura interna, preferiblemente debe ser de dos aguas ya que permite que el aire caliente producido salga más fácilmente. De acuerdo al clima, se deben manejar diferentes alturas, mientras más alta es la temperatura del lugar de producción, más alto deberá ser el techo, al igual que el ancho del galpón, entre más cálido, más angosto y con paredes más bajas (González, 2018).

**Preparación del galpón y periodo de descanso.** Se debe llevar a cabo un protocolo de aseo y desinfección de los galpones y tener un periodo de descanso antes de la llegada de los pollitos con el fin de disminuir riesgos. Los pasos para la correcta desinfección son:

- a) Sacar los equipos del galpón para su limpieza y desinfección.
- b) Sanitizar la pollinaza y llevarla al área de compostaje.
- c) Barrer y lavar el galpón (paredes, techo, cortinas, pisos,) con agua a presión y detergente.
- d) Flamear los pisos, ranuras, grietas y mallas del galpón.
- e) Desinfectar el galpón en todas las áreas con productos yoyados, amonio cuaternario.
- f) Encalar pisos, muros y paredes.
- g) Iniciar un programa para el control de insectos y roedores.
- h) Aseo y desinfección del sistema de agua. Se debe lavar el tanque de

abastecimiento de agua.

El periodo de descanso es el tiempo en el que el galpón queda totalmente desinfectado hasta la llegada del nuevo lote, por lo general debe ser mínimo de 10 a 15 días (Acosta & Jaramillo, 2015).

**2.2.9 RECEPCIÓN DEL POLLITO.** En cada galpón debe haber solamente aves de la misma edad, el llamado principio del sistema “todo dentro-todo fuera”, puesto que si se tienen aves de diferentes edades los programas de vacunación y limpieza serían más difíciles y eso llevaría al surgimiento de problemas de salud, a lo que se podría reducir el rendimiento de las aves. Antes de la llegada de los pollitos, el material de la cama debe estar distribuido homogéneamente, con profundidad de 8 a 10 cm, si no hay una correcta distribución de la cama podría restringir el acceso al alimento y agua perdiéndose la uniformidad de la parvada. Los pollos no pueden regular su temperatura corporal sino hasta que alcanzan los 12-14 días de edad, por lo que para su recepción requieren de una temperatura óptima, a su vez, la nave también debe tener una temperatura y humedad relativa tanto del aire como de la cama, por eso, se debe estabilizar por lo menos 24 horas antes de la llegada del lote (Aviagen, 2009).

Parámetros ambientales recomendados para la recepción de los pollitos:

- a) Temperatura del aire: 30 °C
  
- b) Temperatura de la cama: 28-30 °C
  
  
- c) Humedad relativa: 60-70%

### **2.2.9.1 Control del medio ambiente.**

Durante el ciclo productivo es importante que en la ventilación no existan corrientes de aire para mantener la temperatura y humedad relativa en sus correctos niveles y permitir el recambio de aire para evitar la acumulación de gases tóxicos dentro de la nave o galpón, como el monóxido de carbono, dióxido de carbono y amoníaco (Aviagen, 2009).

**2.2.9.2 Manejo sanitario.** Los programas de vacunación se deben hacer bajo la orientación de un profesional médico veterinario o especialista en avicultura.

Es importante conocer datos acertados sobre la presencia de enfermedades que se presentaron en la zona, las vacunas que se han manejado y el comportamiento sanitario y zootécnico de las aves que fueron utilizadas. Para (Acosta & Jaramillo, 2015), las principales vacunas que se deben aplicar en un sistema de producción en

pollos de engorde son:

**Marek:** esta se aplica al 99% de las aves en Colombia, por norma, todas las incubadoras la aplican.

**Newcastle:** obligatoria en el territorio nacional, y al haber focos debe ser reportada obligatoriamente. Esta es aplicada en dos dosis con la cepa Lasota; la primera a los siete días y la segunda a los 14 o 16 días. El método de aplicación es vía ocular.

**Bronquitis:** la mejor cepa para usar es la Massachussets, aplicada en dos dosis, la primera a al mismo tiempo con la primera de Newcastle y la segunda dependiendo del manejo de la granja, algunos productores la combinan con la segunda de Newcastle.

**Gumboro:** la cepa más usual es la Luckert intermedia, caracterizada por ser suave. Se aplica la primera dosis a los siete días y la segunda a los 15 o 17 días de vida. El método de aplicación es vía ocular o en la nariz.

**Viruela:** por condiciones sanitarias de la zona algunas granjas aplican la vacuna contra la viruela.

### 2.2.9.2 Requerimientos nutricionales de pollos de engorde

**Tabla 2.** Requerimientos nutricionales para pollos de engorde sugeridos para 4 etapas

Tabla 2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Requerimientos nutricionales para pollos de engorde				
Nutrientes	Pre-iniciador	Iniciador	Crecimiento	Engorde
Edad (días)	0-7	8-14	15-22	>23
EM Kcal/kg	3100	3175	3250	3275
Proteína (%)	23	22	21	20
Razón EM/PC	135	144	155	164
Calcio (%)	1,00	0,95	0,90	0,85
Fosf. Disponible (%)	0,50	0,45	0,40	0,35
Sodio (%)	0,23	0,21	0,19	0,17
Cloro (%)	0,17	0,16	0,15	0,15
Potasio (%)	0,95	0,90	0,85	0,80
Lisina Dig (%)	1,33	1,24	1,16	1,08
Met+Cist Dig (%)	0,98	0,92	0,90	0,89
Metionina Dig (%)	0,55	0,51	0,50	0,49
Treonina Dig (%)	0,88	0,82	0,79	0,76
Triptofano Dig (%)	0,21	0,20	0,20	0,19
Arginina Dig (%)	1,40	1,30	1,24	1,18
Valina Dig (%)	1,01	0,94	0,89	0,84
Isoleucina Dig (%)	0,88	0,82	0,78	0,73
Leucina Dig (%)	1,42	1,33	1,26	1,20

**Fuente:** Engormix (Paulino, 2017)

#### REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Para (Aviagen, 2009), en los programas de alimentación se pueden encontrar diferentes tipos de alimento dependiendo de la edad y desarrollo de los animales:

**“Inicio.** Va de los cero a diez días de edad, el objetivo es estimular el buen apetito y alcanzar un óptimo crecimiento temprano. Dentro de los programas de alimentación representa un pequeño porcentaje del costo total del alimento;

**Crecimiento.** Es suministrado por 14 a 16 días después del iniciador. Este alimento ya

posee un cambio en la textura de migajas o mini pellets. Durante este periodo el pollo continúa su crecimiento de manera dinámica, por lo que este alimento debe aportar un buen contenido nutricional e ir mejorando los parámetros productivos como el consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia; ***Finalización o engorde***. Este alimento va a representar el mayor porcentaje y costo de producción dentro de la alimentación del pollo de engorde. Se les suministra a partir de los 25 días de edad hasta el sacrificio”



### **3. MARCO LEGAL.**

Ley 29 de 1990, Dicta disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y dispone que le corresponda al Estado promover y orientar el adelanto científico.

Artículo 27 de la Constitución Política de 1991. El Estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra. Que según el artículo 70 de la Carta Magna, el Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.

Artículo 69. Se garantiza la autonomía universitaria. Las universidades podrán darse sus directivas y regirse por sus propios estatutos, de acuerdo con la ley. La ley establecerá un régimen especial para las universidades del Estado.

Artículo 65. La producción de alimentos gozará de la especial protección del estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras. De igual manera, el estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad.

Ley 1774 de 2016. Por medio de la cual se modifican el código civil, la ley 84 de 1989, el código penal, el código de procedimiento penal y se dictan otras disposiciones.

El congreso de Colombia decreta:

Artículo 1. Objeto. Los animales como seres sintientes no son cosas, recibirán especial protección contra el sufrimiento y el dolor, en especial, el causado directa o indirectamente por los humanos, por lo cual en la presente ley se tipifican como punibles algunas conductas relacionadas con el maltrato a los animales, y se establece un procedimiento sancionatorio de carácter policivo y judicial.

Artículo 2. Modifíquese el artículo 655 del Código Civil, así:

Artículo 655. Muebles. Muebles son las que pueden transportarse de un lugar a otro, sea moviéndose ellas a sí mismas como los animales (que por eso se llaman semovientes), sea que sólo se muevan por una fuerza externa, como las cosas inanimadas. Exceptúense las que siendo muebles por naturaleza se reputan inmuebles por su destino, según el artículo 658. Parágrafo. Reconózcase la calidad de seres sintientes a los animales.

Artículo 3. Principios.

a) Protección al animal. El trato a los animales se basa en el respeto, la solidaridad, la compasión, la ética, la justicia, el cuidado, la prevención del sufrimiento, la erradicación del cautiverio y el abandono, así como de cualquier forma de abuso, maltrato, violencia, y trato cruel;

b) Bienestar animal. En el cuidado de los animales, el responsable o tenedor de ellos asegurará como mínimo:

1. Que no sufran hambre ni sed,
2. Que no sufran injustificadamente malestar físico ni dolor;
3. Que no les sean provocadas enfermedades por negligencia o descuido;
4. Que no sean sometidos a condiciones de miedo ni estrés;
5. Que puedan manifestar su comportamiento natural;

c) Solidaridad social. El Estado, la sociedad y sus miembros tienen la obligación de asistir y proteger a los animales con acciones diligentes ante situaciones que pongan en peligro su vida, su salud o su integridad física. Asimismo, tienen la responsabilidad de tomar parte activa en la prevención y eliminación del maltrato, crueldad y violencia contra los animales; también es su deber abstenerse de cualquier acto injustificado de violencia o maltrato contra estos y denunciar aquellos infractores de las conductas señaladas de los que se tenga conocimiento.

Artículo 4. El artículo 10 de la Ley 84 de 1989 quedará así:

Artículo 10. Los actos dañinos y de crueldad contra los animales descritos en la presente ley que I no causen la muerte o lesiones que menoscaben gravemente su salud o integridad física de conformidad con lo establecido en el título XI-A del Código Penal, serán sancionados con multa de cinco (5) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales

vigentes.

Artículo 5. Adiciónese al Código Penal el siguiente título:

Título XI·A: De los delitos contra los animales

Capítulo único

Delitos contra la vida, la integridad física y emocional de los animales

Artículo 339A. El que, por cualquier medio o procedimiento maltrate a un animal doméstico, amansado, silvestre vertebrado o exótico vertebrado, causándole la muerte o lesiones que menoscaben gravemente su salud o integridad física, incurrirá en pena de prisión de doce (12) a treinta y seis (36) meses, e inhabilidad especial de uno (1) a tres (3) años para el ejercicio de profesión, oficio, comercio o tenencia que tenga relación con los animales y multa de cinco (5) a sesenta (60) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Artículo 339B. Circunstancias de agravación punitiva. Las penas contempladas en el artículo anterior se aumentarán de la mitad a tres cuartas partes, si la conducta se cometiere:

a) Con sevicia; b) Cuando una o varias de las conductas mencionadas se perpetren en vía o sitio público; c) Valiéndose de inimputables o de menores de edad o en presencia de aquellos; d) Cuando se cometan actos sexuales con los animales; e) Cuando alguno de los delitos previstos en los artículos anteriores se cometiere por servidor público o quien ejerza funciones públicas.

Parágrafo 1. Quedan exceptuadas de las penas previstas en esta ley, las prácticas, en el marco de las normas vigentes, de buen manejo de los animales que tengan como objetivo el

cuidado, reproducción, cría, adiestramiento, mantenimiento; las de beneficio y procesamiento relacionadas con la producción de alimentos; y las actividades de entrenamiento para competencias legalmente aceptadas.

Parágrafo 2. Quienes adelanten acciones de salubridad pública tendientes a controlar brotes epidémicos, o transmisión de enfermedades zoonóticas, no serán objeto de las penas previstas en la presente ley.

Parágrafo 3. Quienes adelanten las conductas descritas en el artículo 7° de la Ley 84 de 1989 no serán objeto de las penas previstas en la presente ley.

Artículo 6. Adiciónese el artículo 37 del Código de Procedimiento Penal con un numeral del siguiente tenor:

Artículo 37. De los Jueces Penales Municipales. Los Jueces Penales Municipales conocen:

(...)

7. De los delitos contra los animales.

Artículo 7. Competencia y Procedimiento. El artículo 46 de la ley 84 de 1989 quedará así:

Artículo 46. Corresponde a los alcaldes, a los inspectores de policía que hagan sus veces, y en el Distrito Capital de Bogotá a los inspectores de policía, conocer de las contravenciones de que trata la presente ley. Para el cumplimiento de los fines del Estado y el objeto de la presente ley, las alcaldías e inspecciones contarán con la colaboración armónica de las siguientes entidades, quienes además pondrán a disposición los medios y/o recursos que

sean necesarios en los términos previstos en la Constitución Política, la Ley 99 de 1993 y en la Ley 1333 del 2009: El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las Unidades Ambientales de los grandes centros urbanos a los que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, los establecimientos públicos de que trata el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Parágrafo. Los dineros recaudados por conceptos de multas por la respectiva entidad territorial se I destinarán de manera exclusiva a la formulación, divulgación, ejecución y seguimiento de políticas de protección a los animales, campañas de sensibilización y educación ciudadana y constitución de fondos de protección animal, vinculando de manera activa a las organizaciones animalistas y juntas defensoras de animales o quien haga sus veces para el cumplimiento de este objetivo.

Artículo 8. Adicionar a la Ley 84 de 1989 un nuevo artículo del siguiente tenor: Artículo 46A. Aprehensión material preventiva. Retención Preventiva. Cuando se tenga conocimiento o indicio de la realización de conductas que constituyan maltrato contra un animal, o que de manera vulneren su bienestar físico, la Policía Nacional y las autoridades policivas competentes podrán aprehender preventivamente en forma inmediata y sin que medie orden judicial o administrativa previa, a cualquier animal. Toda denuncia deberá ser atendida como máximo en las siguientes veinticuatro (24) horas.

Parágrafo. Cuando se entregue en custodia el animal doméstico a las entidades de protección animal el responsable, cuidador o tenedor estará en la obligación de garantizar los gastos de manutención y alimentación del animal sin perjuicio de las obligaciones legales que les corresponden a los entes territoriales. En caso de no cancelarse las expensas respectivas dentro de un plazo de quince (15) días calendario, la entidad de protección podrá disponer definitivamente para entregar en adopción el animal.

Artículo 9. Las multas a las que se refieren los artículos 11, 12 Y 13 se aumentarán en el mismo nivel de las establecidas en el artículo anterior, así:

Artículo 11. Multas de siete (7) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Artículo 12. Multas de diez (10) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Artículo 13. Multas de nueve (9) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Parágrafo. Las sanciones establecidas en el presente artículo se impondrán sin perjuicio de las sanciones penales que esta u otra ley establezca.

Artículo 10. El Ministerio de Ambiente en coordinación con las entidades competentes podrá desarrollar campañas pedagógicas para cambiar las prácticas de manejo animal y buscar establecer aquellas más adecuadas al bienestar de los animales.

Artículo 11. Vigencia y derogatorias. La presente ley rige a partir de la fecha de su promulgación y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

Resolución 1698 del 2000. Por la cual se dictan disposiciones sobre productores de alimentos para animales con destino al autoconsumo.

## Capítulo I

### Definiciones

Para efecto de la presente resolución se establece las siguientes definiciones:

1. productor para autoconsumo. Toda persona natural o jurídica que contando con planta de producción y los procesos pertinentes, dedique a la fabricación de alimentos completos y concentrados, con destino exclusivo a la alimentación de sus animales.
2. alimentos para animales. Son mezclas de nutrientes elaborados en forma tal que respondan a requerimientos de cada especie, edad y tipo de explotación a que se destine el animal.
3. alimento completo. Producto balanceado o mezcla de ingredientes que se administra a un animal, como única fuente de alimento, destinado a suplir sus necesidades nutricionales.
4. alimento concentrado. Es aquel, rico en varios principios nutritivos y se usa como complemento de forrajes, ensilados, henos, granos o subproductos de estos.
5. control de calidad. Conjunto de operaciones destinadas a garantizar en todo momento la producción uniforme de lotes de productos que satisfagan las normas de identidad, actividad, pureza, integridad e inocuidad.



## **4. DISEÑO METODOLÓGICO.**

### **4.1 Tipo de Investigación.**

La presente investigación es de tipo experimental cuantitativo, donde se evaluó la sustitución parcial del alimento balanceado con lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) en la alimentación de pollo de engorde.

### **4.2 Población y Muestra.**

La evaluación de los parámetros productivos en la sustitución parcial de concentrado comercial con lombriz roja californiana, se trabajó con 40 aves de engorde de línea Ross clasificados de acuerdo al sexaje. Se catalogaron en grupos homogéneas de 5 aves machos y 5 hembras seleccionadas homogéneamente para los grupos experimentales y control. En la sustitución parcial se dividieron en: (T1) 10% de lombriz roja californiana y 90% concentrado comercial; en el tratamiento (T2) se utilizó 20% de lombriz + 80% de concentrado comercial; para el grupo (T3) se empleó 30% lombriz + 70% de concentrado a diferencia del control se manejó con 100% de la dieta convencional.

### **4.3 Hipótesis.**

**4.3.1 HIPÓTESIS NULA.** H0. No existen diferencias significativas entre los grupos experimentales en la sustitución parcial de concentrado comercial con lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) en la alimentación de pollo de engorde con el control.

**4.3.2 HIPÓTESIS ALTERNATIVA.** Hi. Existen diferencias considerables en las variables productivas y económicas entre los grupos experimentales y el control.

### **4.4 VARIABLES.**

Las variables investigadas en la sustitución parcial del concentrado comercial utilizando lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) en la alimentación de pollo de engorde son las siguientes:

Variable 1: Ganancia de peso

Variable 2: Conversión alimenticia

Variable 3: eficiencia económica

Variable 3: rendimiento en canal

#### 4.5 FASES DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación fue evaluada en dos etapas:

##### 4.5.1 Fase de transición

se realizó la compra de materiales e insumos donde se destacan bebederos comerciales para la especie y comederos artesanales para una disminución de costos, se llevó a cabo unos ajustes y mantenimientos para el galpón de las aves. Se clasificaron las unidades productivas de acuerdo al sexo, edad, genética y procedencia. La distribución de las dietas se controló homogéneamente en tiempos de alimentación, ración y condiciones medio ambientales paralelamente. El alimento suministrado fue bajo la línea de concentrados comerciales de aves de engorde de la empresa Bioconcentrados y la dieta experimental de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) fue adquirida en un predio comercial de la especie en el corregimiento de Juan frío, Municipio de villa del Rosario.



*Ilustración 1 MATERIALES E INSUMOS (Roberto Ballesteros, 2021)*

**Tabla 3** Composición de alimento balanceado comercial (crecimiento)**Composición nutricional***Tabla 3 composición nutricional*

<b>Proteína mínima</b>	21,5%
<b>Grasa mínima</b>	5%
<b>Fibra máxima</b>	5%
<b>Cenizas máximas</b>	8%
<b>Humedad máxima</b>	12,5%

**Fuente:** (Alimento balanceado, 2020)**Tabla 4.** Composición de alimento balanceado comercial (Engorde)*Tabla 4 composición nutricional (engorde)***Composición nutricional**

<b>Proteína mínima</b>	19,5%
<b>Grasa mínima</b>	5%
<b>Fibra máxima</b>	6%
<b>Cenizas máxima</b>	8%
<b>Humedad máxima</b>	12,5%

**Fuente:** (Alimento balanceado, 2020)

**Tabla 5. Estudio Bromatológico de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*)**

Tabla 5 Estudio Bromatológico de la lombriz (*Eisenia foetida*)

Muestra	MS	CEN	PC	EE	FC	ELN	NDT	Energía Metabol Kcal/Kg
Harina de lombriz	93,06	6,70	71,84	6,42	3,19	11,85	73,56	3.656,6
T0 Alim. Conc 17% Prot	92,55	9,19	16,81	12,45	4,62	56,93	76,98	3.702,5
T1 Alim. Conc 19 % Prot	92,17	9,41	18,76	9,51	5,67	56,65	75,44	3662,3

**Fuente; Diaz et al.**

**(2009)**

#### 4.5.2 Formulación alimenticia

Para la presente investigación en la sustitución parcial del concentrado comercial por lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) se manejaron los siguientes porcentajes: (T1) 90% alimento comercial y 10 % (*eisenia foetida*), (T2) 80% alimento balanceado + 20 % (*eisenia foetida*), (T3) 70% alimento balanceado + 30 % (*eisenia foetida*) y el grupo control 100% de alimento comercial. Los porcentajes (%) de sustitución fueron empleados por el autor del proyecto bajos las dudas e inquietudes del impacto esperado por un alto valor de la dieta convencional.

GRAMOS/DIA/10	10%	20%	30%
1160	116	232	348
1220	122	244	366
1280	128	256	384
1350	135	270	405
1400	140	280	420
1460	146	292	438
1520	152	304	456
1580	158	316	474
1630	163	326	489
1610	161	322	483
1690	169	338	507
1750	175	350	525
1850	185	370	555
1900	190	380	570
1950	195	390	585
2000	200	400	600
2050	205	410	615
2100	210	420	630
2150	215	430	645
2180	218	436	654
2200	220	440	660

*Ilustración 2 Formulación de la dieta*

#### **4.5.3 Pesado y suministración de insumos.**

La ración suministrada a los tratamientos evaluados de concentrado comercial de la marca Bioconcentrados

fue: Pre-inicio (inicio) durante la primera semana de vida del ave, Bio-pollito (crecimiento) durante las semanas 2 y 3 de vida del pollo; y Bio-pollo (engorde) durante las semanas experimentales 4,5 y 6 igualmente la sustitución parcial con lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) antes de suministrarse la lombriz se tuvo que pasar por diferentes etapas las cuales fueron: lavado con abundante agua de acueducto ,lavado con solución salina 6 % para inducir a la purga ,blanqueamiento de las lombrices a base de harina de maíz .los estándares de la casa comercial se controló de acuerdo a la tabla alimenticia de ave/g/día realizando pesajes semanalmente.



*Ilustración 3 Administración y suministros (Roberto Ballesteros,2021)*

## **FASE EXPERIMENTAL**

### **4.5.4 Fase de Selección**

La selección de las aves fue posterior a la fase de transición distribuidos en: (T1) 10% de lombriz roja californiana y 90% concentrado comercial; en el tratamiento (T2) se utilizó 20% de lombriz + 80% de concentrado comercial; para el grupo (T3) se empleó 30% lombriz + 70% de concentrado a diferencia del control se manejó con 100% de la dieta convencional.



*Ilustración 4 Unidades Productivas (Roberto Ballesteros,2021)*

#### 4.5.5 Fase de Acostumbramiento.

En este proceso se estipulo un lapso de tiempo de 7 días, donde se suministró (*eisenia foetida*) en pequeños porcentajes % de sustitución requerido aumentando en las medidas del tiempo en cada tratamiento.



*Ilustración 5 Transición alimenticia (Roberto Ballesteros,2021)*

#### 4.5.6 Registros de peso

Se realizo el monitoreo productivo semanal de los grupos evaluados, inicio posteriormente a la fase de transición con un tiempo de 3 semanas en la recolección de información pesando al azar cada muestra de cada tratamiento, se monitoreo mediante un peso digital.





*Ilustración 6 Toma De Datos (Roberto Ballesteros,2021)*

## 5. RESULTADOS

**TABLA 6 COMPARACIÓN DE LOS APORTES NUTRICIONALES DE LAS MATERIAS PRIMAS**

NUTRIENTES	ABC	LOMBRIZ
% MS	87	93
%MM	8	6.7
%E,E	2,5	6,42
% PB	19,5	71,85
%FB	6	3,19

MS: materia seca; PB: Proteína Bruta; E.E: Extracto Etéreo

; MM: Cenizas; FB; Fibra Bruta; ABC: Alimento Balanceado comercial.

**Fuente: Diaz *et al.* (2009); (Alimento balanceado, 2020)**

Los datos demuestran los aportes nutricionales del concentrado comercial bioconcentrados y la lombriz roja californiana (*eisenia foetida*), comparando las materias primas en la alimentación y nutrición en la etapa de finalizadora del pollo de engorde.

## 5.1 ganancia de peso

SEMANA 1								
PROMEDIOS	tratamiento 1-10%		tratamiento 2-20%		tratamiento 3-30%		grupo testigo	
	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras
	1910	1575	1700	1500	1600	1600	2040	1500
	1720	1460	1690	1350	1680	1590	1665	1615
	1710	1315	1690	1200	1550	1200	1640	1400
1780	1450	1.693	1350	1610	1.463	1.782	1505	
SEMANA 2								
PROMEDIOS	tratamiento 1-10%		tratamiento 2-20%		tratamiento 3-30%		grupo testigo	
	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras
	2400	1900	2320	1700	2100	1650	2310	2160
	2250	1920	2150	1709	2200	1780	2240	2200
	2020	1990	2100	1800	2165	1785	2150	2175
2.223	1.937	2190	1.736	2155	1.738	2.233	2.178	
SEMANA 3								
PROMEDIOS	tratamiento 1-10%		tratamiento 2-20%		tratamiento 3-30%		grupo testigo	
	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras
	2865	2300	2500	2150	2400	1900	2800	2670
	2400	2250	2200	2110	2350	1800	2740	2500
	2300	2200	2330	2110	2100	1850	2725	2385
2.522	2250	2.343	2.123	2.283	1850	2755	2.518	

*Ilustración 7 Pesos Semanales (Roberto Ballesteros ,2021)*

	T1	T2	T3	TESTIGO
SEMANA 1	1780	1693	1610	1782
SEMANA 1	1450	1350	1463	1505
SEMANA 2	2223	2190	2155	2233
SEMANA 2	1937	1736	1738	2178
SEMANA 3	2522	2343	2283	2755
SEMANA 3	2250	2123	1850	2518
promedio	2027	1905,8	1849,8	2161,8

*Ilustración 8 Pesos promedios (Roberto Ballesteros ,2021)*

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
Columna 1	6	12162	2027	147041,6		
Columna 2	6	11435	1905,833333	140423,8		
Columna 3	6	11099	1849,833333	100085,4		
Columna 4	6	12971	2161,833333	211946,2		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	345398,125	3	115132,7083	0,768196	0,525257486	3,098391212
Dentro de los grupos	2997484,5	20	149874,225			
Total	3342882,625	23				
H0: M1=M2=M3		F <sub>tab</sub> >F <sub>cal</sub> acepta H0				
H1: las medidas son diferentes entre tratamientos		F <sub>cal</sub> >F <sub>tab</sub> acepta la H1				
conclusion: no hay diferencias estadísticamente significativas						

*Ilustración 9 análisis de varianza (ANOVA) pesos promedios*

α 0,05	tabla tukey	3,96	resultado	625,8684
	error	149874,225		
	N	6		
	T1	T2	T3	CONTROL
T1	0	121,2	177,2	-134,8
T2		0	56,0	-256,0
T3			0	-312,0
control				0
x1-x2	No hay diferencias			
x1-x3	No hay diferencias			
x1-x4	No hay diferencias			
x2-x3	No hay diferencias			
x2-x4	No hay diferencias			
x3-x4	No hay diferencias			

*Ilustración 10 prueba Tukey*

La información recolectada de la presente investigación ( figura 7), se evaluó mediante un modelo estadístico completamente al azar ANOVA (figura 9) reportando nulas diferencias estadística entre lo evaluado y lo esperado, por lo tanto el uso de lombriz roja californiana como

sustituto parcial en la alimentación de pollo de engorde en la etapa finalizadora o engorde mantiene los parámetros productivos respecto a la dieta convencional de concentrado comercial, al aplicar una prueba estadística Tukey ( figura 10) entre los tratamientos que incremente los porcentajes de confiabilidad y sus diferencias, reporta datos escasos entre los datos esperados.

## 5.2 conversión alimenticia

			T1	T2	T3	TESTIGO	
consumo total g	SEMANA 1		1780	1633	1610	1782	
4723	SEMANA 1		1450	1350	1463	1505	
consumo FE	SEMANA 2		2223	2190	2155	2233	
3603	SEMANA 2		1937	1736	1738	2178	
	SEMANA 3		2522	2343	2283	2755	
	SEMANA 3		2250	2123	1850	2518	
	promedio		2027	1905,8	1843,6	2161,8	
	conc						
			T1	T2	T3	TESTIGO	
			TOTAL	2,33	2,48	2,55	2,18
			FE	1,78	1,89	1,95	1,67
			PROMEDIO	2,05	2,18	2,25	1,93

*Ilustración 11 Conversión Alimenticia*

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
Columna 1	2	4,107548101	2,05377405	0,1526506		
Columna 2	2	4,36869261	2,184346305	0,1726777		
Columna 3	2	4,500946031	2,250473016	0,1832909		
Columna 4	2	3,851360728	1,925680364	0,1342028		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,124453333	3	0,041486444	0,258152	0,852571746	6,591382116
Dentro de los grupos	0,642821989	4	0,160705497			
Total	0,767281323	7				
H0: M1=M2=M3		Ftab > Fcal acepta H0				
H1: las medidas son diferentes entre tratamientos		Fcal > Ftab acepta la H1				
conclusion: no hay diferencias estadísticamente significativas						

Ilustración 12 ANOVA entre conversiones alimenticias entre grupos.

$\alpha$ 0,05	tabla tukey	5,76	resultado	1,6327619	
	error	0,160705497			
	N	2			
		CONTROL	T1	T2	T3
	T3	0,32	0,2	0,1	0,0
	T2	0,3	0,13	0,0	-0,1
	T1	0,13	0	-0,13	-0,2
	CONTROL	0	-0,13	-0,26	-0,32
	x1-x2	No hay diferencias			
	x1-x3	No hay diferencias			
	x1-x4	No hay diferencias			
	x2-x3	No hay diferencias			
	x2-x4	No hay diferencias			
	x3-x4	No hay diferencias			

Ilustración 13 Prueba Tukey – variable CA

Los datos de consumo promedio y conversión alimenticia (figura 11) se determinó el efecto de las dietas evaluadas entre tratamientos mediante el modelo estadístico completamente al azar ANOVA (figura 12) y prueba Tukey (figura 13) donde no se detectaron diferencias estadísticas significativas en la variable esperada entre los grupos de aves evaluadas, determinando que el

uso de estrategias en la alimentación de pollos de engorde con lombriz roja californiana no hay diferencias con la dieta convencional concluyendo que el uso de sustituciones con materias primas no convencionales mantiene los estándares de la línea aviar.

### 5.3 Rendimiento en Canal.

RENDIMIENTO EN CANAL									T1	T2	T3	CONTROL
tratamiento 1 -10%		tratamiento 2 -20%		tratamiento 3-30%		grupo testigo			2.038	1.863	1.797	2.275
machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras		1.770	1.640	1.370	2.038
2385	1820	2020	1670	1900	1420	2320	2190	PROMEDIO	1.904	1.752	1.583	2.157
1920	1770	1720	1630	1870	1320	2260	2020					
1810	1720	1850	1620	1620	1370	2245	1905					
PROMEDIO	2.038	1.770	1.863	1.640	1.797	1.370	2.275	2.038				

Ilustración 14 Rendimiento En Canal.

RENDIMIENTO EN CANAL						
Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
Columna 1		3808,3333	1904,1667	36001,389		
Columna 2	2	3503,3333	1751,6667	24938,889		
Columna 3	2	3166,6667	1583,3333	91022,222		
Columna 4	2	4313,3333	2156,6667	28005,556		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de la variación	cuadrados de libertad	Suma de cuadrados	F	Probabilidad	valor crítico para F	
Entre grupo	3	118503,13	2,6338702	0,1863246	6,591382116	
Dentro de l	4	44992,014				
Total	7	535477,43				
H0:M1=M2=M3 Ftab>Fcal acepta H0						
H1: las medidas son dif Fcal>Ftab acepta la H1						
conclusion: no hay diferencias estadísticamente significativas						

Ilustración 15 análisis de varianza de un factor en rendimiento en canal.

$\alpha$ 0,05	tabla tukey	5,76	resultado	863,92333	
	error	44992,014			
	N	2			
		CONTROL	T1	T2	T3
	T3	-573,33	-320,8	-168,3	0,0
	T2	-405,0	-152,50	0,0	168,3
	T1	-252,50	0	152,50	-252,5
	CONTROL	0	252,50	405,00	573,33
	x1-x2	No hay diferencias			
	x1-x3	No hay diferencias			
	x1-x4	No hay diferencias			
	x2-x3	No hay diferencias			
	x2-x4	No hay diferencias			
	x3-x4	No hay diferencias			

*Ilustración 16 tabla tukey rendimiento en canal*

Los datos obtenidos de la variable rendimiento en canal (figura 14), se determinó el efecto post experimental, evaluando el efecto de la dieta experimental vs dieta convencional mediante el modelo estadístico completamente al azar ANOVA (Figura 15 ) y prueba de confiabilidad Tukey (figura 16) reportando nulas diferencias proyectadas en la investigación pero sustentado la información del uso eficaz de la sustitución parcial de alimento comercial con la lombriz roja californiana (*eisenia foetida*).



### 5.4 Análisis Económico.

TABLA 7 ANALISIS ECONOMICO

	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD Kg	PRECIO TOTAL
T1	7000	4,723	33061
T1	2400	42,507	102017
<b>TOTAL \$</b>			<b>135078</b>
T2	7000	9,46	66220
T2	2400	37,784	90682
<b>TOTAL \$</b>			<b>156902</b>
T3	7000	14,169	99183
T3	2400	33,061	79346
<b>TOTAL \$</b>			<b>178529</b>
<b>CONTROL</b>	2400	47,23	<b>113352</b>

El análisis económico aplicado al proyecto se evidencio diferencias significativas en cuanto al valor total de cada tratamiento evaluado entre precio final el (T1) \$ 135,078; (T2) \$ 156,902 (T3) \$178,529 y el grupo control;113,352 oscilando una diferencia entre el T1 y control de \$ 21,726 pesos colombianos; T2-control de \$ 43,550; control – T3 de \$ 65,177.

## 6. DISCUSIONES

### PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS Y ECONÓMICOS

Las variables evaluadas en la producción animal de pollos de engorde con lombriz roja californiana como sustituto parcial de concentrado comercial arrojó datos promedios de 2027 g para el grupo T1; un valor de 1905,8 g para el grupo T2 igualmente para el grupo T3 se obtuvieron datos de 1849,8 y por último al grupo control, tuvo referencias promedios de 2161,8 g determinando mediante pruebas completamente al azar nula diferencia, las demás variables no presentaron alteraciones estadísticas ( $P > 0.05$ ). En la interpretación de datos matemáticos se determina diferencias numéricas en los grupos evaluados en la variable conversión alimenticia con datos promedios de 2,05 kg para el tratamiento T1, para el T2 tuvo una conversión de 2,18 kg y el tratamiento T3 un dato de 2,25 kg superiores al grupo testigo que obtuvo un valor numérico de 1,93 kg determinado que el uso de lombriz roja en la dieta de aves de engorde tiene mayor conversión alimenticia respecto a la dieta convencional. La variable rendimiento en canal para los grupos experimentales osciló entre porcentajes de 1,583 - 1,904% a diferencia del control 2,157% resultando en el impacto eficaz del uso de lombriz roja californiana en el grado de pigmentación de la canal aviar por lo tanto es un valor adicional económico respecto a la dieta control comercialmente. Otros reportes según *Perez & Saenz, 2013* evaluando el uso de la lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) y cebada (*hordeum vulgare*) en la alimentación de pollos boiler machos en crianza semi intensiva utilizando los tratamientos los tratamientos: T0 (concentrado comercial 100 %), T1 (50% concentrado comercial+ 47% cruda y 3% lombriz), T2(30% concentrado comercial +69% cebada cruda y 1% lombriz) , T3 (71 % cebada cruda + 29 % lombriz), T4 (50% concentrado comercial+ 49 % cebada tostada y 1 % lombriz), T5 (30 %

concentrado comercial + 66 % cebada tostada y 4 % lombriz) y T6 (75% cebada tostada + 25 % lombriz) en un tiempo de 8 semanas sobresalió el grupo TO (concentrado comercial) con ganancias de peso de 54,89 g/pollo/día; del mismo modo sobresalió en la conversión alimenticia con un promedio 3,2 inferior a los datos del presente autor, por su parte Loor Bermello, Y. M. (2018) en la evaluación de la productividad de los pollos broilers con suplemento alimenticio a base de la lombriz roja californiana (*Eisenia foétida*) Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, empleando cuatro tratamientos y cuatro repeticiones y para la prueba de significancia se aplicó la prueba de Tukey al 5%; los resultados de los tratamientos En la variable peso corporal, el T4 = Lombriz 30% + Balaceado 70% fue el mejor con 2,46 kg determinado datos superiores a la presente investigación determinado que el uso de lombriz es eficazmente parcial en la alimentación aviar, igualmente en la conversión alimenticia el T3= Lombriz 20% + Balaceado 80% obtuvo una conversión alimenticia de 1,48 kg superior a las aves experimentales del presente proyecto. El análisis económico el proyecto avícola de pollo de engorde oscilo en un precio comercial de los grupos experimental de \$ 135.000 – 178.529 a diferencia del control que obtuvo un valor de \$ 113.352 determinando que el uso de lombriz roja como materia prima en dietas sostenibles no es rentable debido a los altos costos de adquisición de una fuente externa, probablemente al realizar una instalación de lombricultivo se logre impactar profundamente en esta alternativa en la producción avícola regional.

## 7. CONCLUSIONES

Los datos obtenidos En la presente investigación permitieron determinar la factibilidad de disponer de diferentes estrategias alimenticias no convencionales para las producciones avícolas.

En el uso parcial para la sustitución del 10% tuvo una diferencia similar a la del grupo control obteniendo buenos rendimientos en los parámetros productivos tales como ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento en canal

Las dietas no convencionales son una excelente alternativa en la sustitución parcial del concentrado comercial en la etapa de finalización de los pollos de engorde ya que gracias a ellas podemos disminuir costos de producción.

La lombriz roja californiana tiene un costo en el mercado comercial de 7,000 pesos colombianos con eso podemos iniciar nuestro propio lombricultivo y así poder disminuir notablemente costos en la producción.

## 8. Recomendaciones

Impulsar las investigaciones en uso de alternativas no convencionales para las producciones avícolas como la sustitución parcial del concentrado comercial para reducir costos de producción.

Evaluar los diferentes % de sustitución que se pueden tener en cuenta para las aves de engorde, postura entre otras no presenten un desbalance nutricional.

Limpiar y desinfectar con abundante agua y con diferentes % solución salina para eliminar carga bacteriana.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Loor Bermello, Y. M. (2018). *Evaluación de la productividad de los pollos broilers con suplemento alimenticio a base de la lombriz roja californiana (Eisenia foétida) en el cantón Vinces-Ecuador* (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil; Facultad de Ciencias para el Desarrollo.)

Arreaga Soriano, R. J. (2016). *Producción de pollos cuello desnudo en pastoreo alimentados con lombriz roja californiana (eisenia foetida) y harina de hoja de plátano (musa paradisiaca l.), incluido en dietas balanceadas* (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).

Gaona Rodríguez, C. A. (2019). Evaluación productiva de una dieta alternativa con fuentes locales: harina de hojas de botón de oro (*Tithonia diversifolia*), harina de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y melado de caña como sustituta del concentrado comercial de pollo de engorde en modelos campesinos de la vereda Servitá de Villavicencio. *Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio. Recuperado de <http://repository.ucc.edu.co/handle/ucc/12435>.*

Ocón Peralta, O. O., Rodríguez Gaitán, S. M., & Solís Baltodano, F. A. (2017). *Evaluación del efecto productivo en pollos de engorde (Broiler) con alimentos comerciales vs artesanal, en El Rancho “El Carmen” en el II semestre del 2016, Juigalpa, Chontales* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua).

Melendez,2014 comparación de la ganancia de peso en pavipollos alimentados con una dieta comercial y dos dietas suplementadas con un 4% y 6 %de lombriz roja californiana (*eisenia foetida*).

Perez & Saenz ,2013. evaluación del uso de la lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) y cebada (*hordeum vulgare*) en la alimentación de pollos boiler machos en crianza semi intensiva.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA ,FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA, ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ZOOTECNIA.

BLANCO R., J.L. (2011). Explotación Agropecuaria. El Estudio de la Gallina.

Mejía & López. (2011). Alimentación de pollos criollos en fase de engorde haciendo uso de lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) y concentrado comercial. universidad de salvador

Córdoba Mena, L. E. (2019). Producción de huevos en gallinas ponedoras (lohmann brown) utilizando como alimento lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) y pasto imperial (*axonopus scoparius*) en el municipio de atrato-chocó.

Garcia, C. (2017). Evaluación comparativa de dos mezclas balanceadas incorporando carne de lombriz coqueta roja californiana (*Eisenia foetida*) en pollo de crecimiento lento línea Sasso a nivel de explotación rural. *Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI*, 1(1), 99-100

Rivera, H., Malaver, J., Peña, K., & Malaver, M. (2011). Documentos de investigación, Perdurabilidad empresarial: el caso del sector avícola en Colombia. Obtenido de urosario:[https://www.urosario.edu.co/Escuelaadministracion/Documentos/investigacion/publicaciones/DI119\\_Admon\\_finalb.pdf](https://www.urosario.edu.co/Escuelaadministracion/Documentos/investigacion/publicaciones/DI119_Admon_finalb.pdf)

Duque, N. (s.f). *Pollos de engorde*. Obtenido de Agropecuaria al día:  
<https://agropecuarialdia.es.tl/POLLOS-DE-ENGORDE.htm>

Chicaiza de la Cruz, O. (Septiembre de 2009). *Evaluación de la alimentación de los pollos de engorde con subproductos de la industria panadera y galletera*. Obtenido de Biblioteca digital:  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1865/1/CD-2440.pdf>

Acosta, D., & Jaramillo, A. (2015). *Manejo de pollo de engorde*. Obtenido de Cartilla SENA:  
[https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/4618/1/Manejo\\_de\\_pollo\\_de\\_engorde.PDF](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/4618/1/Manejo_de_pollo_de_engorde.PDF)

Manrique, M., & Perdomo, O. (22 de Febrero de 2019). *Cría de pollos de engorde*. Obtenido de Agrotendencia: <https://agrotendencia.tv/agropedia/cria-de-pollos-de-engorde/>



Gómez, H. (Septiembre de 2015). Obtenido de Sistema productivo avícola, caso de estudio: "Granjeros Guaycura A.C.":

<http://posgrado.lapaz.tecnm.mx/uploads/archivos/55f8bd9e89291.pdf>

Diaz, D., Juarez, E., Maffei, M., Moron, O., Gonzalez, L., & Morales, J. (2009). Alimentación de codornices de engorde (*Coturnix coturnix japonica*) a base de harina de lombriz en dos niveles proteicos. *Agricultura Andina*, 17, 3-18.

Morales, D. (1998). *Manual de cría y manejo del pollo de engorda para productores, agropecuarias y alumnos de D.G.E.T.A.* Monterrey.

Gonzalez, K. (20 de Noviembre de 2018). Galpon para pollos de engorde.

Obtenido de Zootecnia y Veterinaria es mi pasión:

Aviagen. (2009). *Arbor Acres Guía de Manejo del Pollo de Engorde*. Obtenido de Aviagen:

[http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDo](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf)  
[cs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDo)

Paulino, J. (22 de Febrero de 2017). *Nutrición de precisión para pollo de engorde de alto desempeño*. Obtenido de Engormix: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/nutricion-precision-pollo-engorde-t40378.htm>

## ANEXOS



*Ilustración 17*

*Preparación del galpón (Roberto Ballesteros,2021)*



*Ilustración 18 Recibimiento Del Pollito (Roberto Ballesteros ,2021)*



*Ilustración 19 Pesaje y Registro De Pesos (Roberto Ballesteros,2021)*



*Ilustración 20 lavado y cambio de agua de los bebederos (Roberto Ballesteros, 2021)*



*Ilustración 21 Fabricación de comederos artesanales (Roberto Ballesteros, 2021)*



*Ilustración 22 lavado y desinfectado de las lombrices (Roberto Ballesteros,2021)*



*Ilustración 23 lavado y desinfectado de las lombrices (Roberto Ballesteros,2021)*



*Ilustración 24 Suministración De La Materia Prima (Roberto Ballesteros ,2021)*



*Ilustración 25 Sacrificio y pesaje del pollo en canal (Roberto Ballesteros,2021)*

	Tabla de alimentación			Tabla de alimentación		Tabla de alimentación	Tabla de alimentación	
	Tabla de alimentación	M (qr)	M (qr)	M	M		M (Kilo)	M (Kilo)
1	1	12	14	211qr	211qr	Tabla de alimentación	0,528	0,616
	2	15	18				0,65	0,792
	3	18	22				0,792	0,958
	4	22	25				0,958	1,1
	5	25	29				1,144	1,276
	6	29	33				1,276	1,452
2	7	33	37	535qr	535qr	Tabla de alimentación	1,452	1,628
	8	35	41				1,54	1,804
	9	39	45				1,716	1,98
	10	44	49				1,936	2,156
	11	49	53				2,156	2,332
	12	54	58				2,376	2,552
3	13	59	63	1035qr	300qr	Tabla de alimentación	2,552	2,772
	14	65	69				2,86	2,992
	15	70	73				3,08	3,212
	16	75	78				3,344	3,432
	17	83	83				3,652	3,652
	18	88	88				3,872	3,916
4	19	95	94	1,584qr	1,548qr	Tabla de alimentación	4,18	4,18
	20	101	100				4,444	4,4
	21	107	105				4,708	4,62
	22	115	111				5,104	4,884
	23	122	116				5,368	5,184
	24	128	122				5,632	5,368
5	25	135	128	2,424qr	2,176qr	Tabla de alimentación	5,94	5,632
	26	148	133				6,16	5,852
	27	146	138				6,424	6,072
	28	155	144				6,688	6,336
	29	158	149				6,952	6,556
	30	163	154				7,172	6,776
6	31	161	153	3,188qr	2,788qr	Tabla de alimentación	7,004	6,936
	32	163	164				7,436	7,216
	33	175	168				7,7	7,332
	34	185	173				8,14	7,612
	35	190	177				8,36	7,788
	36	195	181				8,58	7,964
7	37	200	185	3,188qr	2,788qr	Tabla de alimentación	8,8	8,14
	38	205	189				9,02	8,316
	39	210	192				9,24	8,488
	40	215	196				9,46	8,624
	41	218	199				9,532	8,756
	42	220	202				9,68	8,888

Tabla 8 Tabla De Alimentación (Roberto Ballesteros,2021)