



UNIVERSIDAD DEL AZUAY.

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA.

ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA.

**PRODUCCIÓN Y ELABORACION DE HARINA DE LOMBRIZ Y
ELABORACION DE DOS DIETAS UTILIZANDO ESTE INSUMO
COMO SUSTITUTO PROTEICO DE ORIGEN ANIMAL EN
ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE**

**TRABAJO DE GRADUACION PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

AUTORES:

BISMARCK GERARDO RUILOVA REYES

NILO XAVIER MARTINEZ CALLE

DIRECTOR:

Ing. JHON ATIENCIA MESTANZA

CUENCA – ECUADOR

2008

DEDICATORIA

Nilo

El siguiente trabajo va dedicado a mi padre Luís Nilo ya que sin su esfuerzo y sacrificio durante estos años que me ha apoyado no habría logrado mi meta.

Bismark

*Dedico esta tesis con mucho cariño a mis Padres **Gerardo y Teresa**, a mis hermanos, especialmente a Sucethy que fue un gran apoyo todos estos años de universidad, a Alex y Jorge que con su esfuerzo y amor incondicional supieron apoyarme y guiarme por los buenos caminos de la vida*

De la misma manea dedicar este trabajo a mi familia y amigos quienes confiaron en mí.

AGRADECIMIENTO.

Agradecemos en primer lugar a Dios, por permitirme culminar nuestra carrera como también a nuestros Padres, hermanos, familiares y amigos quienes nos han brindado su apoyo desinteresado.

De igualmente un agradecimiento muy especial para nuestros maestros quienes supieron guiarnos y afianzarnos en el camino del saber y de manera muy exclusivo agradecemos al Ing. Jhon Atiencia M, al Dr. Luís C. Rodríguez y al Dr. Rene Zúñiga, quienes nos brindaron sus conocimientos para la culminación de esta investigación.

Nilo y Bismark

RESUMEN

Esta investigación consistió, en la elaboración de harina de lombriz, y su evaluación como sustituto proteico de origen animal en dietas para aves, comparado con un balanceado comercial. Utilizamos 200 pollos recién nacidos; Se empleó un diseño estadístico de bloques completos al azar con niveles de significancia de 0,05-0,01.

Finalizada esta investigación, no hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P < 0.05$); pero económicamente sí; porque la dieta elaborada tuvo un costo mayor que el balanceado comercial, pero este costo se vio recompensado en un producto de mejor calidad. En conclusión, dicha harina es una opción viable para alimentación a largo plazo.

ABSTRACT

Our research was focused in the elaboration of earthworm flour, and in its evaluation as a protein additive in poultry food. A comparison with commercial nourishing was performed. Experiments were developed with two-hundred newborn chickens. A complete random blocks design, with significance levels of 0.05 and 0.01.

Results showed no significant differences between treatments ($p < 0.05$). In economical terms, the commercial nourishing is less expensive than the food based on earthworm flour, but the chickens raised in this condition present better quality parameters. This fact let us conclude the chicken nourishing based on earthworm flour is an option to consider to achieve a better quality in poultry production.

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL.

Probar la eficacia de dos niveles de proteína animal en base a harina de lombriz en la elaboración de dietas para la alimentación de pollos de carne en la sierra ecuatoriana.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Evaluación de dietas para la alimentación de pollos de carne con distintos niveles de proteína provenientes de la harina de lombriz.

Probar la eficacia de las dietas elaboradas en la alimentación de pollos de carne en la sierra ecuatoriana en base a la harina de lombriz

Generar información a nivel cualitativo y cuantitativo para propuestas de mejoramiento en la alimentación de aves de carne.

INDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Objetivos	v
Índice de Contenidos	vi
Índice de Cuadros	x
Índice de Anexos	xi

CAPITULO 1: LOMBRICULTURA.

1.1 Introducción	1
1.2 Situación Actual de la lombricultura en nuestro País.	2
1.3 Generalidades sobre la lombricultura	3
1.4 Ciclo de vida.	3
1.5 Razones de su Elección.	3
1.6 Sistemas de producción de lombrices	4
1.6.1 Sistema de cría doméstica.	5
1.6.2 Sistema de cría en cajones	5
1.6.3 Sistema de cría en tolvas	6
1.6.4 Sistema intensivo	6
1.7 Guía para el manejo y reproducción de lombrices	7
1.7.1 Prueba de las 50 lombrices (pl50)	7
1.7.2 Manejo de camas	8
1.7.2.1 Preparación de los lechos	8
1.7.2.2 Mantenimiento de los lechos	8
1.7.2.3 Temperatura óptima para las diferentes etapas de vida de la lombriz	9
1.7.2.4 El pH	9

1.7.2.5 Riego	10
1.7.2.6 Aireación.	10
1.7.3 Alimentación	10
1.7.3.1 Tipos de alimentos	10
1.7.3.2 Suministro de alimentos.	11
1.8 La harina de lombriz	11
1.9 Composición química de la harina de lombriz	12
1.10 Conclusiones.	13

CAPITULOII: AVICULTURA.

2.1 Introducción	15
2.2 Situación Actual de la avicultura en nuestro País	15
2.3 Generalidades sobre la avicultura	16
2.4 Sistemas de producción de pollos de engorde	17
2.4.1 Crianza natural	17
2.4.2 Crianza en una habitación con calefacción	18
2.4.3 Criadoras en círculos	18
2.5 Preparación del Galpón para el recibimiento del pollito	19
2.5.1 El día del recibimiento	20
2.6 Nutrición de broilers	22
2.6.1 Adición de sustancias nutritivas y energía.	22
2.6.2 Aprovechamiento de energía y de proteínas.	22
2.7 Demanda	22
2.7.1 Energía	22
2.7.2 Proteína bruta y aminoácidos	22
2.7.3 Relación entre energía y proteína bruta.	23
2.8 Requerimientos diarios de proteína para broilers según, Investigaciones realizadas en nuestro país.	23
2.9 Enfermedades de las aves en nuestro medio.	24

CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1 Introducción	25
3. 2. Materiales y métodos.	25
3. 2. 1. Localización y diseño de experimento	25
3. 2. 2. Tratamientos	26
3. 2. 3. Disposición de los tratamientos o bloques	27
3. 2. 4. Manejo experimental de las lombrices.	29
3. 2. 4.1. Alimentación de las lombrices.	29
3.2.4.2 Temperatura	30
3.2.4.3 Riego	30
3.2.4.4 El pH	30
3.2.4.5 Cosecha de las lombrices	31
3.2.4.6 Elaboración de la Harina	31
3. 2. 5 Cuadro comparativo del Análisis Bromatológico de nuestra harina 32 Frente a los valores dados en la bibliografía.	
3. 2. 6. Manejo experimental de las Aves	33
3. 2. 7. Variables evaluadas.	34
3. 2. 8. Análisis de resultados.	34
3.2.9 Diagrama de Flujo.	34
3. 3 Procedimiento del experimento	35
3.3.1 Ubicación	35
3.3.2 Recolección de la lombriz	35
3.3.3. Unidades Experimentales.	36
3.3.3.1. Criterios de inclusión	36
3.3.3.2. Criterios de exclusión	36

3.4 Análisis estadístico	37
3.5. Análisis Económico	47
3.6. Conclusiones.	51
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	
4.1 Experimento	52
CONCLUSIONES	
Conclusiones Teóricas	54
Conclusiones Metodológicas.	55
Conclusiones Pragmáticas	56
RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFIA	59

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Ganancia de peso en aves en la etapa de crecimiento y de engorde alimentado con balanceado experimental y el balanceado comercial.	61
Cuadro 2: Pesos de los pollos en etapa de crecimiento y de engorde, e incremento de peso.	62
Cuadro 7: Ganancia de peso en pollos al término de la octava semana.	62
Cuadro 8: Conversión Alimenticia desde la semana 1, hasta la semana ocho.	62

INDICE DE ANEXOS

Peso de pollos a las 8 semanas expresadas en gramos	63
Elaboración de las dietas	65
Fotografía de la construcción de camas para lombrices	66
Fotografía de camas en producción	66
Fotografía de las lombrices en el primer mes de producción.	66
Fotografía referente al manejo de camas.	67
Fotografía de huevos de lombriz	67
Fotografía de la cosecha	67
Resultados del análisis químico de la muestra de harina de lombriz.	68
Cuadros de registros	69

Ruilova Reyes Bismark Gerardo.- Martínez Calle Nilo Xavier

Trabajo de graduación

Ing. Jhon Atiencia M

Enero del 2008.

**PRODUCCIÓN Y ELABORACION DE HARINA DE LOMBRIZ Y
ELABORACION DE DOS DIETAS UTILIZANDO ESTE INSUMO COMO
SUSTITUTO PROTEICO DE ORIGEN ANIMAL EN ALIMENTACION DE
POLLOS DE ENGORDE**

CAPITULO I.

LOMBRICULTURA.

1.1 INTRODUCCION

En la actualidad el hombre se encuentra en una disyuntiva. Debido a que la producción intensiva de la ganadería se basó en una alimentación con alto contenido proteico para aves, cerdos, vacas y conejos con productos que son necesarios para la alimentación humana, éstas se hicieron competidores de la base alimenticia del hombre. Lo más barato sigue siendo el uso de la proteína del pescado, pero los costos de producción de peces son altísimos. Por eso hemos puesto un gran interés en la lombricultura como una posible alternativa de solución al problema antes mencionado.

Hoy por hoy se reconoce que la lombricultura es un recurso biotecnológico de elevado interés ecológico y nutricional. Esta biotecnología utiliza una especie de lombriz domesticada denominada *Eisenia foetida*, con dos objetivos principales, primero como una alternativa de reciclaje de desechos orgánicos de diferentes fuentes, y segundo como una fuente de proteína no convencional de bajo costo.

La harina de lombriz se caracteriza por un elevado contenido de proteínas y aminoácidos esenciales que la ubica como uno de los alimentos de mayor calidad que se pueda encontrar en la naturaleza. Esta alternativa nos ofrece la oportunidad de producir carne de altísima calidad y a muy bajo costo; rentabilidad y productividad no alcanzada jamás por otra actividad destinada a la obtención de carne.

1.2 Situación Actual de la lombricultura en nuestro País.

La Lombricultura en nuestro medio no es muy difundida por los productores a pesar de que es un negocio en expansión, y a futuro será el medio más rápido y eficiente para la recuperación de suelos de las zonas rurales y los pocos que lo conocen la utilizan para la obtención de humus, mas no como una alternativa en la alimentación animal como fuente de proteína.

La obtención a un bajo costo de la harina de lombriz rica en proteínas se debe a que las lombrices se alimentan de desechos orgánicos, crecen a una alta velocidad y se multiplican rápidamente.

1.3 GENERALIDADES SOBRE LA LOMBRICULTURA

La lombricultura básicamente se divide en dos partes, la vermicultura que es la producción de humus (esta es la que se conoce y se realiza en nuestro medio), y la lombricultura misma que es la producción de lombrices. Esta tiene buenas perspectivas a futuro ya que es un negocio de producción diversificada que puede generar excelentes ingresos económicos provenientes de la comercialización de la lombriz y el humus. (7)

La especie más utilizada es la “**roja californiana**” (*Eisenia foetida*) es de color rojo púrpura, su engrosamiento (clitelo) se encuentra un poco céntrico, su cola es achatada, de color amarillo y mide aproximadamente de 8 a 10 cm., son muy resistentes a condiciones adversas del medio. (14)

1.4 CICLO DE VIDA.

Son hermafroditas, no se auto fecundan, por tanto es necesaria la cópula, la cual ocurre cada 7 o 10 días. Luego cada individuo coloca una cápsula (huevo en forma de pera de color amarillento) de unos 2 mm. De la cual emergen de 2 a 21 lombrices después de un periodo de incubación de 14 a 21 días, dependiendo de la alimentación y de los cuidados. (7)

1.5 RAZONES DE SU ELECCIÓN.

Su capacidad reproductiva es muy elevada, la población puede duplicarse cada 45-60 días; 1.000.000 de lombrices al cabo de un año se convierten en 12.000.000 y en dos años en 144.000.000. Durante este periodo habrá transformado 240.000 toneladas de residuos orgánicos en 150.000 toneladas de humus.

Aumento de población de lombrices por cada 3 meses

0 MES	A LOS 3 MESES	A LOS 6 MESES	A LOS 9 MESES	A LOS 12 MESES
Población inicial de lombrices	1 ^a Generación	2 ^a Generación	3 ^a Generación	4 ^a Generación
1000	10.000	100.000	1.000.000	10.000.000
Lombrices 1 Kg.	10	100	1.000	10.000
Alimento 1 Kg./día	10	100	1.000	10.000
Lombricompuesto 0.6 Kg./día	6	60	600	6.000
Proteína 0.04 Kg./día	0.4	4	40	400

Fuente de humisina (Cuadro 1)

Producción de lombrices.**1.6 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LOMBRICES**

En nuestro país no podemos hablar de sistemas de producción en el campo de la lombricultura debido a que los lombricultores se dedican a la producción de humus, mas no a la de lombriz como tal, por lo cual tomaremos como referencia sistemas de producción de países vecinos como Colombia y Argentina.

1.6.1 Sistema de cría doméstica.

La lombricultura familiar puede realizarse tanto en el interior como en el exterior de la vivienda (terrazas y jardines).

Este sistema de producción doméstica puede realizarse tanto en cajones como en tolvas en un espacio reducido, el cual permite una producción continua de compost.

La lombricultura doméstica puede aprovechar una fracción importante de los residuos orgánicos transformándolos en un abono para las plantas del hogar.

Así se consigue reducir el 50% de los residuos transformándolos en humus de excelente calidad.

1.6.2 Sistema de cría en cajones

Los cajones son de madera de 0.5 a 1 metros cuadrados con altura de 25 a 50 cm o canteros de 10 metros de largo y 1.5 m de ancho. Los cajones de madera son la técnica que utilizan los pequeños productores de países vecinos para guardar su pie de cría.

En los cajones la alimentación o inoculación se hace de la siguiente forma: en el piso de la cama se coloca una capa de pasto de 5 cm., sobre el cual se agrega sustrato con un espesor de 10 cm. sobre todo el piso de la canoa o cama, posteriormente se agregan las lombrices tomando en cuenta la cantidad de sustrato disponible para la alimentación, en esta población tienen que ir adultas y jóvenes. Una vez hecha la inoculación se procede a tapar la cama o canoa con pasto con espesor de 10 cm. y se riega agua cuidadosamente. Ya realizada la inoculación, las lombrices penetran inmediatamente al

sustrato y se distribuyen en todo el alimento en pocas horas y comienzan a alimentarse y a reproducirse. (Sistema utilizado en Argentina)

1.6.3 Sistema de cría en tolvas.

Este sistema permite la cría continua de lombrices en un solo contenedor. Los cuidados necesarios son similares a los de la cría en cajones, pero habrá que tener en cuenta que las adiciones de materia orgánica son colocadas directamente sobre las lombrices, y estas pueden tener exceso de calor al comenzar la fermentación. Para evitar este inconveniente se deben alterar los depósitos de residuos orgánicos, colocándolos una semana sobre el lado izquierdo del contenedor y la siguiente sobre el lado derecho. (Sistema utilizado en Colombia).

1.6.4 Sistema intensivo

La lombricultura intensiva se realiza en una estratificación de material orgánico descompuesto llamado lecho sobre el cual se incorporan las lombrices. En condiciones ideales de cría intensiva la longevidad de las lombrices se incrementa, siendo de pocos meses en estado silvestre hasta varios años en cautiverio.

Se emplean dos métodos preferentemente según la colocación de los lechos. Si éstas se colocan en el interior de los galpones o invernáculos (muy empleado en Europa) o al aire libre, utilizado sobre todo en Norte América.

Los lechos bajo tierra es un método que se suele emplear en zonas de bajas temperaturas y donde las precipitaciones no constituyen un peligro. Estos lechos o cunas bajo tierra se realizan cavando un pozo de más de un metro de ancho por 50 cm. de profundidad. (13)

1.7 GUIA PARA EL MANEJO Y REPRODUCCIÓN DE LOMBRICES.

1.7.1 PRUEBA DE LAS 50 LOMBRICES (PL50)

Antes de proceder a la siembra de las lombrices en un sustrato debemos asegurarnos que este reúna las condiciones óptimas para la reproducción y desarrollo de las mismas, para lo cual se procede a realizar una prueba, esta prueba garantiza la supervivencia, y se llama comúnmente Prueba de las 50 Lombrices (PL50).

Para realizar la prueba P50L se procede a colocar en una caja de madera (dimensiones de 30 x 30 x 15 cm.), suficiente cantidad del alimento preparado hasta tener un grosor de 10 cm., luego se colocan 50 lombrices pudiendo ser adultas y jóvenes en una sola bola, colocándose en el centro de la caja. Posteriormente se riega con cuidado y adecuadamente pero sin encharcar. Las lombrices se introducen solas y tratarán de descubrir si el nuevo ambiente es adecuado para garantizar primero su permanencia y después su acción productiva. Pasadas 24 horas hay que verificar si las 50 lombrices se encuentran en condiciones óptimas de salud, es aceptable encontrar 48 lombrices vivas porque puede ser que se murieran 2 en el trasiego o por haber cumplido los 16 años de vida. Si mueren más de 2 quiere decir que el alimento no reúne aún las condiciones adecuadas y hay que proceder a unificar las oportunas correcciones. Por el contrario si todas las lombrices están vivas o al menos 48 y se han distribuido en el medio, el

alimento ha sido correctamente preparado y se puede proceder a la inoculación de las lombrices en el alimento.

1.7.2 Manejo de camas

1.7.2.1 Preparación de los lechos.

Esto cambiará dependiendo del lugar donde se haga la explotación, es así que países como Colombia, la materia orgánica es tratada directamente en los lechos, de la siguiente manera: se coloca pasto de 1.20 m. de ancho y 10 cm. de largo. Este colchón sirve de refugio a la lombriz californiana en el caso de sufrir cambios medioambientales en su medio de crianza.

Posteriormente se coloca sustrato de 1 m. de ancho y 0.70 m. de alto, se regará y por último se cubre con 10 cm. de paja para evitar la evaporación. Transcurridos diez días será necesario mover y airear el sustrato y aplicar riego. Cuando la temperatura vuelva a bajar se deben colocar las lombrices.

En otros países productores como Argentina, Ecuador, la materia orgánica es descompuesta por separado y luego de que haya pasado todo el proceso de fermentación es depositado en los lechos.

1.7.2.2 Mantenimiento de los lechos.

Para mantener los lechos en un estado óptimo se debe cuidar los siguientes aspectos.

1.7.2.3 Temperatura óptima para las diferentes etapas de vida de la lombriz.

Reproducción.	25-28°C
Formación de cocones.	12-15°C
Desarrollo.	12-25°C

Fuente de zoetecnocampo (Cuadro 2)

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. Y en invierno, las lombrices no sufren ninguna parálisis invernal, aunque su actividad y reproducción disminuyen, y por lo tanto la dosis de alimento también reduce.

Se recomienda controlar la temperatura, tener cuidado que no baje de 14°C; para esto, se debe incrementar la materia orgánica en la superficie y se cubrirán los lechos con telas de materiales que dejen pasar el aire.

1.7.2.4 pH

El pH es un factor que depende de la humedad y temperatura, si estos dos últimos factores son manejados adecuadamente, podremos controlar el pH siempre y cuando el sustrato contenga pH alcalinos. La lombriz acepta sustratos con pH de 5 a 8.4, disminuidos o pasados en esta escala, la lombriz entra en una etapa de dormición. El pH óptimo para la reproducción es de 7. Con pH ácido en el sustrato se desarrolla una plaga conocida en el mundo de la Lombricultura como planaria.

1.7.2.5 Riego.

Los sistemas de riego empleados son, el manual y por aspersión. Si el contenido de sales y de sodio en el agua de riego es muy elevado darán lugar a una disminución en el valor nutritivo del vermicompost. Los encharcamientos deben evitarse, ya que un exceso de agua desplaza el aire del material y provoca fermentación anaeróbica. Se recomienda mantener una humedad del 70 -80 %; un método sencillo para controlar la humedad del lecho consta en tomar un puñado del alimento y si la humedad es suficiente caerán de 8 a 10 gotitas, en épocas calurosas se recomienda que exista un control diario de humedad.

1.7.2.6 Aireación.

Es fundamental para la correcta respiración y desarrollo de las lombrices. Si la aireación no es la adecuada el consumo de alimento se reduce, además del apareamiento y reproducción debido a la compactación.

1.7.3 Alimentación.

El alimento que se les proporcionará será materia orgánica parcial o totalmente descompuesta. Si no es así, las elevadas temperaturas generadas durante el proceso de fermentación (hasta 75° C), matarán a las lombrices.

1.7.3.1 Tipos de alimentos.

Los alimentos orgánicos útiles en la alimentación de lombrices son muy variados, destacando entre otros:

- Restos de serrerías e industrias relacionadas con la madera.
- Desperdicios de mataderos.

- Residuos vegetales procedentes de explotaciones agrícolas.
- Estiércol de especies domésticas.
- Frutas y tubérculos no aptos para el consumo humano o vegetal, (Basuras.)

1.7.3.2 Suministro de alimentos.

Para esto se tomará en cuenta el tamaño de la cama y de la cantidad de lombrices sembradas. El alimento preparado se coloca a lo largo de las camas (parte media longitudinal de la canoa o cama). Este sistema permite controlar si el alimento es apropiado o está correctamente preparado, siendo después de 2 ó 3 días si el interior del lomo se encuentran las lombrices colonizando el alimento nuevo, la ausencia de lombrices descalifica el alimento por lo que habría que removerlas y cambiarlas por otro, el sistema lomo de toro tiene además la entrada que permite determinar cuándo hay que alimentar nuevamente las camas, esto ocurre cuando el lomo de toro ha sido consumido del todo por las lombrices, viéndose plana la cama en la parte de la superficie. (16)

1.8 LA HARINA DE LOMBRIZ

La harina de lombriz posee un alto contenido proteico y un perfil balanceado de aminoácidos y de ácidos grasos, características que la presentan como altamente nutritiva. Esa fuente de proteínas de origen animal está siendo usada en la alimentación de animales (como suplemento alimenticio en alimentos balanceados).

Considerando que las lombrices son excelentes carnadas, se cree que ellas poseen propiedades organolépticas receptoras que las hacen apetecibles para los animales.

Varias características de la harina de lombriz promueven su utilización como materia-prima en la formulación de raciones para todos los tipos de animales y todas las edades. Dentro de las principales, están su elevado contenido proteico (65% a 75%) y la calidad de sus ácidos grasos insaturados, tanto del ácido linoléico cuanto el linolénico.

Las investigaciones demostraron que la digestibilidad aparente de la harina de lombriz y de sus proteínas en materia seca fue de aproximadamente 95 %.

Estudios realizados con mamíferos, aves y peces revelaron excelentes resultados cuando los mismos fueron alimentados con lombrices en forma de harina. Podemos decir de manera general que la harina de lombriz:

- Acelera el crecimiento y desarrolla los músculos, e incrementa el peso, sin que sea gordura
- Cubre deficiencia de las proteínas y de los aminoácidos
- Estimula el apetito, evitando desperdicios de las raciones
- Animales se muestran más fuertes y más activos
- Regenera la epidermis y pelaje

1.9 COMPOSICION QUIMICA DE LA HARINA DE LOMBRIZ.

Contenido	Peso Húmedo (%)	Peso Seco (%)
Proteínas	7,025	58,875
Cenizas	1,616	13,53
Grasas	0,94	7,94
Carbohidratos	2,34	19,635

*AMINOACIDOS En % promedio		*VITAMINAS Y MINERALES	mg
Alanina	5.53	Vit. A (Retinol/Caroteno)	Vest. Var.
Arginina	6.51	Vit. B1 (Tiamina)	16
Ác. Aspártico	11.60	Vit. B3 (Niacina)	36
Cisteína	1.83	Vit. B12 (Cobalamina)	6
Ác. Glutámico	14.20	Vit. B6 (Piridoxina)	6
Glicina	5.00	Biotina (Vit. H)	32
Histidina	2.57	Ácido Amino benzoico	30
Isoleucina	4.69	Ácido Pantoténico	10.3
Leucina	7.59	Ácido Fólico (Vit. M)	2.1
Lisina	7.56	Colina (Complejo B)	275
Metionina	2.20	Inositol (Complejo B)	350
Fenilalanina	4.01	Ácido Lipoico	Vest. Var.
Prolina	5.30	Vit. D	Vest. Var
Serina	5.03	Hierro	2.7
Triptofano	1.40	Selenio	Vest. Var
Treonina	5.20	Cromo	Vest. Var
Tiosina	2.97	Calcio	Vest. Var
Valina	5.00	Fósforo	Vest. Va

Fuente de humisell 2007 (Cuadro 3)

1.10 Conclusiones.

Los modelos socioeconómicos y tecnológicos de los países desarrollados, muchas de las veces no son aplicables a nuestro medio y cuando son aplicados ocasionan una producción animal decreciente e insostenible, es así que nuestro medio nos ofrece un sinnúmero de ventajas las cuales debemos aprovechar, para obtener una producción animal más adecuada a nuestras condiciones, utilizando los recursos disponibles en nuestro entorno que sumados a la reciente concientización de las personas por el rescate del medio ambiente y al contar nosotros con grandes cantidades de desperdicios

orgánicos originados por la gente los mismos que son suministrados a las lombrices y así generar una nueva fuente de proteína animal.

Este antecedente justifica el hecho de buscar alternativas en la producción avícola, más adecuadas a nuestro medio, que promuevan una producción sostenible en el tiempo, con impacto social, económico y ecológico, que en primera instancia reduzca los costos de producción con beneficios ambientales, y que a mediano plazo llegue al consumidor final con un producto barato y de calidad.

CAPITULO II.

AVICULTURA.

2.1 INTRODUCCION.

Desde que al hombre le fue posible iniciar el proceso de domesticación de las especies animales, consiguió establecer los principales pilares que le permitieron subsistir a futuro, es así que una de las alternativas de lograr alimento es la avicultura, actividad que la desarrolló inicialmente junto con la ganadería. Con el transcurso de los años cada una de estas ramas y muchas otras han ido evolucionando hasta tomar un campo diferente cada una de ellas; la selección pecuaria basada en caracteres morfológicos unidos a caracteres productivos han ido siempre perfeccionándose, dentro de estos campos, la avicultura se ha desarrollado aceleradamente, buscando un medio para producir los suficientes alimentos .en un mundo en el cual están abarrotadas más de 6.000 millones de personas. Esto genera problemas, a los cuales debemos buscarle soluciones reales, a bajo costo, incrementando la producción de alimentos proteicos en unidades mínimas de producción, reciclando desechos y basuras; además, si utilizamos esta fuente de proteína para la alimentación de aves, el que es un pilar en la alimentación humana, de esta manera estaríamos cerrando un ciclo alimenticio de beneficio para el hombre.

2.2 Situación Actual de la avicultura en nuestro País

Cuando nos referimos al sector avícola vemos que este ha adquirido un gran dinamismo tanto en la producción de huevos y carne, esta última no ha dejado de crecer en los últimos años, su bajo costo unitario, la rapidez de su ciclo productivo, y la gran aceptación han incrementado su demanda, efectuando un intenso trabajo de

investigación en el sector de la nutrición, probando dietas con diferentes materias primas en distintos porcentajes dependiendo el lugar de explotación, logrando cada vez mejorar la conversión alimenticia e incrementar los rendimientos.

En la crianza del Broilers, uno de los factores esenciales es la alimentación, la adquisición de concentrados comerciales ha sido una costumbre, dejando de lado la posibilidad de explotar los recursos que nos puede brindar la finca, según el medio en donde nos encontremos, existen muchas alternativas, las mismas que nos pueden bajar los costos de producción y darnos una mayor rentabilidad en la avicultura.

2.3 GENERALIDADES SOBRE LA AVICULTURA.

La raza más utilizada es el broiler, la cual procede de los cruces de la Cornish y Plymouth, los machos alcanzan 3Kg. de peso vivo entre los 42-49 días dependiendo del lugar donde se encuentre ubicada la explotación y las hembras 2.4Kg a la misma edad.

(2)

Si queremos que un proyecto pecuario tenga buenos resultados se deben tener en cuenta cuatro factores y son: La raza, el alimento, el control sanitario (prevención de enfermedades); y por último, el manejo que se le da a la explotación.

Para que los animales puedan estar sanos, tener energías, crecer y reproducirse, necesitan en sus alimentos nutrientes constituidos por carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales. Los carbohidratos, como el azúcar y el almidón se queman en el cuerpo produciendo energía. Las grasas se descomponen en el cuerpo para obtener

carbohidratos y agua. Los animales almacenan en el cuerpo los carbohidratos en forma de grasas. Los aminoácidos en proteínas para el cuerpo. Se necesitan para producir músculos. Los minerales, como el cobre y el calcio son necesarios para la formación de los huesos, el cerebro, los nervios y la sangre.

Si los animales no obtienen suficiente cantidad de cada nutriente, disminuye su rendimiento y pueden morir por un proceso conocido como enfermedad carencial. Si un animal no ingiere en su alimentación suficientes grasas, proteínas o carbohidratos, no se desarrolla bien, disminuye su producción. La carencia de minerales origina problemas, como falta de celo, crecimiento insuficiente de los huesos y pérdidas de pelo o lana. Por otra parte, la falta de vitaminas esenciales puede causar problemas, como ceguera e inflamaciones articulares.

La ventaja de realizar una explotación avícola es porque en manejo es fácil, hay un buen aprovechamiento de alimento por parte de las aves. (1)

2.4 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE POLLOS DE ENGORDE

Tanto los corrales como el equipo deberán estar listos, y en correcto funcionamiento antes de la llegada de los pollitos. (2)

2.4.1 Crianza natural.

Se puede utilizar en caso de que sean pocos pollitos. Una gallina puede criar 14-15 pollitos. Es importante proveer protección tanto de la lluvia como de los depredadores. Los pollitos deberán recibir alimento comercial u otro alimento durante las primeras 3-4

semanas. La leche acidificada es buena para los pollitos jóvenes. Un poco de cuidado durante las primeras 3-4 semanas redundará en una tasa de supervivencia dos a tres veces mayor.

2.4.2 Crianza en una habitación con calefacción.

En este sistema, todo el cuarto está a una temperatura de 30-32°C, tanto durante el día como durante la noche. La temperatura es disminuida a razón de 1.5°C cada semana hasta alcanzar la temperatura ambiente, pero no debe ser inferior a 21°C hasta las semanas 6 a 8 y a 18°C hasta las semanas 10 a 15. Debe haber iluminación sobre el alimento y el agua.

2.4.3 Criadoras en círculos.

En este sistema las áreas de crianza del galpón son calentadas a 35°C aproximadamente, mediante el uso de reflectores con algún tipo de fuente de calor artificial, como por ejemplo calentadores de gas. Los pollitos son encerrados en guarda criadores (círculos) elaborados con cartón corrugado u otro material (no más de 400 pollitos por círculo) que les permita alejarse de la fuente de calor de ser necesario y que los mantenga cerca al alimento y al agua. La luz deberá atraer a los pollitos hacia la fuente de calor. La temperatura en el resto del galpón podrá estar en 15- 20°C. (4)

CLIMA	AVES /m ²
Frío	10
Cálido	8

2.5 PREPARACIÓN DEL GALPÓN PARA EL RECIBIMIENTO DEL POLLITO:

Suponiendo que ya salió un lote de pollos procedemos a los siguientes pasos:

- Colocar cebo para roedores.
- Sacar todos los comederos, lavarlos, exponerlos al sol y finalmente desinfectarlos con yodo, 10 ml/litro de agua. Los bebederos automáticos se pueden lavar y desinfectar dentro del galpón.
- Retirar la gallinaza, finalizando con un profundo barrido.
- Barrido de techos, paredes, mallas y pisos en la parte interna y externa.
- Lavado de techos, paredes, mallas y pisos con escoba y cepillo.
- Desinfección química con formol 37%, 50 ml/litro de agua, por aspersión.
- Desinfección física. Flamear piso y paredes.
- Fumigar con un insecticida pisos, techos y paredes.
- Realizar las reparaciones del caso.
- Desinfectar los tanques y tuberías con yodo 5 cc. / litro de agua. Esta solución se deja por un periodo de 8 a 24 horas y luego se elimina del sistema y se enjuaga con abundante agua.
- Blanqueado de paredes y culatas, interno y externo, utilizando cal o carburo.
- Aplicar una capa fina de cal a los pisos. (La cal desinfecta).
- Cortinado del galpón.
- Entrada de la viruta para la cama.
- Instalar la criadora, guarda criadora, y termómetro.

- Instalar bandejas de recibimiento, entrar los bebederos manuales y báscula, previamente desinfectados.
- Colocar el cajón de desinfección.
- Fumigar, dentro del galpón, cama, cortinas con yodo 10 ml./litro de agua. (es conveniente revisar las instrucciones del fabricante ya que existe gran variabilidad en la concentración de los productos comerciales.

2.5.1 EL DIA DEL RECIBIMIENTO:

Con anterioridad al día del recibimiento tenemos que consultar con el distribuidor del pollo qué día y a qué hora llegará el pollito. Esto con el fin de colocar al agua en los bebederos manuales una hora antes de la llegada y controlar la temperatura adecuada en las guarda criadoras.

Los bebederos se lavan y desinfectan todos los días, con un producto yodado. No se desinfecta con yodo cuando se va a administrar algún antibiótico, pues el yodo puede inactivar el medicamento, tan solo se lava el bebedero. En lo posible colocar una base para los bebederos, para que estos no se llenen de viruta, no tan altos pues lo pollitos no alcanzarían a beber.

El agua para el primer día debe contener vitaminas (electrolitos), siguiendo las recomendaciones del fabricante. La temperatura debe estar entre 30 y 32 °C. Si la temperatura está muy alta, pues se hace manejo de cortinas, y si la temperatura está muy baja, se enciende la criadora.

Por lo general, cada caja contiene 100 pollitos y 2 de sobrante, y en la caja también dice si son machos o hembras. Si se dispone de dos galpones o más las hembras irán aparte de los machos. Los pollitos se cuentan antes de colocarlos dentro de la guarda criadora, se cuenta dentro de las cajas en que vienen, por si hay algún error al contarlos, repetir la cuenta.

Ya habíamos anotado que en una guarda criadora de 4 metros de diámetro se pueden alojar hasta 700 pollitos, pero se puede guiar por la siguiente recomendación para densidades de población mayores o menores: en climas cálidos 40 pollitos por metro cuadrado.

Luego de contar los pollos se anota en el registro el número total de pollitos recibidos.

Se pesa el 10% de pollitos recibidos y se anota en el registro el peso de llegada.

A la hora o dos horas de la llegada del pollito se les suministra el alimento. El pollito al primer día de nacido todavía se alimenta del saco vitelino (la yema del huevo), por lo tanto es preciso que éste se absorba pues de lo contrario se infecta, y muere el pollito. El alimento es del tipo iniciación.

Se observa con detenimiento el lote de pollitos, aquellos que no estén activos, con defectos, ombligos sin cicatrizar, etc. se sacrifican inmediatamente.

A los pollitos hay que hablarles, golpear suavemente la guarda criadora, palmotear, con esto se acostumbran a los ruidos, y observamos cuales no son activos. (7)

2.6 NUTRICIÓN DE BROILERS

2.6.1 Adición de sustancias nutritivas y energía.

Dado que el contenido proteico del cuerpo total se eleva solo ligeramente durante el periodo de ocho semanas de engorde, el incremento de proteína se halla en estrecha relación con el aumento de masa viviente. Esto es aplicable también para el incremento de grasa y de energía.

2.6.2 Aprovechamiento de energía y de proteínas.

En comparación de los tipos de aves de engorde por separado, el broiler es inferior al pato en aprovechamiento de energía, y ocupa el primer lugar en el aprovechamiento de proteína. Tanto el aprovechamiento como el rendimiento en energía y proteína bruta son claramente influidos por el régimen alimenticio. Otras magnitudes que influyen son la intensidad de crecimiento, y la forma de alojamiento.

2.7 DEMANDA

2.7.1 Energía.- El broiler requiere energía para mantenimiento y síntesis que, este tipo de ave de engorde, se efectúa predominante como asimilación proteica. En el caso de una ración equilibrada aproximadamente el 70% de la cantidad de calorías almacenadas en todo el cuerpo corresponden al incremento de calorías de proteínas.

2.7.2 Proteína bruta y aminoácidos.- La demanda en albúminas o aminoácidos está determinada por diversos factores y, entre ellos por la potencia de crecimiento, edad, sexo, oferta energética, y el clima.

2.7.3 Relación entre energía y proteína bruta.- La relación energía-proteína bruta (Kcal.) de energía transformable por % de proteína bruta, en el pienso de engorde tiene una gran influencia en el rendimiento de dicho engorde (incremento, consumo de alimento) sobre la composición química de la carne de consumo y sobre la evaluación de energía y proteína. Ni la oferta unilateral de energía ni la de proteínas garantiza el crecimiento óptimo. En caso de un enriquecimiento energético de el alimento (adición de grasa) debe elevarse también, por lo tanto, el contenido en proteína bruta en la mezcla. Es así que la alimentación rica en proteína y pobre en energía proporciona un producto pobre en grasa. (2)

2.8 REQUERIMIENTOS DIARIOS DE PROTEINA PARA BROILERS SEGUN INVESTIGACIONES REALIZADAS EN NUESTRO PAÍS.

ETAPA	PROTEINA (%)	GRASA (%)	Kcal.	NUMERO DE DÍAS
PRE-INICIAL	22.5	6	2800	1 A 7 DÍAS
INICIAL	21.0	6	2800	8 A 28 DÍAS
FINAL	19.0	3	3200	29 A 42 DÍAS
MERCADO	18.0	3	3200	43 HASTA LA SALIDA

Fuente Nutril S.A. (Cuadro 4)

2.9 ENFERMEDADES DE LAS AVES EN NUESTRO MEDIO.

El control de las enfermedades de los animales y la promoción y protección de la salud es muy importante para cualquier programa eficaz de mejora y producción animal. A pesar de los notables adelantos técnicos para el diagnóstico, la prevención y el control de enfermedades animales, la situación generalmente mala de la sanidad animal en nuestro medio causa pérdidas económicas sustanciales y sigue siendo un obstáculo importante para el incremento de la productividad. Las principales enfermedades que pueden presentar las aves pueden ser: Ascitis, New Castle, Gumboro, Canibalismo, Enteritis Necrótica, Marek, Bronquitis Infecciosa, Coccidiosis.

Para que haya un efectivo control de las enfermedades depende principalmente de que se reconozcan oportunamente y con exactitud qué tipo de enfermedad es la que está presente. Las emergencias provocadas por brotes de importantes enfermedades infecciosas demuestran la necesidad de establecer, reforzar y mejorar tales servicios de diagnóstico. Por lo tanto, se debe crear un programa de servicios de sanidad animal con una infraestructura técnica y administrativa adecuada para desempeñar las tareas y funciones que son necesarias para un control eficaz de las enfermedades animales y la protección del consumidor. Esto permitirá prestar mayor atención a las enfermedades que afectan a la productividad de los animales en el desarrollo económico sustentable.

(3)

CAPITULO III.

METODOLOGIA.

3.1 Introducción

Toda persona que esté por empezar un proyecto investigativo está en la obligación de asesorarse correctamente sobre los lineamientos o normas bases en los cuales se basará la investigación lo que nos permitirá ahorrar tiempo, esfuerzo y dinero. Se debe aplicar algún método para facilitar el proceso del experimento, por lo menos los métodos más conocidos y prácticos de investigación científica, todo esto con el objeto de señalar las diferentes estrategias que tenemos a la mano y que podemos usar en nuestras futuras carreras, como profesionales ya que nuestro campo de desarrollo se caracteriza por dar soluciones a problemas relacionados con la producción agropecuaria.

En general usamos los métodos lógicos y los empíricos. Los primeros nos ayudan con respecto a la de deducción, análisis e interpretación de los datos; y los segundos nos aproximan al conocimiento del objeto mediante la observación directa y la experiencia diaria.

Este trabajo investigativo está conformado por dos partes, la primera relacionado a la producción de lombrices y la segunda concerniente a la evaluación de la harina de lombriz en la alimentación de broilers.

3. 2. Materiales y métodos.

3. 2. 1. Localización y diseño de experimento. A la alimentación de Broilers, por tal motivo este ensayo fue realizado en dos sitios distintos pero en un mismo lugar específicamente en el sector de Buenos Aires parroquia de Sayausí.

Para el desarrollo del experimento con relación a la lombricultura se construyeron 4 camas con las siguientes dimensiones 6 m. de largo por 1.5 de ancho y 0.6 de alto. La primera cama fue utilizada como banco de recolección porque allí se depositaron las lombrices recolectadas de los distintos lugares (EMAC, Organización Cabogana, Asociación de Lombricultores de Santa Ana, Lombricultores Autónomos). Una vez conseguidas la cantidad suficiente de lombrices cada una de las tres camas restantes fue inoculada con 10 Kg. de lombriz viva (roja californiana) es decir el ensayo dio inicio con 30 Kg. de lombriz viva.

Para el desarrollo del experimento con relación a las aves se dispuso de un galpón de 25m. Cuadrados el mismo que fue subdividido en 8 corrales que albergarían 200 pollos de un día, los cuales fueron distribuidos al azar (25 animales por corral) a los diferentes tratamientos, y testigos.

3. 2. 2. TRATAMIENTOS.

El diseño del experimento estuvo constituido por 2 tratamientos con tres repeticiones cada uno, más un testigo con dos repeticiones los cuales estaban determinados de la siguiente manera:

Tratamiento 1: Racionamiento de la dieta uno con un nivel proteico del veintidós por ciento en la etapa inicial y veinte por ciento en la final.

Tratamiento 2: Racionamiento de la dieta uno con un nivel proteico del veinte por ciento en la etapa inicial y dieciocho por ciento en la final.

Testigo: Alimentación con balanceado comercial (Nutril)

Con cada tratamiento se alimentaron 75 pollos con 3 repeticiones y cada repetición constaba de 25 pollos, en el testigo figuraban de 50 pollos con 2 repeticiones de 25 pollos cada una haciendo un total de 8 lotes de estudio en la primera fase (inicial) y los mismos animales se tomaron en cuenta en la segunda fase (engorde).

3. 2. 3. Disposición de los tratamientos o bloques.

PRIMERA ETAPA: CRECIMIENTO

TRATAMIENTO	REPETICIONES		
	1	2	3
DIETA 1- Con 22% de Proteína a base de h. de lombriz	25 POLLOS	25 POLLOS	25 POLLOS
DIETA 2- Con 20% de Proteína a base de h. de lombriz	25 POLLOS	25 POLLOS	25 POLLOS
Testigo: Balanceado Comercial	25 POLLOS	25 POLLOS	-

SEGUNDA ETAPA: ENGORDE

TRATAMIENTO	REPETICIONES		
	1	2	3
DIETA 1- Con 20% de Proteína a base de h. de lombriz	25 POLLOS	25 POLLOS	25 POLLOS
DIETA 2- Con 18% de Proteína a base de h. de lombriz	25 POLLOS	25 POLLOS	25 POLLOS
Testigo: Balanceado Comercial	25 POLLOS	25 POLLOS	-

El diseño experimental que se escogió para la realización de este trabajo teórico práctico, es el diseño de bloques completos al azar (B. C. A.), el cual tiene por objeto reunir a las unidades experimentales o tratamientos, en repeticiones de cierto tamaño, de

tal manera que los tratamientos en estudio tengan las mismas condiciones y uniformidad dentro de cada repetición.

Los tratamientos consistieron en una dieta que tenían harina de lombriz como fuente principal de proteína animal, llegando a obtener en la formulación total un porcentaje del (22%) en la etapa de crecimiento, para luego en etapa de engorde bajar al 20%; y el otro tratamiento tenía un porcentaje del 20% de proteína total, y en la etapa final llegaba a bajar a un 18% de proteína; la cual igual a la anterior estaba constituida por harina de lombriz como proteico animal; estas fueron comparadas con un balanceado comercial (Nutril). Las dietas fueron balanceadas a través del programa de formulación algebraico.

La ración completa estuvo constituida por Maíz, afrecho de trigo, melaza, grasa animal, harina de lombriz y harina de soya como dieta base, vitaminas y minerales, conformando el núcleo proteínico.

Dieta 1 fase inicial	
Componentes	
ENERGETICOS	Kg.
Maíz amarillo	55
afrecho de trigo	4
Melaza	5
grasa animal	2
PROTEICOS	
h. de lombriz	6
Alfarina	
Hna. Soya	28
Sales minerales	1
2TOTAL	100

Dieta 1 Fase final	
Componentes	
ENERGETICOS	Kg.
maíz amarillo	65
Afrecho de trigo	0
Melaza	4
grasa animal	1
PROTEICOS	
h. de lombriz	4
Alfarina	0
Hna. Soya	26
Sales minerales	1
TOTAL	100

3. 2. 4. Manejo experimental de las lombrices.

3. 2. 4.1. Alimentación de las lombrices.

Se contó con el apoyo de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC), la cual colaboró con quince toneladas de materia orgánica, la misma que era entregada cada veinte días durante dos meses. Esta materia orgánica debía sufrir un proceso de descomposición antes de ser incorporada en las camas, este proceso dura 18 días. Una vez lista la M.O. esta era colocada en las camas de la siguiente manera:

Cama #1: Se utilizó la técnica de lomo de buey que consta en colocar la M.O. en una sola hilera a lo largo de la cama, con el fin de controlar el consumo del sustrato por parte de las lombrices.

Cama #2: Aquí utilizamos la técnica de bloques que consiste en colocar la M.O. en bloques continuos; el fin de este método es facilitar la recolección de humus debido a que en cada bloque nuevo de sustrato colocado las lombrices se trasladaban inmediatamente (3 días) dejando el bloque anterior listo para ser recolectado.

Cama #3: En esta cama utilizamos la técnica de capas que no es más que colocar el sustrato por capas de 15 cm. de alto en periodos de 15 días o cuando lo necesiten las lombrices, de esta manera se facilita la cosecha de la lombriz debido a que una vez terminado su alimento suben a la capa superior y así hasta llenar la cama.

La cantidad de sustrato proporcionado era de 150kg por cama en el primer mes, posteriormente el periodo de suministro se acortó a 5 días y la cantidad de materia orgánica aumentó en un treinta por ciento semanal.

3.2.4.2 Temperatura: debido a condiciones climáticas desfavorables, en el sitio donde se desarrolló esta investigación, tuvimos que cubrir las camas con plástico con el fin de elevar y conservar la temperatura, y además con esto evitar el encharcamiento en las camas, aun así no se logró alcanzar la temperatura óptima en la cual se potencializa la reproducción de las lombrices, ya que se requiere una temperatura de 28°C pero nosotros solo llegamos hasta 25°C a horas picos del día, y en la mañana y noche la temperatura variaba entre 16 y 18 °C.

3.2.4.3 Riego: Luego de la época invernal que duró aproximadamente dos meses y medio no se necesitó riego, llegó la época de sequía en la cual se empezó a ver la necesidad de regar las camas y esta labor se la realizaba cada tres días.

3.2.4.4 pH: La toma de datos del pH se lo hacia una vez al mes, obteniendo pH de 7.5 y se trataba de mantenerlo, las muestras que se tomaban eran analizadas en los laboratorios de la Universidad Del Azuay.

3.2.4.5 Cosecha de las lombrices: La parte experimental relacionada a la producción de lombrices tuvo una duración aproximada de cinco meses, se prolongó dos meses más debido a que en los primeros dos meses las condiciones climáticas adversas impidieron que logremos una temperatura óptima de reproducción en el interior de las camas. Una vez superado el problema y transcurridos cinco meses procedimos a cosechar las lombrices lo cual lo hicimos de la siguiente manera:

Tendimos una malla fina sobre cada lecho luego colocábamos una capa muy fina M.O. fresca por un periodo de tres días, tiempo prudencial para que lombrices se colocaran sobre la malla, después de este tiempo se retiraba la malla y se procedía a la cosecha manual. Este procedimiento lo realizamos dos veces por semana durante dos semanas para asegurarnos de extraer la mayor cantidad de lombrices.

La cantidad de lombrices cosechadas al cabo de cinco meses fue de 180Kg., es decir que se obtuvo un índice de crecimiento de seis a uno, o sea que por cada kilo de lombriz sembrada se multiplicaba seis veces más. No se obtuvo el índice de crecimiento de diez a uno como indica la literatura, esto se debe a que las condiciones climáticas de nuestra zona son menos favorables que en otros lugares, en especial los de clima cálido-

3.2.4.6 Elaboración de la Harina: Una vez cosechadas las lombrices estas eran sometidas a un proceso de purgado y de esterilización para luego de este proceso elaborar la harina; a continuación se detalla dicho proceso.

En seguida de haber realizado la cosecha, las lombrices eran colocadas en una tina, que contenía harina de maíz más agua con una humedad similar a la de las camas, aquí se las dejaba por un periodo de 24 horas, tiempo en el cual excretaba toda la materia orgánica de su organismo. Luego pasaban a un recipiente con agua salina cuya proporción era una cucharada de sal por cada litro de agua, esta actividad se la realizaba con el fin de eliminar cualquier tipo de hongos o bacterias en la epidermis de la lombriz (este proceso dura una hora). Una vez desinfectadas se procedía a secarlas, ya sea en el sol, (se las

coloca en planchas de aluminio para facilitar el manipuleo). Luego de esto se las muele quedando un polvo amarillento de olor agradable.

El rendimiento de la lombriz en nuestro experimento dio el siguiente resultado:

Teníamos que moler 3.72 Kg. de lombriz para obtener 1 Kg. de harina de lombriz. A pesar de que no se logro un alto porcentaje de producción, este fue compensado con una ganancia de peso mayor por cada lombriz. El promedio de peso por lombriz viva era de 1.7 gr.

3. 2. 5 Cuadro comparativo del Análisis Bromatológico de nuestra harina, frente a los valores dados en la bibliografía.

Valores obtenidos de la bibliografía

Contenido	Peso Húmedo (%)	Peso seco (%)
Proteínas	7,025	58,875
Cenizas	1,616	13,53
Grasas	0,94	7,94
Carbohidratos	2,34	19,635

Valores obtenidos del examen bromatológico de nuestra harina realizado

En los laboratorios de la Universidad del Azuay

Parámetro	Unidad	Valor
Humedad	%	6,04
Grasa	%	9,67
Ceniza	%	9,3
Fibra	%	0,15
Proteína	%	61,53

Los valores de este análisis están expresados en gr. /100 gr. de materia seca.

3. 2. 6. Manejo experimental de las Aves.

Para el día de la llegada de las aves, se contaba con un galpón subdividido en 8 corrales, cada uno de ellos con alimento y agua azucarada, la temperatura de 31°C. El día de la llegada de las aves se procedió al pesaje y distribución al azar de las mismas en cada corral. Se elaboró un calendario sanitario el cual se siguió rigurosamente.

El alimento o dieta (D1) y (D2) a más del balanceado comercial (Nutril), se suministraba a en las primeras horas de la mañana, y en la tarde se les volvía a llenar los comederos, el agua la tenían a disposición todo el día. Además de esto, se hacía control diario de temperatura y manejo de cortinas si era necesario.

3. 2. 7. Variables evaluadas.

El consumo de alimento se determinó al final del experimento, en cada una de las repeticiones, y testigo.

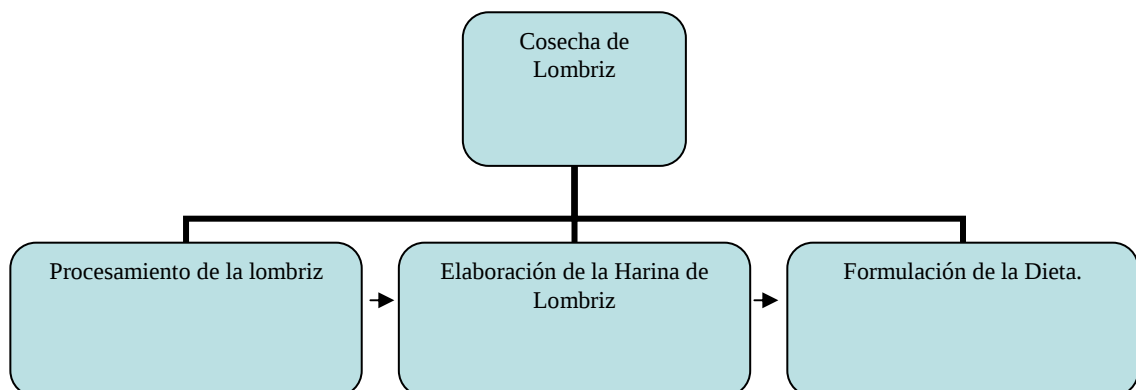
Las aves se pesaron en grupos de cinco, una vez a la semana, y por lo general esta actividad se la realizaba en la mañana. Para el pesaje de las aves se utilizó una balanza de valores en gramos, pero desde la cuarta semana en adelante esta fue remplazada por una balanza romana.

3. 2. 8. Análisis de resultados.

La ganancia de peso se la estableció mediante regresión lineal entre el peso de los animales y el tiempo transcurrido (peso vs. tiempo).

A los datos de consumo y ganancia de peso obtenidos durante el ensayo se les hizo análisis estadístico para determinar las diferencias entre tratamientos y repeticiones en cuanto a respuesta animal se refiere.

3.2.9 Diagrama de Flujo.



3. 3 Procedimiento del experimento

3.3.1 Ubicación El experimento, tanto la parte de lombricultura, como la prueba del balanceado en aves se llevó a cabo en la región austral del Ecuador, en la provincia del Azuay; el barrio es Buenos Aires perteneciente a la parroquia Sayausí.

3.3.2 Recolección de la lombriz.

La recolección de la lombriz se la hizo a partir del quinto mes, ya que en esa fecha se veía una cantidad excedente de lombrices. La lombriz fue cosechada con la ayuda de una malla. En la mañana se procedía a poner una malla fina, y sobre esta el sustrato o alimento fresco, allí se la dejaba durante tres días; para ese entonces la malla estaba llena de lombrices, de ahí en adelante solo era cuestión de recogerlas y llevarlas a un lugar seguro para darles su respectivo tratamiento.

El criterio de la formulación de la dieta se basó en los requerimientos de proteína cruda y energía señaladas en las tablas del libro “NUTRICION DE AVES”. Tanto para la etapa de crecimiento como la etapa de engorde. (6)

Los aportes de energía y proteína de cada uno de los tratamientos utilizados en la experiencia, fueron determinados en base a información previa de la materia prima y la disposición de esta en nuestra zona.

La alimentación avícola en esta zona ofrece gran cantidad de insumos con los que se puede formular diferentes dietas, pero es importante elaborar la misma teniendo muy presente el valor de estos insumos.

3.3.3. Unidades Experimentales.

Se utilizaron un total de 200 aves, para el desarrollo del experimento, con las siguientes características.

3.3.3.1. Criterios de inclusión

1. pollitos de un día de nacidos,
2. Peso promedio 15 gr. c/u.
3. La raza Broilers de la casa comercial Cóndor.

3.3.3.2. Criterios de exclusión

1. Cualquier ave que tenga problema de cicatrización de ombligo seria descartado.
2. Pollos que no se muestran hiperactivos en los primeros días de su llegada.
3. Antes de iniciar los tratamientos, los pollitos fueron pesados y se distribuyeron al azar, alojando 25 pollos en cada corral, con tres repeticiones por tratamiento, y dos repeticiones por testigo.

Se les proporcionó alimento dos veces al día, llevándose registros del consumo, el peso del alimento fue calculado al final del experimento ya que se les proporcionaba dependiendo de la edad y el tamaño de los animales. El agua se ofreció a voluntad. Los pesajes se efectuaron dos veces por semana hasta la culminación del trabajo práctico. Al finalizar el periodo de engorde se calculó el consumo de alimento, la ganancia diaria de peso y la eficiencia alimenticia.

3.4. Análisis estadístico

Se empleó un diseño de bloques completos al azar para la de comportamiento productivo.

Los datos obtenidos de cada una de las variables de respuesta fueron analizados mediante el modelo f de fisher con un nivel de significancia de 0.05% y al 0.01 %.

Los cuadros que presentamos a continuación son los resultados del calculo “adeva”

Peso de pollos a las primera semanas, expresada en gramos, y su respectivo calculo de adeva.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		SUMATORIA	X
	I	II		
T1	775	780	1555	777.5
T2	770	765	1535	767.5
T3	775	780	1555	777.5
	2320	2325	4645	774.2

1. FACTOR DE CORRECCION (F.C)

$$F.C.= \frac{(SUMATORIA X)^2}{r \times t} = \frac{(4645)^2}{2 \times 3} =$$

$$3596004.17//R1$$

2. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (S.C.T.)

$$S.C.T.= SUMATORIA DE (X)^2 - F.C.$$

$$S.C.T= (775)^2 + (770)^2 + (775)^2 + (780)^2 + (765)^2 + (780)^2=$$

$$S.C.T.= 600625 + 592900 + 600625 + 608400 + 585225 + 608400 \\ = 3596175 - 3596004.17 = \mathbf{170.83 //R2}$$

3. SUMA DE CUADROS DE TRATAMIENTOS O VARIEDADES (S.C.t)

$$S.C.t = \frac{\text{SUMATORIA } (X)^2 - F.C.}{r}$$

$$S.C.t = \frac{(1555)^2 + (1535)^2 + (1555)^2}{2} - 3596004.17 =$$

$$S.C.t = \frac{2418025 + 2356225 + 2418025}{2} -$$

$$3596004.17 = \mathbf{133.33 // R3}$$

4. SUMA DE CUADROS DE REPETICIONES (S.C.r.)

$$S.C.r = \frac{\text{SUMATORIA } (X)^2 - F.C.}{t}$$

$$S.C.r = \frac{(2320)^2 + (2325)^2}{3} - 3596004.17 =$$

$$S.C.r = \frac{5382400 + 5405625}{3} - 3596004.17 =$$

$$\mathbf{4.16 // R4}$$

5. SUMA DE CUADROS DEL ERROR (S.C.E)

$$S.C.E = S.C.T. - S.C.t. - S.C.r.$$

$$S.C.E = 170.83 - 133.33 - 4.16 = \mathbf{33.34 // R.5.}$$

ADEVA 1.						
F de V	G de L	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.	
					5 %	1 %
TOTAL	5	170.83				
TRATAMIENTO	2	133.33	66.66	4.02 N.S.	19	99
REPETICION	1	4.16	4.16	0.25 N.S.	18.5	98.5
ERROR	2	33.34	16.6			

F.C. = Factor de corrección

F. de V. = Fuente de variación

g. de l. = grados libertad

S.C. = Suma de cuadrados

C.M. = Cuadrado medio

f.c. = Efe calculado

F.t = Efe tabular

5% y 1 % = Niveles de significación

Al deducir el siguiente ADEVA nos damos cuenta que estadísticamente no existe diferencia significativa entre tratamientos, ni entre repeticiones, (Al 5% y al 1%), ya que los valores de efe calculado son menores a los de efe tabular, esto quiere decir que los tratamientos actúan de igual manera a los niveles del 5% y 1%.

Peso de pollos a las quinta semanas, expresada en gramos, y su respectivo calculo de adeva.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		SUMATORIA	X
	I	II		
T1	9080	9100	18180	9090
T2	9070	9050	18120	9060
T3	9090	9120	18210	9105
	27240	27270	54510	9085

1. FACTOR DE CORRECCION (F.C)

$$F.C. = \frac{(\text{SUMATORIA } X)^2}{r \times t} = \frac{(54510)^2}{2 \times 3} =$$

$$495223350 // R1$$

2. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (S.C.T.)

$$S.C.T. = \text{SUMATORIA DE } (X)^2 - F.C.$$

$$S.C.T. = (9080)^2 + (9070)^2 + (9090)^2 + (9100)^2 + (9050)^2 + (9120)^2 =$$

$$S.C.T. = 82446400 + 82264900 + 82628100 + 82810000 + 81902500 + 83174400 = 495226300 - 495223350 = 2950 // R2$$

3. SUMA DE CUADROS DE TRATAMIENTOS O VARIEDADES (S.C.t)

$$S.C.t = \frac{\text{SUMATORIA } (X)^2}{r} - F.C.$$

$$S.C.t = \frac{(18180)^2 + (18120)^2 + (18210)^2}{2} - 495223350 =$$

$$S.C.t = \frac{330512400 + 328334400 + 331604100}{2} -$$

$$495223350 = 2100 // R3$$

4. SUMA DE CUADRADOS DE REPETICIONES (S.C.r.)

$$S.C.r. = \frac{\text{SUMATORIA } (X)^2 - F.C.}{t}$$

$$S.C.r. = \frac{(27240)^2 + (27270)^2}{3} - 495223350 =$$

$$S.C.r = \frac{742017600 + 743652900}{3} - 495223350 =$$

150//R4

5. SUMA DE CUADROS DEL ERROR (S.C.E)

$$S.C.E. = S.C.T. - S.C.t. - S.C.r.$$

$$S.C.E. = 2950 - 2100 - 150 = 700 //R.5.$$

ADEVA 2.						
F de V	G de L	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.	
					5%	1%
TOTAL	5	2950				
TRATAMIENTO	2	2100	1050	3 N.S.	19	99
REPETICION	1	150	150	0.42 N.S.	18.5	98.5
ERROR	2	700	350			

Al deducir el siguiente ADEVA nos damos cuenta que estadísticamente no existe diferencia significativa entre tratamientos, ni entre repeticiones, (Al 5% y al 1%), ya que los valores de efe calculado son menores a los de efe tabular, esto quiere decir que los tratamientos actúan de igual manera a los niveles del 5% y 1%.

F.C. = Factor de corrección

F. de V. = Fuente de variación

g. de l. = grados libertad

S.C. = Suma de cuadrados

C.M. = Cuadrado medio

f.c. = Efe calculado

F.t = Efe tabular

5% y 1 % = Niveles de significación

Peso de pollos a la octava semana, expresada en gr., y su respectivo cálculo de adeva.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		SUMATORIA	X
	I	II		
T1	16540	16500	33040	16520
T2	16480	16490	32970	16485
T3	16600	16580	33180	16590
	49620	49570	99190	16531.66

1. FACTOR DE CORRECCION (F.C)

$$F.C. = \frac{(\text{SUMATORIA } X)^2}{r \times t} = \frac{(99190)^2}{2 \times 3} =$$

$$1639776017 // R1$$

2. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (S.C.T.)

$$S.C.T. = \text{SUMATORIA DE } (X)^2 - F.C.$$

$$S.C.T. = (16540)^2 + (16480)^2 + (16600)^2 + (16500)^2 +$$

$$(16490)^2 + (16580)^2 =$$

$$S.C.T. = 273571600 + 271590400 + 275560000 + 272250000 +$$

$$271920100 + 274896400 = 1639788500 - 1639776017 =$$

$$12483 // R2$$

3. SUMA DE CUADROS DE TRATAMIENTOS O VARIEDADES (S.C.t)

$$S.C.t = \frac{\text{SUMATORIA } (X)^2}{r} - F.C.$$

$$S.C.t = \frac{(33040)^2 + (32970)^2 + (33180)^2}{2} - 1639776017$$

$$S.C.t = \frac{1091641600 + 1087020900 + 1100912400}{2} - 1639776017$$

$$= 1639787450 - 1639776017 = \mathbf{11433//R3}$$

4. SUMA DE CUADRADOS DE REPETICIONES (S.C.r.)

$$S.C.r = \frac{\text{SUMATORIA (X)}^2}{t} - F.C.$$

$$S.C.r = \frac{(49620)^2 + (49570)^2}{3} - 1639.776017$$

$$S.C.r = \frac{2462144400 + 2457184900}{3} - 1639776017$$

$$= 1639776433 - 1639776017 = \mathbf{416.33//R4}$$

5. SUMA DE CUADROS DEL ERROR (S.C.E)

$$S.C.E. = S.C.T. - S.C.t. - S.C.r.$$

$$S.C.E. = 12483 - 11433 - 416.33 = \mathbf{633.67 //R.5.}$$

ADEVA 3.						
F de V	G de L	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.	
					5%	1%
TOTAL	5	12483				
TRATAMIENTO	2	11433	5716.5	18.04 N.S	19	99
REPETICION	1	416.33	416.33	1.31 N.S	18.5	98.5
ERROR	2	633.67	316.84			

Al deducir el siguiente ADEVA nos damos cuenta que estadísticamente no existe diferencia significativa entre tratamientos, ni entre repeticiones, (Al 5% y al 1%), ya que

los valores de efe calculado son menores a los de efe tabular, esto quiere decir que los tratamientos actúan de igual manera a los niveles del 5% y 1%.

F.C. = Factor de corrección

F. de V. = Fuente de variación

g. de l. = grados libertad

S.C. = Suma de cuadrados

C.M. = Cuadrado medio

f.c. = Efe calculado

F.t = Efe tabular

5% y 1 % = Niveles de significación

Ganancia de Peso de pollos a partir de la primera semana, hasta la octava semana, expresada en gr. y su respectivo cálculo de adeva.

Tratamientos	REPETICIONES		SUMATORIA	X
	I	II		
	Peso ganado	Peso ganado		
T1	16340	16297	32637	16315
T2	16279	16290	32569	1628.5
T3	16398	16380	32778	16389
	49017	48967	97984	16330.66

1. FACTOR DE CORRECCION (F.C)

$$F.C. = \frac{(\text{SUMATORIA } X)^2}{r \times t} = \frac{(97984)^2}{2 \times 3} =$$

1600144043//R1

2. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (S.C.T.)

$$S.C.T.= \text{SUMATORIA DE } (X)^2 - F.C.$$

$$S.C.T= (16340)^2 + (16279)^2 + (16398)^2 + (16297)^2 + \\ (16290)^2 + (16380)^2 =$$

$$S.C.T.= 266995600 + 265005841 + 268894404 + 265592209 +$$

$$265364100 + 268304400 = 1600156554 - 1600144043 =$$

$$12511//R2$$

3. SUMA DE CUADROS DE TRATAMIENTOS O VARIEDADES (S.C.t)

$$S.C.t= \frac{\text{SUMATORIA } (X)^2}{r} - F.C.$$

$$S.C.t= \frac{(32637)^2 + (32569)^2 + (32778)^2}{2} - 1600144043$$

$$S.C.t= \frac{1065173769 + 1060739761 + 1074397284}{2} - 1600144043$$

$$= 1600155407 - 1600144043 = 11364//R3$$

4. SUMA DE CUADRADOS DE REPETICIONES (S.C.r.)

$$S.C.r.= \frac{\text{SUMATORIA } (X)^2}{t} - F.C.$$

$$S.C.r= \frac{(49017)^2 + (48967)^2}{3} - 1600144043$$

$$S.C.r= \frac{2402666289 + 2397767089}{3} - 1600144043$$

$$= 1600144459 - 1600144043 = 416//R4$$

5. SUMA DE CUADROS DEL ERROR (S.C.E)

$$S.C.E. = S.C.T. - S.C.t. - S.C.r.$$

$$S.C.E. = 12511 - 11364 - 416 = 731 // R.5.$$

ADEVA 4.						
F de V	G de L	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.	
					5%	1%
TOTAL	5	12511				
TRATAMIENTO	2	11364	5682	15.55 N.S	19	99
REPETICION	1	416	416	1.14 N.S	18.5	98.5
ERROR	2	731	365.5			

Al deducir el siguiente ADEVA nos damos cuenta que estadísticamente no existe diferencia significativa entre tratamientos, ni entre repeticiones, (Al 5% y al 1%), ya que los valores de efe calculado son menores a los de efe tabular, esto quiere decir que los tratamientos actúan de igual manera a los niveles del 5% y 1%.

F.C. = Factor de corrección

F. de V. = Fuente de variación

g. de l. = grados libertad

S.C. = Suma de cuadrados

C.M. = Cuadrado medio

f.c. = Efe calculado

F.t = Efe tabular

5% y 1 % = Niveles de significación

Para el análisis estadístico tomamos en cuenta los pesos de las aves a partir del día del recibimiento hasta completar la octava semana, los pesos en cada tratamiento y repetición eran levantados al azar con el fin de que los datos sean validos.

Como vemos en los cuadros anteriores hay cuatro análisis o cálculos “adeva” que han sido realizados con los datos tomados mediante la duración del experimento. Se realizó uno de la primera semana, uno de la quinta, uno de la octava y uno desde la primera hasta la octava semana, se hizo esto con el fin de que el calculo adeva sea representativo. Los peso no variaban lo suficiente como para que el análisis estadístico sea significativo, pues creemos que esto se debe a que los porcentajes de balanceado no se alteraba mucho, sin embargo el testigo que era el balanceado comercial tampoco se noto mucha diferencia, entonces fue cuando llegamos a la conclusión de que el factor que influía era el clima.

3.5. Análisis Económico

El análisis económico es una manera de comprobar la rentabilidad de los tratamientos aplicados durante el manejo de las aves. La duración del experimento relacionado a la parte de la lombricultura tuvo una duración de cinco meses, y la parte referida a las aves dos meses. Se tomaron en cuenta todos los costos fijos y variables para determinar el costo económico total del experimento, y así recomendar si es o no factible implementar esta forma de explotación en nuestros medios. A continuación:

ANALISIS ECONÓMICO DEL TRATAMIENTO 1.

INVERSIÓN: 1 Caja de pollos de un día a 65 dólares.

Gastos de Adecuación y Organización 34 dólares

DESCRIPCION	V + C	F - I	Pbv
	Dólares	Dólares	Dólares
1. Productos Animales			
1.1 Pollos			
1.1.1 Carne a la canal	544,05	0	544,05
Total producción Animales	544,05		

ESQUEMA DE BALANCE ECONÓMICO

DESCRIPCION	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
2. Costos Variables			
2.1 Insumos			
2.1.1H. de Lombriz Producida	31 Kg.	2.81 c/k	87.11
2.1.2 H. de lombriz Adquirida	5 sacos	7 c/s	35,00
2.1.3 Balanceados			
2.1.3.1 Tratamiento 1	12 sacos	18.1	217.1
2.1.3.2 Nutril	4 sacos	17.80	71.20
2.1.4 Medicamentos			8,75
2.2 Utensilios			
2.2.1 Campana	1	13,50	13,50
2.2.2 Comederos	4	3.5	14,00
2.2.3 Bebederos	4	2.6	10,4
2.3 Salarios			
2.3.1 Temporales	2	5	10,00
TOTAL COSTOS VARIABLES			457.06
3. Ingreso Bruto (1-2)			86,99
4. Costos Fijos			
4.1 Cuotas de Amortización			
4.1.1 Construcciones			10,40
4.2 Salario			
4.2.1 Mano de obra permanente			56,00
TOTAL COSTOS FIJOS			66,40

5. Ingreso Neto (3-4)			20,59
6. Costos De Producción (2+4)			523.46
7. Utilidad o Perdida (1-6)			20.59

ANALISIS ECONÓMICO DEL TRATAMIENTO 2.

INVERSIÓN: 1 Caja de pollos de un día a 65 dólares.

Gastos de Adecuación y Organización

DESCRIPCION	V + C	F – I	Pbv
	Dólares	Dólares	Dólares
1. Productos Animales			
1.1 Pollos			
1.1.1 Carne a la canal	555,75	0	555,75
Total producción Animales	555,75		

ESQUEMA DE BALANCE ECONÓMICO

DESCRIPCION	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
2. Costos Variables			
2.1 Insumos			
2.1.1H. de Lombriz Producida	23 Kg.	2.81 c/k	64.63
2.1.2 H. de lombriz Adquirida	5 sacos	7 c/s	35,00
2.1.3 Balanceados			
2.1.3.1 Tratamiento 1	12 sacos	18.1	217.1
2.1.3.2 Nutril	4 sacos	17.80	71.2
2.1.4 Medicamentos			8.75
2.2 Utensilios			
2.2.1 Campana	1	13,5	13,5
2.2.2 Comederos	4	3.5	14,00
2.2.3 Bebederos	4	2.6	10,4
2.3 Salarios			
2.3.1 Temporales	2	5	10,00
TOTAL COSTOS VARIABLES			444.48
3. Ingreso Bruto (1-2)			111.27

4. Costos Fijos			
4.1 Cuotas de Amortización			
4.1.1 Construcciones			10,40
4.2 Salario			
4.2.1 Mano de obra permanente			56,00
TOTAL COSTOS FIJOS			66,40
5. Ingreso Neto (3-4)			55.27
6. Costos De Producción (2+4)			510.88
7. Utilidad o Perdida (1-6)			44.87

RESUMEN DEL BALANCE ECONOMICO GENERAL DEL EXPERIMENTO.

Descripción	T. 1	T. 2	Peso promedio en Libras	Total de libras vendidas	Valor Unitario	Total en Dólares
1. Aves vendidas	93	95	6.5	1222	0.90 Ctvs.	1099,8
2. Costos Variables T1+ T2						901.54
3. Costos Fijos T1+ T2						132.8
4. Costos de Producción Total (C.V.+C.F)						1034,34
5. Utilidad o Perdida Total(1-4)						+65.46

Para el análisis económico se tomo en cuenta desde la elaboración de las camas, mano de obra, insumos, transporte y otros gastos varios. Como se puede en el análisis económico el tratamiento 2 tiene un poco mas de rentabilidad que el anterior, esto se debe a que el costo del saco de balanceado elaborado fue menor que en el tratamiento 1. Hay que recalcar que si se hubiésemos contado con una producción de lombrices instalada mínimo de un año, la rentabilidad económica aumentaría, debido que al contar con una sobre producción nos hubiéramos evitado adquirir un pequeño porcentaje de lombrices para la elaboración de la harina.

3.6. Conclusiones.

Las técnicas aplicadas nos permitieron desarrollar ordenadamente los diferentes procesos del trabajo investigativo, sin desviarnos del tema y procurando desglosar y aclarar cada uno de los inconvenientes encontrados a lo largo del experimento.

De acuerdo a un análisis estadístico podemos decir que no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ni entre las repeticiones, es decir que, los pollos alimentados con las dietas elaborados por nosotros, sustentándonos en lo que dice la bibliografía, no demostró diferencia con el balanceado que comúnmente se encuentra en el mercado. Las únicas apreciaciones observadas entre balanceados fueron que la palatabilidad es mejor en las aves que fueron alimentadas con la harina de lombriz, según criterios del consumidor, además no presentaron muertes por ascitis en las aves que fueron alimentadas con la harina de lombriz. También se contó que el contenido de tejido graso a la canal en las aves alimentadas con harina de lombriz es menor que las que fueron alimentadas con balanceado comercial.

De acuerdo a un análisis económico el cual engloba la parte productiva de la lombriz y la prueba de la harina en las aves, podemos decir que iniciar en la actividad de la lombricultura con fines de alimentar aves no es económicamente rentable, porque se terminan las reservas de lombrices quedando amortizadas las construcciones creadas con ese fin, entonces lo factible es dedicar la lombricultura a la alimentación animal cuando exista una sobre producción en los lechos, de esa manera bajan los costos de la harina de lombriz y por ende los del balanceado

CAPITULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4. 1. EXPERIMENTO

Cuando realizamos la comparación entre los exámenes bromatológicos de nuestra harina frente al que viene dado en la bibliografía, observamos que, los valores varían especialmente en el porcentaje de proteína. Es así que la bibliografía nos ha indicado que la harina de lombriz contiene del 65%-75% de proteína pero en nuestra realidad el mayor porcentaje obtenido ha sido del 61% (Ver Pág. 32-33).

Es así que una vez mas se demuestra que técnicas y métodos similares aplicados no solo en países distintos si no que también en lugares distintos de un mismo país producen resultados diferentes, esto se debe a que influye mucho la ubicación del sitio, clima etc.

Por otra parte los resultados arrojados en las pruebas de comportamiento productivo para los dos tratamientos, nos dan un indicativo que no hay diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones, es decir que responden de igual manera a ambos casos: El Tratamiento 1 con niveles de proteína de 22 y 20 para las etapas de crecimiento y engorde respectivamente. Y el Tratamiento 2 con niveles de 20 y 18. (Ver cálculo de Adeva, Pág. 37-48)

Al comparar los parámetros productivos, para el tratamiento I, se observa que los valores de ganancia diaria de peso en etapa de engorde no mostraron gran diferencia comparado con el tratamiento II, pero ambos fueron un poco inferiores en comparación al testigo,

esto se debió a que el porcentaje de proteína de nuestro balanceado (D1), y (D2) oscilaban en tres los rangos utilizados por esta empresa (22.5-18%).

CONCLUSIONES:

Conclusiones Teóricas

La harina de lombriz es de gran interés ecológico porque puede ser producida con tecnologías simples y a partir del reciclaje de desperdicios orgánicos que hoy por hoy se está convirtiendo en un problema ecológico; también, es de gran interés nutricional ya que es una fuente de proteína animal con un alto valor biológico debido a la gran cantidad de aminoácidos esenciales que están presentes en su composición.

La harina de lombriz se presenta como una opción viable como fuente proteica para la alimentación de aves, pero eso sí a largo plazo, debido que al iniciarse como lombricultor no se cuenta con la suficiente cantidad de lombriz para hacer la harina pero luego de algunos años de instalada la explotación se puede aprovechar el excedente de lombrices que existirá en ese momento debido a la prolificidad de la misma.

Al comparar los resultados entre los tratamientos y el testigo es verdad que tal vez no haya una gran diferencia entre pesos lo que no justificaría un cambio en el modelo de alimentación. Pero la diferencia se encuentra en que las aves alimentadas con la harina de lombriz no presentaron ascitis a diferencia de las aves alimentadas con balanceado comercial que presentaron un porcentaje de mortalidad por ascitis del 14 % ; además de esto, se constató que la carne del ave presentaba mejores características organolépticas y un menor contenido de tejido graso en las aves que fueron alimentadas con la harina de lombriz.

Conclusiones Metodológicas.

Mientras el tiempo pasa, va evolucionando el mundo, perfeccionando las técnicas de manejo en cualquier campo, y la alimentación animal no es la excepción, cada vez es mejor utilizando todos los conocimientos adquiridos en las investigaciones realizadas a nivel mundial, se dispone de una gran cantidad de tecnologías y de primer nivel, las cuales ayudan a seguir descubriendo mas sobre este interesante tema.

La harina de lombriz como sustituto proteico es un gran aporte para el campo agro ecológico, y que da muchos beneficios a bajo costo pero a largo plazo, además es una gran fuente de aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales, también ayuda a la palatabilidad, tiene un olor agradable etc.

La fabricación de la harina de lombriz es muy sencilla, cualquier persona lo puede realizar siempre y cuando cuente con tiempo y otros recursos necesarios, que no son costosos y fáciles de adquirir.

Se considera que si las condiciones climáticas hubiesen sido favorables, los resultados tanto de la producción de lombrices como en el desarrollo de las aves, se hubiera dado este experimento en un menor tiempo.

Como conclusión final se puede decir de acuerdo a lo experimentado, que la producción de lombrices tendrá un mayor éxito en climas templados con temperaturas mínimo de 21°C. De igual manera la producción de pollos tiene mayor éxito en climas cálidos.

Conclusiones Pragmáticas.

Como se lo ha dicho a lo largo de este texto, la alimentación animal es muy compleja y muy amplia, lo que la hace más interesante, en la alimentación de aves es necesario que se lleve un control riguroso, ya que de no darse esto no lograremos tener un buen desarrollo corporal del ave y mucho menos en poco tiempo. Esta investigación va dirigida a todo aquel productor que se interese por el cuidado del medio ambiente y que desee incursionar en un nuevo campo como es la biotecnología.

Una de las ventajas de la producción de lombrices, es que se ofrece un producto libre de químicos, además el productor puede obtener un ingreso extra por concepto de la venta del lombri-humus.

Si comparamos la harina de lombriz con la harina de pescado, la primera nos ofrece un contenido proteico más elevado y con una mayor cantidad de aminoácidos esenciales que en la harina de pescado, con la cual se cubre todos los requerimientos nutricionales del ave.

RECOMENDACIONES.

Realizar esta actividad en lugares cálidos que cuenten con fuentes de agua a sus alrededores, y de fácil acceso; si se lo ejecuta en lugares donde el clima no es muy favorable hacer camas que no sean muy anchas, y con altura no superior a los 60cm.

Hacer esta actividad en lugares alejados de la población, ya que la descomposición de la materia orgánica emite olores desagradables y hay muchos insectos que puede molestar a las personas que estén a las cercanías.

Cubrir la materia orgánica con una capa de cal y zeolita, mientras se realiza la descomposición, de esta manera controlaremos que no haya una proliferación excesiva de mosquitos, y disminuyan los malos olores.

En lo referente al suministro de materia orgánica en los lechos, recomendamos que esta sea de modo de bloques, ya que de esta manera se mantiene mejor la temperatura al interior de las camas.

La mejor manera de cosechar las lombrices según nuestra investigación, es colocar una malla fina sobre el lecho, y sobre esta materia orgánica fresca, una vez que se observe una cantidad optima de lombrices se retira la malla y se cosecha manualmente.

Cuando se coloque las lombrices en la sémola, hacerlo en un recipiente hondo y realizar chequeos constantes, ya que las lombrices al encontrarse en un medio nuevo tienden a huir.

Al momento de secado de lombrices al sol tener cuidado de animales como pájaros, perros y gatos.

Se pide mantener la harina de lombrices en lugares frescos, y libres de humedad.

No exceder la capacidad del galpón con una densidad mayor de aves, ya que si esto sucede se empieza a ver problemas de canibalismo.

Evitar movimientos bruscos dentro del galpón porque esto causa estrés en los animales.

Un punto muy importante que se debe tener en cuenta es, que la relación agua-alimento tiene que ser equitativa y disponible a voluntad, ya que si sucede lo contrario se causa estrés en las aves.

BIBLIOGRAFIA

- 1 AGENJO CECILIA, César. 1986. *Enciclopedia de avicultura*, España-Calpe. Madrid. Pág. 245-250.
- 2 ATIENCIA, Jhon, *Alimentación y Nutrición Animal*. Pág. 20-30.
- 3 “EL MANUAL DE MERCK VETERINARIA”, 2000, Grupo Editorial Océano, España
- 4 FERRUZZI, CARLO. 1986. *Manual de lombricultura*, Mundi - Prensa. Madrid. Pág.138-140.
- 5 GONZALEZ, Germán, 1974, *Métodos estadísticos y principios de diseño experimental*, Ed. Universidad Central, Quito Ecuador, Pág. 168-179.
- 6 JEROCH, Heinz; FLACHOWSKY, Gerhard, 1978, *Nutrición de Aves*, Editorial Acrivia, Zaragoza España. Pág. 82-93.
- 7 “MANUAL DE EXPLOTACION EN AVES DE CORRAL”2007, Grupo Editorial Latino.
- 8 MERCIA, Leonard S. 1983 *Método moderno de crianza avícola*, Ed. Continental. México. Pág.45-47.
- 9 MINERVA, Nicola et al, Escuela de Agrozootecnia, 1993, Modelo en Broilers investigados en la Hacienda La Trabana, Quingeo, ed. Universidad el Azuay Cuenca Ecuador. Pág. 36-40.
- 10 ZENATO Adriano, 1990 *Alimentación Animal*, Universidad del Azuay, Cuenca Ecuador, pág. 120-160.
- 11 <http://www.educa.madrid.org/web/ies.alpajes.aranjuez/argos/fisiologia/nutricion.pdf>
(Responsable, Sonia Pérez Casas y Marta Rodríguez Hernández, 1º Bachillerato, C.C.N.N.), Visitado 2-12-07.

12 Engormix.com (newsletter@engormix.com), (Responsable Copyright © 1999-2007), Visitado 15-09-07.

13 <http://www.grasasunicol.com/pbio.php#intro> (© **Copyright 2007**, Inc), Visitado 01-12-07.

14 <http://www.humisina.com/cblrc.html> 20-07-07.

15 <http://www.humussell.com.mx/productos.htm>. (Responsable Dr. Mario Carrera Silva, marcas01@prodigy.net.mx, 2004) Visitado 06-06-07

16 <http://www.zoetecnocampo.com/foro/Forum10/HTML/000125.html>

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: *Ganancia de peso en aves en la etapa de crecimiento y de engorde alimentado con balanceado realizado por nosotros y el balanceado comercial.*

Variable	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Balanceado Comercial.
Núm. De Animales	75	75	50
Peso Inicial, gr.	49	47	48
Peso Final, gr.	3174.71	3084.01	3220.06

Cuadro 2: *Pesos de los pollos en etapa de crecimiento y de engorde, e incremento de peso.*

SEMANA	D1R1	Peso Promedio/gr.	D1R2	Peso Promedio/gr.
Llegada	200	40	203	40.6
1	775	155	780	156
2	1965	393	1970	394
3	3825	765	3800	760
4	6295	1259	6300	1260
5	9080	1816	9100	1820
6	11840	2368	11790	2358
7	14365	2873	14300	2860
8	16540	3308	16500	3300
SEMANA	D2R1	Peso Promedio/gr.	D2R2	Peso Promedio/gr.
Llegada	201	40.2	200	40
1	770	154	765	153
2	1955	391	1960	392
3	3650	730	3800	760
4	6250	1250	6200	1360
5	9070	1814	9050	1801
6	11800	2360	11750	2350
7	14200	2840	14180	2836
8	16480	3296	16490	3298
SEMANA	TER1	Peso Promedio/gr.	TER2	Peso Promedio/gr.
Llegada	202	40.4	200	40
1	775	155	780	156
2	1965	393	1970	394

3	3850	770	3825	765
4	6300	1260	6290	1258
5	9090	1818	9120	1824
6	11900	2380	11850	2390
7	14400	2880	14380	2876
8	16600	3320	16580	3316

CUADRO 3. GANANCIA DE PESO EN POLLOS AL TÉRMINO DE LA OCTAVA SEMANA

Tratamientos	REPETICIONES					
	R1			R2		
	P. Inicial	P. Final	Peso ganado	P. Inicial	P. Final	Peso ganado
T1	200	16540	16340	203	16500	16297
T2	201	16480	16279	200	16490	16290
T3	202	16600	16398	200	16580	16380

CUADRO 4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DESDE LA SEMANA 1 HASTA LA SEMANA 8.

CONVERSION ALIMENTICIA EN Kg.		
TRATAMIENTOS	Consumo Total/ peso Final (Kg.)	Conversión
T 1	552/246.3	2.24
T 2	552/ 245.8	2.25
T 3	368/164.9	2.23

CUADRO 5. PESO DE POLLOS DESDE LA PRIMERA HASTA LA OCTAVA SEMANAS EXPRESADAS EN GRAMOS

PESO DE POLLOS A LA LLEGADA		
TRATAMIENTOS	REPETICIONES	
	I	II
T1	200	203
T2	201	200
T3	202	200

SEMANA 1

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	
	I	II
T1	775	780
T2	770	765
T3	775	780

SEMANA 2

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	
	I	II
T1	1165	1970
T2	1955	1960
T3	1965	1970

SEMANA 3

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	
	I	II
T1	3825	3800
T2	3750	3800
T3	3850	3825

SEMANA 4

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	
	I	II
T1	6295	6300
T2	6250	6200
T3	6300	6290

SEMANA 5

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	
	I	II
T1	9080	9100
T2	9070	9050
T3	9090	9120

SEMANA 6

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	
	I	II
T1	11840	11790
T2	11800	11750
T3	11900	11950

SEMANA 7

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	
	I	II
T1	14365	14300
T2	14200	14180
T3	14400	14380

SEMANA 8

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	
	I	II
T1	16540	16500
T2	16480	16490
T3	16600	16580

Elaboración de las dietas.

Alimento.	Composición nutricional de los alimentos a emplear.						
	Proteína.	Grasa	E.M. (Kcal)	P.	Ca.	M+C.	Trip.
maíz amarillo	8.9	3.5	3168	0.25	0.01	0.30	0.09
afrecho de trigo	13.5	0.6	3000	1.7	0.10	0.28	0.14
Melaza	2.9	-	2343	0.08	0.82	-	-
grasa animal	-	99.4	7900	-	-	-	-
h. de lombriz	61	0.94	2340	Vest. Va	Vest. Va	4.07	1.40
Hna. Soya	44	0.5	2825	0.6	0.25	1.32	0.7

Fuente Nutril S.A. (Cuadro 5)

Dieta 1 fase inicial	
Componentes	
ENERGETICOS	Kg.
maíz amarillo	55
afrecho de trigo	4
Melaza	5
grasa animal	2
PROTEICOS	
h. de lombriz	6
Alfarina	
Hna. Soya	28
Sales minerales	1
2TOTAL	100

Dieta 1 Fase final	
Componentes	
ENERGETICOS	Kg.
maíz amarillo	65
Afrecho de trigo	0
Melaza	4
grasa animal	1
PROTEICOS	
h. de lombriz	4
Alfarina	0
Hna. Soya	26
Sales minerales	1
TOTAL	100

Fase Inicial	
Componentes	
ENERGETICOS	Kg.
maíz amarillo	65
afrecho de trigo	0
Melaza	4
grasa animal	1
PROTEICOS	
h. de lombriz	4
Hna. Soya	26
Sales minerales	1
TOTAL	100

Fase Final-	
Componentes.	
ENERGETICOS	Kg.
Maíz amarillo	65
afrecho de trigo	5
Melaza	5
grasa animal	1
PROTEICOS	
h. de lombriz	4
Hna Soya	20
Sales minerales	1
TOTAL	0

ANEXOS DE FOTOS.

Anexo 1: Fotografía de construcción de camas para lombricultura.



Anexo 2: Fotografía de camas en producción.



Anexo 3: Fotografía de lombrices en el primer mes



Anexo 4: Fotografía del Manejo de las camas.



Anexo 5: Fotografía de los huevos de lombriz.



Anexo 6: Fotografía de cosecha.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
LABORATORIO ANÁLISIS AMBIENTALES
Av. 24 de Mayo 777 y F. Moscoso tel .07-2881333 Ext. 274

Cuenca 13/08/2007

Señor Xavier Martínez

Por medio de la presente se da a conocer los resultados de los análisis químicos de la muestra de harina de lombriz entregada por Usted.

Parámetro	Unidad	Valor
Humedad	%	6.04
Grasa	%	9.67
Ceniza	%	9.3
Fibra	%	0.15
Proteína	%	61

(Los valores de grasa, ceniza, fibra y proteína están expresados en gr. /100 gr. de materia seca).

Dr. Piercosimo Tripaldi
Responsable Laboratorio

REGISTRO DE POLLOS DE ENGORDE

Nombre Administrador: Bismark Ruilova	Raza: Broilers.	Incubadora: Inca
Granja: El pollito	Fecha Finalización:24-10-07	
Ciudad: Cuenca	Nº pollos vendidos180	
Fecha iniciación:29.08-07	Peso total de lote Kgs 1260	
Nº Inicial pollitos 4988.83	Consumo total de lote Kgs. 434000	
Peso Inicial promedio por pollo. 49.88gr.	Período de engorde: 60 días	

[illegible][illegible]

ETAPA DE LEVANTE														
SEMA NAS	BULTOS CONSUMIDOS POR DIA						TOTAL SEMANA	CONSUMO SEMANAL	TOTAL ACUMULADO BULTOS	ACUMULADO AVE (Grs.)			CONVER	
							BULTOS	AVE (Grs.)			M	H		
1														
2														
3														
4														

ETAPA DE ENGORDE														
SEMANAS	BULTOS CONSUMIDOS POR DIA							TOTAL SEMANA	CONSUMO SEMANAL	TOTAL ACUMULADO BULTOS	ACUMULADO AVE (Grs.)			CONVER
								BULTOS	AVE (Grs.)		AVE (Grs.)	M	H	
5														
6														
7														
8														