

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**“EVALUACIÓN DE TRES FUENTES DE METIONINA COMO ADITIVO
NUTRICIONAL EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE (*Gallus
domesticus*)”**

CHRISTIAN SANTIAGO ALTAMIRANO RUEDA

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO ZOOTECNISTA**

AMBATO - ECUADOR

2013

El suscrito CHRISTIAN SANTIAGO ALTAMIRANO RUEDA, portador de cédula de identidad número: 171512375-6, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado: “EVALUACIÓN DE TRES FUENTES DE METIONINA COMO ADITIVO NUTRICIONAL EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE (*Gallus domesticas*)” es original, auténtica y personal. En virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

CHRISTIAN SANTIAGO ALTAMIRANO RUEDA

C.I. 171512375-6

DERECHO DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella

CHRISTIAN SANTIAGO ALTAMIRANO RUEDA

CI. 171512375-6

**“EVALUACIÓN DE TRES FUENTES DE METIONINA COMO ADITIVO
NUTRICIONAL EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE (*Gallus domesticas*)**

REVISADO POR:

Ing. Zoot. Ricardo Guerrero

TUTOR

Ing. Pilar Pazmiño

ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION

Fecha

.....
Ing.Mg. Hernán Zurita V

Presidente

.....
Med. Cynthia Ramos.

Miembro de calificación

.....
Med. María José Ortiz

Miembro de calificación

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada con mucho cariño para mis queridos padres Jorge y Lucy, a mi hermano Alonso, quienes han contribuido con amor, abnegación y sobre todo sacrificio para la culminación de una de las tantas metas planteadas en mi vida.

A mi abuelito Francisco que siempre ha estado pendiente de mis logros alcanzados.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios por darme su sabiduría infinita, permitiéndome así culminar una etapa importante de mi carrera profesional.

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Medicina Veterinaria, en cuyas aulas me forje como profesional, donde sus maestros me formaron con toda su experiencia sin egoísmos ni limitaciones.

A mi Tutor Ing. Mg. Ricardo Guerrero, quien muy generosamente me brindó sus conocimientos, colaboración y apoyo durante cada una de las etapas de este trabajo investigativo

INDÍCE DE CONTENIDOS

Pág.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTISIS

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	6
2.2. MARCO CONCEPTUAL	7
2.2.1. Generalidades	7
2.2.2. Características anatómicas y fisiológicas del Aparato Digestivo	9
2.2.3. Producción del pollo de engorde	11
2.2.3.1. Nutrición	11
2.2.3.1.1. Energía	11
2.2.3.1.2. Proteínas y Aminoácidos	12

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	23
3.4. FACTORES DE ESTUDIO	23
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	23
3.5.1. Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales	23
3.5.2. Esquema de ADEVA	24
3.6. DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO	24
3.7. DATOS TOMADOS	25
3.8. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	26

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN	30
4.1.1. Ganancia de Peso	30
4.1.2. Conversión Alimenticia	34
4.1.5. Eficiencia Europea	37
4.1.6. Mortalidad	39
4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN	39
4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	44

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	45
5.2. RECOMENDACIONES	46

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. TÍTULO	47
6.2. FUNDAMENTACIÓN	47
6.3. OBJETIVO	47
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	48
6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXOS	53

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. RENDIMIENTO MIXTO	18
CUADRO 2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	19
CUADRO 3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	21
CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO	31
CUADRO 5. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN GANANCIA DE PESO	31
CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA	36
CUADRO 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA	36
CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE EFICIENCIA EUROPEA	37
CUADRO 9. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE EFICIENCIA EUROPEA	38
CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE MORTALIDAD	42
CUADRO 11. COSTOS DE LA INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	42
CUADRO 12. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	43
CUADRO 13. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO-COSTO DE LOS TRATAMIENTOS	43

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Árbol de problemas	3
FIGURA 2. Curva de crecimiento para ganancia de peso hasta la Etapa de engorde.....	31
FIGURA 3. Curva de crecimiento para conversión alimenticia hasta la Etapa de engorde.....	35

RESUMEN EJECUTIVO

El presente ensayo se realizó en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Luis. N. Martínez, en la comunidad de Samanga, con un clima templado seco, su temperatura media oscila entre 14 °C y 19 °C, se encuentra ubicada a 78°; 37' 11''; de longitud con relación al Meridiano de Greenwich y a 1° 13' 28'' de latitud sur con relación a la Línea Equinoccial, a 2.600 metros sobre el nivel del mar, aproximadamente, con el fin de realizar la tesis titulada: “Evaluación de tres fuentes de metionina como aditivo nutricional en la dieta de pollos de engorde (*Gallus domesticas*)”

Se realizó tres tratamientos, cuatro repeticiones, con el diseño experimental: bloques completamente al azar (DBCA). Se efectuó análisis de variancia (ADEVA), pruebas de significación de Tukey al 5%, además del análisis beneficio-costos (RBC).

Los mejores resultados al tomar los datos en todos y cada una de las etapas durante el desarrollo del ensayo se obtuvieron con la utilización de la dieta balanceada que contiene DL-Metionina, con la cual, los pollos reportaron los más altos pesos (437,5 g a la etapa inicial, 1758,5 g a la etapa de crecimiento y 3522 g a la etapa de engorde), la mejor ganancia de peso (400 g a la etapa inicial, 1321 g a la etapa de crecimiento y 1763,5 g a la etapa de engorde), los mejores índices de conversión alimenticia (1,081 a la etapa inicial, 1,771 a la etapa de crecimiento, 2,089 a la etapa de engorde) y la mejor eficiencia (322,26 al terminar la ensayo), con una mortalidad del 5%.

En cuanto al análisis económico se dice que, el tratamiento de DL-Metionina, alcanzó la mayor relación beneficio-costos de 1,21, siendo el tratamiento más rentable, seguida del tratamiento Metionina Herbal con una relación beneficio-costos de 1,16.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el Ecuador, la producción de pollo de engorde (*Gallus domesticas*), desde hace mucho tiempo ha sido una producción sin fines de lucro, la cual ha servido para el sustento diario familiar pero en el transcurso de la historia y del tiempo ha ido cambiando el objetivo de su producción hasta llegar en la actualidad a ser una actividad con fines de importancia comercial económica.

Hoy en día, la crianza del pollo de engorde (*Gallus domesticas*), ha ido creciendo hasta tal punto, que la mayor parte de explotaciones son realizadas con mayores métodos de tecnificación, debido a que en toda la longitud del territorio ecuatoriano se consume mucha carne de pollo de cualquier línea genética que esta sea.

En los últimos años la crianza de pollo de engorde (*Gallus domesticas*) forma parte de las granjas de nuestros pueblos y comunidades, además es uno de los ingresos económicos de muchas familias a nivel nacional, en otro aspecto es importante recalcar que su consumo ha ido aumentando día a día debido a su gran nivel nutritivo, palatabilidad y costo que este posee, pero últimamente se ha visto deteriorado por la insuficiente ganancia de peso sobre todo al final de la etapa de engorde debido a muchas causas entre ellas tenemos la deficiente utilización de metionina por sus costos elevados y desconocimiento de nuevas fuentes de metionina.

Por otro lado existe un desinterés por parte de las autoridades parroquiales lo que conlleva a una capacitación limitada y por ende existe una deficiente calidad nutritiva del alimento brindado a las aves (*Gallus domesticas*), causando un déficit de los parámetros productivos, todos estos problemas son factores primordiales para que los productores de pollos de engorde

(*Gallus domesticas*) se vean afectados con pérdidas económicas ya que es el sustento económico de cada una de estas familias.

Además podemos también analizar que la metionina utilizada comúnmente en la producción, tiene un valor económico alto por lo que el resultado de costo-beneficio es mayor y por ende los costos de producción van a exceder afectando las ganancias económicas de la producción avícola de cada uno de los productores de pollo de engorde (*Gallus domesticas*), por lo que se plantea nuevas alternativas de fuentes de metionina para beneficiar al productor en lo que tiene que ver tanto a los parámetros productivos como al resultado costo-beneficio.

1.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

El desconocimiento de nuevas alternativas de fuentes de metionina, produce una deficiente nivel de metionina en las dietas y esto lleva una deficiencia en los parámetros productivos del pollo de engorde (*Gallus domesticas*). Por otra parte este desconocimiento produce que el costo de la materia prima, en este caso la metionina, sea elevado, y por ende los productores se ven obligados a disminuir o hasta no incluir en la dieta un aminoácido esencial como en este caso la metionina, debido a que los costos de producción van a ser más altos en la producción.

Además debido a la deficiente utilización de alternativas de metionina, se tiene una producción de animales con menor ganancia de peso al final de cada una de sus etapas y por ende pollos menos apetecidos por parte de los consumidores, lo que va a producir una disminución de la demanda.

También se puede decir que existe una escasez de DL-Metionina en el mercado, ya que solo se puede encontrar en lugares muy específicos además la venta del producto lo realizan en grandes cantidades.

Todo lo anteriormente mencionado va a tener como una consecuencia final pérdidas económicas.

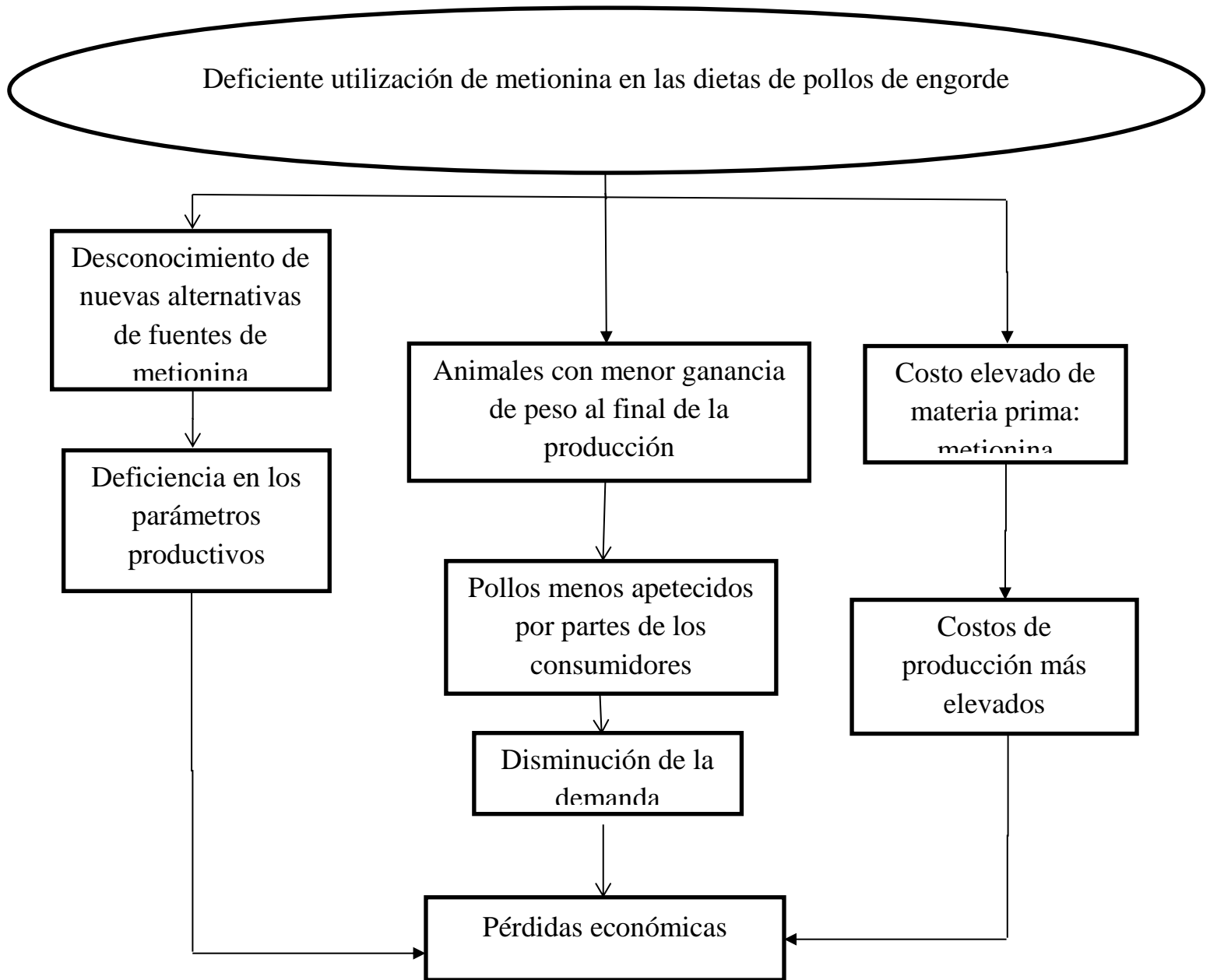


FIGURA 1. Árbol de problemas

Fuente: Christian Altamirano, 2013.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se realiza por diferentes razones entre las principales tenemos: el costo elevado que la metionina sintética tiene en el mercado, debido a que existe pocas empresas a nivel mundial que producen este tipo de metionina, por ende el país se ha visto en la obligación de importar metionina sintética, además que existe una dificultad para adquirir dicha metionina y por esta razón se vió la necesidad de probar nuevas alternativas de metionina en la alimentación de pollos de engorde (*Gallus domesticas*).

Otro de las motivaciones para realizar esta investigación, es la falta de suministro de alimentos con un porcentaje adecuado de metionina en la dieta alimenticia del pollo de engorde (*Gallus domesticas*), en la Comunidad de Samanga, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua; por otra parte se plantea realizar esta investigación, con el propósito de suplir la utilización de metionina tradicionalmente incorporada a la dieta, que permitan satisfacer las necesidades nutricionales del pollo de engorde (*Gallus domesticas*), de esta manera analizar los resultados que se obtuvieron al finalizar el ensayo, viendo así la eficiencia de cada una de las fuentes de metionina.

Al finalizar este trabajo los principales beneficiados son los productores ya que conocerán nuevas alternativas de metionina, el beneficiado directo será el autor de la investigación porque permitirá obtener el título profesional como Médico Veterinario, además de que se tiene una alternativa para iniciar con una producción avícola broiler con parámetros productivos más eficientes.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Evaluar tres fuentes de metionina como aditivo nutricional en la alimentación de pollos de engorde (*Gallus domesticas*) para mejorar la producción.

1.4.2 Objetivos específicos

Analizar los parámetros productivos obtenidos al final del ensayo.

Determinar la mejor fuente de metionina en la alimentación para pollos de engorde (*Gallus domesticas*).

Evaluar económicamente los resultados mediante el estudio de la relación costo-beneficio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Según Fuentes, A (1992), “Se realizó un experimento con 300 pollos de engorde, para determinar la biodisponibilidad del suplemento alimenticio con metionina MHA Y DL-Metionina. Las aves se distribuyeron en seis tratamientos, con cinco repeticiones cada una y con 10 aves por repetición. Los tratamientos consistieron en una dieta testigo y niveles de 64%,76%, y 99% de biodisponibilidad del suplemento alimenticio, un tratamiento de DL-Metionina y otro con MHA-Metionina. Las variables evaluadas fueron ganancia de peso y conversión alimenticia. Las variables evaluadas no mostraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. De igual forma no se observaron diferencias entre las dos fuentes de suplementación metioninica y el testigo no suplementado”.

Según Anderson. (2009), “Se realizó un estudio en el que dice: Efecto de la sal Metionina Hidroxi-Análoga y DL-Metionina sobre el desempeño de pollos de engorde. Se evaluó el efecto de dos fuentes comerciales de metionina: la sal Metionina Hidroxi-Análoga (MHA) y de la DL-metionina (DL-M). La investigación se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Se alimentaron 3,136 pollos machos de la línea comercial Arbor, desde el primer día de nacidos hasta los 42 días de edad, en 56 corrales experimentales, cada uno con capacidad para 56 aves. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con 8 tratamientos con siete repeticiones: Dos dietas a base de maíz y harina de soya sin suplementación de MHA y DL-M; tres dietas con 100%, 66%, 33% del nivel recomendado de MHA y 3 dietas con 100%, 66%, 33% del de DL-M. No se encontró diferencias significativas tanto en ganancia de peso como en conversión alimenticia entre las fuentes de metionina, pero

si hubo diferencias entre los cuatro niveles suplementados, siendo 100% de inclusión, el que presentó los mejores índices productivos”.

Según Jiménez, et, al (2011), “Se utilizó 720 broiler Ross-308 machos de un día de edad con un peso inicial de $40 \pm 0,4$ g, fueron distribuidos en 90 jaulas. El diseño fue completamente al azar con 9 tratamientos experimentales; una dieta sin suplementación alguna de Metionina y 8 dietas extra ordenadas con dos fuentes de Met (DL-Met y MHA en forma líquida). El programa de alimentación fue en tres fases (1 a 13 d; 13 a 26 d y 26 a 34 d de edad) y las dietas basales en los tres periodos fueron formuladas en función de las necesidades del ave. Todas las dietas fueron ofrecidas ad libitum. Cada tratamiento con diez repeticiones y la unidad experimental estuvo constituido por una jaula con ocho pollitos. Los controles de peso y consumo de pienso se realizaron a 1, 13, 26 y 34 días de edad. La ganancia media diaria (GMD) y el índice de conversión fueron analizados para cada periodo experimental. En caso de significancia, la separación de medias se realizó con el test de Tukey. La inclusión de Metionina, independiente de la fuente, mejoró la GMD ($P < 0,001$) y el índice de conversión ($P < 0,001$) de los pollos de 1 a 34 días de edad. Las mejoras del índice de conversión fueron más evidentes ($P < 0,001$) con la inclusión de DL-Met (+9%) que con la de MHA-FA (+5%). Se concluye que en base a los resultados del presente trabajo la DL-Metionina parece ser una mejor fuente de metionina disponible que la MHA.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Generalidades

Según ROOS 308 (2007), “Para lograr el mejor rendimiento, los pollos deberán ser llevados a la granja de engorde lo antes posible, administrándoles alimento inmediatamente.

Se les debe proporcionar el ambiente correcto, manejándolo para satisfacer todos los requerimientos de las aves.

Durante los primeros 10 días de vida, el ambiente de los pollos cambia del que tenían en la nacedora al que se les proporciona en el galpón. Si existen deficiencias en el ambiente

durante las primeras etapas, se deprimirá el rendimiento tanto en ese momento como al final de la parvada. Es necesario que las aves se adapten para establecer conductas saludables de alimentación y consumo de agua, si se desea que alcancen todo su potencial genético de crecimiento.

Durante las últimas etapas de la incubación y cuando están recién nacidos, los pollos reciben todos sus nutrientes de la yema del huevo (conocida también como saco vitelino), pero una vez en la granja se les ofrece el alimento iniciador en forma de migajas tamizadas o mini pelets utilizando los sistemas de comederos automáticos y sobre hojas de papel en el piso de la nave. Tan pronto como el alimento ingresa al intestino se movilizan los residuos del saco vitelino que se encuentra dentro del abdomen y, si el pollo se alimenta con prontitud después de nacido, recibirá con estos nutrientes un refuerzo de gran utilidad para crecer.

Los residuos del saco vitelino proporcionan al animal una reserva de anticuerpos protectores y nutrientes durante los primeros 3 días. La absorción del saco vitelino precede al inicio del crecimiento y, por lo tanto, éste será mínimo hasta que el ave comience a ingerir alimento.

Lo normal es que el saco vitelino se absorba rápidamente durante las primeras 48 horas y debe pesar menos de un gramo a los 3 días de vida.

Después de haber encontrado el alimento al nivel del piso durante los primeros días de su vida, los pollos ahora deberán encontrarlo nuevamente en los comederos automáticos, sean de plato o de canal, entre los 4 y 6 días de edad. A continuación, las aves deberán hacer frente al cambio de alimento de migajas o mini pelets a la forma de pelets, a los 10 días de edad. Es importante que estas transiciones sucedan con la mayor facilidad posible para el pollo, pues de lo contrario el rendimiento se verá afectado adversamente”.

Según Maldonado, G (2012). “Los pollos de engorde son las aves que forman parte de la mayoría del mercado de la carne. Esta denominación inglesa, se ha adoptado en todo el mundo como sinónimo del pollo de carne tradicional.

En las aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que éstas son híbridas y el nombre corresponde al de la empresa que las produce. La obtención de las líneas

broiler está basada en el cruzamiento de razas diferentes, utilizándose normalmente las razas White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la Raza White Cornish en las líneas padres. La línea padre aporta las características de conformación típicas de un animal de carne: tórax ancho y profundo, patas separadas, buen rendimiento de canal, alta velocidad de crecimiento, etc. En la línea madre se concentran las características reproductivas de fertilidad y producción de huevos”.

2.2.2. Características anatómicas y fisiológicas del Aparato Digestivo

Según Godoy, M (2012), “El sistema digestivo se compone de un pico, cavidad oral y faringe, esófago, buche, proventrículo, molleja, intestino delgado (yeyuno, íleon), intestino grueso ciegos, recto y cloaca.

Las glándulas anexas son: glándulas Salivales, hígado, páncreas, placas de Peyer”.

Según Sarmiento, J (2012), “En las paredes de la cavidad bucal se hallan numerosas glándulas salivales. La cantidad de saliva segregada por la gallina adulta en ayunas en 24 horas varía de 7 a 25 ml. siendo el promedio de 12 ml. La reacción es casi siempre ácida, siendo el promedio del pH 6,75. La amilasa salival está siempre presente. En la mucosa lingual hay corpúsculos nerviosos terminales, que sirven para la percepción táctil. La actividad funcional de la lengua consiste en la prensión, selección y deglución de los alimentos”.

Según Godoy, M (2012), “El esófago es un tubo distensible que transporta el alimento hacia el proventrículo. En la mayoría de las especies el esófago cumple la función de almacenar alimento. El buche se caracteriza por contar con esfínteres voluntarios para el ingreso y salida de los alimentos. Cumple la función de ayudar a la digestión mediante la hidratación y ablandamiento de los alimentos.

En la mayoría de las aves el estómago consiste en proventrículo (estómago glandular) y molleja (estómago muscular).

Contiene glándulas que segregan mucus para proteger la mucosa y HCl (ácido clorhídrico) y pepsina (enzima proteolítica) para digerir los alimentos. Presenta numerosas elevaciones macroscópicamente visibles (papilas). Estas glándulas producen Ácido clorhídrico y pepsina, y son fácilmente visibles de corte de la pared del órgano, situadas profundamente a la delgada túnica muscular.

Su función es la digestión mecánica del alimento mediante fuertes contracciones musculares. El epitelio de la molleja en estas aves está muy queratinizado y a puede contener arenilla que los animales ingieren para ayudar el efecto de mortero”.

Según Sarmiento, J (2012), “El intestino delgado se extiende desde la molleja al origen de los ciegos. Es comparativamente largo y de tamaño casi uniforme por todas partes. Se subdivide en:

- **Duodeno:** La reacción del contenido del duodeno es casi siempre ácida, presentando un pH de 6,31, por lo que posiblemente el jugo gástrico ejerce aquí la mayor parte de su acción.
- **Yeyuno:** Consta de unas diez asas pequeñas, suspendidas de una parte del mesenterio. Presenta un pH de 7,04.
- **Íleon:** Cuya estructura es estirada y se encuentra en el centro de la cavidad abdominal. El pH que se encuentra acá es de 7,59. En el lugar del íleon, donde desembocan los ciegos, empieza en el grueso”.

El Intestino grueso está constituido por:

Según Godoy, M (2012), “El ciego es el sitio donde se produce la fermentación microbiana de la fibra. Su presencia y desarrollo está directamente relacionado a la alimentación.

El recto es una porción pequeña del intestino y representa un pequeño porcentaje del mismo. No tiene sacos necesarios para la fermentación microbiana.

La cloaca sitio donde se almacena la orina y la materia fecal. Además recibe la desembocadura de los sistemas: urinarios y reproductor. Se divide en dos compartimientos: urodeum (tracto final del urinario y genital) y coprodeum (tracto final del digestivo)”.

2.2.3. Producción del pollo de engorde

Según ROSS 308 (2002), “El rendimiento de las aves se puede ver influenciado sustancialmente por muchos factores incluyendo el manejo de la parvada, la calidad del alimento, el estado de salud y las condiciones climáticas.

Entre los principales aspectos a tomar en cuenta en la producción de pollito broiler tenemos”:

2.2.3.1. Nutrición

Según ROOS 308 (2007), “El alimento tiene gran importancia como componente del costo total de producción del pollo de engorde. Las raciones de estos animales se deben formular para proporcionarles el balance correcto de energía, proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales, para permitir un crecimiento y rendimiento óptimos”.

2.2.3.1.1. Energía

Según Pond, et. al. (2002), “La energía se define como como la capacidad de realizar trabajo; se deriva de la mayoría de los compuestos orgánicos ingeridos por un animal. El animal obtiene energía mediante la oxidación parcial o completa de las moléculas ingeridas y absorbidas a partir de la dieta, o del metabolismo de la energía almacenada de grasas,

proteínas y carbohidratos. Todas las funciones animales y los procesos bioquímicos requieren una fuente de energía. Esto es válido para todos los procesos vitales y actividades animales como caminar, masticar, digestión, mantenimiento de la temperatura corporal, la síntesis hepática de glucosa, el almacenamiento de glucógeno o de grasa, o la síntesis de proteínas”.

2.2.3.1.2. Proteína y Aminoácidos

Es necesario que el nivel de proteína de la ración sea suficiente para asegurar que se satisfagan los requerimientos de todos los aminoácidos esenciales y no esenciales. Es preferible usar fuentes de proteína de alta calidad.

Según McDonald et. al. (1999), “Las al igual que los carbohidratos y las grasas, contienen carbono, hidrógeno y oxígeno pero, además, todas contienen nitrógeno y, generalmente, azufre. Se encuentran en todas las células vivas, estando estrechamente relacionadas con las actividades que constituyen la vida de la célula. En la naturaleza existe una gran variedad de proteínas. Al hidrolizar las proteínas mediante enzimas, ácidos o álcalis, se obtienen aminoácidos. Aunque se han aislado más de 200 aminoácidos en los compuestos orgánicos, únicamente suelen encontrarse en las proteínas una veintena de ellos, se forman a partir de aminoácidos, por unión del grupo alfa carboxilo de uno con el grupo alfa amino de otro”.

Según Pond et. al. (2002), “Todas las células sintetizan proteínas durante parte o la totalidad de su ciclo de vida, y sin la síntesis de proteínas la vida no podría existir. Todas las proteínas están compuestas de unidades simples, los aminoácidos, alrededor de 20 se presentan de manera común en la mayoría de las proteínas y hasta 10 se requieren en la dieta de los animales a causa de que la síntesis de éstos en los tejidos no es adecuada para satisfacer las necesidades metabólicas”

2.2.3.1.2.1. Metabolismo Proteico

Según Bondi, A (1989), “Los procesos de síntesis proteica en los tejidos a partir de aminoácidos, y la degradación de las proteínas tisulares hasta aminoácidos, tienen lugar simultáneamente. Los aminoácidos funcionan en el organismo como un pool único, independiente de su origen a partir de las tres fuentes principales. 1.- Aminoácidos liberados de las proteínas de la ración durante la digestión, son absorbidos a través de la pared intestinal y por la sangre circulante son transportados. 2.- Aminoácidos liberados por degradación de las proteínas tisulares también pasan al sistema circulatorio donde se mezclan con los aminoácidos procedentes de la ración. 3.- Aminoácidos no esenciales sintetizados en los tejidos también pertenecen al pool común de aminoácidos. Los aminoácidos presentes en el pool experimentan las siguientes reacciones bioquímicas:

- 1.- Síntesis de proteínas para los tejidos.
- 2.- Síntesis de hormonas y enzimas.
- 3.- Degradación de los aminoácidos que han cumplido sus funciones en el organismo o de los ingeridos que superan a las necesidades.

Si el aporte de aminoácidos supera los requerimientos, los aminoácidos en exceso son desaminados. Los oxoácidos formados por desaminación son oxidados o bien proporcionan energía para el animal, o actúan como compuestos intermediarios en la transformación de las proteínas en carbohidratos o grasas”.

2.2.3.1.2.2. Metabolismo de Aminoácidos

Según Bondi, A (1989), “De los aminoácidos que se encuentran normalmente en el organismo animal, unos nueve pueden sintetizarse, especialmente en las células hepáticas. El esqueleto hidrocarbonado de los aminoácidos no esenciales puede formarse a partir de los

carbohidratos, grasos o aminoácidos esenciales. El grupo α -amino presente en los aminoácidos sintetizados procede de iones amónicos o de grupos amino de otros aminoácidos, de acuerdo con las rutas siguientes:

1.- Formación de aminoácidos por fijación de amoníaco.- La enzima necesaria para la formación de ácido glutámico, glutamato sintetasa contiene la vitamina Niacina como parte activa. El glutamato puede convertirse fácilmente, por transaminación, en otros aminoácidos no esenciales.

2.- Transaminación.- Se trata de una reacción reversible entre aminoácidos y α -oxoácidos que conduce a un intercambio de los grupos amino y cetónico. Algunos aminoácidos dispensables formados por transaminación a partir de productos de la degradación del metabolismo de los carbohidratos son los siguientes: alanina, a partir del ácido pirúvico; serina, a partir del ácido 3-fosfoglicérico y la glicina que se obtiene de la serina”.

2.2.3.1.2.3. Transformación de algunos aminoácidos esenciales en aminoácidos no esenciales.

Según Bondi, A (1989), “La metionina sintética, se ha recomendado como suplemento nutricional para los animales monogástricos y rumiantes, para cubrir sus necesidades en metionina. La conversión de metionina sintética en metionina tiene lugar siguiendo la ruta de: metionina sintética por deshidrogenasa se transforma en oxometionina y está por transaminación se obtiene la metionina, del mismo modo, la conversión del isómero D de los aminoácidos en isómeros L, por el proceso de transaminación”.

2.2.3.1.2.4. Aminoácidos No Esenciales

Según Pond et. al. (2002), “Son aquellos aminoácidos que el organismo puede sintetizarse a partir de algún aminoácido esencial o de otros compuestos, por ello no es necesario que deban ser ingeridos en los alimentos que se consume y son los siguientes:

Alanina, Ácido aspártico, Aspargina, Ácido glutámico, Glutamina, Prolina, Glicina, Serina, Tirosina, Cistina, Cisteína.”

2.2.3.1.2.5. Aminoácidos Esenciales

Según McDonald et. al. (1999). “Los vegetales y la mayoría de los microorganismos sintetizan proteínas a partir de compuestos nitrogenados sencillos, como los nitratos. Los animales no pueden sintetizar el grupo amino, de modo que para formar las proteínas, deben recibir los aminoácidos en la ración y son los siguientes: Arginina, Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Treonina, Triptófano, Valina y Metionina”.

2.2.3.1.2.4.1. Metionina

Según NUTRITEC (2012), “Es uno de los aminoácidos esenciales que junto a la Lisina son los que más comúnmente se encuentran como factor limitante en la formulación de raciones, por lo tanto es necesaria su suplementación. Su función biológica es múltiple: Síntesis proteica, formación de otros aminoácidos azufrados importantes, tales como la cistina importante en la formación de plumas, oxidación celular.

Es un antioxidante de gran alcance y una buena fuente de azufre, lo que evita trastornos de, piel y uñas, ayuda a la descomposición de las grasas, ayudando así a prevenir la acumulación de grasa en el hígado y las arterias, que pueden obstruir el flujo sanguíneo a el cerebro, el corazón y los riñones, ayuda a disminuir la debilidad muscular”.

2.2.3.1.2.4.2. Metionina sintética

Según Poultry. (2006), “DL-Metionina (DLM) y la Metionina Hidroxi análoga ácido libre en forma líquida (MHA-FA) son comúnmente utilizadas como fuentes de metionina sintética en los alimentos animales. DLM es un producto seco en polvo compuesto por 99% de metionina y 1% agua. El MHA-FA líquido consiste en un 12% de agua y 88% de Hidroxi análogo de metionina. El MHA-FA debe ser convertido a metionina por el organismo animal.

Estudios recientes evaluaron la dosificación y propiedades de manipulación del MHA-FA líquido en comparación con DL-Metionina encontrándolo menos favorable que esta.”

Según AGROSERVET (2008), “La DL-Metionina es un producto sintético que contiene como mínimo 99% de pureza de DL-Metionina, está compuesta de 20% de D-Metionina y 80% de L-Metionina. Es un aminoácido esencial para el organismo que contiene azufre, se le considera el segundo aminoácido limitante en cerdos y el primero en aves. Ayuda a prevenir la acumulación excesiva de grasa en el hígado, sirve para neutralizar los radicales libres que se producen a partir del metabolismo de las grasas. Es uno de los tres aminoácidos esenciales para la formación del tejido muscular. En raciones de aves y cerdos en base de maíz-soya, es necesario adicionar este aminoácido, porque dichas materias primas tienen bajo nivel de este aminoácido”.

Según LAPISA (2009), “DL-Metionina 99% es una mezcla racémica del aminoácido esencial metionina, similar al que se encuentra en la naturaleza y que el animal requiere. Este compuesto azufrado es el primer aminoácido limitante en los alimentos para aves, por eso es necesario agregarlo en forma de suplemento de la ración. La metionina producida sintéticamente permite que su contenido en la dieta sea ajustado exactamente al requerimiento. La dosificación varía de acuerdo a la especie animal, función zootécnica, nivel de producción, raza o línea genética y estado de salud, condiciones alimenticias y ambientales, así como el nivel de aminoácidos sulfurados en los ingredientes utilizados. Para obtener el efecto deseado es indispensable procurar su mezclado uniforme con el alimento terminado”.

2.2.3.1.2.4.3. Metionina herbal

Según METHORGANIC (2012), “Es una extracción de metionina de diferentes elementos, entre los cuales están (*Eclipta alba*), (*Zea mays*), (*Ocimum sanctum*), (*Asparagus racemosus*)”

El ácido aspártico se convierte a través de homoserina en homocysteina, en metionina.

Según Pérez, M (2007), “*Eclipta alba* es conocido como botoncillo, sus principales funciones son: Antiinflamatorio y un potente **antioxidante**”.

Según Pérez, M (2007), “*Zea mays* posee un 0,30% de metionina, posee funciones como: Cistitis, Pielonefritis, Antiinflamatorio la prevención de la sequedad cutánea y **antioxidante**”.

Según Pérez, M (2007), “*Ocinum sanctum* con su nombre común albaca morada, que entre tantas funciones que posee como: antiinflamatorio, la principal es de **antioxidante**”.

Según Pérez, M (2007), “*Asparagus racemosus* existente prioritariamente en la india y sus funciones principales son: Antiinflamatorio además de **antioxidante**”.

CUADRO 1. RENDIMIENTO MIXTO.

Día	Peso Corporal (g)	Consumo Diario (g)	Consumo Acumulado (g)	Día	Peso Corporal (g)	Consumo Diario (g)	Consumo Acumulado (g)
0	42			28	1406	141	2024
1	56	14	14	29	1485	146	2170
2	72	18	32	30	1566	150	2320
3	89	21	53	31	1647	155	2475
4	109	24	77	32	1729	159	2634
5	132	27	104	33	1811	163	2798
6	157	31	135	34	1894	168	2965
7	185	34	169	35	1977	171	3137
8	216	38	208	36	2060	175	3312
9	250	42	250	37	2143	179	3491
10	287	47	297	38	2226	182	3673
11	327	51	348	39	2309	186	3859
12	371	56	404	40	2392	189	4048
13	417	61	465	41	2475	192	4240
14	466	66	531	42	2557	195	4435
15	518	71	603	43	2639	198	4633
16	573	77	679	44	2721	201	4834
17	631	82	762	45	2802	203	5037
18	691	88	849	46	2882	205	5243
19	753	93	942	47	2961	208	5450
20	818	99	1041	48	3040	210	5660
21	886	104	1145	49	3118	212	5872
22	955	110	1255	50	3196	213	6085
23	1026	115	1370	51	3272	215	6300
24	1099	120	1491	52	3347	216	6516
25	1174	126	1616	53	3422	217	6733
26	1250	131	1747	54	3495	218	6952
27	1327	136	1883	55	3567	219	7171
				56	3637	220	7391

Fuente: ROOS 308, 2007

CUADRO 2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

	INICIADOR		DESARROLLO		FINALIZADOR	
Edad	0-14 días		15-35 días		36-sacrificio	
Nutriente						
Kcal-EM/lb	3025		3100		3150	
MJ-EM/lb	12.65		13.20		13.40	
%Proteína cruda	22		20		19	
Aminoácidos	Total	Digerible	Total	Digerible	Total	Digerible
% Isoleucina	0.97	0.85	0.85	0.75	0.76	0.67
% Arginina	1.45	1.31	1.27	1.14	1.13	1.02
% Lisina	1.43	1.27	1.24	1.10	1.09	0.97
% Metionina	0.51	0.47	0.45	0.42	0.41	0.38
% Met+Cistina	1.07	0.99	0.95	0.84	0.96	0.76
% Triptófano	0.24	0.20	0.20	0.18	0.18	0.16
% Treonina	0.94	0.83	0.83	0.73	0.74	0.65
Vitaminas por Kg	A base de Trigo	A base de maíz	A base de trigo	A base de maíz	A base de trigo	A base de maíz
V.A(UI) millones	12000	11000	10000	9000	10000	9000
V.D3(UI) millones	5000	5000	5000	5000	4000	4000
V.E(UI) miles	75	75	50	50	50	50
V.B12(mg)	0.016	0.016	0.016	0.016	0.010	0.010
Riboflavina. B2(mg)	8	8	6	6	5	5

Fuente: ROSS 308, 2007

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis alternativa

La administración de metionina herbal como aminoácido esencial en la dieta de pollo de engorde (*Gallus domesticas*), influye positivamente en los parámetros productivos del animal.

2.3.2. Hipótesis nula

La administración de metionina herbal como aminoácido esencial en la dieta de pollo de engorde (*Gallus domesticas*), influye negativamente en los parámetros productivos del animal.

2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.4.1. Variables independientes

- ✓ DL-Metionina sintética. (99%)
- ✓ MHA-Metionina sintética. (88%)
- ✓ Metionina herbal. (Precusores)

2.4.2. Variables dependientes

- ✓ Ganancia de peso.
- ✓ Conversión alimenticia.
- ✓ Porcentaje de Mortalidad.
- ✓ Índice de Eficiencia Europea.
- ✓ Costo.

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

CUADRO 3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR
Variable Independiente		
DL- Met. Met. Herbal MHA-Met.	Niveles de concentración	Iniciación Crecimiento Engorde
Variable Dependiente		
Ganancia de peso	Se tomó como base el peso inicial de cada etapa y con una balanza digital se pesa los incrementos en cada una de las etapas.	Balanza 1gr-5Kg. gramos
Conversión alimenticia	Se calculó con. $CA=AC/GP$	CA= Conv. alimenticia AC= Alim. Consumido: gramos GP= Ganancia de peso: gramos
Consumo de alimento	Peso de alimento al inicio de la administración de la dieta y al final se pesa el alimento que queda en el comedero.	Consumo/animal gramos
Índice de Eficiencia Europea	Se calcula: $\frac{V. \times PV \text{ (kg)}}{E \times C.A} \times 100$	V= Viabilidad PV= Peso vivo E= Edad y CA= Conversión alimenticia
Costo	Valor total del costo de producción en cada una de las dietas.	Dólares

Fuente: Christian Altamirano, 2013.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Enfoque

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, debido a que se determinó la DL-Metionina sintética, MHA-Metionina sintética y la Metionina Herbal como fuente de aminoácidos esenciales que influyó en los parámetros productivos.

3.1.2. Modalidad

La modalidad que se realizó en la investigación fue de campo.

3.1.3. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental debido a que se determinó la mejor fuente de metionina en la dieta que influye en los parámetros productivos.

3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

La investigación se realizó en la Comunidad de Samanga Chaupi, Parroquia de Augusto. N. Martínez, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua, dicha Comunidad se encuentra a 10 km de la ciudad de Ambato.

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

Según INAMHI (2012). La comunidad de Samanga posee un clima templado seco, su temperatura media oscila entre 14 °C y 19 °C

Según Instituto Geográfico Militar *IGM* (2012). Se encuentra ubicada a 78°; 37' 11''; de longitud con relación al Meridiano de Greenwich y a 1° 13' 28'' de latitud sur con relación a la Línea Equinoccial, humedad del 35%, con una altitud de 2.600 metros sobre el nivel del mar, aproximadamente.

3.4. FACTORES DE ESTUDIO

- ✓ DL-Metionina Sintética. (99%)
- ✓ MHA-Metionina Sintética. (88%)
- ✓ Metionina Herbal. (Precursores)

La administración de la dieta balanceada se suministró de acuerdo al CUADRO 1 respecto a los diferentes días y etapas de vida del animal.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Tres tratamientos.

Cuatro repeticiones.

3.5.1. Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales

En la investigación se utilizó 240 pollos de engorde ROSS 308 de un día de edad con 12 unidades experimentales, de 20 pollos cada unidad.

3.5.2. Esquema de ADEVA

Fuentes de Variación	Grados de libertad
Total	12-1= 11
Tratamientos	3-1= 2
Repeticiones	3
Error Experimental.	6

3.6. DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO

Trat./Rep.	I	II	III
I	MHA	DL	MH
II	MH	MHA	DL
III	MHA	DL	MH
IV	DL	MH	MHA

Fuente: Christian Altamirano, 2013.

3.6.1. Memoria

Total de tratamientos y repeticiones.-	12
Total de pollos broiler (<i>Gallus domésticas</i>).-	240

3.6.2. Conformación de grupos experimentales

La investigación se conformó de 12 grupos experimentales, cada uno de ellos de 20 animales distribuidos en cada grupo.

3.7. DATOS TOMADOS

3.7.1. Ganancia de peso

En la investigación se tomó en cuenta el peso inicial de cada una de las etapas y con una balanza digital se pesa en gramos los incrementos que se dan al término de cada etapa.

3.7.2. Conversión alimenticia

Se calcula de la siguiente manera:

$$CA=AC/GP$$

En donde:

CA= Conversión alimenticia

AC= Alimento Consumido

GP= Ganancia de peso

3.7.3. Porcentaje de mortalidad

Se tomó en cuenta el número de pollitos que inician la producción y con cuantos terminan.

3.7.4. Índice de Eficiencia Europea

Se calculó al final del ensayo tomando en cuenta la viabilidad, el peso vivo en kilogramos, la edad y la conversión alimenticia.

$$\frac{V \times PV \text{ (kg)}}{E \times C.A} \times 100$$

En donde:

V= Vialidad

PV= Peso Vivo

E= Edad en días

CA= Conversión Alimenticia

3.7.5. Beneficio-Costo

Valor total del alimento administrado, esto se evaluó al final de la investigación.

3.8. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.8.1. Arrendamiento del galpón.

La estructura del galpón fue de ladrillo, madera, malla y zinc.

3.8.2. Repeticiones y Tratamientos.

Se realizó la separación de las repeticiones en cada uno de los bloques experimentales.

3.8.3. Desinfección del galpón.

Se inició con una limpieza general con escoba y pala, para luego realizar una calada, posteriormente se realizó una flameada, por último se desinfecto con amonio cuaternario, quedando listo para la colocación de cascarilla de arroz.

3.8.4. Desinfección de cascarilla de arroz.

Se utilizó una bomba con yodo para la desinfección de la cascarilla de arroz.

3.8.5. Colocación de la cascarilla de arroz.

Posteriormente se colocó cascarilla de arroz hasta una altura de unos 7 a 8 cm. de alto en cada uno de las repeticiones y tratamientos del diseño experimental.

3.8.6. Bebederos y Comederos.

Se ubicó comederos y bebederos en cada una de las repeticiones con sus respectivos tratamientos.

3.8.7. Temperatura adecuada.

Para la recepción de los pollitos bebé se colocó criadoras y focos infrarrojos para mantener una buena temperatura conforme a cada una de las etapas de crecimiento de los pollos.

3.8.8. Formulación del Balanceado.

Se calculó el consumo de alimento diario de cada uno de las aves hasta el final de la producción para de esta manera hacer la cantidad necesaria de balanceada para

cada una de la dietas con cantidades específicas de cada una de las tres fuentes de Metionina.

Dietas/Etapas	E. Inicial	E. Crecimiento	E. Engorde
DL-Met.	0,27	0,23	0,22
MHA-Met.	0,31	0,27	0,26
Met. Herbal	0,40	0,34	0,33

3.8.9. Alimento y Agua precia a la recepción de los pollitos bebé.

Se colocó la dieta balanceada y el agua correspondiente en cada una de las dietas experimentales para la recepción de los pollitos bebé.

3.8.10. Recepción de los pollitos bebé.

Se recibió a 240 pollitos bebé mixtos correspondientemente, de un día de edad, provenientes de la incubadora incubesa de la línea genética ROSS 308.

3.8.11. Distribución de los pollitos bebé.

Después de la recepción se procedió a la colocación de 20 pollitos en cada una de las repeticiones con su respectivo tratamiento, siendo un total de 12 grupos experimentales.

3.8.12. Suministro de balanceado.

Se suministró diariamente alimento balanceado en cantidades indicadas en el cuadro 1 de acuerdo a la edad en días del pollo.

3.8.13. Suministro de agua.

Se suministró diariamente agua potable durante el ciclo de vida de las aves.

3.8.14. Aseo y mantenimiento del galpón.

Se realizó cada quince días colocando nueva cama de cascarilla de arroz sobre la ya existente.

3.8.15. Vacunación.

Se realizó un calendario de vacunación en el que se colocó: bronquitis, gumboro y Newcastle.

En dónde.

Día 3	Bronquitis
Día 10	Newcastle y Gumboro
Día 21	Newcastle y Gumboro (Revacunación).

CUADRO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN.

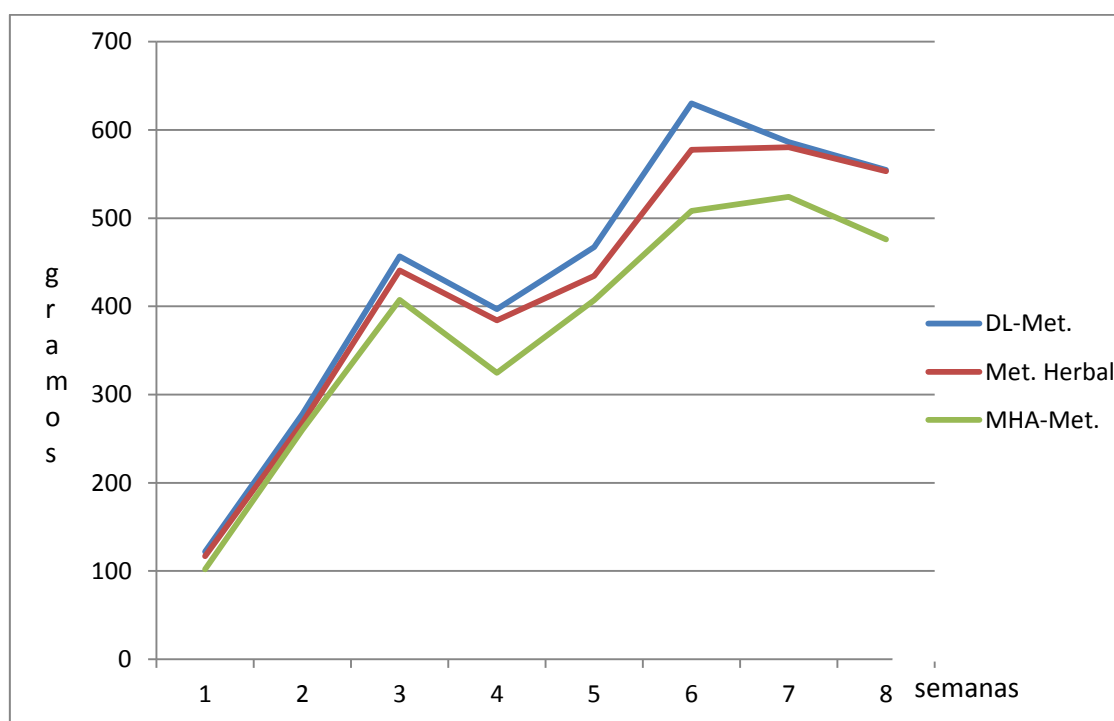
4.1.1. Ganancia de peso

Mediante el análisis de variancia (cuadro 4), se registraron diferencias significativas a nivel del 5% en la lectura de la etapa inicial, además se registraron diferencias estadísticas altamente significativas, a nivel del 1% en las etapas de crecimiento y engorde, lo que indica que la ganancia de peso de los pollos fue diferente dependiendo de la alimentación que recibieron. Las repeticiones no mostraron significación, lo que demuestra que no existieron diferencias significativas en los bloques. Los coeficientes de variación fueron de 2,88% en la etapa inicial; 2,30% en la etapa de crecimiento y 1,19% en la etapa de engorde, cuyos valores demuestran una confiabilidad de los resultados.

La prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación de la ganancia de peso, separó los promedios en dos rangos de significación (cuadro 5), en las etapas inicial y crecimiento. La mayor ganancia de peso se obtuvo en los tratamientos que recibieron alimentación balanceada con DL-Metionina, con promedios de 399,98 g a la etapa inicial y 1321 g a la etapa de crecimiento, en el mismo rango pero con variación en sus promedios también se encuentra la Metionina Herbal, con promedios de 385,20 g a la etapa inicial y 1259,75 g a la etapa de crecimiento; en un segundo rango se encuentra la dieta conformada por MHA-Metionina con promedios de 362,23 g a la etapa inicial y 1139,25 g a la etapa de crecimiento. Mientras tanto en la etapa de engorde, los datos estuvieron en tres rangos, conformándose en el primer rango la dieta balanceada conformada por DL-Metionina con un promedio de 1763,50 g, en un segundo rango la dieta constituida por Metionina Herbal

con un promedio de 1698,25 g y en un tercer rango está la dieta balanceada que posee MHA-Metionina con un promedio de 1508,50.

Mediante la figura 2, se representa la curva de crecimiento de la ganancia de peso en las diferentes etapas del ensayo, desde la etapa inicial (día 1-14), hasta la etapa de engorde (día 36-56), para cada tratamiento de Metionina, en donde se observó que los pollos que recibieron la dieta balanceada con DL-Metionina, produjeron mayor ganancia de peso, seguida por la dieta constituida por Metionina herbal y en último lugar la dieta con MHA-Metionina que es el tratamiento con la menor ganancia de peso, durante el desarrollo del ensayo.



Fuente: Christian Altamirano, 2013.

Figura 2. Curva de crecimiento para ganancia de peso hasta la etapa de engorde (56 días)

CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANCI A PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Inicial		Crecimiento		Engorde	
		Cuad. medios	Valor de F	Cuad. medios	Valor de F	Cuad. medios	Valor de F
Repeticiones	3	56,55	0,47 ns	891,78	1,10 ns	1506,97	3,90 ns
Tratamientos	2	1447,48	11,97 *	34203,25	42,14 **	70191,75	181,54 **
Error Exper.	6	120,93		811,69		386,64	
Total	11						

CV	2,88%	2,30%	1,19%
Promedio (g) =	382,47	1240	1656,75

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = altamente significativo al 1%

CUADRO 5. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GANANCIA DE PESO

No.	Tratamientos Símbolo	Promedios (g) y rangos		
		Etapa Inicial	Etapa Crecimiento	Etapa Engorde
1	M1 (DL)	399,98 a	1321 a	1763,50 a
2	M2 (MH)	385,20 a	1259,75 a	1698,25 b
3	M3 (MHA)	362,23 b	1139,25 b	1508,50 c

Con los resultados obtenidos en el parámetro productivo ganancia de peso, se puede decir que, se presentó diferencias durante el ensayo, al detectarse diferencias estadísticas significativas en ADEVA, los mejores resultados se obtuvieron con la utilización del alimento balanceado que posee DL-Metionina, superando en promedio de 37,8 g a la etapa inicial, 181,7 g a la etapa de crecimiento, 255 g a la etapa de engorde, al comparar con los tratamientos del alimento compuesto por MHA-Metionina, que fue el que menor ganancia en peso reportó. Esto permite decir que, el balanceado compuesto por DL-Metionina, es la alimentación apropiada para obtener pollos de engorde con mejor peso, por ende una mayor ganancia de peso, por cuanto se alcanzarán mayores índices de producción, lo que va a permitir mejores ingresos económicos.

En segundo lugar, se encuentra la alimentación balanceada compuesta por Metionina Herbal, por lo que resulta una alternativa para la alimentación de pollos de engorde.

En la investigación realizada existió significancias estadísticas diferente al ensayo realizado por Fuentes, A (1992), quien realizó un experimento con 300 pollos de engorde, para determinar la biodisponibilidad del suplemento alimenticio con metionina MHA y DL-Metionina. En la variable ganancia de peso no se observaron diferencias entre las dos fuentes de suplementación metioninica y el testigo no suplementado.

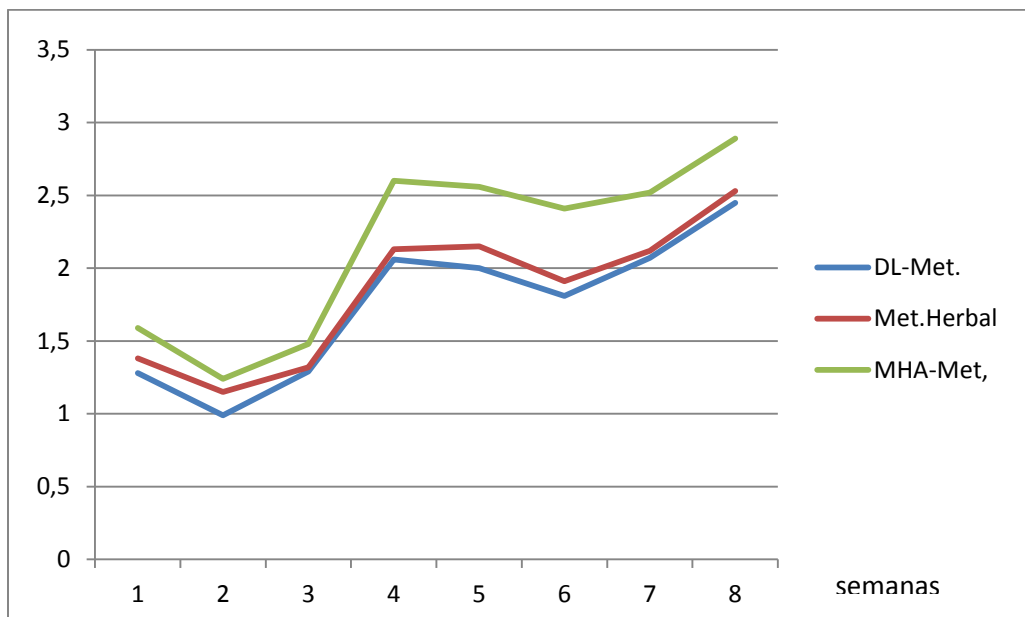
Así mismo los resultados se hallan muy relacionados a lo descrito por Jiménez, et, al (2011), en su investigación titulada Efecto de la DL-Metionina y la Hidroxi-Análoga sobre la productividad en pollos de engorde en base a la cual concluye que de acuerdo a los resultados del presente trabajo, la DL-Metionina es una mejor fuente de metionina disponible que la MHA.

4.1.2. Conversión alimenticia.

Según el análisis de variancia (cuadro 6), se registraron diferencias estadísticas altamente significativas nivel del 1%, lo que nos indica que se obtuvo diferencias, dependiendo de la alimentación administrada en cada uno de los tratamientos. Los coeficientes de variación fueron 2,57% en la etapa inicial; 4,69% en la etapa de crecimiento y 2,37% en la etapa de engorde, cuyos valores, respaldan una alta confiabilidad de los resultados obtenidos.

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la etapa inicial se obtuvo tres rangos, ubicándose en el primer rango y con mejores resultados DL-Metionina con un índice de 1,08, en el segundo rango se encuentra Metionina Herbal con índice de 1,22 y en un tercer rango esta MHA-Metionina con un índice de 1,33. En las etapas de crecimiento y engorde se obtuvieron 2 rangos en el que la DL-Metionina se encuentra en un primer rango con promedios de 1,77 a la etapa de crecimiento y 2,09 a la etapa de engorde; en el mismo rango pero con menor promedio esta la dieta balanceada comprendida por Metionina Herbal con índices de 1,86 a la etapa de crecimiento y 2,20 a la etapa de engorde, en el segundo rango se encuentra MHA-Metionina con promedios inferiores con índices de 2,20 a la etapa de crecimiento y 2,60 a la etapa de engorde.

Mediante la figura 3, se observa la curva de crecimiento en todas las etapas desde el inicio del ensayo, es decir de la etapa inicial hasta la etapa de engorde, en los diferentes tratamientos de Metionina Herbal, MHA-Metionina y DL-Metionina, respectivamente, en donde se observa que se necesitó menor cantidad de balanceado para producir mayor cantidad de carne en el animal, siendo las diferencias relevantes entre los diferentes rangos, la menor conversión alimenticia se obtuvo en el tratamiento de MHA-Metionina.



Fuente: Christian Altamirano, 2013.

Figura 3. Curva de crecimiento para conversión alimenticia a la etapa de engorde (56 días)

Se deduce que, se presentó diferencias durante la duración del ensayo, al detectarse diferencias estadísticas significativas en ADEVA. Los mejores resultados se obtuvieron en la utilización de DL-Metionina, superando los índices en 0,2531 a la etapa inicial 0,425 a la etapa de crecimiento, 0,510 a la etapa de engorde, comparando con MHA-Metionina, que fue el que menor eficiencia reportó.

En lo que tiene que ver a la conversión alimenticia en segundo lugar se encuentra la dieta balanceada comprendida por Metionina Herbal, lo que se deduce que es una alternativa para mejorar la conversión alimenticia.

En la investigación realizada se obtuvo significancias estadísticas en contraste al ensayo realizado por Anderson et. al. (2009), quien realizó un estudio en el que dice: Efecto de la Metionina Hidroxi-Análoga y DL-Metionina sobre el desempeño de pollos de engorde bajo condiciones de alimentación comercial. No se encontró diferencias significativas en conversión alimenticia entre las fuentes de metionina.

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Inicial		Crecimiento		Engorde	
		Cuad. medios	Valor de F	Cuad. medios	Valor de F	Cuad. Medios	Valor de F
Repeticiones	3	0,01	7,14 *	0,01	0,98 ns	0,1	1,74 ns
Tratamientos	2	0,06	66,31 **	0,20	24,39 **	0,29	97,10 **
Error Exper	6	0,00097		0,01		0,0030	
Total	11						

CV = 2,57 4,69 2,37%

Promedio (g) = 1,210 1,943 2,297

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = altamente significativo al 1%

CUADRO 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

No.	Tratamientos Símbolo	Promedios (g) y rangos		
		Etapa Inicial	Etapa Crecimiento	Etapa Engorde
1	M1 (DL)	1,08 a	1,77 a	2,09 a
2	M2 (MH)	1,22 b	1,86 a	2,20 a
3	M3 (MHA)	1,33 c	2,20 b	2,60 b

4.1.3. Índice de Eficiencia Europea

Mediante el análisis de variancia (cuadro 8), se registró diferencias altamente significativas a nivel del 1%, lo que indica que la eficiencia de los pollos fue diferente dependiendo de la alimentación que recibieron. Las repeticiones no mostraron significación, lo que demuestra que no existieron diferencias relevantes en los bloques. El coeficiente de variación fue de 4,74%, cuyo valor demuestra una confiabilidad de los resultados.

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EFICIENCIA EUROPEA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Total	
		Cuad. medios	Valor de F
Repeticiones	3	138,96	0,76 ns
Tratamientos	2	9000,56	49,45 **
Error Exper	6	182,01	
Total	11		

C V = 4,74

Promedio (g) = 284,62

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = altamente significativo al 1%

La prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación de eficiencia, en la mayoría de resultados separó los promedios en dos rangos de significación (cuadro 9). La mayor eficiencia se obtuvo en los tratamientos que recibieron alimentación balanceada con DL-Metionina, con un promedios de 322,26 en el mismo rango pero con una eficiencia menor se encuentra la Metionina Herbal, con un promedio de 300,25; en un segundo rango estadístico con resultados inferiores se encuentra la dieta conformada por MHA-Metionina con un promedio de 231,34.

CUADRO 9. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE EFICIENCIA EUROPEA.

Tratamientos		Promedio (g) y rango
No	Símbolo	Eficiencia total
1	DL-M	322,26 a
2	MH	300,25 a
3	MHA	231,34 b

Evaluando el análisis estadístico de la eficiencia europea, se deduce que, este parámetro presentó diferencias durante el desarrollo del ensayo, al detectarse diferencias estadísticas significativas en ADEVA. Los mejores resultados se obtuvieron en la utilización del alimento balanceado que contiene DL-Metionina superando en promedio de 90,92, al comparar con el balanceado que contiene MHA-Metionina, que fue el que menor eficiencia se reportó. Estos datos permiten decir que la dotación de una dieta balanceada que contiene DL-Metionina, es la alimentación apropiada para obtener pollos con mejor eficiencia, por cuanto se alcanzan mayores índices de producción en la explotación.

Una segunda opción tenemos a la Metionina Herbal, que también destaco en los promedios obtenidos, lo que se puede decir que es una opción importante para tener buenos niveles de eficiencia en la producción.

En la investigación realizada DL-metionina obtuvo el mejor resultado con 322,26; en un segundo resultado se encontró Metionina Herbal con una eficiencia de 300,25 y con una eficiencia inferior se detectó la dieta constituida por MHA-Metionina con 231,34; lo que relacionando con Rodríguez, G (2002) “quien manifiesta que los valores excelentes hoy en día son considerados los valores por encima de los 300”.

4.1.4. Mortalidad

En el anexo 18, se presentan los valores del porcentaje de mortalidad registrado al final del ensayo, en cada tratamiento, con porcentajes que van desde 2,50% hasta 5%, con un promedio de 3,75%.

Mediante el análisis de variancia (cuadro 10), con el cálculo de transformación con la fórmula raíz $x+1$, por poseer valores de cero, no se establecieron diferencias estadísticas significativas para los tratamientos, por lo que el porcentaje fue similar en cada uno de los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 9,05% lo que representa una confiabilidad de los resultados.

Los resultados obtenidos al final del ensayo, en lo que tiene que ver al parámetro productivo mortalidad, se deduce que no existen significación entre los diferentes tratamientos, lo que significa que los resultados fueron similares, la mortalidad observada puede deberse a factores externos a la dieta balanceada recibida, lo que justifica la utilización de DL-Metionina como principal fuente de metionina en la realización del balanceado, además de una nueva alternativa de Metionina como es la Metionina Herbal.

4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN

En la evaluación de la rentabilidad de la dotación de tres fuentes de metionina, como aditivo nutricional en la dieta de pollos de engorde, se tomó en cuenta valores fijos para los tres tratamientos que son: mano de obra \$22,00, materiales \$11, servicios \$31.

El cuadro 11, indica los costos de inversión durante el transcurso del ensayo de todos y cada uno de los tratamientos. Básicamente la variación de los costos está dada por el valor de la fuente de Metionina.

El cuadro 12, señala los ingresos tratamiento por tratamiento, El precio por animal está dado por el peso total de los pollos por tratamiento por lo que se determinó que \$6,59 para los pollos alimentados con dieta balanceada que contiene DL-Metionina, \$6,36 para los pollos alimentados con dieta balanceada que contiene Metionina Herbal, \$5,69 para los pollos alimentados con dieta balanceada que contiene MHA-Metionina.

Después de tener el valor exacto de los costos e ingresos por tratamiento se calculó los costos e ingresos actualizados, encontrándose valores de costos superados por los ingresos. Los valores e realizaron con la tasa de interés bancaria del 11% anual con un tiempo de 2 meses de duración del ensayo.

La relación beneficio-costo (cuadro 13), presenta valores positivos, donde se evidencia que el tratamiento DL-Metionina, alcanzó la mayor relación beneficio-costo con 1,21, para Metionina Herbal se obtuvo un 1,16 y con el menor beneficio-costo se tuvo a MHA-Metionina con 1,08.

Para la obtención de resultados se obtuvo de la siguiente manera:

✓ Factor de actualización

$$Fa = \frac{1}{(1+i)^n}$$

En donde:

1= Valor constante

i= 11% tasa interés anual.

✓ Costo total actualizado

$$CTA = CT * Fa$$

En donde:

CT= Costo total

✓ Ingreso total actualizado

$$ITA = IT * Fa$$

En donde:

IT= Ingreso total

✓ RBC

$$RBC = \frac{ITA}{CTA}$$

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE MORTALIDAD

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	3	0,24	0,08	5,21 *
Tratamientos	2	0,09	0,04	2,90 ns
Error Experimental	6	0,09	0,02	
Total	11	0,42		

C V. 9,05%

ns = no significativo

* = significativo

CUADRO 11. COSTOS DE LA INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Mano de obra(\$)	Materiales(\$)	Servicios(\$)	Balanceado(\$)	Pollos bebé(\$)	Costo total(\$)
DL-Met	22	11	31	300,96	49,6	414,56
Met Herbal	22	11	31	307,23	49,6	420,83
Metionina	22	11	31	295,62	49,6	409,22

CUADRO 12. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Rendimiento	Precio por animal	Ingreso total
DL-Metionina	76	6,59	500,84
Metionina Herbal	77	6,36	489,72
MHA-Metionina	78	5,69	443,82

CUADRO 13. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11%

Tratamiento	Ingreso total	Costo total	Factor de actual	Costo total actual	Ingreso total actualiza	RBC
DL-Metionina	500,84	414,56	0,96	397,98	480,81	1,21
Metionina Herbal	489,72	420,83	0,96	404	470,13	1,16
MHA-Metionina	443,82	409,22	0,96	392,85	426,07	1,08

4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos en la evaluación de tres fuentes de metionina como aditivo nutricional en la dieta de pollos de engorde (*Gallus domesticas*), permiten aceptar la hipótesis nula (Ho), por cuanto, la administración de metionina herbal como aminoácido esencial en la dieta de pollo de engorde (*Gallus domésticas*), influye negativamente en los parámetros productivos del pollo, debido a que, los mejores resultados se obtuvieron con la administración de DL-Metionina, con la cual los pollos alcanzaron los mejores parámetros productivos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Los mejores resultados al tomar los datos en todos y cada una de las etapas durante el desarrollo del ensayo se obtuvieron con la utilización de la dieta balanceada que contiene DL-Metionina, con la cual, los pollos reportaron los más altos pesos (437,5 g a la etapa inicial, 1758,5 g a la etapa de crecimiento y 3522 g a la etapa de engorde), la mejor ganancia de peso (400 g a la etapa inicial, 1321 g a la etapa de crecimiento y 1763,5 g a la etapa de engorde), los mejores índices de conversión alimenticia (1,081 a la etapa inicial, 1,771 a la etapa de crecimiento y 2,089 a la etapa de engorde) y el mejor índice de eficiencia (322,26 al terminar la ensayo), con una mortalidad del 5%.

Con promedios importantes también tenemos a la Metionina Herbal, que obtuvo promedios altos aunque no los mejores, con el cual se obtuvieron pesos de (422,25 g a la etapa inicial, 1682 g a la etapa de crecimiento y 3400,25 g a la etapa de engorde), ganancia de peso de (385,2 g a la etapa inicial, 1259,8 g a la etapa de crecimiento, 1698,2 g a la etapa de engorde), conversión alimenticia de (1,223 a la etapa inicial, 1,855 a la etapa de crecimiento y 2,203 a la etapa de engorde) y con un índice de eficiencia de (300,25 al término de la investigación), con mortalidad de 3,75%.

Con promedios inferiores se presenta en la dieta balanceada que contiene MHA-Metionina que obtuvo pesos de (399,75 g a la etapa inicial, 1539 g a la etapa de crecimiento, 3048,25 g a la etapa de engorde), la menor ganancia de peso (362,2 g a la etapa inicial, 1139,3 g a la etapa de crecimiento, 1508,5 g a la etapa de engorde), los más ineficientes índices de conversión alimenticia (1,334 a la etapa inicial, 2,196 a la etapa de

crecimiento, 2,599 a la etapa de engorde) y el menor índice de eficiencia (231,34 al final del ensayo), con una mortalidad de 2,50%.

Del análisis económico se concluye que, el tratamiento de DL-Metionina, alcanzó la mayor relación beneficio-costo de 1,21, considerándole el tratamiento con mayor rentabilidad. Posteriormente se encuentra el tratamiento Metionina Herbal, con una relación beneficio-costo de 1,16 y con el costo menor de beneficio-costo fue de MHA-Metionina con un 1,08.

5.2. RECOMENDACIONES

Para obtener pollo con mejores parámetros productivos, administrar alimentación balanceada con DL-Metionina como aditivo nutricional en la dieta; al ser el tratamiento que mejores resultados productivos registró, además que posee la mayor relación beneficio-costo, siendo la mejor opción.

Como una alternativa en la producción de pollos administrar Metionina Herbal, por ser el tratamiento que también presentó buenos parámetros productivos, especialmente en caso de que sea difícil encontrar DL-Metionina.

Efectuar posteriores investigaciones sobre la Metionina Herbal, de tal manera que exista más información científica sobre dicha metionina.

Investigar sobre el valor biológico y la disponibilidad de las tres fuentes de metionina.

Efectuar ensayos sobre diferentes porcentajes para verificar la dosis recomendada por el fabricante.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. TÍTULO

Evaluación de tres dosis de DL-Metionina en la dieta de pollos de engorde (*Gallus domesticas*).

6.2. FUNDAMENTACIÓN

El desconocimiento de nuevas alternativas de fuentes de metionina, produce un ineficiente nivel de metionina en las dietas y esto lleva una deficiencia en los parámetros productivos del pollo de engorde. Por otra parte este desconocimiento produce a que el costo de la materia prima, en este caso la metionina, sea elevado, y por ende los productores se ven obligados a disminuir en la dieta un aminoácido esencial como en este caso la metionina debido a que los costos de producción van a ser más altos en la producción del pollo de engorde (*Gallus domesticas*).

6.3. OBJETIVO

Evaluar tres dosis de DL-Metionina, en la dieta de pollos de engorde (*Gallus domesticas*).

6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En la actualidad, la crianza del pollo de engorde (*Gallus domesticas*), ha ido creciendo hasta tal punto, que la mayor parte explotaciones son realizadas con mayores métodos de tecnificación, debido a que en toda la longitud del territorio ecuatoriano se consume mucha carne de pollo.

Debido al costo elevado que la metionina sintética tiene en el mercado, por ende el país se ha visto en la obligación de importar dicha metionina y por esta razón nace la necesidad de probar nuevas alternativas de metionina en la alimentación de pollos de engorde (*Gallus domésticas*).

6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN

6.5.1. Adecuación del galpón

Observar que cada una de las instalaciones esté en perfecto estado.

6.5.2. Desinfección

Se realizará con la utilización de cal y amonio cuaternario.

6.5.3. Materiales

Dejar todo listo entre los cuales están: tamo, bebederos, comederos, criadora, termómetro para empezar con la producción de pollos de engorde.

6.5.4. Obtención de materia prima y el aminoácido esencial Metionina Herbal

Se procederá a adquirir la materia prima y la cantidad necesaria de Metionina Herbal para la elaboración del balanceado.

6.5.6. Formulación y Elaboración del balanceado

Después de formular la dieta correspondiente a cada una de las dosis de DL-Metionina se procederá a elaborar el balanceado.

6.5.7. Administración de balanceado

Se administrará el balanceado según la tabla del manual ROOS 308.

6.5.8. Adquisición de pollitos

Las aves serán mixtas, lo que significa la mitad de pollos macho y la mitad de pollos hembra de un día de edad ROSS 308.

6.5.9. Vacunación

Se realizará un calendario de vacunación

Día 3	Bronquitis
Día 10	Newcastle y Gumboro
Día 21	Newcastle y Gumboro (Revacunación)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Aditivos POULTRY, 2006; Fuentes de metionina sintética, Vol. 24 N° 5, Consultado 2013-01-18.
- ✓ AGROSERVET, 2008; DL-Metionina, Consultado 2013-01-18.
- ✓ ALIBABA, 2012; Metionina herbaria, Consultado 2013-01-18.
- ✓ Anderson, A; Portillo, S; 2009, Efecto de la sal Metionina Hidroxi-Análoga y D-L Metionina sobre el desempeño de pollos de engorde bajo condiciones de alimentación comercial, Universidad de Zamorano, Producción Agropecuaria, Licenciatura en Agronomía.
- ✓ Bondi, A; 1988, Nutrición Animal, Editorial Acribia, Edición Primera, Zaragoza-España, 122, 135, 139 pp.
- ✓ Godoy, M. 2012, El sistema digestivo en diferentes especies de aves. Consultado 2012-11-25.
- ✓ *IGM (Instituto Geográfico Militar)* 2012 Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Consultado 2013-11-27
- ✓ INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología), 2012. Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Consultado 2013-11-27
- ✓ Jiménez, M; Frikha, M; Lazaro, R; Dapoza, C; Mateos, G; 2011, Efecto de la DL-Metionina y la Hidroxi-Análoga sobre la productividad en pollos de engorde, Departamento de producción animal, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
- ✓ LAPISA, 2009; DL-Metionina 99%, Consultado 2013-01-18.

- ✓ LTY COMPANY, 2012; DL-Metionina, Consultado 2013-01-15.
- ✓ Mac Donald, P; Edwardas, A; Greenhalgh, D; Morgan, A; 1999, Nutrición animal, Editorial Acribia, Edición 5ta, Zaragoza-España, 49-50 pp.
- ✓ Maldonado, G, 2012, Características de aves de engorde, Edición 2da, Zaragoza-España.
- ✓ METHORGANIC, 2012; Metionina Herbal. Consultado 2013-01-10.
- ✓ NUTRITEC, 2012; Conceptos básicos de metionina. Consultado 2012-11-28.
- ✓ PÉREZ, M; 2007, Parámetros productivos en aves de engorde, Edición 1era, Barcelona-España.
- ✓ Pond, W; Pond, K, Church, D; 2002, Nutrición y alimentación de animales, Editorial Limusa, Edición 2da, México D.F-México.
- ✓ Reyes, E; Cortez, A; Morales, E; Ávila, E. 2000; Adición de DL-Metionina en dietas con sorgo alto en taninos para pollos de engorde.
- ✓ Rodríguez, D. 2009; La Industria avícola ecuatoriana. Consultado 2012-11-28.
- ✓ ROOS 308, 2002; Manual de producción de aves broiler, Consultado 2013-01-18.
- ✓ ROOS 308, 2008; Manual de producción de aves broiler, Consultado 2013-01-18
- ✓ Ruis, M. 2010; Manejo de la pollita de postura, Consultado 2013-01-19.

- ✓ Salisbury, F; ROSS C. 2000; Fisiología de las plantas, Editorial THOMSON LEARNING, Edición 1era, Madrid-España.

- ✓ Sarmiento, J, 2012, Sistema digestivo de rumiantes y aves. Consultado 2013-01-17.

- ✓ Sumano, H, Gutiérrez, L, Farmacología y clínica en aves comerciales, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, Edición 4ta, México D.F-México.

ANEXOS

ANEXO 1. PESO INICIAL (g)

	Tratamientos	Repeticiones					
No.	Símbolo	I	II	III	IV	Total	Promedio
1	M1 (MH)	37,6	36,8	36,4	37,4	148,2	37,05
2	M2 (MHA)	37,9	38,6	36,4	37,2	150,1	37,525
3	M3 (DL)	37,2	36,8	37,7	38,4	150,1	37,525

ANEXO 2. CONSUMO EN LA ETAPA INICIAL (g)

	Tratamientos	Repeticiones					
No.	Símbolo	I	II	III	IV	Total	Promedio
1	M1 (MHA)	500	488	476	468	1932	483
2	M2 (MH)	468	481	476	458	1883	470,8
3	M3 (DL)	449	445	439	395	1728	432

ANEXO 3. CONSUMO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (g)

	Tratamientos	Repeticiones					
No.	Símbolo	I	II	III	IV	Total	Promedio
1	M1 (MHA)	2502	2505	2416	2567	9990	2497,5
2	M2 (MH)	2302	2322	2331	2395	9350	2337,5
3	M3 (DL)	2249	2304	2497	2305	9355	2338,8

ANEXO 4. CONSUMO EN LA ETAPA DE ENGORDE (g)

	Tratamientos	Repeticiones					
No.	Símbolo	I	II	III	IV	Total	Promedio
1	M1 (MHA)	4001	3972	3780	3931	15684	3921
2	M2 (MH)	3756	3924	3622	3662	14964	3741
3	M3 (DL)	3774	3711	3663	3579	14727	3681,8

ANEXO 5. PESO EN LA ETAPA INICIAL (g)

	Tratamientos	Repeticiones					
No.	Símbolo	I	II	III	IV	Total	Promedio
1	M1 (MH)	413	419	433	424	1689	422,25
2	M2 (MHA)	408	394	390	407	1599	399,75
3	M3 (DL)	421	446	446	437	1750	437,5

ANEXO 6. PESO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (g)

	Tratamientos	Repeticiones					
No.	Símbolo	I	II	III	IV	Total	Promedio
1	M1 (MH)	1668	1670	1684	1706	6728	1682
2	M2 (MHA)	1605	1513	1540	1498	6156	1539
3	M3 (DL)	1763	1753	1760	1758	7034	1758,5

ANEXO 7. PESO EN LA ETAPA DE ENGORDE (g)

No.	Tratamientos Símbolo	Repeticiones				Total	Promedio
		I	II	III	IV		
1	M1 (MH)	3436	3390	3363	3412	13601	3400,25
2	M2 (MHA)	3125	3033	3029	3006	12193	3048,25
3	M3 (DL)	3488	3571	3500	3529	14088	3522

ANEXO 8. GANANCIA DE PESO EN LA ETAPA INICIAL (g)

No.	Tratamientos Símbolo	Repeticiones				Total	Promedio
		I	II	III	IV		
1	M1 (MHA)	370,1	355,4	353,6	369,8	1448,9	362,2
2	M2 (MH)	375,4	382,2	396,6	386,6	1540,8	385,2
3	M3 (DL)	383,8	409,2	408,3	398,6	1600	400

ANEXO 9. GANANCIA DE PESO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (g)

No.	Tratamientos Símbolo	Repeticiones				Total	Promedio
		I	II	III	IV		
1	M1 (MHA)	1197	1119	1150	1091	4557	1139,3
2	M2 (MH)	1255	1251	1251	1282	5039	1259,8
3	M3 (DL)	1342	1307	1314	1321	5284	1321

ANEXO 10. GANANCIA DE PESO EN LA ETAPA DE ENGORDE (g)

No.	Tratamientos Símbolo	Repeticiones				Total	Promedio
		I	II	III	IV		
1	M1 (MHA)	1520	1520	1486	1508	6034	1508,5
2	M2 (MH)	1688	1720	1679	1706	6793	1698,2
3	M3 (DL)	1725	1818	1740	1771	7054	1763,5

ANEXO 11. CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA INICIAL (g)

No.	Tratamientos Símbolo	Repeticiones				Total	Promedio
		I	II	III	IV		
1	M1 (MHA)	1,351	1,373	1,346	1,266	5,336	1,334
2	M2 (MH)	1,247	1,259	1,200	1,185	4,891	1,223
3	M3 (DL)	1,170	1,087	1,075	0,990	4,322	1,081

ANEXO 12. CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO(g)

No.	Tratamientos Símbolo	Repeticiones				Total	Promedio
		I	II	III	IV		
1	M1 (MHA)	2,090	2,239	2,100	2,353	8,782	2,196
2	M2 (MH)	1,834	1,856	1,863	1,868	7,421	1,855
3	M3 (DL)	1,676	1,763	1,900	1,745	7,084	1,771

ANEXO 13. CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE ENGORDE (g)

	Tratamientos	Repeticiones					
No.	Símbolo	I	II	III	IV	Total	Promedio
1	M1 (MHA)	2,632	2,613	2,544	2,607	10,396	2,599
2	M2 (MH)	2,225	2,281	2,157	2,147	8,810	2,203
3	M3 (DL)	2,188	2,041	2,105	2,021	8,355	2,089

ANEXO 14. CONSUMO ACUMULADO

	Tratamientos	Repeticiones					
No.	Símbolo	I	II	III	IV	Total	Promedio
1	M1 (MH)	6526	6727	6429	6515	26197	6549,25
2	M2 (MHA)	7003	6965	6672	6966	37606	6901,50
3	M3 (DL)	6472	6460	6599	6279	25810	6452,50

ANEXO 15. GANANCIA DE PESO ACUMULADO

	Tratamientos	Repeticiones					
No.	Símbolo	I	II	III	IV	Total	Promedio
1	M1 (MH)	3398,4	3353,2	3326,6	3374,6	13452,8	3363,2
2	M2 (MHA)	3087,1	2994,4	2992,6	2968,8	12042,9	3010,73
3	M3 (DL)	3450,8	3534,2	3462,3	3490,6	13938,2	3484,55

ANEXO 16. CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA

No.	Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	Símbolo	I	II	III	IV		
1	M1 (MH)	1,92	2,01	1,93	1,93	7,79	1,95
2	M2 (MHA)	2,27	2,33	2,23	2,35	9,18	2,30
3	M3 (DL)	1,88	1,83	1,91	1,80	7,42	1,86

ANEXO 17. EFICIENCIA EUROPEA

No.	Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	Símbolo	I	II	III	IV		
1	M1 (MH)	303,59	286,11	295,60	315,69	1201	300,25
2	M2 (MHA)	233,54	220,83	242,55	228,42	925,36	231,34
3	M3 (DL)	298,18	331,04	327,23	332,59	1289,04	322,26

ANEXO 18. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

No.	Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	Símbolo	I	II	III	IV		
1	M1 (MHA)	5	5	0	0	10	2,5
2	M2 (MH)	5	5	5	0	15	3,75
3	M3 (DL)	10	5	0	5	20	5

ANEXO 19. DIETA BALANCEADA ETAPA INICIAL (1-14 DÍAS).

Materia Prima	DL-Metionina (%)	M. Herbal (%)	MHA-Metionina (%)
Aceite	1,7	1,7	1,7
Maíz	57,7	57,5	57,8
Torta de Soya	34,1	34,1	34,1
Polvillo	1,9	1,9	1,8
Sal	0,32	0,32	0,30
Carbonato	1,50	1,50	1,50
Bicarbonato	0,10	0,10	0,10
Fosfato	1,18	1,18	1,17
Colina	0,05	0,05	0,05
Lisina	0,23	0,30	0,23
Metionina	0,27	0,40	0,31
Treonina	0,084	0,084	0,084
Atrapador (Zetox)	0,20	0,20	0,20
Robavio	0,05	0,05	0,05
Vitaminas (Broiler)	0,20	0,20	0,20
Diclazuril	0,02	0,02	0,02
Antioxidante	0,012	0,012	0,012
Antimicrobiano (Salgard)	0,20	0,20	0,20
Promotor de C (Genex)	0,20	0,20	0,20
Total	100,015	100,016	100,006

Fuente: Christian Altamirano, 2013.

ANEXO 20. DIETA BALANCEADA ETAPA CRECIMIENTO (15-35 DÍAS).

Materia prima	DL- Metionina (%)	MET. Herbal (%)	MHA-Metionina (%)
Aceite	3,1	3	3,1
Maíz	61,4	61,4	61,4
Torta de Soya	29,1	29,1	29,1
Polvillo	1,9	1,9	1,9
Sal	0,30	0,30	0,30
Carbonato	1,50	1,50	1,50
Bicarbonato	0,10	0,10	0,10
Fosfato	1,17	1,16	1,16
Colina	0,05	0,05	0,05
Lisina	0,23	0,23	0,21
Metionina	0,23	0,34	0,27
Treonina	0,084	0,084	0,084
Atrapador (Zetox)	0,20	0,20	0,20
Robavio	0,05	0,05	0,05
Vitaminas(Broiler)	0,20	0,20	0,20
Diclazuril	0,02	0,02	0,02
Antioxidante	0,012	0,012	0,012
Antimicrobiano (Salgard)	0,20	0,20	0,20
Promotor de C (Génex)	0,20	0,20	0,20
Total	100,056	100,051	100,057

Fuente: Christian Altamirano, 2013.

ANEXO 21. DIETA BALANCEADA ETAPA ENGORDE (36-56 DÍAS).

Materia prima	DL-Metionina (%)	MET. Herbal (%)	MHA- Metionina (%)
Aceite	3,6	3,6	3,6
Maíz	63,5	63,5	63,6
Torta de Soya	26,5	26,5	26,5
Polvillo	1,9	1,8	1,8
Sal	0,30	0,31	0,30
Carbonato	1,50	1,50	1,50
Bicarbonato	0,10	0,10	0,10
Fosfato	1,16	1,17	1,16
Colina	0,05	0,05	0,05
Lisina	0,21	0,21	0,21
Metionina	0,22	0,33	0,26
Treonina	0,084	0,084	0,084
Atrapador (Zetox)	0,20	0,20	0,20
Robavio	0,05	0,05	0,05
Vitaminas(Broiler)	0,20	0,20	0,20
Diclazuril	0,02	0,02	0,02
Antioxidante	0,012	0,012	0,012
Antimicrobiano (Salgard)	0,20	0,20	0,20
Promotor de C (Génex)	0,20	0,20	0,20
Total	100,016	100,036	100,066

Fuente: Christian Altamirano, 2013.

ANEXO 22. TRATAMIENTO DL-METIONINA (6 DIAS DE EDAD)



ANEXO 23. TRATAMIENTO METIONINA HERBAL (6 DIAS DE EDAD)



ANEXO 24. TRATAMIENTO MHA-METIONINA (6 DIAS)



ANEXO 25. TRATAMIENTO DL-METIONINA (21 DIAS)



ANEXO 26. TRATAMIENTO METIONINA HERBAL (21 DIAS)



ANEXO 27. TRATAMIENTO MHA-METIONINA (21 DIAS)



ANEXO 28. TRATAMIENTO DL -METIONINA (50 DIAS)



ANEXO 29. TRATAMIENTO METIONINA HERBAL (50 DIAS)



ANEXO 30. TRATAMIENTO MHA-METIONINA (50 DIAS)



ANEXO 31. TOMA DE DATOS



ANEXO 32. TOMA DE DATOS



ANEXO 33. TOMA DE DATOS



ANEXO 34. TERMOMETRO

