

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



**“ALIMENTACION DE POLLOS CRIOLLOS EN FASE DE ENGORDE
HACIENDO USO DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) Y
CONCENTRADO COMERCIAL”.**

POR:

BRS: ROSA DEL CARMEN MEJIA CORTEZ

ZOILA DINORA LOPEZ ESCOBAR

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

SAN VICENTE, MARZO 2011

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: ING. AGR. MSC. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL: LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO: ING. AGR. MSC. JOSÉ ISIDRO VARGAS CAÑAS

VICEDECANA: LICDA. ANA MARINA CONSTANZA

SECRETARIO: ING. AGR. EDGAR ANTONIO ORANTES

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ING. AGR. JORGE LUIS ALAS AMAYA

DOCENTES DIRECTORES:

ING. AGRO. MSC. RAMON MAURICIO GARCIA AMAYA

ING. AGR. MSC. RENE FRANCISCO VASQUEZ

RESUMEN

El ensayo se llevo 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 realizo 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 mas el 80% de concentrado comercial, T2= 30% Lombriz Roja mas 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 aplico 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.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso: Por guiar mis pasos, mostrándome el camino y acompañándome en todo momento, dándome la fuerza, la sabiduría y el entendimiento e iluminar mi mente y así lograr mi meta profesional.

Toma, oh señor y recibe mi fe, mi libertad, mi corazón, mi entendimiento y mi voluntad eterna. Todo lo que soy y todo lo que tengo, tú me los has dado y yo te lo devolveré a ti con mis logros y triunfos de mi carrera.

A MIS PADRES: Por todo su sacrificio, amor y confianza que me brindaron, por los valores morales que me inculcaron los cuales me ayudaron en mi formación personal y profesional y por todo su apoyo tanto moral como económico ya que sin ellos no hubiese llegado a terminal mi formación profesional.

A MIS HERMANOS Y HERMANAS: Por todo el apoyo incondicional tanto económico como moral que me brindaron, en los momentos que los necesitaba.

ROSA DEL CARMEN MEJIA CORTEZ

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco primeramente a Dios todo poderoso por haberme dado la fortaleza necesaria para estudiar, y así haberme permitido finalizar mis estudios con éxito.

A mis padres por el apoyo incondicional que me brindaron durante todos estos años, lo cual hace que mis éxitos sean dedicados a ellos.

A mis hermanos y amigos que siempre estaban ahí cuando los necesite, y a todas las personas que de una u otra manera siempre me entregaron sus muestras de cariño y apoyo

A mi novio y a mis suegros que también me apoyaron mucho de una manera directa e indirecta, siempre estuvieron con migo.

A los ingenieros que nos brindaron su asesoría para que este trabajo de investigación se llevara acabo.

ZOILA DINORA LOPEZ ESCOBAR

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO: Por habernos dado la sabiduría e inteligencia para el desarrollo profesional como personal.

A L@S INGENIEROS: Que de una u otra manera Formaron parte en el desarrollo profesional.

A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR: Por permitirnos formar parte de ella y a su vez brindarnos nuestra formación profesional.

A NUESTROS DOCENTES ASESORES: Por el tiempo y aporte técnico brindado desinteresadamente, en el desarrollo del trabajo de Investigación

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. Generalidades.....	2
2.2. Ubicación zoológica del pollo criollo.....	2
2.3. Características físicas del pollo criollo.	3
2.4. La avicultura de traspatio.....	3
2.4.1. El encierro como una alternativa.....	4
2.4.2. Beneficios de la crianza de aves.	5
2.5. Alimentación para pollo de traspatio.....	5
2.5.1 Rendimiento de las aves.....	6
2.5.2. Aprovechamiento de los alimentos.....	7
2.5.3. Formas de alimentación.....	8
2.5.4. Sistemas de alimentación para pollos de engorde.....	8
2.6. Manejo sanitario.....	10
2.6.1. Sanidad.....	11
2.6.1.2. Aseo y desinfección.....	11
2.6.2. Sistema de mejora de gallinas.	11
2.6.3. Producción de pollitos.	12
2.7. Requerimientos nutricionales.	16
2.7.1. Las proteínas.	17
2.7.1.2. Energía.....	17
2.7.1.3. Vitaminas.....	18
2.7.1.4. Minerales.....	19
2.7.2 Plan de vacunación.....	20
2.7.3 Enfermedades de los Pollos.....	22
2.7.4. Sacrificio de los pollos.....	24
2.8. La lombriz roja californiana (Eisenia Foetida).....	24

2.8.1. Historia.....	24
2.8.2. Origen de la lombriz.....	24
2.8.3. Clasificación taxonómica de la lombriz roja californiana:	25
2.8. 4. Hábitat.....	25
2.8.5. Condiciones ambientales para su desarrollo.....	26
2.8.6. Biología de la lombriz de tierra.....	27
2.8.7. Características externas de la lombriz roja californiana.	29
2.8.7.1. Características internas de la lombriz.....	30
2.9. Alimentación de la lombriz.....	32
2.9.1. Selección de los sustratos.....	33
2.9.1.1. Prueba de supervivencia.	33
2.9.2 Ciclo de vida.....	34
2.9.3. Cosecha de lombrices.....	35
2.9.4. Plagas y enfermedades.....	36
2.9.5. La lombriz de tierra (<i>Eisenia Foetida</i>) y su papel en la alimentación de aves.	36
III. METODOLOGIA	38
3.1 Localización.....	38
3.1.1 Condiciones climáticas.....	38
3.1.2 Características edáficas.....	38
3.2 Aspectos generales de la investigación.....	38
3.3 Producción de lombriz roja californiana (Fase 1).....	39
3.4 Especie utilizada.....	39
3.5. Construcción de instalación para el cultivo de lombrices.	40
3.6. Preparación e instalación de criadero para la producción de lombrices. ..	41
3.6.1. Sustrato utilizado.....	41
3.6.2. Prueba de supervivencia.	41
3.6.3. Llenado y siembra.....	42
3.6.4. Cuidados Especiales.	42
3.7. Alimentación de lombrices.....	44
3.8. Cosecha de lombrices.....	44

3.9. Producción de pollos de engorde (Fase 2)	45
3.9.1 Materiales y equipo utilizados.	46
3.9.2 Construcción de la instalación para pollos.....	46
3.9.3 Construcción de jaulas para tratamientos.....	46
3.9.4. Instalación del sistema eléctrico.....	47
3.9.5 Plan de manejo.....	47
3.9.5.5. Recibimiento de los pollitos.....	49
3.9.5.6. Características de los pollos.....	49
3.9.5.7. Alimentación.....	50
3.9.5.8. Suministro de vitaminas y Antibióticos.....	50
3.10. Toma de datos.....	52
3.10.1. Registros.....	52
3.10.2. Descripción de tratamientos.....	543
3.10. 3. Metodología estadística.....	54
3.10.3.1. Diseño experimental.....	54
3.10.3.3. Modelo estadístico.....	55
3.10.4. Distribución estadística.....	55
3.10.5 .Variables evaluadas.....	56
IV. RESULTADOS Y DISCUSIO.....	60
4.1. Peso Vivo.....	60
4.2. Altura al Dorso	63
4.3. Grosor de pierna.....	66
4.4. Análisis de varianza para conversión alimenticia/pollo/día.....	68
4.7. Análisis económico.....	72
4.7 Discusión general.....	73
VI. CONCLUSIONES.....	74
VII. RECOMENDACIONES.....	75
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	76
IX. ANEXOS	82

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1- Alimento para pollos fase inicio-----	9
2- Alimento para pollos fase final-----	9
3- Ciclo de incubación del huevo de gallina-----	14
4- Concentración de nutrientes sugeridos en raciones Para gallinas de traspatio-----	16
5- Consumo de agua en pollos desde 1° hasta la 7° semana de edad-----	19
6- Plan de vacunación-----	21
8- Composición química de la lombriz roja californiana-----	28
9- Contenido de macro elementos de la lombriz de tierra-----	28
10- Plan profiláctico aplicado aplicadas a las aves de Traspatio-----	51
11- Tratamientos evaluados-----	54
12- Distribución estadística-----	55
13- Análisis económico-----	59
14- Resultados del análisis de regresión lineal Para peso vivo-----	60
15- Análisis de varianza para peso vivo-----	61
16- Promedios del peso vivo-----	61
17- Resultados del análisis de regresión lineal Para altura al dorso-----	63
18- Análisis de varianza para altura al dorso-----	64
19- Media de altura al dorso-----	64

20- Resultados del análisis de regresión lineal	
para el grosor de pierna-----	66
21- Análisis de varianza para el grosor de pierna-----	67
22- Medias del grosor de pierna-----	67
23- Análisis de varianza para conversión alimenticia-----	68
24-Medias de conversión alimenticia para cada	
Tratamiento-----	69
25- Análisis de varianza para peso a la canal-----	70
26- Medias de peso a la canal-----	70
27- Análisis económico-----	71
28- Materiales y equipo utilizados durante el	
Ensayo-----	82
29- Cantidad de alimento suministrado / Tratamiento por semana-----	83
30- Diseño de matriz para la recolección de	
Datos para las variables a evaluar-----	84
31- Peso vivo promedio de los pollos /semana-----	85
32- Promedio de medidas de altura al dorso/semana-----	85
33- Promedio de medidas de grosor de pierna/trat/semana-----	86
34- Conversión alimenticia/tratamiento-----	86
35- Peso promedio a la canal para cada tratamiento-----	86

INDICE PARA FIGURAS

FIGURAS	PÁGINAS
1- Características fenotípicas de Los pollos criollos-----	3
2- Forma de alimentación tradicional-----	6
3- Anatomía del sistema digestivo del pollo-----	7
4- Proceso de formación del pollo-----	15
5- Hábitat de la lombriz roja californiana-----	25
6- Características externas de la lombriz-----	29
7- Anatomía interna de la lombriz roja californiana-----	31
8- Corte esquemático de una porción de lombriz-----	32
9- Ciclo de vida de la lombriz-----	34
10- lombriz roja californiana-----	40
11- Siembra de la lombriz-----	42
12- Riego de la lombriz-----	43
13- Cosecha de la lombriz-----	45
14- Construcción de jaulas-----	46
15- Comederos y bebederos-----	48
16- Pesaje de los pollos-----	49
17- Mezcla de concentrado y lombriz-----	50
18- Aplicación de vacuna doble aviar-----	51
19- Balanza digital-----	52
20- Pesaje de los pollos-----	56
21- Medida de altura al dorso-----	57

22- Medida de grosor de pierna-----	58
23- Incremento de peso vivo-----	62
24- Incremento de altura al dorso-----	65
25- Incremento en el grosor de pierna-----	68
26- Ganancia de conversión alimenticia-----	69
27- Medias de peso a la canal-----	71
28- Relación beneficio costos para cada Tratamiento-----	72
29- Recibimiento de los pollos-----	87
30- Hidratación de los pollos para disminuir el estrés-----	87
31- Adaptabilidad de los pollos-----	88
32- Aplicación de vacuna para la viruela-----	88
33- Aplicación de vacuna triple aviar-----	89
34- Suministro de antibióticos-----	89
35- Pie de rey-----	90
36-Regla graduada-----	90
37-Balanza de reloj-----	91
38-Sacrificio de los pollos-----	91
39-Estracción de viseras-----	92
40-Peso de pollos sin viseras-----	92
41- Análisis bromatológico de la lombriz-----	93
42- Análisis bromatológico del concentrado de Inicio-----	94
43- Análisis bromatológico del concentrad Final-----	95

INTRODUCCIÓN

La avicultura de traspatio, también conocida como del solar, rural o criolla, doméstica no especializada o autóctona, constituye un sistema tradicional de producción zoológica que realizan las familias campesinas en el patio de sus viviendas o alrededor de las mismas, y consiste en criar un pequeño grupo de aves no especializadas que se alimentan con insumos producidos por los propios campesinos o lo que ellas comen por sí mismas en el campo y de desperdicios de la unidad familiar (Barrantes Mejía, 2008).

El objetivo de esta investigación es alimentar a los pollos criollos en fase de engorde, haciendo uso de la lombricultura y el concentrado comercial; de esta manera se busca disminuir los costos de producción a las familias de las zonas rurales que se dedican a la explotación de traspatio de los pollos criollos. Si se alimentan a los pollos criollos haciendo uso de lombricultura y concentrado comercial, entonces se obtendrán mejores resultado en el engorde de dichos pollos en un tiempo establecido, de esta forma se estarán beneficiando a las familias campesinas. Sin embargo, hoy en día; la compra de alimento comercial es el sistema más simple y común de alimentar aves.

Por tal razón, el uso de dicha lombriz roja californiana 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.

En este sentido, la presente investigación se hizo para obtener información que permita mejorar los indicadores en la producción del pollo criollo, atravez de la alimentación con diferentes porcentajes de lombriz roja californiana.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades.

La producción de las aves a nivel de traspatio es muy importantes desde el punto de vista económico y social; al reducir el gasto de la familia por la compra de carnes y son un medio para transformar los desperdicios y excedentes de granos en la casa; los productos se destinan principalmente como fuente de proteínas para el autoconsumo y la comercialización de las aves se realiza en las plazas regionales o en la misma comunidad; sin embargo la mayoría de los animales se destinan más al autoconsumo que a la venta, al no existir un mercado accesible, la baja producción existente y el bajo precio que se paga por animal.(VARGAS LOPEZ, S. s.f), citado por (Barahona, et al. 2007).

2.2. Ubicación zoológica del pollo criollo.

Estos se pueden ubicar zoológicamente de la siguiente manera.

Clase: Aves.

Orden: Galliformes

Familia: Faisanidos

Género: Gallus

Especie: Gallus. (Carballo, 2001), Citado por (Barahona, et al. 2007).

2.3. Características físicas del pollo criollo.

Existen una gran diversidad de "Gallinas Criollas"; hay de diferentes tipos tamaños, colores (negras, blancas, rojas) y conformaciones; con una muy amplia gama de variaciones fenotípicas tales como los tipos de cresta, copetonas, barbadas o "papujas", cuello desnudo (Pi-Rock) o "pirocas" (éstas son resistentes a enfermedades, aptas para zonas cálidas, buenas ponedoras y criadoras), sin cola o "ponchas", con las patas emplumadas o "calzadas", enanas, y algunas otras más.(FAO -SAGARPA, 2007).



Figura1: Características fenotípicas del pollo criollo

2.4. La avicultura de traspatio.

La avicultura de traspatio es una actividad de gran importancia en las comunidades rurales del país caracterizada por la baja inversión requerida y por la facilidad para efectuarla. Las especies más utilizadas son las criollas, dado que se adaptan a las condiciones adversas para su crianza. Esta actividad fortalece el bienestar de las familias campesinas, ya que proporciona productos de alto valor nutritivo como carne y huevo; asimismo, puede producir excedentes para la venta, generando así, ingresos en la

economía familiar. Las ventajas que presenta la cría de aves en traspatio son que por su corto ciclo de vida tienen gran capacidad para producir huevo y carne en poco tiempo, se requiere poco espacio para criarlas y se puede aprovechar los materiales de la zona para construir las instalaciones. (FAO-SAGARPA, 2007).

La crianza de aves a nivel familiar enfrenta múltiples problemas que restringen el potencial y los beneficios que esta actividad podría representar para la economía campesina. Hay una alta mortalidad, cuya causa principal es la existencia de diversas enfermedades que atacan a las aves. También hay pérdidas por la acción de depredadores, deterioro genético, carencias en el aspecto alimenticio. Todo esto determina niveles de productividad muy bajos. (CENTA-FAO, 1998),

2.4.1. El encierro como una alternativa.

La crianza de aves en encierro consiste, como su nombre lo indica, en mantener las aves en un espacio cerrado o corral para protegerlas de los depredadores y las inclemencias del tiempo, mejorar su alimentación, prevenir las enfermedades y darle un manejo que permita elevar los rendimientos de producción. (CENTA-FAO, 1998).

El gallinero debe incluir comederos, bebederos, perchas y nidos; los comederos se pueden construir con una gran variedad de materiales (jícaras, cazuelas, recipientes de plástico o vidrio, llantas, etc.); una forma sencilla de proporcionar agua a las aves es utilizando un frasco invertido para permitir que fluya el agua. Las perchas, que son el lugar de descanso para las gallinas se pueden colocar a lo largo de las paredes. (FAO-SAGARPA, 2007).

2.4.2. Beneficios de la crianza de aves.

Los beneficios derivados del manejo de aves deben ser visualizados no sólo en términos de ganancia en efectivo, sino también en términos de reducción de pérdidas y disponibilidad de fuentes de alimentación para el grupo familiar. El manejo de aves implica la incorporación de técnicas de alimentación, profilaxis, selección, encierro, etc.

Cuando se procede al encierro, existe tanto incrementos en los costos como ganancias por reducción de pérdidas (CENTA-FAO, 1998).

2.5. Alimentación para pollo de traspatio.

La alimentación es sin duda, uno de los aspectos más importantes en la crianza de aves, como el resto de los animales, necesitan una alimentación equilibrada, es decir, que contenga todos los nutrientes necesarios para que se desarrollen y crezcan sanas, en forma rápida y produzcan carne y huevos. (La Crianza casera de aves, 1989).

Se ha comprobado que la alimentación actual de las aves de traspatio es: desperdicios de comida y agrícolas, frutas y algunas veces maíz y maicillo sólo alcanza el 10% de proteínas y las ponedoras necesitan un mínimo de 17%, además de energéticos, vitaminas y minerales. Utilizar el maní forrajero, una leguminosa herbácea de crecimiento rastro, y la lombriz de tierra como alimentos complementarios puede ser una alternativa, por ser ricos en proteínas se ha comprobado que aumentan la producción de carne y de huevos. (Álvarez) Citado por (Rivera, M. 2002).

Las aves se alimentan de dos a tres veces al día. La primera comida se le provee en la mañana, antes que comiencen a buscar su propio alimento. La segunda comida se les da antes de agruparlas para dormir. En ocasiones hay familias que las alimentan a medio día, con desechos y restos del almuerzo diario.

Cabe recalcar que las aves comen en el patio de la casa congregada por el llamado de sus cuidadores, acuden atraídas por sonidos emitidos con las manos o la boca a las cuales las aves están habituadas desde los primeros días de su vida.(Cisneros s.f). (Ver figura 1).



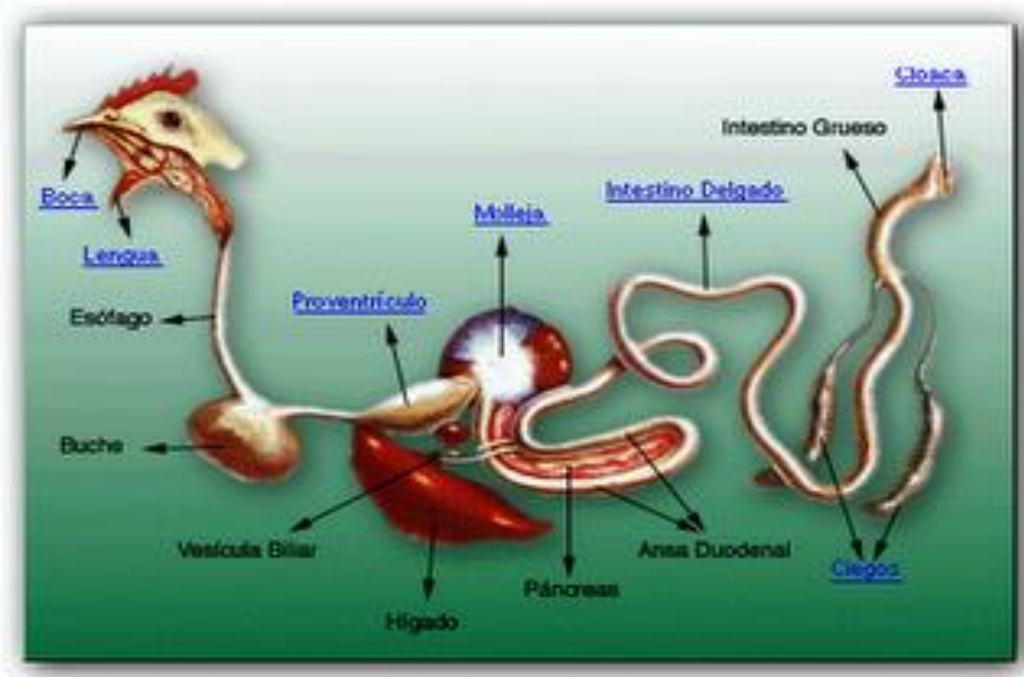
Figura 2: forma de alimentación tradicional

2.5.1. Rendimiento de las aves.

Su rendimiento se puede ver influenciado sustancialmente por factores, tales como manejo de la parvada, calidad del alimento, estado de salud y condiciones climáticas, además, requieren cuidados y exigencias de alimentación similares a los aplicados en el manejo de aves productoras de huevos, los cuales son: Temperatura adecuada (según edad), humedad del galpón entre el 40-60%, buena ventilación, espacio suficiente para que las aves puedan moverse, retiro regular de las camas, limpieza y desinfección de pisos e iluminación nocturna (Autosuficiencia 2003).

2.5.2. Aprovechamiento de los alimentos.

Estos animales aprovechan el alimento a través de su aparato digestivo. Este se inicia en el pico y termina en el ano y cloaca. Una vez tragado el alimento pasa al esófago y de allí a tres compartimentos: el buche, que es el sitio donde se humedece; el estómago, donde se inicia la digestión; la molleja, lugar donde el alimento se tritura. Luego pasa al intestino delgado donde el alimento se termina de digerir y se absorben todos los nutrientes. (La crianza casera de aves 1989). (Ver Figura2).



Fuente: <http://www.google.com.sv/imgres?imgurl>

Figura 2: Anatomía del sistema digestivo del pollo de engorde

2.5.3 Formas de alimentación.

La compra de alimento comercial es el sistema más simple de alimentar a las gallinas, existen alimentos concentrados específicos para cada edad y estado funcional (postura, engorda, reproductoras, etc.), Cuando se alimenta con estos concentrados no necesitamos incorporar otros alimentos, ya que vienen preparados con todos los nutrientes necesarios, los pollos en engorda deben disponer en todo momento de alimento, el mayor inconveniente de este sistema de alimentación es su alto costo, especialmente visible en explotaciones pequeñas, donde incluso muchas veces, resulta más caro alimentar a las aves que comprar huevos o carne en el mercado. (CENTA-FAO, 1998).

Existen diferentes tipos de alimentos: unos ricos en energía, otros en proteínas y algunos que poseen minerales y vitaminas, por lo que al mezclar o combinar entre sí estos alimentos hacen lo que se llama una ración Alimenticia, esta se debe preparar mezclando muy bien los diferentes componentes y no mucho tiempo antes de suministrársela a las aves, ya que se corre el riesgo de que se eche a perder. (La crianza casera de aves, 1989).

2.5.4. Sistemas de alimentación para pollos de engorde.

Los diferentes sistemas de alimentación han venido mejorando progresivamente la eficiencia, y por lo tanto la ganancia de peso en los pollos de engorde, es decir, que un alimento debe ser producido con excelentes materias primas y adecuada formulación, para que provea los nutrientes adecuados para su desarrollo. (Álvarez, 1997).

Además se recomiendan alimentos de alto rendimiento, tales como: Iniciación, engorde y Finalizador plus, en los cuadros 1 y 2 se presentan sus análisis proximal. (ALIANZA s.f).

CUADRO 1. Alimento para pollos recomendado desde el primer día hasta los 21 días de edad.

ANÁLISIS PROXIMAL		
Componentes	Mínimo %	Máximo %
Humedad	X	13.50
Proteína	21.50	X
Grasa	5.00	X
Fibra	X	4.00
Calcio	0.90	1.00
Fosforo total	0.56	0.80
Ceniza	5.00	X
Sal	0.25	0.50

Fuente ALIANZA, (s.f).

CUADRO 2. Alimento para pollos recomendado desde el inicio de la 4ta semana hasta la venta

ANÁLISIS PROXIMAL		
Componentes	Mínimo %	Máximo %
Humedad	X	13.50
Proteína	18.00	X
Grasa	7.0	X
Fibra	X	4.00
Calcio	0.90	1.00
Fosforo total	0.60	0.80
Ceniza	5.00	X
Sal	0.25	0.50

Fuente ALIANZA, (s.f).

Por otra parte cabe mencionar que, la mayor parte de familias campesinas tradicionalmente se han dedicado a la crianza de aves, principalmente, para la producción de carne y huevo; lamentablemente, la baja producción de las aves criollas no proporcionan la cantidad de carne y huevo indispensables para la alimentación suficiente de la familia (Rejón et al, 1996); Citado por (Barahona, et al. 2007).

Existen una gran variedad de alimentos que pueden ser utilizados en la alimentación de aves, la elección de los mismos deberá estar en función de su disponibilidad, o de su precio, en caso de compra. (FAO, 2004). Citado por (Barahona, et al. 2007).

Existen varios sistemas de manejo que permiten reciclar los residuos de animales, siendo la lombricultura muy aceptada en sistemas ganaderos integrados a pequeña y mediana escala, (Velásquez, 1987) Citado por. (García, et al 2003).

2.6 Manejo Sanitario.

Las principales medidas para mantener sanas a los pollos son cuatro: higiene, vacunación, desparasitación y alimentación. Las medidas de higiene básicamente consisten en mantener limpio el gallinero; Barriendo el piso, así como también manteniendo limpios los comederos y bebederos y suministrándoles agua limpia y cambiarla por lo menos dos veces al día, también es recomendable retirar aves muertas y enterrarlas (en caso que existan) Colocar un tapete sanitario con cal a la entrada del gallinero, para encalar la suela de los zapatos e Impedir la entrada al gallinero de animales o personas extrañas (FAO-SAGARPA, 2007).

2.6.1. Sanidad.

Sanidad o bioseguridad es el término empleado para describir una estrategia general o una serie de medidas empleadas para excluir enfermedades infecciosas de una granja, mantener un programa de bioseguridad efectivo, emplear buenas prácticas de higiene y seguir un programa de vacunación que son esenciales para prevenir enfermedades infecciosas, sin embargo un programa de bioseguridad amplio involucra una secuencia de planeación, implementación y control. (Cobb, 2008).

2.6.1.2. Aseo y desinfección.

Se lava con abundante agua, las estructuras, techos, mallas, muros y pisos de galpones y bodegas, tanto interna como externamente, eliminando todo residuo de polvo o materia orgánica. Lavar y desinfectar tanques de abastecimiento de agua y tuberías, permitiendo que el desinfectante permanezca en ellos hasta el momento de usarlos nuevamente. Encalar pisos y blanquear muros laterales, culatas y bodegas interna y externamente. Es importante realizar todas estas labores con suficiente anticipación de modo que se pueda ejercer una mayor limpieza y desinfección antes de la llegada del próximo lote de pollos (Ceba, 2009).

2.6.2. Sistema de mejora de gallinas.

Es el tipo de animal que se obtiene al cruzar gallinas criollas con puras (de raza). De esta manera estamos aprovechando las buenas características de ambos tipos de aves, obteniendo un animal de buena calidad. Como las características del padre y la madre se transmiten a sus crías. La forma de producir aves mejoradas es cruzar un gallo de raza pura (por ejemplo, de doble propósito) con gallinas criollas. Se calcula un gallo por cada 10 gallinas.

Al segundo año se deberá cambiar el gallo por otro de la misma raza pura inicial para que se aparee con las gallinas obtenidas el año anterior (gallinas mejoradas). Posteriormente, estas aves seguirán reproduciéndose y no será necesario cambiar al gallo sino cada tres años. (CENTA- FAO, 1998).

2.6.3. Producción de pollitos.

Al igual que en los animales superiores, la reproducción de las aves se realiza por medio del acoplamiento o cruza entre un macho y una hembra. Los órganos sexuales del macho están formados por los testículos y una pequeña papila ubicada en la cloaca que utiliza como órgano copulador. Los huevos deben tener menos de 12 días desde que fueron puestos por las gallinas para iniciar el proceso de incubación. Estos huevos al igual que en el caso anterior, deben conservarse muy limpios. (La Crianza casera de Aves, 1989).

La reproducción de las aves de traspatio no es controlada, los machos y hembras adquieren su madurez sexual a los seis meses de edad. Sin embargo es importante resaltar que el porcentaje de mortalidad en los pollitos es alto sobre todo en época de lluvia y humedad. (Cisneros. T, s.f).

Generalmente, las gallinas mayores de un año y medio son mejores madres que las más jóvenes, por lo cual se deberán elegir aves de esa edad para incubar. Además la cloquez es una cualidad y habrá mejores y peores cluecas. En lo posible, se debe elegir a las mejores. (FAO-SAGARPA, 2007).

El sistema de incubación artificial generalmente se realiza en grandes criaderos de pollos en los que se ocupan máquinas muy sofisticadas y de alto costo. En cambio el sistema de incubación natural es posible realizarlo a nivel familiar y sin costo adicional. La incubación natural se inicia una vez que la

gallina ha puesto una determinada cantidad de huevos fecundados. Cuando la gallina no se levanta, permanece todo el día y la noche dentro de su nido o en algún lugar apartado y tranquilo, se eriza, se aísla, cambia de temperamento y emite un cacareo característico, decimos, entonces, que está clueca. La cloquera es un comportamiento propio de las aves y que periódicamente aparece con el fin de incubar huevos y criar pollitos. Una manera de estimular la cloquez consiste en poner 4 a 6 huevos (pueden ser huevos de yeso) dentro del nido algunos días y si una gallina empieza a incubarlos, en la noche se cambia por huevos fecundados frescos, que hayan estado muy bien conservados. (La Crianza casera de Aves, 1989).

La gallina clueca debe permanecer en un lugar tranquilo, fresco y aireado. Debemos poner diariamente cerca de su alcance, alimento y agua fresca. Una gallina puede incubar fácilmente 10 a 12 huevos. Cada día, en lo posible, debe observarse el nido de incubación para ver si algún huevo se rompió y observar el estado de la gallina. Si el nido está sucio, debe limpiarse inmediatamente ya que los huevos en incubación se contaminan fácilmente. (Cisneros T. s.f).

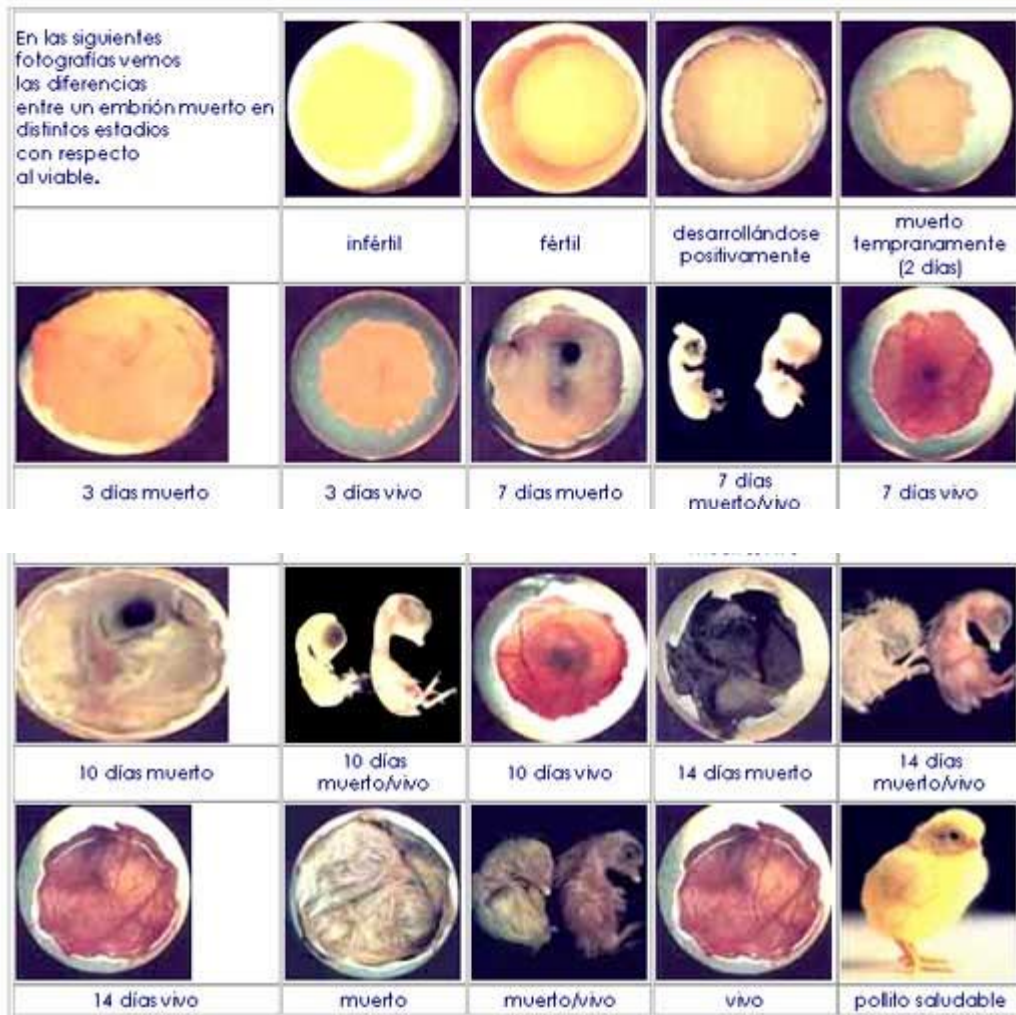
El cuadro 3 describe paso a paso el periodo de incubación a partir del tercer día hasta que nace el pollito. (Ver cuadro 3).

Cuadro 3 Ciclo de incubación del huevo.

DIAS DE INCUBACIÓN COMPLETOS	ACONTECIMIENTOS VISIBLES
3	Brotos de patas y alas visibles, amnios rodea al embrión
4	Embrión totalmente hacia la izquierda y primeros movimientos de la cabeza
5	Primeros movimientos del tronco y se tabica el corazón
6	Primer esbozo del pico, 4 dedos visibles en las patas
7	Principio de sacos aéreos y 7 esbozos de hileras de plumas
8	Cuello bien diferenciado y miembros articulados
10	Esbozos de la cresta, principio de cierre de párpados
12	Plumón visible en alas, párpados semi-unidos por los bordes
14	Cuerpo enteramente cubierto de plumón, ojo cerrado
16	Comienzo de orientación del cuerpo según el eje del huevo
18	Cabeza inclinada hacia la derecha e introducida bajo el ala
19-20	Pico en la cámara de aire, luego comienza el picado de la cáscara, inicia respiración pulmonar y vocalización. Saco vitelino incluido en la cavidad abdominal
21	Eclosión

Fuente:http://www.google.com.sv/imgresimgurl=http://images.engormix.com/s_articles/incubacion2a.jpg&imgrefurl

(Ver figura 3) sobre el proceso de formación de los pollitos



Fuente: http://www.google.com/sv/imgres?imgurl=http://images.engormix.com/s_articles/incubacion2a.jpg&imgrefurl

Figura 3 Proceso de formación del pollito

2.7. Requerimientos nutricionales.

Los requerimientos nutricionales de las aves están definidos en términos de energía, proteína, aminoácidos, vitaminas y minerales. Para aves comerciales, la eficiencia de la alimentación se mide según la conversión alimenticia lograda. Pero en aves de traspatio los requerimientos son muy variados debido a que intervienen muchos factores, como la variabilidad genética, el manejo, salud y medio ambiente; Por lo que en estas poblaciones no existe una definición clara de los requerimientos nutricionales. (CENTA-FAO, 2002).

Los requerimientos medios diarios para aves de corral se basan en la concentración siguiente (porcentaje en base seca). (CENTA-FAO, 2002) (Ver cuadro 4).

CUADRO 4. Concentración de nutrientes sugeridos en raciones de gallinas de traspatio.

EM Kcal./Kg	PC, %	Lisina,%	Metionina, %	Metionina+ Sistina %	Triptofano, %	FC, %	Ca,%	P, %
2,500	12.6	0.54	0.31	0.52	0.13	5.0	3.2	0.37

Fuente: National Research Council (NRC).

Las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción, en este sentido es importante señalar que los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales. (Cobb 2008).

De no ser así, los animales crecerán poco, producirán poca carne, pocos huevos, y además muchos se enfermarán y morirán. (La crianza casera de aves, 1989).

Para las aves de traspatio los nutrientes son: proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas, minerales y agua. (Pesacentroamerica; 2,009).

2.7.1. Las proteínas.

Las proteínas están constituidas de más de 23 compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y sulfuro, son llamados aminoácidos, las propiedades de una molécula proteica son determinadas por el número, tipo y secuencia de aminoácidos que lo componen, los principales productos de las aves están compuestos de proteína. (La crianza casera de aves, 1989).

El requerimiento de proteína de los pollos de engorde refleja las exigencias de aminoácidos, que son las unidades estructurales de las proteínas, al mismo tiempo, son unidades estructurales dentro de los tejidos del ave. Por lo tanto, los animales en crecimiento y en engorda necesitan una alimentación rica en proteínas. (Cobb 2008).

2.7.1.2. Energía.

Los alimentos energéticos además de contener carbohidratos, estos proporcionan lípidos o grasas, proveen calor y energía a las aves. (Chain, 2005).

Además, son fuente importante de energía ya que contienen más del doble de energía que cualquier otro nutriente, esta característica hace a las grasas una herramienta muy importante para la formulación correcta de dietas de iniciación y crecimiento de aves. (Damron et al 2009).

Es importante mencionar que una dieta baja en energía hace que se retarde el crecimiento y su eficiencia alimenticia sea baja, además, la ingestión del alimento parece estar determinado en su mayor parte por la concentración de energía, ya que en niveles altos tiende a reducir las cantidades del alimento que consumen las aves (Campos, M, 1994); citado por (Ortiz et. al, 2010).

2.7.1.3. Vitaminas.

Son compuestos químicos orgánicos que por lo general no son sintetizados por las células del cuerpo pero son necesarias en la reproducción, crecimiento normal, la conservación de la salud y la incubabilidad, se usan en pequeñas cantidades y cuando son deficientes en la dieta, resultan manifestaciones características, estas se clasifican en dos grupos: Liposolubles e Hidrosolubles. (Cobb, 2008).

2.7.1.3.1. Vitaminas liposolubles.

Entre las vitaminas clasificadas como liposolubles se encuentran: A, D, E y K. estas pueden almacenarse en el hígado y en otras partes del cuerpo. (Cobb, 2008).

2.7.1.3.2. Vitaminas Hidrosolubles.

Vitaminas solubles en agua incluyen las vitaminas de complejo B. (Cobb, 2008).

2.7.1.4. Minerales.

Como parte de los principios nutritivos también se tienen a los minerales quienes son nutrientes inorgánicos y se clasifican como macro minerales o como elementos traza, los macro minerales incluyen: calcio, fosforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio, entre los elementos traza están el hierro, yodo, cobre, manganeso, zinc y selenio. (Cobb 2008).

Algunos minerales como el Calcio y el Fósforo, permiten a las aves tener huesos sólidos, fuertes y producir huevos sin defectos. (la crianza casera de aves, 1989).

2.7.1.5. El Agua.

El sodio y el cloro (sal común) regulan la cantidad de agua retenidas en el organismo del ave. Finalmente, el agua cumple la función de permitir la digestión de los alimentos, la absorción de los nutrientes y el transporte de estos a la sangre. (CENTA-FAO, 1998).

Las aves consumen de dos a siete veces más agua en peso que lo que consumen de alimento la variación depende de la edad del ave y la temperatura ambiental. (CENTA-FAO, 1998), (Ver cuadro 5).

CUADRO 5. Consumo de agua en pollo de engorde desde la primera semana hasta la Séptima semana de edad.

Semana	1	2	3	4	5	6	7
Consumo de agua(ave/día) (litros)	0.002	0.059	0.090	0.123	0.155	0.186	0.236

Fuente Rivas Castillo, R.O; (1994).

Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida. Las investigaciones ha demostrado que la ingesta de agua es aproximadamente dos veces la ingesta del alimento en base a su peso. El agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja. Muchas reacciones químicas necesarias en el proceso de digestión y absorción de nutrientes son facilitadas o requieren agua. (GARCIA, J.C. 2001) citado por (Barahona et al 2007).

Las aves necesitan mantenerse sanas y productivas, por lo cual se les debe suministrar abundante agua limpia y fresca durante todo el día, Se debe calcular que 10 gallinas consumirán aproximadamente entre dos y tres litros diarios de agua. Es de suponer que debido al calor, durante el verano, el consumo del agua aumente considerablemente, además, el agua puede ser un cómodo vehículo para la provisión de vacunas, nutrientes y medicamentos, en el caso sean necesarios. (FAO, 2004).

2.7.2 Plan de vacunación.

El plan de vacunación debe ajustarse a la región en la que se desarrollan las aves (FAO-SAGARPA, 2007).

Para tener una idea sobre el calendario de vacunación se puede observar el cuadro 6

UADRO 6. Plan de vacunación.

<i>Padecimiento</i>	<i>Tratamiento</i>	<i>Edad de las aves (días)</i>
Newcastle	Aplicación de vacuna en ojo	10, 28, 118, 208, 298, 388, etc
Viruela aviar	Aplicación de vacuna en ala	21
Cólera aviar	Vacuna subcutánea (traibac o triple aviar) en la pechuga, la base del ala. Gotas en ojos (<i>pasteurella</i>)	28, 118, 208, 298, 388, etc
Parásitos externos (corucos, garrapatas, etc.)	Desinfección del gallinero con Benzalconio o cal y ceniza.	60, 120, 180, 240, 300, 360, etc.
Parásitos internos (lombrices, tenias, etc.)	Desparasitantes (panacur) en agua y comida	180, 360, etc.
Coccidiosis	Antibióticos disueltos en el agua y alimentos (protozoario) (tisulfan)	21
Diarrea blanca (salmonelas)	Antibióticos disueltos en el agua (trimetroprim)	28, 148, 260, 388, etc.
Enfermedades respiratorias	Antibióticos disueltos en el agua (trimetroprim)	15

Fuente: (FAO-SAGARPA, 2007).

2.7.3 Enfermedades de los Pollos.

Las aves de corral son afectadas por diversas enfermedades que ocasionan grandes pérdidas por disminución de la producción y la alta mortalidad. Las enfermedades más comunes son; Newcastle, cólera aviar (conocidas como accidente o peste) y viruela Aviar (CENTA- FAO, 1998).

2.7.3.1 Newcastle.

El Newcastle es la más peligrosa de todas las enfermedades, es causada por el virus *Tortor furens*, que se propaga rápidamente a través del agua y el aire, de un animal enfermo a otro, y por los pájaros del monte, produce problemas respiratorios y nerviosos a las aves que finalmente le provocan la muerte, el período de incubación del virus en el cuerpo del animal varía de 4 a 14 días, dependiendo de la salud de las gallinas (FAO-SAGARPA, 2007).

2.7.3.2. Coccidiosis.

Enfermedad causada por pequeños parásitos que viven en los intestinos. Los más afectados son los pollos jóvenes de hasta tres meses de edad. Se presenta con diarrea, generalmente teñida con sangre. A veces, los animales enfermos pueden recuperarse, pero siempre estarán atrasados, crecerán poco y serán débiles. No existen vacunas contra este mal. Para que no se presente se debe mantener el gallinero y sectores cercanos lo más limpios posible y evitar especialmente la humedad dado que favorece el desarrollo y la multiplicación de estos pequeños enemigos (La Crianza Casera de aves, 1989).

2.7.3.3. Viruela aviar.

La viruela aviar es una enfermedad provocada por un virus que se transmite a través de los mosquitos y el contacto con animales enfermos, ataca sobre todo a los animales jóvenes, de menos de tres meses, aunque puede presentarse en animales de más edad (CENTA- FAO, 1998).

2.7.3.4. Cólera aviar.

El Cólera aviar es una enfermedad muy grave que es causada por una bacteria llamada *Pasteurella multocida*. Es transmitida a través de las deyecciones de las aves, es muy contagiosa y afecta sobre todo a los animales adultos. Los síntomas son: Fiebre, Moco y diarrea verde, pérdida de apetito, ojos cerrados y cuello encogido, cresta, cabeza y barbillas adquieren un color oscuro, casi negro Las aves se debilitan y permanecen sentadas. (FAO-SAGARPA, 2007).

2.7.3.5. Bronquitis aviar.

La bronquitis infecciosa aviar es una enfermedad respiratoria aguda, altamente contagiosa, causada por un virus del género Coronavirus. Se han identificado varios serotipos: Massachusetts, Arkansas, Connecticut, Delaware, entre otros. El virus afecta el aparato respiratorio, el sistema reproductor y algunas cepas afectan el sistema renal, aumentando la mortalidad en aves jóvenes. La enfermedad se presenta en forma abrupta, diseminándose rápidamente entre las aves, pudiéndose observar los primeros síntomas a las 48 horas post-infección. Generalmente, la bronquitis infecciosa afecta 100% de las aves y aunque la mortalidad es baja, ésta puede alcanzar más de 25% en casos complicados con patógenos secundarios como *Escherichia coli*, o enfermedades recurrentes como microplasmosis, sobre todo cuando la condición inmunológica de las aves es baja. (La Crianza Casera de aves, 1989).

2.7.4. Sacrificio de los pollos.

Los pollos para el consumo deben matarse y prepararse para la mesa cuando alcanzan un peso aproximado de 1.5 Kg. De igual forma las gallinas muy viejas (mayores de 2 años) o improproductivas se preparan para el consumo, un pollo terminado el período de engorda presenta el plumaje completo y abundante carne. (La Crianza casera de aves, 1989).

2.8. La lombriz roja californiana (Eisenia Foetida).

2.8.1. Historia.

Se tiene conocimiento de que la lombriz empezó su evolución hace 700 millones de años, alcanzando su forma actual hace 500 millones de años y al principio de la era secundaria se diversifican en: lombriz de mar, agua dulce y tierra. En la antigua Grecia, Aristóteles (322-384 A.C.); manifestó que las lombrices eran los intestinos del suelo y que contribuían a la fertilidad del mismo, en Egipto, se les consideraba un animal valioso por contribuir a la fertilidad del suelo, al grado de castigar con la pena de muerte a la persona que exportara lombrices a otras tierras. (Pineda Rodríguez, 2006.).

2.8.2. Origen.

Las lombrices rojas californianas fueron criadas intensivamente a partir de los años 50 en California (EEUU). Esta lombriz originaria de Eurasia es Eisenia Foetida, especie que en alguna literatura no científica se denomina "ROJO HÍBRIDO", lo que a dado lugar a no pocas confusiones ya que no se trata de un híbrido sino de una lombriz que al igual que el resto de sus parientes son el resultado de una selección natural, esta especie es la más cultivada en el mundo entero dada su rusticidad, tolerancia a los factores ambientales (Ph, temperatura y humedad), potencial reproductivo y capacidad de apiñamiento (Mendoza Gómez, 2008).

2.8.3. Clasificación taxonómica de la lombriz roja californiana:

Rosende, (2006) presenta la siguiente clasificación taxonómica.

Reino: Animal
Tipo: Anélido
Clase: Oligoqueto
Orden: Opisthoro
Familia: Lombricidae
Género: Eisenia
Especie: E. foetidae

2.8. 4. Hábitat.

Esta especie de lombriz no vive en la tierra, sino que lo hace en materia orgánica en descomposición (follajes, residuos vegetales y otros, etc.). Dicha característica la hace diferente a los demás miembros de su grupo. Otra particularidad de ésta, es su facilidad para explotarse en cautividad, vive normalmente en zonas con clima templado, su temperatura corporal oscila entre los 19°C y 20°C, mide de 6 a 8 cm de longitud y su diámetro oscila entre los 3 y 5 mm. Es de color rojo oscuro y pesa aproximadamente entre 0.5 y 1 gr. (Rosende, 2006) (ver figura 3).



Figura 3: hábitat de la lombriz roja californiana.

2.8.5. Condiciones ambientales para su desarrollo.

2.8.5.1. Humedad.

Teniendo en cuenta que la lombriz succiona los alimentos, es importante que los sustratos se encuentren bastante húmedos entre un 75 y 80% de humedad, esto se consigue regando los canteros cada 3 días y utilizando 3 galones de agua por metro cuadrado. El riego se puede efectuar con regadera, con mangueras mediante sistema de micro aspersión (Somarriba Reyes, 2004).

Para lograr medir el contenido de humedad entre 75 y 80% se puede tomar una muestra de sustrato que alcance el puño de la mano y que al apretarlo se desprendan entre 7 a 8 gotas de agua (Somarriba Reyes, 2004).

2.8.5.2. Temperatura.

El rango óptimo de temperaturas para el crecimiento de las lombrices oscila entre 12 y 25° C; y para la formación de cocones entre 12 y 15° C. Durante el verano si la temperatura es muy elevada se recurrirá a riegos más frecuentes, manteniendo los lechos libres de malas hierbas, procurando que las lombrices no emigren buscando ambientes más frescos (Infoagro, s.f).

2.8.5.3. PH.

Los sustratos pueden presentar valores igualmente ácidos o neutros, evitando suministrar residuos muy ácidos, también se debe evitar aquellos residuos de maderas muy olorosas por la toxicidad que producen (Escobar et al, 1998).

2.8.6. Biología de la lombriz de tierra.

Es un organismo biológicamente simple, siendo el agua el principal constituyente de su cuerpo en un 80 a 90% de su peso, tiene diferentes colores variando de pálidos, rosados, negros, marrones y rojos intensos, con franjas amarillentas entre los segmentos; la pigmentación protege la superficie de la lombriz, contra la radiación de la luz ultravioleta; su forma es cilíndrica con secciones cuadrangulares; el tamaño varía de acuerdo a las especies de 5 a 30cm de largo y su diámetro oscila entre 5 a 25mm; el número de segmentos es de acuerdo a la especie, variando de 80 a 175 anillos, mientras que en estado adulto, la longitud media de la lombriz roja californiana está comprendida entre 5 y 9 cm con un diámetro de 3 a 5 mm, tamaño que alcanza a los 7 meses de edad.(Ingenieriamambiental, 2007).

Al utilizar los subproductos disponibles en la unidad de producción familiar se logra aprovechar a la lombriz e incorporarla al sistema tradicional de producción de aves de traspatio, con lo cual también se espera desarrollar un sistema de producción semi intensivo de aves y en donde los nutrientes obtenidos de los insectos y larvas que cosechaba en forma libre en el traspatio, ahora se le proporcionen en el corral y los subproductos agropecuarios transformados en biofertilizantes sean aprovechados en forma más eficiente por los campesinos al tener la opción de comercializarla o incorporarla al terreno de cultivo. (Sanso et al 1999); Citado por (Vargas López, S. s.f).

Al integrar la lombricultura a nivel de la unidad familiar de producción es barato; requiere de poca mano de obra para su manejo espacio reducido para su establecimiento, reduce la proliferación de fauna nociva y evita la acumulación de desechos orgánicos.

Lo anterior permite al agricultor producir su propio fertilizante orgánico en un lapso de tiempo menor a la descomposición normal.

El alto contenido de proteína de la lombriz (60-80%) permite utilizarla como una fuente de alimento para las aves de traspatio que crían las familias campesinas (Ferruzzi, 1994.).

En los cuadros N° 7 y 8 se muestran la composición química de la lombriz en base seca donde se puede ver los porcentajes de sus componentes.

La gallina en forma natural consume insectos, gusanos, lombrices, estos llegan a ser un alimento común debido a sus hábitos alimenticios (Librado, et al. 1997) citado por (Palma Guarneros, R. s.f).

CUADRO N°7: Composición química de la lombriz

Componentes	Base Seca %
Proteína cruda	38.85 %
Extracto etéreo	9.7 %
Humedad	82.7 %
Materia Seca	17.3 %
Cenizas	1.3 %
Fibra cruda	1.3 %

Fuente: Palma Guarneros. R.; Vargas López, s.f

CUADRO 8: Contenido en macro elementos de la lombriz de tierra

Macro elemento	% Eisenia Foetida
Fósforo	1.17
Potasio	1.16
Magnesio	0.11
Calcio	1.69
Sodio	0.50

Fuente (García, M. D. et al, s.f.)

2.8.7. Características externas de la lombriz roja californiana.

La lombriz roja posee el cuerpo alargado, segmentado y con simetría bilateral. Existe una porción más gruesa en el tercio anterior de 5 mm de longitud llamada clitelium, cuya función está relacionada con la reproducción. Al nacer las lombrices son blancas, transcurridos 5 o 6 días se ponen rosadas y los 120 días ya se parecen a las adultas siendo de color rojizo y estando en condiciones de aparearse, en sección transversal es subtriangular, algo achatada ventralmente con un color más pálido que el resto del cuerpo (Mendoza Gómez, 2008) (Ver figura 4).

Figura 4: Características externas de la lombriz



Fuente: Instituto Hondureño del Café, 2006

2.8.7.1 Características Interna de la Lombriz.

Las lombrices poseen: Tabiques, llamados también septos; son paredes que separan los segmentos sucesivos y están formados por el peritoneo.

Faringe: es el primer compartimiento después de la boca.

Molleja: parte gruesa musculosa del tubo digestivo. Puede ser molleja esofágica o puede estar situada al comienzo del intestino llamada molleja intestinal.

Glándulas de morren: su función es metabolizar el calcio. Están ubicadas en el esófago.

Intestino: se reconoce fácilmente por la presencia de válvulas.

Ciegos intestinales: apéndices huecos, terminados en forma de saco que aparecen al fondo del intestino.

Nefridios: órgano central del sistema excretor. Funciona como pequeño riñón. Se llaman holonefridios cuando tienen un par de nefridios por segmento y mero nefridios cuando tienen más de un par de nefridios por segmento.

Vasos dorsal y ventral: ubicado sobre el tubo digestivo. El vaso dorsal y el ventral debajo de éste, son los más importantes en el sistema circulatorio.

Ovarios: generalmente sólo son un par, ubicados en el segmento 13 y descargan los huevos en la cavidad celómica.

Vaso supra intestinal y supra esofágico: son vasos impares no siempre presentes, se encuentran entre el esófago, intestino y el vaso dorsal.

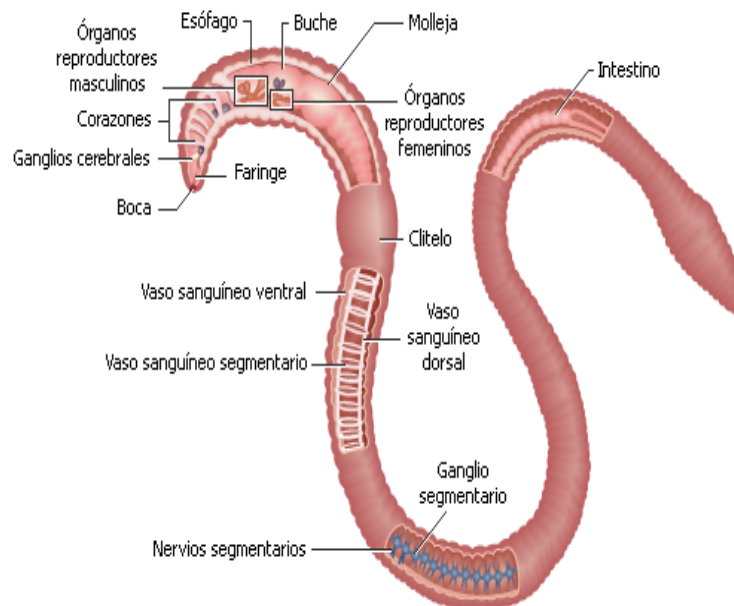
Vasos extra esofágicos o latero esofágico: situados a los lados del esófago y entre éste y los corazones.

Corazones: situados en la región esofágica del cuerpo ligando los vasos y están en pares y en un total de cinco y manda la sangre al vaso ventral.

Testículos: ubicados en los segmentos 10 y 11 y en uno o en pares cada uno; situados en cavidad celómicas aisladas los reservorios de esperma.

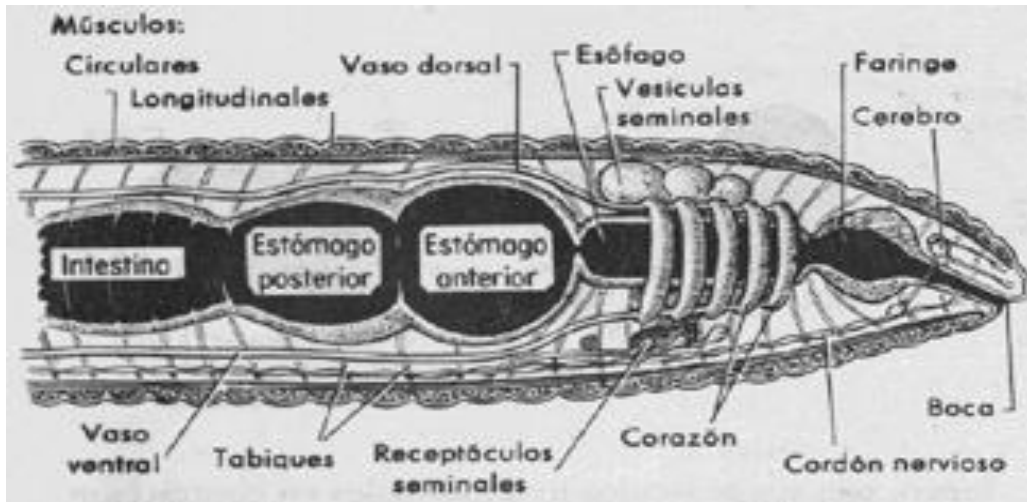
Canales deferentes: permiten la salida de los espermatozoides y son uno para cada testículo. (Pineda Rodríguez, 2006), (ver figura 5 y 6).

Figura 5: Características internas de la Lombriz Roja Californiana



<http://www.google.com/sv/imgres?imgurl=http://www.vermicuc.com/humus/humus-imagenes/cuc-de-terra.gif&imgrefurl>

Figura 6: Corte esquemático de una porción de lombriz; partes internas



Fuente: pineda (2006)

2.9 Alimentación.

Estas lombrices se alimentan fundamentalmente de todo tipo de desechos orgánicos; los desechos orgánicos o materia orgánica se pueden definir como “Todo aquello que se origina en un tejido vivo”. Su origen puede ser vegetal o animal y los residuos pueden ser domiciliarios o industriales, en consecuencia todo recurso con este origen puede ser reciclado, utilizando lombrices como herramienta de trabajo. Cuando las condiciones del medio son favorables, esta lombriz ingiere diariamente una cantidad de comida equivalente a su propio peso, del cual retorna al medio un 60% en forma de humus y lo restante lo utiliza para su metabolismo y generación de tejidos corporales (Rosende, 2006).

2.9.1. Selección de los sustratos y su preparación para la alimentación de las lombrices.

Los tipos de sustratos que son útiles como alimento de plantaciones de lombricultura encontramos: Estiércol de conejos, de bovinos, de equinos, de ovinos, de caprinos, desechos industriales como cachaza de caña, pulpa de café, basura orgánica, entre otros (Somarriba Reyes, 2004).

El sustrato a utilizar debe ser capaz de mantener la humedad, no debe estar contaminado con tierra, el sustrato a elegir debe conservarse poroso y no producir terrones, evitar proporcionar a las lombrices estiércol de aves, cerdos y terneros, por las altas concentraciones de amoníaco presente en los dos primeros y de altos contenidos de proteínas en estiércol de terneros; además los sustratos destinados a la alimentación de la lombriz debe tener una fermentación previa ya que si la fermentación es parcial provocaría afectación en el esófago de las lombrices por inflamación de las cavidades celomáticas provocando la muerte de la lombriz (Pineda, 2006).

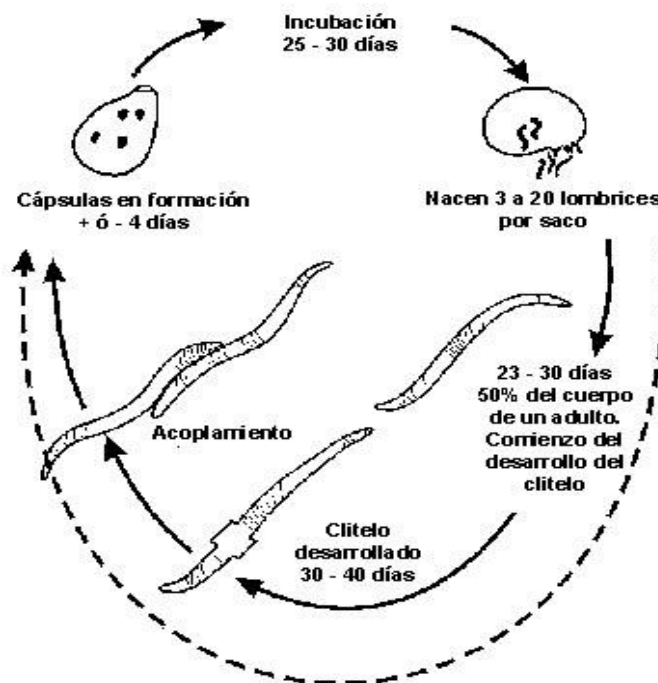
2.9.1.1. Prueba de supervivencia.

La prueba de supervivencia consiste en colocar sobre el sustrato a utilizar 20 lombrices adultas, conviene que las lombrices se introduzcan solas en el estiércol sin recubrirlas con él, esta operación se realiza a la luz del día, lo que induce a las lombrices a introducirse con rapidez, sabremos que el estiércol es adecuado cuando al cabo de veinticuatro horas todas las lombrices permanecen en buen estado si alguna lombriz se ha muerto es señal de que el estiércol no reúne las condiciones adecuadas, por lo que habrá que esperar más tiempo para la correcta fermentación o maduración del mismo. Cuando no se dispone de tiempo suficiente para la maduración del estiércol se puede reducir su acidez mediante la incorporación de carbonato cálcico (Fuentes Yagüe, s.f).

2.9.2 Ciclo de vida.

El ciclo de vida de las lombrices son animales hermafrodita pero no se fecundan, por tanto es necesaria la copula, la cual ocurre cada 7 o 10 días, luego cada individuo depositan sus huevos protegidos en una capsula llamada cocón; cada 10 días (huevo en forma de pera de color amarillento) (ver figura 7). La copula produce dos cocones de la cual emergen hasta un máximo de 9 nuevas lombrices (número promedio de 2 a 4 lombricitas por cocón). Después de un periodo de incubación de 14 a 23 días el transito prematuras, su maduras ocurre cuando adquieran un peso de 0.240 gramos (2.5 a 3.0 cm) estas nuevas lombrices alcanzaran madurez sexual a los dos meses de edad y se reproducirán cada 7 días durante toda su vida (máxima: 4,5 días en condiciones de laboratorio y poco mas de 14 años en el campo). (Mendoza Gómez, 2008) (Ver figura 7).

Figura 7: ciclo de vida de la lombriz roja californiana



Fuente: pineda (2,006).

2.9.3. Cosecha de lombrices.

Para la cosecha de las lombrices se deja de alimentar las lombrices por espacio de cuatro días; ellas se irán al fondo a buscar alimento, pasados los cuatro días, se coloca alimento en la primera base superficial, a los 2 ó 3 días todas ellas estarán en una capa aproximada de 15 a 20 cm y se procede a retirar esta capa; debe hacerse dos veces más para sustraer el 98% de la población, el humus se cosecha cuando a ellas se les ha suspendido el alimento y se van al fondo. (Pineda Rodríguez, 2006).

Sin embargo este mismo autor describe también que en el Instituto Hondureño del café la cosecha la hacen de tres formas:

1. Se coloca una zaranda de 1 m²; se llena de alimento en buenas condiciones, a los 2 ó 3 días la zaranda está completamente llena y se procede a sembrarlas en otros lugares que tengan alimentación nueva.
2. Se separa el alimento ya descompuesto hacia un extremo de la cama; en el espacio que queda, se coloca alimento nuevo, al cabo de una semana, todas las lombrices estarán donde hay alimento nuevo. De esta forma se aprovecha el bioabono y se procede a colarlo en zaranda de 1 cm²
3. Sistema lomo de toro. Consiste en colocar el alimento fresco en forma de lomo, a lo largo de la cama; al cabo de 2 ó 3 días, las lombrices más hambrientas se concentrarán en el alimento fresco y de esta forma se cosecha. Este procedimiento se puede repetir hasta tres veces para cosechar y colonizar nuevas camas. (Pineda Rodríguez, 2006).

2.9.4. Plagas y enfermedades.

La lombriz es el único animal en el mundo que no transmite ni padece enfermedades, sin embargo, si se le brinda un alimento alto en proteína como por ej. El frijol, la atacaría el síndrome proteico, que consiste en una alta producción de amonio por degradación de enzimas, al suceder esto, se inflama y muere en pocas horas. También se puede presentar estiércol de cerdo, terneros o aves. Entre las plagas que más atacan las lombrices tenemos: las hormigas, ciempiés, planaria, tisanuros, cucarachitas de estiércol, algunos ácaros, catarinitas miniaturas, pájaros, ratones, caracoles, culebras, lagartos y algunos insectos. Las más importantes son cuatro: planaria, pájaros, hormigas y ratones. (Pineda Rodríguez, 2006).

Las hormigas se controlan, colocando aceite quemado en los bordillos de las camas, también aumentando la humedad en las camas a un 80% y de esta forma se reduce la población de los ácaros rojos que no las atacan, pero compiten con ellas por alimento (Pineda Rodríguez, 2006).

2.9.5. La lombriz de tierra (*Eisenia Foetida*) y su papel en la alimentación de aves.

Las necesidades de alimento se han incrementado al mismo tiempo que lo hace la población mundial, sin embargo cumplir con esta creciente demanda se ha convertido en la principal preocupación para sus productores (Díaz, 1997).

En las raciones para la alimentación de aves, los alimentos alternativos pasaron a ser incluidos con finalidad fundamental de minimizar costos, aunque, los resultados de desarrollo de aves son variables, especialmente cuando grandes cantidades de alimentos alternativos son utilizados en dietas para pollos de engorde, en líneas de alta productividad (Rostagno, 2009).

Sin embargo las aves presentan algunas estrategias nutricionales, a pesar que muchos otros autores señalan a las aves como granívoras, éstas son por naturaleza omnívoras, ya que algunas preferencias en la dieta de las aves en su ambiente natural son hojas, frutas, pequeños vertebrados y en mayor porcentaje invertebrados, dentro de este último se encuentran las lombrices de tierra. (Klasing 2005); Citado por (Vásquez. G. 2008).

Los valores nutritivos de la lombriz sugieren que el uso de ésta como ingrediente, podría tener algún efecto en la modificación de la composición de la canal en la especie animal que la ingiera. (Vásquez, 2008).

III. METODOLOGIA

3.1 Localización.

El ensayo se llevo 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.

3.1.1 Condiciones climáticas.

La zona presenta un clima correspondiente a la sabana tropical, con precipitación anual de 1,763 mm, temperatura promedio de 24.6°C y humedad de 76%.

3.1.2 Características edáficas.

Son áreas moderadamente diseccionadas con pendiente que oscilan entre 40 a 70%. Suelos pertenecientes a los grupos latozoles, arcillosos rojizos y litozoles; ubicados dentro de las planicies inclinadas de pie de monte.

3.2 Aspectos generales de la investigación.

El estudio consistió en evaluar el efecto producido mediante el uso de tres porcentajes (20%, 30% y 40%) de lombriz roja californiana 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.

La investigación fué realizada en dos fases: fase 1, Producción de lombriz roja californiana. Fase 2, Complementación de lombriz en la alimentación de pollos criollos de engorde (Fase de campo).

3.3 Producción de lombriz roja californiana (Fase 1).

La producción de lombriz roja californiana consistió en establecer las lombrices bajo una galera de un agua, luego se colocaron en cajones de madera revestidos de plástico de polietileno además se preparó una cama de 2cm de tierra más estiércol bovino con el propósito de brindarle un ambiente adecuado para su reproducción y reducir el estrés. Esta fase tuvo una duración de seis meses, comprendida en un periodo del 03 de Febrero hasta el 08 de Julio del año 2010.

3.4 Especie utilizada.

Se utilizó la especie *Eisenia Foetida* conocida comúnmente como lombriz Roja Californiana, debido a las ventajas que presenta, tales como: facilidad para su manejo, buen contenido proteico, tolerable a enfermedades, además se adapta a cualquier tipo de clima y elevada capacidad de transformar desechos orgánicos, rastrojos de cosecha y desechos agropecuarios (Ver figura 8).



Figura 8: Lombriz roja californiana

3.5. Construcción de instalación para el cultivo de lombrices.

Se reconstruyó una galera con dimensiones de 7 m x 6 m x 2 m de largo, ancho y alto respectivamente. El techo se hizo con lámina galvanizada, al igual que las paredes teniendo una altura en los laterales de 2 m y en las partes frontales un metro y se le colocó plástico negro de polietileno, con el fin de proteger a las lombrices de enemigos naturales como pájaros u otras especies, así como también para protegerlas de los rayos del sol ya que son sensibles a la luz solar

3.6. Preparación e instalación de criadero para la producción de lombrices.

Se utilizaron 2 cajones contruidos con tabla de madera y forrados internamente con plástico negro de polietileno, cada uno con dimensiones de 80 cm de ancho, 25 cm de alto y 2.5 m de largo, colocados sobre bancos de madera para aislarlos del suelo y así prevenir el contacto con depredadores. En ese sentido para garantizar un buen drenaje se colocaron con desnivel del 2%, con un agujero en la parte baja para recolectar el purín producido por la lombriz.

3.6.1. Sustrato utilizado.

Como alimento para la lombriz se utilizo estiércol bovino (bovinaza) con un período de maduración o estabilización de 10 a 15 días.

3.6.2. Prueba de supervivencia.

Antes de colocar las lombrices en los cajones con el sustrato, se realizo la prueba de supervivencia, la cual consistió en colocar 20 lombrices en un recipiente con suficiente alimento y humedad adecuada del 80%. Transcurridas 30 minutos se observo que estas se metieron dentro del sustrato lo cual indico que este estaba bueno pero para asegurar que el sustrato tenia las características deseadas se dejaron 24 horas y de esta manera se pudo garantizar la buena calidad del alimento suministrado, caso contrario indica que el alimento no reúne las características adecuadas

3.6.3. Llenado y siembra.

Para ello se revistió con plástico negro de polietileno las partes internas de los cajones, sobre el cual se aplicó una capa de tierra con espesor de 2 cm posteriormente 10 cm de alimento (bovinaza), luego se procedió a colocar dos kilogramos de lombrices en la superficie del sustrato de cada cajón distribuyéndolas uniformemente (Ver figura 9).



Figura 9: Siembra de la lombriz

3.6.4. Cuidados Especiales.

Para poder garantizar una buena producción de lombriz roja californiana, es necesario considerar el siguiente manejo:

- **Riego del criadero de lombrices.**

Esta práctica se realiza para evitar que las lombrices emigren hacia otro lugar al existir elevada cantidad de agua o resequedad en el sustrato, es necesario mantener un adecuado control de riego. Para ello en la época seca se

realizaba todos los días y en los meses lluviosos se regaba 3 veces por semana.

El riego se efectuó de forma manual aplicando el agua con una regadera metálica (Ver figura 10).



Figura 10: riego de las lombrices

- **Control de Humedad.**

Mediante el método del puño, se determinó la humedad presente en el sustrato, la cual consistió en agarrar una cantidad determinada de sustrato con el puño de una mano, posteriormente presionando fuertemente y cuando salen de 8 a 10 gotas se comprueba que la humedad es del 80% aproximadamente, siendo ésta la adecuada.

- **Control de enemigos naturales.**

Para proteger las lombrices de enemigos naturales como hormigas, se colocó en cada una de las patas de los bancos de madera que sostenían los criaderos de las lombrices, un plástico amarrado e incorporado de insecticida en polvo.

- **Volteo de sustrato.**

Se realizó durante todo el periodo de producción y consistió en remover el sustrato (bovinaza mas tierra) y las lombrices, con frecuencia de dos veces por semana y de forma manual, en este sentido es importante mencionar que el objetivo principal de esta actividad es airear e incorporar el alimento nuevo.

3.7. Alimentación de lombrices.

La alimentación se realizaba una vez por semana, suministrándoles aproximadamente 7 kg de alimento por cada kg de lombriz, sin embargo dicha cantidad cambio a partir de los dos meses, ya que se menciona que se debe ajustar al crecimiento de las lombrices.

El alimento se les suministro en una capa de 10 cm distribuido en todo el cajón, luego se les suministraba abundante agua con una regadera metálica esto para facilitarles a las lombrices la asimilación del alimento

3.8. Cosecha de lombrices.

Se efectuó diariamente a partir del cuarto mes, después de establecido el cultivo de lombriz, y consistió en colocar alimento nuevo en dos de los extremos o esquinas de cada cajón, el cual funcionó como trampa para

atraer las lombrices y bajo esa táctica cosechar manualmente con mayor facilidad, cabe mencionar que se hizo una selección manual de las lombrices para suministrar las de mejor tamaño y posteriormente se colocaron en un recipiente para ser pesadas y suministrarlas a los pollos (Ver figura 11).



Figura 11: Cosecha de la lombriz

3.9. Producción de pollos de engorde (Fase 2).

Un lote de 80 pollos de la raza criolla, divididos en cuatro tratamientos (T0, T1, T2 y T3) cada uno formado por 5 pollos, a los cuales se les suministro una fuente alimenticia proteica con diferentes porcentajes (0, 10, 20 y 30%) de lombriz roja californiana, en la dieta normal de pollos de engorde. Esta fase tuvo una duración de ocho semanas, comprendidas en el periodo del 06 de mayo al 08 de julio del año 2010.

3.9.1 Materiales y equipo utilizados.

Los materiales y equipos empleados en el desarrollo del trabajo de investigación se detallan en (anexos).

3.9.2 Construcción de la instalación para pollos.

Para la producción de pollos de engorde, se construyó una galera de un agua con techo de lámina canalada, cuya área es de 13.5 m² y una altura de 2 m respectivamente, protegida al contorno con maya para gallinero y costaneras

3.9.3 Construcción de jaulas para tratamientos.

Se construyeron cuatro jaulas con medidas de 2.0 m de largo, 1.0 m de ancho, 1.80 m de alto, cada jaula fue dividida en cuatro partes generando un área de 0.5 m². Para su construcción se utilizó zaranda metálica para gallinero, regla pacha y costanera ver (Figura 12).



Figura 12: construcción de jaulas.

3.9.4 Instalación del sistema eléctrico.

Uno de los principales factores de los que depende el éxito en la crianza y manejo de pollos, son los adecuados programas de calefacción en las primeras dos semanas e iluminación durante todo el periodo de engorde.

En este sentido, el programa de calefacción e iluminación consistió en la instalación de un foco de 60 wat por cada dos tratamientos; considerando una altura inicial de 40 cm desde la superficie del suelo y a medida que los pollos avanzaban en edad se elevaron gradualmente las fuentes de luz.

3.9.5 Plan de manejo.

3.9.5.1 Limpiezas y desinfección de galera.

Se realizó una limpieza general, la cual consistió en: barrido, lavado y encalado de paredes y piso. Se desinfecto con hipoclorito de sodio al 5%, con dosis de 210 ml por galón de agua, esta actividad se realizó dentro y fuera, así como también en zonas adyacentes a la galera.

3.9.5.2 Colocación de cortinas.

Para la prevención de enfermedades producidas por la diseminación de microorganismos presentes en el viento, se colocó plástico negro de polietileno como cortinas rompe vientos, con altura de dos metros desde el nivel del suelo.

3.9.5.3 Colocación de camada.

Se utilizó como camada granza de arroz ya que presenta diferentes características como buena capacidad de absorción, confortabilidad y reducción de estrés, dos días antes del ingreso de los pollos, dicha granza fue distribuida un saco por cada tratamiento en una capa aproximadamente de 10 cm de grosor, esto con el objetivo de mantener la temperatura de los pollos.

3.9.5.4 Colocación de comederos y bebederos.

Se desinfectaron con Hipoclorito de sodio al 5% posteriormente secado al sol. Para evitar que el equipo (comederos y bebederos) diseminara algún tipo de patógeno o microorganismos al interior de la galera, Seguidamente se colocó un bebedero de galón y un comedero artesanal (Ver Figura 5) tipo tova en cada uno de los tratamientos, haciendo un total de cuatro bebederos y cuatro comederos.



Figura 13: Comedero y bebedero

3.9.5.5 Recibimiento de los pollitos.

Los 80 pollitos de la raza criolla se recibieron el 06 de mayo por la mañana, con un día de nacidos los cuales tenían un peso promedio de 42.12 gr (Ver Figura 14) luego se les sumejieron las patitas en agua con azúcar para hidratarlos y disminuir el estrés, posteriormente se les suministro 2 gr de electrolitos por galón de agua, para reducir el estrés producido por el traslado y el cambio de temperatura.

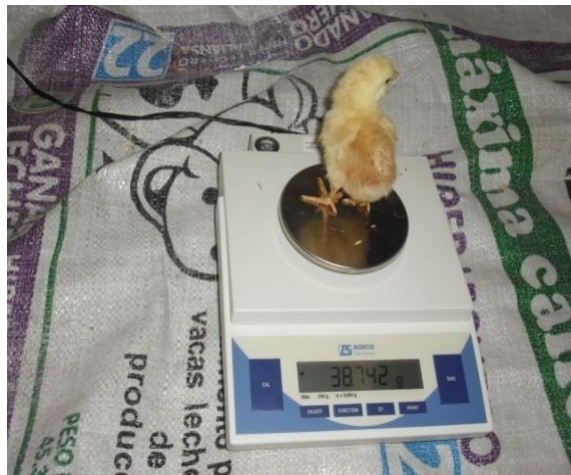


Figura 14; pesaje de los pollos al recibimiento.

3. 9.5.6. Características de los pollos.

En el experimento se usaron grupos mixtos (hembras y machos) denominado pollos criollos o indios los cuales presentan características fenotípicas tales como: los tipos de cresta, copetonas, barbadas o "papujas", cuello desnudo (Pi-Rock) o "pirocas" (éstas son resistentes a enfermedades, aptas para zonas cálidas, buenas ponedoras y criadoras buenas incubadoras y creadoras de pollitos.

3.9.5.7. Alimentación.

Es importante señalar, que mediante un pre-ensayo realizado mediante una investigación, se determinó, que era necesario que los animales pasaran por un periodo de adaptabilidad de la fuente proteica o alimento alternativo desde el recibimiento hasta los ocho días, donde se les suministro concentrado comercial mesclado con lombriz (Ver figura 15) para que los pollitos se adaptaran a comer dicho alimento posteriormente se suministro el complemento de los diferentes porcentajes de lombriz roja californiana.



Figura 15: mezcla de concentrado y lombriz.

3.9.5.8 Suministro de vitaminas y antibióticos.

Se suministraron electrolitos, durante los primeros cinco días en el agua, para prevenir enfermedades infecciosas y respiratorias; posteriormente a los 15 días se aplicó una sola dosis de la vacuna doble aviar (Ver Figura 16) posteriormente a los veintiún días de edad se les vacuno contra la viruela aviar seguidamente a los treinta días se les aplico la vacuna triple aviar cuyas especificaciones se muestran en el cuadro 9.



Figura 16: Aplicación de la vacuna doble aviar.

CUADRO 9: Plan profiláctico aplicado en la investigación.

NOMBRE	INDICACIONES	DOSIS	PRESENTACION
Electrolitos	Evita la deshidratación de las células	3 ml/galón	Polvo soluble
promotor L	Vitaminas y Aminoácidos	4 ml/galón	Solución
Broncowell	Proviene problemas respiratorios		Polvo soluble
Vacuna doble aviar	Contra la enfermedad new castle y bronquitis	1 gota/pollo	150 dosis
Vacuna contra la Viruela	Contra el virus de la viruela	1 punzón/ave	150 dosis
Vacuna triple Aviar	Utilizado para la prevención de cólera aviar	1 cc/pollo	50 ml
Desparasitarte	Controla parásitos internos y nematodos	4 gr/galón	Polvo soluble

3.10. Toma de datos

Estas actividades se lograron con ayuda de herramientas tales como: báscula digital, para la toma del peso vivo en (gr), (Ver Figura 17), pie de rey para determinar el grosor de pierna en (cm), regla para medir la altura en (cm) y bascula de reloj. Con frecuencia de una vez por semana. Además, es importante mencionar que esta toma de datos se realizó en horas frescas del día, para garantizar reducir el estrés en los pollos.



Figura 17: Báscula digital

3.10.1. Registros.

En los anexos se muestra el diseño de matriz o registros, utilizado para la recolección de datos correspondiente a las diferentes variables en estudio.

3.10. 2. Descripción de los tratamientos.

Se usaron dos tipos de fuentes alimenticias, concentrado comercial, como testigo y la complementación de diferentes porcentajes de lombriz roja californiana (20, 30 y 40%), los cuales fueron suministrados al finalizar el periodo de adaptación (8 días después del recibimiento).

Los factores principales a investigar fueron; el comportamiento productivo de los tres diferentes porcentajes de lombriz roja californiana (20, 30 y 40%), los cuales se suministraron en tres lotes cada porcentaje diferente de lombriz y un lote únicamente como testigo con concentrado comercial, cada lote fue conformado por 20 pollos, cuatro repeticiones constituidas por cinco unidades experimentales.

Los tratamientos evaluados son: T0 concentrado comercial; T1 con el 80% de concentrado comercial más el 20% de lombriz roja californiana; T2 con el 70% de concentrado comercial más el 30% de lombriz roja californiana; T3 con el 70% de concentrado comercial más el 40% lombriz roja californiana, el alimento se suministro de acuerdo a las cantidades recomendadas por el fabricante y a la edad del pollo, para obtener datos en cuanto al peso vivo, diámetro de pierna, altura del dorso y conversión alimenticia se recolectaron todos los datos utilizando las cinco unidades experimentales de cada una de las repeticiones correspondiente a cada tratamiento, los cuales se recolectaron y almacenaron en la hoja de registro una vez por semana, durante un periodo de 8 semanas. Al finalizar el periodo de engorde se evaluó el rendimiento a la canal, al momento del sacrificio de las aves en estudio.

3.10. 3. Metodología estadística.

3.10.3.1. Diseño experimental.

El modelo estadístico utilizado en la investigación fué el diseño completamente al azar, con cuatro raciones diferentes, cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, constituidas por cinco unidades experimentales cada una. Posteriormente se utilizó el análisis de varianza y la prueba de Duncan.

3.10.3.2. Descripción de tratamientos.

En el estudio se evaluó un único factor que consistió en la suplementación proteicos, con diferentes concentraciones de lombriz roja californiana y concentrado comercial, los cuales se describen en el cuadro 10.

CUADRO 10: Tratamientos evaluados.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
T0	Testigo = concentrado comercial
T1	20% de lombriz roja californiana y 80 % de concentrado comercial.
T2	30% de lombriz roja californiana y 70 % de concentrado comercial.
T3	40% de lombriz roja californiana y 60 % de concentrado comercial.

3.10.3.3. Modelo estadístico.

El modelo estadístico para este diseño queda expresado por la ecuación siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Característica bajo estudio observado en el lote.

μ = Media Experimental

t_i = Efecto del tratamiento "i".

ϵ_{ij} = Error experimental de la celda (i, j)

$i = 1, 2, \dots, a$ = número de tratamientos

$j = 1, 2, \dots, r$ = número de repeticiones de cada tratamiento.

3.10.4. Distribución estadística.

F de V	G.L.
Tratamiento	$4 - 1 = 3$
Error experimental	12
TOTAL	$16 - 1 = 15$

3.10.5 .Variables evaluadas.

Es importante señalar que; para obtener los resultados de todas las variables en estudio no se realizo ningún tipo de sexado al momento de la toma de datos, ni en ningún momento. Para obtener los datos para cada variable se tomaron en cuenta las 5 unidades experimentales de cada repetición y tratamiento.

3.10.5.1. Peso vivo.

Para el peso vivo promedio semanal se utilizaron dos tipos de balanzas en donde en la primera y segunda semana se logro obtener los registros mediante el uso de una báscula digital de precisión en gramos y posteriormente se utilizo una báscula de reloj graduada en libras (Ver Figura 18).



Figuran 18: Pesajes de los pollos.

3.10.5.2 Altura al dorso.

Se obtuvo con la ayuda de una regla graduada en centímetros desde la base de las patas, hasta el punto que intercepta la región del dorso, teniendo el cuidado de alcanzar la altura máxima (ver figura 19).



Figuran 19: Altura al dorso.

3.10.5.3. Grosor de la pierna.

Esta se logro midiendo el grosor de la parte superior de la pierna, de los animales que intervinieron en el experimento (Ver figura 20), con apoyo de un pie de rey.



Figura 20: Medida del grosor de pierna.

3.10.5.4. Conversión Alimenticia.

Se determinó por medio de los datos del incremento de peso semanal versus el consumo de alimento promedio por semana.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo} * 95\% \text{ de eficiencia}}{\text{Peso ganado en la semana}}$$

3.10.5.5. Rendimiento a la canal.

Una vez sacrificado los animales y sin presencia de viseras, se pesaron en una bascula de reloj, cada una de las unidades experimentales de los diferentes tratamientos.

3.10.6. Análisis económico.

Se hizo con el propósito de determinar cuál de los tratamientos evaluados produjo mejor beneficio tomando como base los costos variables para ello se tomó en cuenta los costos de los insumos utilizados en todo el ensayo (ver cuadro 11).

Cuadro: 11 Análisis económico comparativo de los diferentes tratamientos)

Concepto	T0		T1		T2		T3	
	Cantidad	Costo (\$)	Cantidad	Costo (\$)	Cantidad	Costo (\$)	Cantidad	Costo (\$)
Compra de pollos	20	17.00	20	17.00	20	17.00	20	17.00
Compra de concentrado (lb)	82.85	20.71	60.00	15.00	59.53	14.88	37.43	9.35
Lombriz (lb)	--	--	15.00	3.75	25.51	4.37	28.30	7.08
Antibióticos	--	0.95	--	0.95	--	0.95	--	0.95
Electrolitos	--	0.75	--	0.75	--	0.75	--	0.75
Vacunas	--	1.50	--	1.50	--	1.50	--	1.50
Desinfección de galera	--	0.75	--	0.75	--	0.75	--	0.75
Granza	--	2.50	--	2.50	--	2.50	--	2.50
Energía eléctrica	--	2.50	--	2.50	--	2.50	--	2.50
Agua	--	1.00	--	1.00	--	1.00	--	1.00
Promotor de crecimiento	--	1.00	--	1.00	--	1.00	--	1.00
Trasporte	--	3.50	--	3.50	--	3.50	--	3.50
Costos totales	--	52.91	--	50.20	--	50.70	--	47.88
Peso promedio/pollo en canal (gr)	1,195.84		1,112.50		1,245.78		992.18	
Precio de venta		1.25		1.25		1.25		1.25
Peso total por tratamiento (lb)	52.60		49.00		54.80		43.80	
Ingreso de venta		65.75		61.25		68.50		54.75

IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Peso Vivo.

El peso vivo es un indicador de producción en la crianza de pollos criollos y de engorde, mediante el cual podemos determinar el peso que pueden alcanzar en un periodo de tiempo establecido. En el cuadro 11 se muestran la ganancia diaria de pesos de los animales que fueron sometidos en el experimento, obtenidos mediante el análisis de regresión lineal, estos se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO 11: Resultado del análisis de regresión lineal para peso vivo.

ANIMAL	INTERCEPTO	B	P VALOR	R ²
1	130.56	21.80	0.00	0.98
2	92.37	28.17	0.00	0.99
3	154.12	18.33	0.00	0.99
4	113.42	20.42	0.00	0.98
5	82.73	21.66	0.00	0.99
6	147.15	17.40	0.00	0.98
7	140.63	23.50	0.00	0.99
8	48.09	24.26	0.00	0.97
9	79.55	23.62	0.00	0.99
10	69.43	22.69	0.00	0.97
11	101.32	26.44	0.00	0.99
12	127.99	19.53	0.00	0.99
13	129.80	15.40	0.00	0.99
14	89.17	21.28	0.00	0.99
15	101.45	23.22	0.00	0.99
16	169.30	16.50	0.00	0.99

1-4 = TRATAMIENTO CONCENTRADO COMERCIAL (T0)

5-8 = TRATAMIENTO 20% LOMBRIZ + CONCENTRADO (T1)

9-12 = TRATAMIENTO 30% LOMBRIZ + CONCENTRADO (T2)

13-16 = TRATAMIENTO 40% LOMBRIZ + CONCENTRADO (T3)

Existió Linealidad $Y = (a+b)$ en los incrementos de peso de los animales durante el periodo experimental ya que P-Valor es menor que α al 0.05 en experimentales de los tratamientos.

CUADRO 12: Análisis de varianza para el peso vivo.

Fuente de variable	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	P-V
Tratamientos	34.91	3	11.64	0.94	0.45
Error experimental	148.74	12	12.34		
Total	183.66	15	-	-	-

Según el análisis de varianza podemos señalar que P-Valor es igual a 0.45 valor mayor a α 0.05 por lo tanto no existe significancia.

En el cuadro 13 y figura 10 se presentan las medias de ganancia de peso (g/pollo/día) para los diferentes tratamientos, las cuales sugieren que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados con respecto a esta característica

CUADRO 13: Promedios de Peso vivo, en gr.

Tratamientos	Media (gr)
T2	23.07
T0	22.18
T1	21.71
T3	19.10

Según las medias reflejadas en el cuadro de los promedios de peso vivo, podemos determinar que, el tratamiento (T2), correspondiente a la suplementación del 30% de lombriz roja californiana, produjo ganancias diarias de 23.07 gr/pollo/día, mayores a la obtenida con el suministro de concentrado comercial (T0), el cual mostró ganancias diarias de 22.18 gr/pollo/día, seguida del tratamiento (T1), que corresponde a la suplementación del 20% de lombriz roja californiana. Además, al tratamiento con el 40% de lombriz roja (T3), el cual reveló ganancias diarias de 19.10 gr/pollo/día.

Cabe mencionar que los mejores resultados obtenidos en análisis de peso vivo se lograron obtener en el T2 con el 30% de lombriz roja californiana, seguido de el T0 que fue un suplemento total de concentrado comercial

INCREMENTO DE PESO VIVO EN (gr)

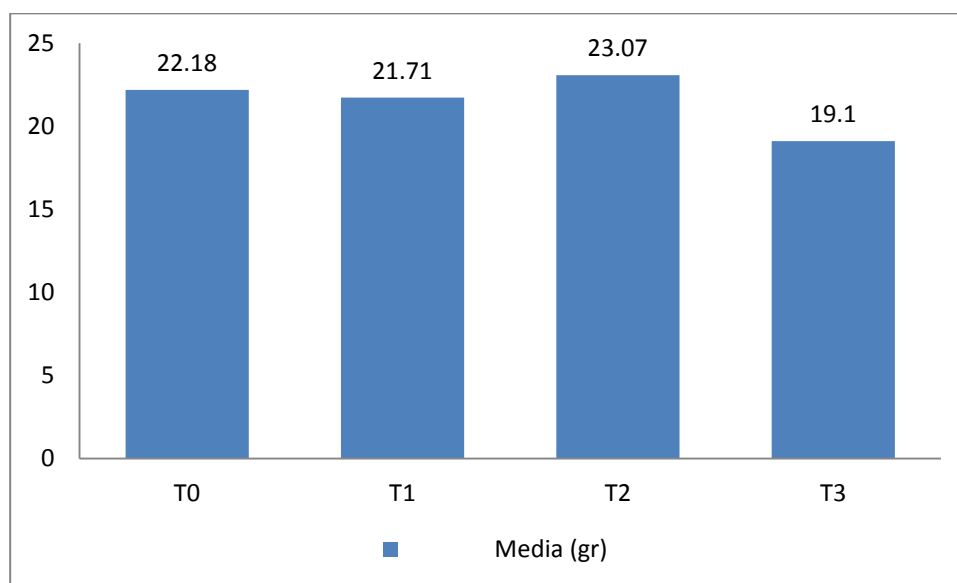


Figura 21. Efectos de de las diferencias de peso vivo para los diferentes tratamientos

4.2. Altura al Dorso.

En el cuadro resultados de la ganancia diaria, mediante un análisis de regresión lineal, detallados en el cuadro 14, en un periodo de ocho semanas.

Cuadro 14: Resultado del análisis de regresión lineal para altura al dorso.

ANIMAL	INTERCEPTO	B	P VALOR	R ²
1	10.79	0.42	0.00	0.89
2	10.00	0.47	0.00	0.93
3	11.22	0.41	0.00	0.87
4	10.76	0.44	0.00	0.89
5	10.49	0.45	0.00	0.90
6	11.16	0.41	0.00	0.86
7	10.82	0.44	0.00	0.90
8	11.10	0.43	0.00	0.88
9	10.42	0.46	0.00	0.90
10	10.82	0.44	0.00	0.90
11	11.25	0.44	0.00	0.87
12	11.21	0.44	0.00	0.87
13	10.18	0.42	0.00	0.87
14	10.20	0.42	0.00	0.89
15	11.90	0.41	0.00	0.83
16	11.23	0.40	0.00	0.84

1-4 = TRATAMIENTO CONCENTRADO COMERCIAL (T0)

5-8 = TRATAMIENTO 20% LOMBRIZ + CONCENTRADO (T1)

9-12 = TRATAMIENTO 30% LOMBRIZ + CONCENTRADO (T2)

13-16 = TRATAMIENTO 40% LOMBRIZ + CONCENTRADO (T3)

Con los datos obtenido en el ensayo se determino que existió Linealidad $Y = (a+b)$ en los incrementos diarios de altura al dorso durante el periodo experimental, ya que P-Valor es menor que α al 0.05, esto nos indica que existe correlación entre la variable tiempo y la altura al dorso de los animales en estudio.

El siguiente cuadro, muestra los resultados obtenidos mediante el análisis de varianza para el efecto sobre la variable altura al dorso.

CUADRO 15: Análisis de varianza para la altura al dorso

Fuente de variable	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	P-V
Tratamientos	0.16	3	0.05	1.157	0.27
Error experimental	0.42	12	0.04		
Total	0.57	15	-	-	-

Como se muestra en el cuadro 16 los efectos de los tratamientos correspondientes a la variable en estudio, el P-valor es igual a 0.27, siendo mayor que α 0.05, esto nos indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

CUADRO 16: Medias de Altura al Dorso (mm/pollo/día).

Tratamientos	Media
T2	4.45
T0	4.35
T1	4.33
T3	4.18

El tratamiento (T2), que corresponde al 30% de lombriz roja californiana produjo ganancias diarias en promedio de 4.45 mm/pollo/día durante el experimento, superiores a la obtenidas con (T0), corresponde solamente al suplemento de concentrado comercial, el cual indica una ganancia en altura al dorso de 4.35 mm /pollo/día. Además se muestra la suplementación con el 20% de lombriz roja californiana.

(T1), mostro ganancia diaria fué de 4.33 mm/pollo/día. Además, (T3) con 40% de lombriz roja californiana con una ganancia diaria de 4.18 mm/pollo/dia. En este sentido, se manifiesta que el efecto de los tratamientos en cuanto a altura al dorso, aumentaron a medida que se incrementaron los porcentajes de concentrado comerciales

INCREMENTO DE ALTURA AL DORSO EN mm

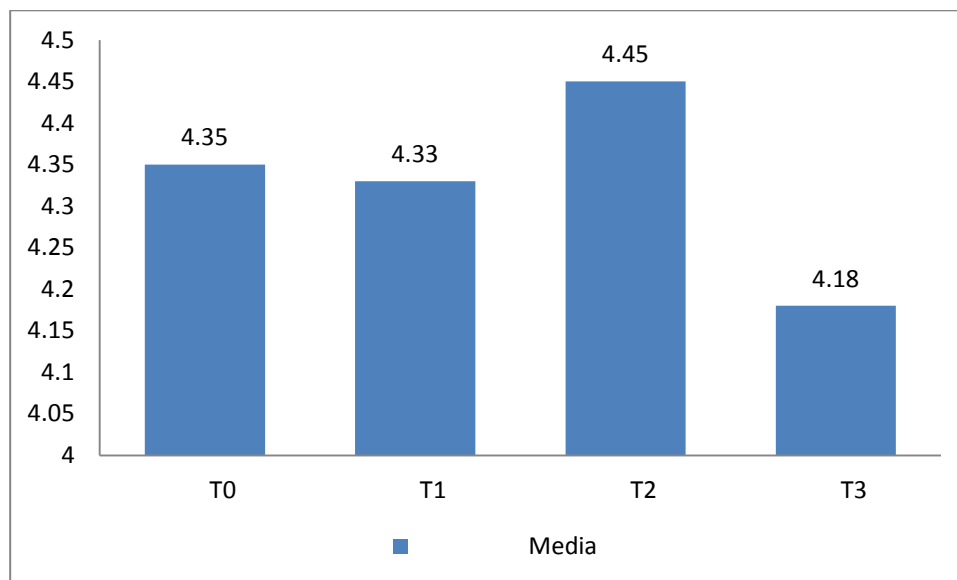


Figura 22: Tendencias de altura al dorso para los diferentes tratamientos

4.3. Grosor de pierna

El grosor de pierna es un indicador muy importante de producción en la crianza y manejo de los pollos, y mediante la cual se puede conocer de una mejor manera el desarrollo del ave, en un periodo de tiempo determinado. En el cuadro 17 se muestran la ganancia diaria de dicha variable mediante un análisis de regresión lineal, que se muestra a continuación.

CUADRO 17: Resultado del análisis de regresión lineal para el grosor de pierna

ANIMAL	INTERCEPTO	B	P VALOR	R ²
1	1.30	0.04	0.00	0.93
2	1.13	0.05	0.00	0.91
3	1.22	0.04	0.00	0.97
4	1.10	0.04	0.00	0.83
5	1.06	0.04	0.00	0.93
6	0.87	0.04	0.00	0.99
7	1.33	0.04	0.00	0.94
8	0.92	0.04	0.00	0.98
9	0.98	0.05	0.00	0.97
10	0.27	0.04	0.00	0.90
11	0.92	0.05	0.00	0.97
12	1.14	0.04	0.00	0.96
13	0.99	0.04	0.00	0.90
14	1.12	0.03	0.00	0.97
15	1.13	0.03	0.00	0.94
16	1.11	0.04	0.00	0.96

1-4 = TRATAMIENTO CONCENTRADO COMERCIAL (T0)

5-8 = TRATAMIENTO 20% LOMBRIZ + CONCENTRADO (T1)

9-12 = TRATAMIENTO 30% LOMBRIZ + CONCENTRADO (T2)

13-16 = TRATAMIENTO 40% LOMBRIZ + CONCENTRADO (T3)

Mediante el análisis, se determinó que existió Linealidad $Y = (a+b)$ en el incremento de grosor de pierna para los animales durante el periodo

experimental, ya que P-Valor es menor que α al 0.05 para los animales en los diferentes tratamientos.

CUADRO 18: Análisis de varianza para el grosor de pierna

Fuente de variable	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	p-v
Tratamientos	0.02	3	0.01	3.18	0.06
Error experimental	0.03	12	0.00		
Total	0.05	15	-	-	-

El análisis de varianza nos indica que P-Valor es igual a 0.06, valor mayor a α 0.05 por lo tanto al menos 1 tratamiento produce o indica un mayor incremento en el grosor de pierna.

CUADRO 19: Medias de grosor de pierna para los tratamientos con su significancia en (mm/pollo/día)

Tratamiento	Medias
T2	0.45
T0	0.43
T1	0.40
T3	0.35

La suplementación del 30% de lombriz roja californiana (T2), produjo ganancias diarias de 0.45 mm/pollo/día, seguido del (T0) con el 0.43 obteniendo menores resultados (T1) con el 20% de lombriz roja californiana, que produjo una ganancia diaria de 0.40 mm/pollo/día Y muy superiores a la logradas con el 40% de lombriz roja californiana (T3), la cual reveló ganancias diarias de 0.35 mm/pollo/día

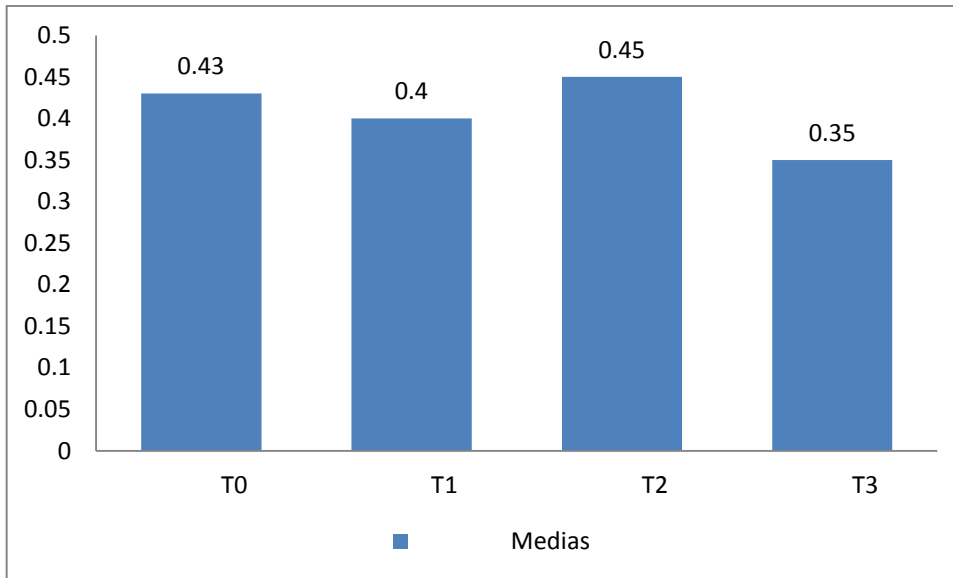


Figura 23: Efectos de las diferencias de grosor de pierna para los diferentes tratamientos

4.4. Análisis de varianza para conversión alimenticia/pollo/día.

Cuadro 20: Análisis de Varianza para conversión alimenticia

Fuente de variable	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	P-V
Tratamientos	0.265	3	0.088	9.627	0.002
Error experimental	0.110	12	0.009		
Total	0.376	15	-	-	-

El análisis de varianza nos indica que P-Valor es menor al valor α 0.05 por lo tanto nos indica que al menos 1 tratamiento produce un mayor incremento en conversión alimenticia.

El cuadro 21 presenta las diferentes medias en conversión alimenticia representada en semanas y por tratamientos, mostrando así que existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados con respecto.

Cuadro 21: Medias de conversión alimenticia para los tratamientos por días

Tratamientos	Media (gr)
T3	1.07
T1	1.12
T0	1.27
T2	1.40

En La suplementación con el 40% de lombriz roja californiana (T3), produjo conversión promedio de 1.07 gr/día. En segundo lugar estadísticamente el T1 con el 20% de lombriz roja californiana el cual presentó una conversión de 1.12 gr/día. Siendo Superiores las logradas con el 30% de lombriz roja californiana (T2) con un promedio de 1.40gr/día y la suplementación de concentrado comercial (T0). Con un promedio de 1.27gr/día

En la figura 23 se representan las cantidades de alimento que consumieron las aves para ganar un gramo de peso vivo.

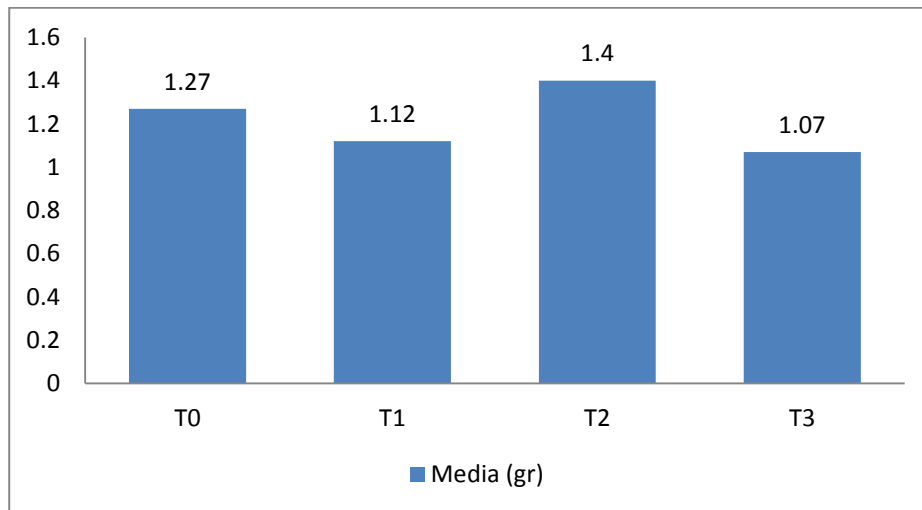


Figura 24: Ganancia de conversión alimenticia por tratamientos

.4.5. Rendimiento a la canal sin menudos.

El rendimiento a la canal es uno de los indicadores muy importante para las familias que se dedican a la producción o explotación de dichos pollos, mediante la cual se puede determinar el peso logrado en un periodo determinado expresado en gr.

CUADRO 22: Análisis de varianza para rendimiento a la canal

Fuente de variable	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	P-V
Tratamientos	147471.597	3	49157.199	1.263	0.331
Error experimental	467076.499	12	38923.042		
Total	614548.096	15	-	-	-

Mediante el análisis de varianza, Cuadro 22 muestra que P-valor es igual a 0.331 y por lo tanto esto indica que no existe significancia en los tratamientos en estudio, ya que este valor es mayor a α 0.05.

CUADRO 23: Medias de peso a la canal en gr

Tratamiento	Medias
T2	1245.78
T0	1195.84
T1	1112.50
T3	992.18

Los resultados obtenidos en el cuadro 23 muestra que el tratamiento (T2), correspondiente al 30% de lombriz roja californiana presentó una ganancia de 1245.78 gr/pollo mayores a la obtenida con la suplementación de concentrado comercial (T0), que reflejó ganancias de 1195.84 gr/pollo/, seguido del (T1) 20% de lombriz roja californiana, el cual mostró ganancias de 1112.50 gr/pollo, encontrándose en el ultimo rango el (T3) con una suplementación del 40% de lombriz roja californiana, el cual refleja una ganancia de 992.18 gr/pollo.

MEDIAS DE PESO A LA CANAL EN (gr).

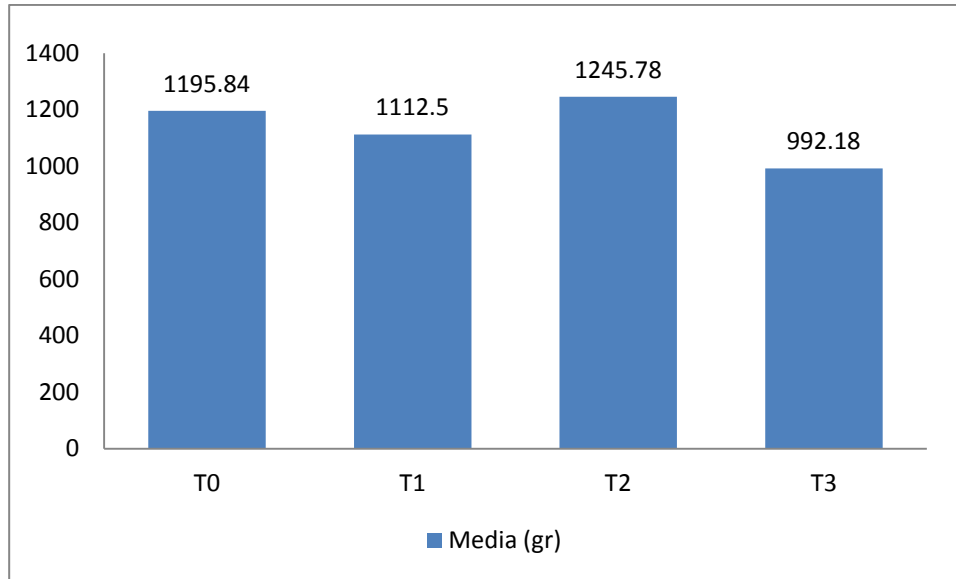


Figura 25: Efectos de las diferencias del rendimiento a la canal sin menudos para los diferentes tratamientos.

4.7. Análisis económico.

Para obtener la relación beneficio costo se hizo uso únicamente de los costos variables e ingresos (obtenidos a la hora de la venta)(Ver cuadro 25).

Cuadro 25 Relación beneficios costos

Tratamientos	Ingresos (\$)	Costos Variables (\$)	Beneficios
T0	66.76	52.91	1.26
T1	61.26	50.20	1.22
T2	68.50	50.70	1.35
T3	54.75	47.88	1.14

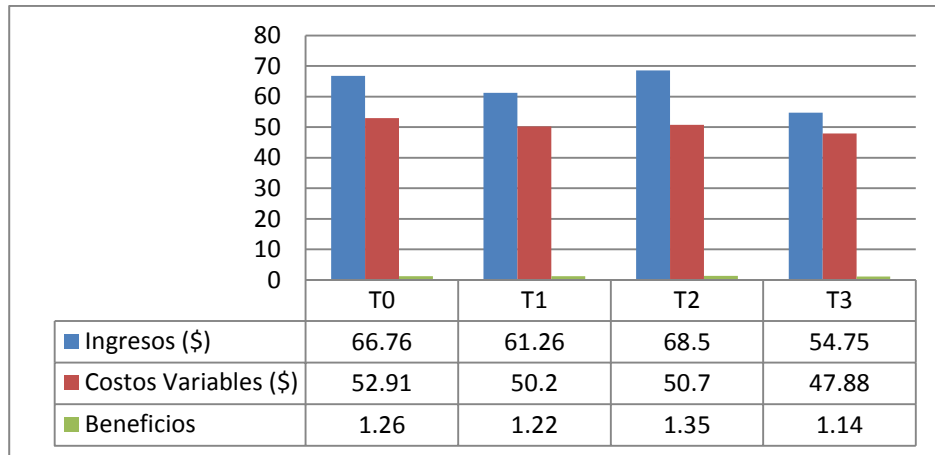


Figura 26. Costos e Ingresos de cada uno de los tratamientos y los beneficios obtenidos

En la figura anterior se puede observar que T0 y T2 muestran mayores costos y a la misma vez mejores ingresos ya que entre todos los tratamientos T2 mostró mejores ingresos siguiéndole T0, mientras que T1 y T3 reflejaron menores ingresos.

4.7. Discusión general.

Los resultados obtenidos mediante el análisis bromatológico demuestran que:

El aporte de carbohidratos de Eisenia Foetida fue 10.49% inferior a la cantidad aportada por concentrado comercial inicio 61.91% y concentrado comercial final 67.09%

Mientras tanto la cantidad de proteína para la lombriz roja californiana (Eisenia Foetida) es de 72.98% en base seca, superior a la encontrada para el concentrado de inicio 25.73% y final 18.43% respectivamente

Sin embargo el incremento en la ganancia diaria de peso vivo, altura al dorso, grosor de pierna y rendimiento a la canal sin menudos para el tratamiento correspondiente al (T2) con el 30% de lombriz roja californiana, genero ganancias mayores a las alcanzadas con la alimentación única de concentrado comercial (T0).

Por lo tanto al hacer una buena complementación de concentrado comercial y lombriz roja californiana se logra obtener, una ración nutritiva, en donde el concentrado comercial aporta los carbohidratos, gasa y lípidos necesarios que requiere el animal para su desarrollo; mientras que la lombriz roja californiana aporta la mayor parte de proteínas.

VI. CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos en la investigación se concluye que:

1. Al suplementar con el 30 % de Lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*); se logra una ganancia de peso vivo de 23.07 gr/día/pollo.
2. Para la variable altura al dorso se obtuvo que T2 (30% de lombriz roja Californiana) fué el que reflejo mejores ganancias de 4.45 mm/día siguiéndolo T0 (Concentrado Comercial) que obtuvo ganancia de altura promedio de 4.35 mm/día,
3. En los tratamiento evaluados y correspondientes a la variable grosor de pierna, el complemento del 30% de lombriz roja californiana en estado fresco y el suministro único de concentrado comercial fueron los que mostraron mejores resultados que el T3 y el T1.
4. Para la Variable Rendimiento a la Canal obtuvo mejores resultados T2 siguiendo T0 y generando así menores ganancias T3 y T1.
5. A mayor suministro de lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) se obtuvieron menores costos de producción ya que esta alternativa permite reducir el suministro de concentrado comercial. Sin embargo generan menores ganancias que T2 y T0.
6. Un pollo criollo necesita 1.65 kg de alimento para convertir 1.14 kg de carne durante un periodo de 8 semanas utilizando únicamente concentrado comercial, con la complementación del 30% de Lombriz roja californiana y Concentrado comercial indica que un pollo criollo necesita 1.94 kg de alimento para convertirlo a 1.19 kg de carne.

VII. RECOMENDACIONES

1. Proporcionar lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) en estado fresco como complemento proteico en la alimentación de aves a nivel de manejo familiar o traspatio.
2. En la alimentación de pollos criollos en fase de engorde utilizar la complementación de 20 y 30 % de lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*).
3. Suministrar lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) a partir del primer día de nacido como método de adaptabilidad a la fuente proteica.
4. Realizar investigaciones haciendo uso de Concentrados Artesanales balanceados suplementando con la Lombriz roja californiana en 20,30 y 40 %.
5. Que las familias de la zona rural generen su propio cultivo de lombrices ya que también estas ofrecen además del aprovechamiento de desperdicios, vermiabono y una fuente proteica para la alimentación de sus aves de traspatio.
6. Mejorar las condiciones de vida de los pollos criollos, mediante el encierro ya que es una buena alternativa para manejo de ellos y el suministro de alimento, mediante este sistema de manejo los pollos se enferman menos y tienen capacidad de convertir el alimento en carne en un periodo más corto, que el sistema tradicional de crianza.

VIII. BIBLIOGRAFIA

ALIANZA. Alimentos para aves de engorde. Manejo y alimentación. FOL.002V.03
Consultado 21 de noviembre de 2009

Álvarez, E. F. 1997. Manejo de ponedoras y pollos de engorda. (en línea).
Consultado 18 de septiembre. 2010. Disponible en: www.monografias.com

Autosuficiencia. 2003. Tipos y Razas de gallinas. (en línea). Consultado 21 de
septiembre de 2010. Disponible en: <http://www.autosuficiencia.com.ar/show/detallenot.asp?notid=129>

Barahona, J.G.; Merino, I. I.; A.; Flores, L. J.; A 2007. Evaluar tres fuentes
Proteicas en una ración artesanal para el engorde de pollo criollo en
el Municipio de Santa Clara, consultado 13 de septiembre; tesis, Ing. Agr.;
San Vicente, El Salvador, disponible en Universidad de El Salvador.

Campos Chicas, M. R; Rivas Castillo, R. O. 1994. Evaluación de materiales
alternativos utilizados como camada en el rendimiento de pollo de
engorde, El Salvador, consultado 23 de agosto del 2010; tesis Ing. Agr.
San Salvador, disponible en; Universidad de El Salvador, Facultad de
Ciencias Agronómicas. P. 3-7.

Ceba, 2009. Manual de pollo de engorde y gallinas de postura (en línea)
consultado el 04 de octubre del 2009. Disponible en:
<http://www.ceba.com.co/pollo1.htm>

CENTA-FAO, 1998. Como mejorar la crianza domestica de aves (en línea).
Consultado el 2 de septiembre del 2010. Disponible en:
<http://www.rlc.fao.org/es/desarrollo/educacion/eduambie.htm>

CENTA- FAO, 2002. Mejoramiento de la crianza de aves de traspatio (en línea). Consultado el 2 de septiembre del 2010. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/desarrollo/educacion/eduambie.htm>

Cisneros. T.Marco. s.f Aves de traspatio modernas en el ecuador (en línea) consultado 2 de septiembre del 2010. Disponible en <http://www.fao.org/Ag/AGAInfo/themes/es/infpd/documents/xvii/paper5.pdf>

Cobb 2,008. Suplemento informativo de rendimiento y nutrición del pollo de engorde (en línea) consultado 21 de septiembre del 2010. Disponible en: [cobb-vantress.com](http://www.cobb-vantress.com)

Constanza Rosende, 2006. Análisis bibliográfico: Aspectos del cultivo y procesamiento de salmonidos, basados en la incorporación de la lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*), (En línea). Consultado el 21 de septiembre del 2009. Disponible en: http://www.aqua.cl/zona_u/uploads/773215826473212ed8bc8c.pdf

Chain, L. 2005. Capitulo 1 La avicultura, Razas de pollos y capitulo 4 Nutrición y alimentación (en línea). Consultado 12septiembre. 2010. Disponible en: www.mailmail.com.

Damron, B.L.; Sloan, D.R.; García, J.C. 2009. Nutrición para pequeñas parvadas. (en línea). Consultado 5 De Septiembre 2010. Disponible en: www.edis.ifas.ufl.edu/AN095

Díaz M.O. 1997. Algunas consideraciones para mejorar la productividad de los pollos de ceba en condiciones tropicales sin perder eficiencia. (en línea). Consultado 13 septiembre. 2009. Disponible en: www.monografias.com.

Escobar Acevedo (1998). Tecnología para la producción de lombricompuesto. Alternativa para desarrollar una agricultura Sostenible, (en línea) consultado el 10 de octubre del 2009. Disponible En:http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127171343_Tecnologia%20%20produccion%20lombricompuesto.pdf

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT) 2004. Mejorando la Nutrición a través de Huertos y Granjas Familiares: Construcción de Corrales para Aves. (en línea) Departamento de Agricultura División de Protección Animal. Consultado 10 de septiembre 2010. Disponible en www.fao.org.

FAO-SAGARPA, 2007. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria PESA, Producción y manejo de aves de traspatio (en línea). Consultado el 19 de Octubre del 2009. Disponible en: http://www.utn.org.mx/docs_pdf/docs_tecnicos/proyectos_tipo/manejo_aves.pdf

Ferruzzi. C. 1994. Manual de Lombricultura. (en línea). Consultado 15 de agosto del 2010. Disponible en: <https://www.laislalibros.com>

Fuentes Yague.s.f La crianza de la lombriz. (en línea). Consultado el 20 de septiembre del 2010. Disponible en:
http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1987_01.pdf

García, M. D.; Macías, M.; Martínez, V. Rodríguez, M.; Mastrapa, L.; Domínguez P. L.; Mederos, C. M. 1995. Composición Química de Dos Especies de Lombrices de Tierra (*Eisenia Foetida* y *Eudrilus Eugeniae*) Obtenidas a Partir de Residuales Porcinos. (en línea). Punta Brava La Habana, Cuba. Instituto de Investigaciones Porcinas. Consultado 02 sep. 2010. Disponible en www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/rccpn/rev42/maridia.htm

Granados, S.C.; Galindo, F.L. 2007. Manual de manejo de pollos de engorde ROSS. (en línea). Consultado 16 de septiembre. 2010. Disponible en: www.produccionavicola2007.spaces.live.com

Infoagro, 2009, Lombricultura 1º parte.... (en línea). Consultado el 01 de octubre del 2009. Disponible en:
<http://www.infoagro.com/abonos/lombricultura.htm>

Ingeniero Ambiental 2007. Introducción a la Lombricultura. (en línea). Consultado 13 nov. 2009. Disponible en: www.ingenieroambiental.com

La crianza casera de aves 1989. (en línea). Consultado 15 agosto. 2010.
Disponible en: www.clades.cl/documentos/ima_doc/crianzaaves.pdf.

Mendoza Gomes 2008, manual de lombricultura (en línea), consultado 16 de agosto de 2010, disponible en;
<http://www.cecytech.edu.mx/Pdf/manuallombricultura.pdf>

Orantes Marinero, E. A. 1998. Evaluación de tres estratos en la Reproducción de la lombriz de tierra (*Eisenia Foetida*) y la producción Vermiabono consultado 21 de noviembre de 2009, disponible; tesis. Ing. Agr.; San Vicente, El Salvador, Universidad de El Salvador, P. 4.

Palma Guarneros, R.; Vargas López, S. (s.f.), Integración de la Lombricultura en la Producción de Aves de Traspatio. (En línea) Puebla, México consultado 15 agosto. 2010. Disponible en <http://usuarios.arnet.com.ar/mmorra/Investigacion.htm>

Pesacentroamerica 2,009. (en línea). Consultado el 20 de septiembre de 2010. Disponible en: <http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/doc-hon-feb/concentrados-def.pdf>

Pineda (2006) Lombricultura, lombrices de tierra, (en línea). Consultado 20 de agosto del 2010, disponible en:
http://www.pasolac.org.ni/files/publicacion/1175041790_IHCAFE.pdf

- Rivera, M. 2002. Gallinas Dadvivasas. El Diario de hoy. Hablemos on line (en línea). San Salvador, El Salvador. Consultado 20 agosto de 2010. Disponible en www.elsalvador.com/hablemos/ediciones/110802/actualidad.htm.
- Rodríguez, L.; Salazar, P.; Arango, M. F. 1995. Lombriz roja californiana y azolla Anabaena como sustituto de la proteína convencional en dietas para pollos de engorde. (en línea). Consultado 01 septiembre de 2010. Disponible en: www.cipav.org.com
- Rostagno, H. S.; Pàez, L.E.; Toledo, R.S.; Albino, F.T. 2009. Dietas vegetales para pollos de engorde de alta productividad. (en línea). Consultado 20 de septiembre de 2010. Disponible en: www.engormix.com
- Vargas López A R, García Martínez H R, Palma Guarneros y Librado Pérez M 2001 Integración de la lombricultura en la producción de aves de traspatio en Puebla, México. Consultado 25 de agosto de 2010; Disponible, en: http://www.uib.es/catedra_iberamericana/publicaciones/seae/mesa5/mexico.html
- Vásquez González, L.B. 2008. La lombriz de tierra (*Eisenia sp*) como componente de un sistema integrado de producción de ave y cerdos.(en línea). Consultado 12 25 de agosto de 2010.

IX.ANEXOS

Cuadro 26. Materiales y equipos utilizados durante el ensayo.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Concentrado	Libras	223.86
Lombriz de tierra	Libras	61.46
Zaranda para pollo	Yardas	50
Clavos	Libras	5
Grapas	Libras	2
Regla pacha	Varas	9
Costanera	Varas	50
Bisagra	Unidad	2
Balanza	Unidad	1
Focos	Unidad	4
Extensiones eléctricas	Unidad	4
Alambre de amarre	Libras	3
Plástico negro de polietileno15	Yardas	15
comederos	Unidad	16
Bebederos	Unidad	16
Cal	Bolsa	1
Vacunas	Unidad	3
Antibióticos	Sobres	3
Vitaminas	Sobres	1
Promotores de crecimiento1	Frascos	1
Cámara fotografica1	Unidad	1
Memoria USB	Unidad	1
Papel bond	Resma	1
Computadora	Unidad	1
Galera para pollos	Unidad	1
Cajones de madera	Unidad	2
Regadera metalica	Unidad	1
Galera para lombrices	Unidad	1

Cuadro 27. Cantidad de alimento a suministrar por tratamiento y semana.

Ración (SEMANA 1)	Concentrado. (lb)	Lombriz(lb)	Total(lb)
Concentrado testigo (T0):	9.06	0.00	9.06
Complementación con 10% de lombriz (T1)	6.19	1.55	7.74
Complementación con 20% de lombriz (T2)	5.43	2.33	7.76
Complementación con 30% de lombriz (T3)	4.50	3.00	7.50
Ración (SEMANA 2)			
Concentrado testigo (T0):	23.40	0.00	23.40
Complementación con 10% de lombriz (T1)	18.70	4.68	23.38
Complementación con 20% de lombriz (T2)	16.37	7.01	23.38
Complementación con 30% de lombriz (T3)	14.03	9.35	23.38
Ración (SEMANA 3)			
Concentrado testigo (T0):	28.90	0.00	28.90
Complementación con 10% de lombriz (T1)	18.70	5.78	28.90
Complementación con 20% de lombriz (T2)	16.37	8.67	28.90
Complementación con 30% de lombriz (T3)	14.03	11.56	28.90
Ración (SEMANA 4)			
Concentrado testigo (T0):	29.03	0.00	29.03
Complementación con 10% de lombriz (T1)	23.22	5.81	29.03
Complementación con 20% de lombriz (T2)	20.23	8.75	29.16
Complementación con 30% de lombriz (T3)	17.34	11.56	28.96
Ración (SEMANA 5)			
Concentrado testigo (T0):	29.75	0.00	29.75
Complementación con 10% de lombriz (T1)	23.22	5.81	29.03
Complementación con 20% de lombriz (T2)	17.42	9.04	30.14
Complementación con 30% de lombriz (T3)	17.42	11.61	29.03
Ración (SEMANA 6)			
Concentrado testigo (T0):	32.84	0.00	32.84
Complementación con 10% de lombriz (T1)	24.78	6.20	30.98
Complementación con 20% de lombriz (T2)	25.31	9.99	33.30
Complementación con 30% de lombriz (T3)	17.97	11.98	29.95

Ración (SEMANA 7)	Concentrado (lb)	Lombriz(lb)	Total(lb)
Concentrado testigo (T0):	40.67	0.00	40.67
Complementación con 10% de lombriz (T1)	34.15	8.54	42.69
Complementación con 20% de lombriz (T2)	32.78	14.05	46.83
Complementación con 30% de lombriz (T3)	24.44	16.30	40.77
Ración (SEMANA 8)	Concentrado (lb)	Lombriz(lb)	Total(lb)
Concentrado testigo (T0):	49.31	0.00	49.31
Complementación con 10% de lombriz (T1)	40.89	10.22	51.11
Complementación con 20% de lombriz (T2)	38.53	16.51	55.04
Complementación con 30% de lombriz (T3)	28.17	18.78	46.95

Cuadro 28. Diseño de matriz para la recolección de datos de las variables evaluadas .

Fecha: __/__/__

Variable: _____

			T0				T1				T2				T3		
R1																	
R2																	
R3																	
R4																	
Total																	

Cuadro 29. Peso Promedio de los Pollos en gr por Semanas

SEMANAS	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
01	174.49	159.58	153.35	136.78
02	356.17	283.04	287.13	274.63
03	458.93	433.80	426.44	412.42
04	644.68	604.79	633.38	592.17
05	799.46	761.12	785.26	725.62
06	930.04	938.62	985.48	881.82
07	1,188.54	1,150.20	1,192.80	1,108.13
08	1,448.40	1,378.82	1,464.76	1,221.20

Cuadro 30. Promedios de medidas de altura al dorso por cada tratamiento (cm).

SEMANAS	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
01	5.20	5.01	4.88	4.38
02	16.40	17.00	13.75	17.55
03	19.85	18.75	15.55	19.70
04	20.30	23.45	23.35	23.10
05	26.40	27.10	27.55	26.15
06	29.25	27.75	29.00	27.65
07	31.45	31.20	30.17	29.75
08	32.40	32.20	33.20	31.65

Cuadro 31. Promedios de medidas de grosor de pierna para cada tratamiento (cm)

SEMANAS	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
01	0.87	0.70	0.87	0.86
02	1.47	1.38	1.46	1.48
03	2.15	1.66	1.90	1.84
04	2.47	1.96	2.21	1.96
05	2.54	2.44	2.66	3.24
06	2.75	2.73	2.82	2.48
07	2.98	3.03	3.25	2.83
08	3.29	3.24	3.35	3.80

Cuadro 32. Conversión Alimenticia (gr) día/ animal para cada uno de los tratamiento y repeticiones

Tratamientos	T0	T1	T2	T3
R1	1.27	1.15	1.34	1.17
R2	1.13	1.23	1.52	1.02
R3	1.38	1.02	1.29	0.99
R4	1.31	1.11	1.46	1.11
Total	1.27	1.13	1.56	1.07

Cuadro 33. Peso promedio a la canal (gr) para cada uno de los tratamientos y repeticiones

Tratamientos	T0	T1	T2	T3
R1	1,129.55	998.80	1,232.16	829.00
R2	1,507.28	1,010.60	1,253.95	1,044.20
R3	1,022.41	1,237.60	1,571.75	1,186.59
R4	1,124.10	1,203.00	925.25	908.91

Figura 27 Recibimiento de los pollos



Figura 28. Hidratación de los pollitos para disminuir el estrés



Figura 29. Adaptabilidad de los pollitos



Figura 30. Aplicación de Vacunas y Antibióticos



Figura 31. Aplicación de la Vacuna para la Viruela



Figura 32. Aplicación de la Vacuna Tripe Aviar



Figura 33. Suministro de Antibióticos



Figura 34. Pie de rey



Figura 35. Regla Graduada en cm para medir la Altura a nivel del Dorso



Figura 36. Balanza de Reloj



Figura 37. Sacrificio de los Pollos




Figura 37. extracción de biceras



Figura 38. Peso de pollos sin biceras

Figura 39. Análisis bromatológico de la lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*)



FUNDACIÓN SALVADOREÑA PARA INVESTIGACIONES DEL CAFÉ
LABORATORIO DE SERVICIOS ANALITICOS
SECCIÓN ESPECIALES



ISA
 Laboratorio de
 Servicios Analíticos
PROCAFE

INFORME No. : 409

PROPIETARIO: Zoila Dinora Lopez

DIRECCIÓN: _____

TELÉFONO: _____

FECHAS

RECEPCIÓN:	16/08/10
ANÁLISIS:	16/08/10
EMISIÓN:	23/08/10

RESULTADOS DE ANÁLISIS EN MUESTRAS DE ESPECIALES

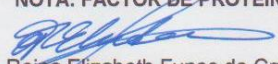
TIPO DE ANÁLISIS		EC-1397
		TIPO DE MUESTRA
		LOMBRIZ CALIFORNIANA
HUMEDAD		85.10%
CENIZA	BASE SECA	5.18%
PROTEINA	BASE SECA	72.98%
EXTRACTO ETereo	BASE SECA	10.98%
FIBRA CRUDA	BASE SECA	No se encontró por el método de análisis
CARBOHIDRATO	Por cálculo BASE SECA	10.29%
CALCIO	BASE SECA	0.32%
FÓSFORO TOTAL	BASE SECA	0.29%

NOTA ACLARATORIA: El resultado del análisis corresponde a la muestra enviada por usted (es) a este Laboratorio. El muestreo es responsabilidad del usuario. El Laboratorio no autoriza la reproducción parcial sin la debida autorización por escrito.

METODOLOGÍA UTILIZADA: 1/1

HUMEDAD:	<i>Method 934.01, Moisture in Animal Feed, Loss on Drying at 95-100°C, Reference A.O.A.C 4.1.03, 16th. Edition.</i>
CENIZA:	<i>Method 942.05, Ash of Animal Feed, Reference A.O.A.C 4.1.10, 16th. Edition.</i>
PROTEINA:	<i>Method 954.01, Protein (Crude) in Animal Feed and Pet Food, Kjeldahl Method, Reference A.O.A.C 4.2.02, 16th. Edition.</i>
EXTRACTO ETereo:	<i>Method 920.39, Fat (Crude) or Ether Extract in Animal Feed, Reference A.O.A.C 4.5.01, 16th. Edition.</i>
FIBRA CRUDA:	<i>Method 962.09, Fiber (Crude) in Animal Feed and Pet Food, adaptación del laboratorio sin el aparato de digestión, Reference A.O.A.C 4.6.01, 16th. Edition.</i>
CALCIO:	<i>Method 968.08, Minerals in Animal Feed and Pet Food, Atomic Absorption Spectrophotometric Method, Reference A.O.A.C 4.8.02, 16th. Edition.</i>
FOSFORO:	<i>Method 985.17, Phosphorus in Animal Feed and Pet Food, Photometric Method, Reference A.O.A.C 4.8.14, 16th. Edition.</i>

NOTA: FACTOR DE PROTEINA 6.25


Lic. Reina Elizabeth Funes de Cruz
 Coordinador del Laboratorio de Servicios Analíticos
 El Café es Vida




Lic. Ana Delmy Figueroa
 Técnico Analista

Avenida Manuel Gallardo, y 13 Calle Poniente, Santa Tecla, la Libertad, El Salvador, C.A.
 PBX: (503)2288-3068, FAX(503) 2228-0669, E-mail info@procafe.com.sv, <http://www.procafe.com.sv>

Figura 40. análisis bromatológico concentrado de inicio



Laboratorio de Química Agrícola
 Km. 33 1/2 carretera a Santa Ana
 Tel.: 2302-0200 ext. 269

San Andrés, 28 de mayo 2010

Srita.:
Brenda Barrera
 Presente

Estimado señor (es):

Por este medio tenemos el agrado de comunicarle el resultado obtenido en el análisis de una muestra de: **CONCENTRADO DE INICIO**

Fecha de recolección de muestra: 21 /05/2010
 Fecha de recibido: 21/05/2010
 Procedencia: San Vicente

No Análisis: 239

ANALISIS	RESULTADO	
	BASE HUMEDA	BASE SECA
HUMEDAD	11.13 %P/P	
PROTEINA	22.87 %P/P	25.73 %P/P
GRASA	5.36 %P/P	6.03 %P/P
FIBRA CRUDA	2.56 %P/P	2.88 %P/P
CENIZA	5.62 %P/P	6.32 %P/P
CARBOHIDRATOS	55.02%P/P	61.91 %P/P
CALCIO (Ca)	0.99 %P/P	1.11 %P/P
FÓSFORO (P)	0.65 %P/P	0.73 %P/P

Nota: Este informe de análisis se basa en una muestra de producto recibido por el laboratorio, el proceso del muestreo ha sido responsabilidad del interesado.

Químicos Analistas: Lic. Amanda de Arévalo
 Lic. Miriam Alvarez de Amaya
 Lic. Luis Reyes Valiente
 Ing. Margarita Rodríguez.



Miriam Alvarez de Amaya
 Lic. Miriam Alvarez de Amaya
 Jefe del Laboratorio de Química Agrícola

Figura 41. Análisis bromatológico concentrado de desarrollo



Laboratorio de Química Agrícola
 Km. 33 1/2 carretera a Santa Ana
 Tel.: 2302-0200 ext. 269

San Andrés, 28 de mayo 2010

Srita.:
Brenda Barrera
 Presente

Estimado señor (es):

Por este medio tenemos el agrado de comunicarle el resultado obtenido en el análisis de una muestra de: **CONCENTRADO DE DESARROLLO**

Fecha de recolección de muestra: 21/05/2010
 Fecha de recibido: 21/05/2010
 Procedencia: San Vicente

No Análisis: 240

ANALISIS	RESULTADO	
	BASE HUMEDA	BASE SECA
HUMEDAD	10.43 %P/P	
PROTEINA	16.96 %P/P	18.43 %P/P
GRASA	7.90 %P/P	8.82 %P/P
FIBRA CRUDA	2.67 %P/P	2.98 %P/P
CENIZA	4.62 %P/P	5.16 %P/P
CARBOHIDRATOS	60.09 %P/P	67.09 %P/P
CALCIO (Ca)	0.72 %P/P	0.80 %P/P
FÓSFORO (P)	0.56 %P/P	0.63 %P/P

Nota: Este informe de análisis se basa en una muestra de producto recibido por el laboratorio, el proceso del muestreo ha sido responsabilidad del interesado.

Químicos Analistas: Lic. Amanda de Arévalo
 Lic. Miriam Alvarez de Amaya
 Lic. Luis Reyes Valiente
 Ing. Margarita Rodríguez.



Miriam Alvarez de Amaya
 Lic. Miriam Alvarez de Amaya
 Jefe del Laboratorio de Química Agrícola