



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título:
INGENIERO ZOOTECNISTA

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE METIONINA ORGÁNICA EN LA
ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS LINEA COBB 500”**

AUTOR:

PEDRO FERNANDO VENLASACA HUALLI

Riobamba – Ecuador

2016

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Guillermo Fernando Villa Samaniego.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Jeremy Aldemar Córdova Reinoso.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Guido Fabián Arévalo Azanza.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 26 de julio del 2016.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **PEDRO FERNANDO VENLASACA HUALLI**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 26 de Julio del 2016.

PEDRO FERNANDO VENLASACA HUALLI
C.I. 060368805-2

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la salud, la fuerza, la sabiduría y las ganas necesarias para lograr los objetivos y metas trazadas. A mi querida familia de manera especial a mis padres que siempre estuvieron apoyándome en cada caída que se presentaba en este largo camino recorrido.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y por su intermedio a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica, por haberme acogido en el trayecto de formación profesional, que a través de sus catedráticos transmitieron sus conocimientos y valores encaminándonos a ser hombres de bien.

PEDRO FERNANDO VENLASACA HUALLI

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación va dedicado a mi padre Pedro y a mi madre María Esther, a mi hermana Inés y a todos mis sobrinos, tíos, primos y amigos. A todos quienes de una u otra manera contribuyeron a seguir en este camino para llegar a cumplir esta meta.

A toda la gente que me conoce, quienes me apoyaron de cualquier manera para seguir adelante. Por ello este trabajo está dedicado a las personas que a lo largo de mi vida me han dado los conocimientos, experiencias y amistad para sobresalir en la vida y culminar mi carrera Universitaria.

PEDRO FERNANDO VENLASACA HUALLI

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A. EL POLLO BROILER	3
1. <u>Descripción</u>	3
a. Sanidad	4
b. Genética	4
c. Nutrición	4
d. Manejo	4
B. MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE	5
1. <u>Preparación y Recepción</u>	5
a. Forma A	5
b. Forma B	6
2. <u>Alojamiento y equipo</u>	6
3. <u>Crianza</u>	7
4. <u>Iluminación</u>	7
5. <u>Temperatura</u>	7
6. <u>Temperatura Critica Inferior (TCI)</u>	8
7. <u>Temperatura Critica Superior (TCS)</u>	9
8. <u>Temperatura: Consideraciones de manejo</u>	9
a. Uso de campanas	9
9. Aislamiento	10
10. <u>Agua</u>	10
11. <u>Consideraciones sobre granulometría del alimento</u>	11
12. <u>Enfermedades y su prevención</u>	11
13. <u>Recomendaciones generales</u>	12
C. DESARROLLO DEL SISTEMA DIGESTIVO DEL AVE	12
1. <u>Características anatómicas y fisiológicas del Aparato Digestivo</u>	12

a.	Duodeno	13
b.	Yeyuno	14
c.	Íleon	14
2.	<u>Saco Vitelino</u>	14
D.	NUTRICION DEL POLLO BROILER	15
1.	<u>Nutrición</u>	15
2.	<u>Energía</u>	15
3.	<u>Proteína y Aminoácidos</u>	16
a.	Metabolismo Proteico	17
b.	Metabolismo de Aminoácidos	17
1.)	Formación de aminoácidos por fijación de amoniaco	18
2.)	Transaminación	18
c.	Transformación de algunos aminoácidos esenciales en aminoácidos no esenciales	18
d.	Aminoácidos No Esenciales	18
e.	Aminoácidos Esenciales	19
E.	METIONINA	19
1.	<u>Metionina sintética</u>	19
2.	<u>Metionina herbal</u>	21
3.	<u>Proteína ideal</u>	21
F.	INVESTIGACIONES REALIZADAS	21
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	26
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	26
1.	<u>Condiciones Meteorológicas</u>	26
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	26
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	27
1.	<u>Materiales</u>	27
2.	<u>Equipos</u>	27
3.	<u>Instalaciones</u>	28
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	28
1.	<u>Esquema del Experimento</u>	28
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	29
1.	<u>Medidas de campo</u>	29
2.	<u>Económicos</u>	29

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	30
1. <u>Esquema del ADEVA</u>	30
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	30
1. <u>De campo</u>	30
a. Confinamiento	30
b. Manejo alimenticio	31
c. Programa Sanitario	31
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	31
1. <u>Peso inicial, g</u>	31
2. <u>Peso final, g</u>	31
3. <u>Ganancia de peso, g</u>	32
4. <u>Consumo de alimento, g</u>	32
5. <u>Mortalidad, %</u>	32
6. <u>Conversión alimenticia</u>	32
7. <u>Análisis económico</u>	33
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	34
A. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE REMPLAZO DE LA METIONINA ORGÁNICA, (1 AL 49 DÍAS)	34
1. <u>Pesos, g</u>	34
a. Inicial, g	34
b. A los 21 días, g	34
c. A los 35 días, g	34
d. A los 49 días, g	39
2. <u>Ganancias de peso, g</u>	40
a. A los 21 días, g	40
b. A los 35 días, g	44
c. A los 49 días, g	45
3. <u>Consumo de alimento, g</u>	47
a. A los 21 días, g	51
b. A los 35 días, g	51
c. A los 49 días, g	51
4. <u>Conversiones alimenticias</u>	51
a. A los 21 días	54

b. A los 35 días	54
c. A los 49 días	55
B. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE METIONINA ORGÁNICA, EVALUADOS EN FASE TOTAL	59
1. <u>Peso a la canal, g</u>	59
2. <u>Rendimiento a la canal, %</u>	61
3. <u>Mortalidad, %</u>	63
C. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE METIONINA ORGÁNICA, EVALUADOS EN FASE TOTAL	65
V. <u>CONCLUSIONES</u>	67
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	68
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	69
ANEXOS	

RESUMEN

En en la Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia Rosario, Sector San Miguel, propiedad de la señora Alicia Guerra Villa, se estudió los diferentes niveles de metionina orgánica (25, 50 y 75% del 100% de metionina sintética) y un tratamiento control con el 100% de metionina sintética, bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), los resultados experimentales fueron sometidos: al análisis de la varianza (ADEVA), prueba de Tukey para la separación de medias, además regresión y correlación. De esta manera se determinó que en la fase inicial (1 – 21 días), los pollos sometidos al T2 (Balanceado con 50% de metionina orgánica más 50% de metionina sintética), obtuvieron un peso vivo a los 21 días de 930,75 g; ganancia de peso de 892,63 g; conversión alimenticia con 1,20, de igual manera en la fase de crecimiento (21 –35 días), alcanzó un peso vivo de 2248,25 g; ganancia de peso de 1317,50 g, conversión alimenticia de 1,44, y en la fase acabado (35- 49 días), se logró un peso vivo final de 3682,25 g; ganancia de peso de 3641,13 g, una eficiente conversión alimenticia de 1,77, peso a la canal de 2832,68 g ,rendimiento a la canal con el 76,93 % y una mortalidad de 1 ave. Además el mayor índice de beneficio/costo de 1,19 USD es decir una rentabilidad del 19%. Por lo tanto se sugiere incluir el 50% de metionina orgánica más 50% de metionina sintética, ya que mejora los parámetros productivos y económicos en los pollos Cobb 500.

ABSTRACT

In the province of Chimborazo, Guano Canton, Rosario Parish, Sector San Miguel, owned by Mrs. Alicia Guerra Villa, it studied different levels of organic methionine (25, 50 and 75% of the 100% synthetic methionine) and a control treatment with the 100% synthetic methionine under a Complete Randomized Design (CRD), the experimental results were submitted: analysis of variance (ANOVA), Tukey test for mean separation, even regression and correlation. Thus it was determined that in the initial phase (1-21 days), chickens subject to T2 (Balanced with 50% organic methionine plus 50% of synthetic methionine), obtained a live weight at 21 days of 930,75 g; weight gain of 892,63 g; FCR with 1,20, just as in the growth phase (21-35 days), reached a live weight of 2248,25 g; weight gain of 1317,50 g, feed conversion of 1,44, and the finishing phase (35 to 49 days), an end of 3682,25 g live weight was achieved; weight 2832,68 g, carcass yield with 76,93% and mortality of a bird. Additionally the highest rate of benefit / cost \$ 1,19 that is a return of 19%. Therefore it is suggested 50% organic methionine plus 50% of synthetic methionine as it improves productive and economic parameters in the Cobb 500 chickens.

LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. RECOMENDACIONES DE TEMPERATURA.	10
2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.	22
3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.	25
4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	28
5. ESQUEMA DEL ADEVA.	29
6. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE REMPLAZO DE LA METIONINA ORGÁNICA, (1 - 49 DÍAS).	35
7. COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO EN LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE METIONINA ORGÁNICA, (0-49 DÍAS).	43
8. COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE METIONINA, (1-49 DÍAS).	50
9. COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE METIONINA ORGÁNICA, (1-49 DÍAS).	54
10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE METIONINA ORGÁNICA, (1- 49 DÍAS).	58
11. ANALISIS ECONÓMICO.	66

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Curva de comportamiento de los pesos a partir del día 1 a los 49 días, en los pollos cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina Orgánica.	36
2. Análisis de regresión para la variable peso a los 35 días de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica	38
3. Análisis de regresión para la variable peso a los 49 días de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.	41
4. Curva de crecimiento de las ganancias de peso a partir del día 1 a los 49 días, en los pollos cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.	43
5. Análisis de regresión para la variable ganancia de peso a los 35 días de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.	46
6. Análisis de regresión para la variable ganancia de peso a los 49 días de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.	48
7. Curva de crecimiento del consumo de alimento a partir del día 1 -49 días, en los pollos cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica	50
8. Curva de crecimiento de la conversión alimenticia a partir del día 1 a los 49 días, en los pollos cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.	53
9. Análisis de regresión para la variable conversión alimenticia a los 35 días de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.	56
10. Análisis de regresión para la variable conversión alimenticia a los	58

49 días de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.

- | | |
|---|----|
| 11. Análisis de regresión para la variable peso a la canal de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica. | 64 |
| 12. Análisis de regresión para la variable rendimiento a la canal de los pollos Cobb 500, bajo diferentes de Metionina orgánica. | 68 |

LISTA DE ANEXOS

1. Peso inicial de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.
2. Peso a los 21 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.
3. Peso a los 35 de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.
4. Peso a los 49 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.
5. Ganancia de peso a los 21 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica
6. Ganancia de peso a los 35 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.
7. Ganancia de peso a los 49 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.
8. Consumo de alimento a los 21 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.
9. Consumo de alimento a los 35 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.
10. Consumo de alimento a los 49 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.
11. Conversión alimenticia a los 21 días pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.
12. Conversión a los 28 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.
13. Conversión a los 49 días pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles

de Metionina Orgánica.

14. Peso a la canal de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.
15. Rendimiento a la canal de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.
16. Mortalidad de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

I. INTRODUCCIÓN

La producción avícola, en nuestro país es una de las explotaciones más desarrolladas en los últimos años, ya que en la actualidad son manejadas con técnicas y tecnología de punta para mejorar los rendimientos en conversión alimenticia, mortalidad, manejo, etc., es por ello que en cuanto a la alimentación de las aves se ha ido mejorando con la utilización de alternativas en su formulación para así reducir costos en la producción y eficiencia en los productos esperados.

La eficiencia del manejo de los ingredientes proteicos depende de la cantidad, composición y digestibilidad de sus aminoácidos, sabiendo que los animales exigen a niveles específicos. Hace muchos años, las formulaciones de alimentos para monogástricos principalmente aves de engorde y postura se hicieron aplicando el concepto de proteína bruta (PB), resultando frecuentemente en dietas conteniendo niveles aminoácidos superiores a los exigidos por los animales. En el organismo, el esqueleto de carbono de los aminoácidos (AAs), en exceso se utilizan para la producción de energía, por su parte, el nitrógeno (N), residual es excretado por los riñones, lo que representa un alto gasto energético para el organismo.

Los AAs orgánicos para la alimentación animal posibilitan la reducción del contenido proteico de los alimentos, sin afectar el rendimiento de los animales, sumándose además el beneficio de la reducción en la excreción de N al medio ambiente. Satisfacer las exigencias nutricionales de los AAs esenciales, por intermedio de alimentos suplementados con AAs permite que los animales expresen su potencial genético, con efectos positivos en los parámetros zootécnicos, económicos y ambientales de la producción.

La formulación de alimentos tomando como base un nivel mínimo de PB, normalmente resulta en valores de proteína muy altos, en función de la adopción de márgenes de seguridad para garantizar el suministro de AAs esenciales. Sin embargo, hay que destacar que las aves no tienen exigencias nutricionales para PB en sí, y sí para cada uno de los AAs esenciales constituyentes de las

proteínas y para una cantidad de nitrógeno amino suficiente para la biosíntesis de AAs no esenciales, es por ello que en la actualidad el manejo de sustancias orgánicas en beneficio del medio ambiente y del consumo de del ser humano se ha implementado la utilización aminoácidos de origen natural como es la metionina orgánica.

Para realizar esta investigación es que en la actualidad se promueve la alimentación orgánica que esto beneficia la salud de la población, es por ello se vio la necesidad de probar otra alternativa de metionina en la alimentación de pollos de engorde como es la metionina orgánica, así como también su costo ya que la metionina orgánica su costo es menor al de la metionina sintética. Al finalizar este trabajo se llegó a aceptar la hipótesis alternativa ya que los niveles del 50% de metionina orgánica y 50 % de metionina sintética, benefician directamente a los productores avícolas del país ya que conocerán otra alternativa de metionina, incrementando parámetros productivos y con mayor réditos económicos.

Por lo mencionado anteriormente en la presente investigación, se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar los efectos productivos al sustituir 25, 50 y 75 % de metionina orgánica del 100% de metionina sintética frente a un testigo con el 0% de metionina orgánica y 100% de metionina sintética, en la alimentación de pollos broilers línea Cobb 500.
- Determinar los costos de producción de cada uno de los tratamientos.

II. REVISION DE LITERATURA

A. EL POLLO BROILER

1. Descripción

Maldonado, G. (2012), manifiesta que la crianza y engorde de pollos broilers cobb 500 es una actividad que tiene como propósito fundamental el producir la mayor cantidad de carne al más bajo costo; para conseguir lo antes mencionado se necesita combinar tres elementos principales:

El material genético (pollo), debe ser excelente, para que sea capaz de convertir más eficientemente el alimento y estar listo al mercado en menor tiempo. El alimento tiene que cubrir todas las necesidades nutricionales que el pollo necesita para su desarrollo.

Manejo es fundamental, y este incluye una buena prevención contra enfermedades, para que permita, al ave, desarrollar su potencial genético y al alimento cumplir con su misión para lograr el objetivo final: “Un pollo sano, con buen peso y buena conversión alimenticia”.

Uni, Z. Y. Noy y D. Sklan. (1999), señala que el rápido crecimiento de los broilers continúa aumentando. En la actualidad se considera que la máxima velocidad de crecimiento del broilers no es siempre la más rentable. Por ejemplo, la mayoría de los problemas de patas y de mortalidad debidos al síndrome de la muerte súbita y ascitis están relacionados directamente con la velocidad de crecimiento.

Los programas de alimentación dirigidos a disminuir el crecimiento pueden ser beneficiosos en términos de kg de peso vivo comercializados por metro cuadrado del galpón. Otra área de interés actual en la nutrición del broiler es el efecto de la dieta sobre la composición de la canal y la producción de carne.

Dado que el número de canales que son deshuesadas y posteriormente procesadas de una forma determinada sigue aumentando, es evidente que deben

desarrollarse programas de alimentación que permitan aumentar la rentabilidad.

Pond, W; Pond, K, Church, D; (2002), manifiesta que en el manejo integral del pollo broilers de ceba, se debe referir a los cuatro parámetros fundamentales que se deben tener de prioridad en cualquier producción pecuaria eficiente:

a. Sanidad

Las aves deben ser de excelente calidad es decir pollitos sanos, fuertes y vigorosos que garanticen un peso adecuado de acuerdo a los parámetros productivos para la raza, junto con prácticas sanitarias que disminuyan al máximo los riesgos de enfermedades.

b. Genética

La líneas genéticas respaldadas por casas incubadoras que desarrollan un trabajo genético sobre reproductoras. En la actualidad el mercado es muy exigente y cada compañía tendrá la línea de pollos que sea más conveniente para sus condiciones.

c. Nutrición

De acuerdo al alimento producido este debe contar con excelentes materias primas y formulación, que provea al ave los nutrientes adecuados para su desarrollo y producción. Los sistemas de alimentación junto con los de selección genética también han venido mejorando progresivamente la eficiencia y por lo tanto la ganancia de peso cada vez es mejor.

d. Manejo

Es muy importante tener en cuenta las excelentes prácticas de manejo, o sea hacer lo más comfortable posible la vida del broilers durante el la vida del pollo, para que éste desarrolle todo el potencial genético que lleva. Se debe tener en cuenta que el manejo no es estricto, por el contrario, tiene normas elásticas que

se aplican dependiendo de las condiciones de infraestructura, medio ambiente, sexo, alimento, estado sanitario, etc.

El manejo del pollito depende en gran parte de la iniciativa que apliquen las personas que laboran con el ave. Es necesario tener presente que el pollo de engorde debe alimentarse para ganar peso en el menor tiempo posible, con una buena conversión y alta supervivencia en este proceso, de tal manera que al relacionar estos resultados permitan una buena rentabilidad del negocio avícola.

B. MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE

1. Preparación y Recepción

Noy, Y., D. Sklan. (2000), indica que las granjas de engorde de pollos deben mantenerse con aves de edad similar y manejar el concepto todo dentro-todo fuera para lograr resultados consistentes en el tiempo.

Existen dos formas de éxito para recibir los pollitos de 1 día de edad:

a. Forma A

Dentro de un círculo de protección o ruedo, usado principalmente cuando se calientansolamente debajo de la campana o en un ambiente bien focalizado.

El círculo de protección de 55 - 60 cm de altura protege a los pollitos contra corrientes de aire y los mantiene cerca del calor, agua y alimento. Es importante "acostar" los pollitos en los primeros 3 – 5 días, lo que significa dirigir los pollitos en la noche hacia la fuente de calor.

Recibir 100 pollitos/m² y ampliar gradualmente el espacio. En caso de recibir 500 pollitos por círculo hacer estos con 2.5 metros de diámetro y en caso de 1000 pollitos, usar un diámetro de 3.5 metros al primer día de edad.

b. Forma B

Crianza parcial en un espacio bastante reducido. Un punto muy importante durante granparte del año es el debido calor que se provee al 100% de los pollitos, especialmente durante el invierno. La mejor forma para reducir la incidencia de ascitis es garantizar una temperatura adecuada durante los primeros 14 - 35 días de edad.

La manera más económica, con un buen rendimiento técnico, es recibir los pollitos en una minicarpa o en un microclima, manteniendo la temperatura constante con termostatos.

Alojar 50 pollitos/m² en la minicarpa en forma suelta (en círculos también es posible). La minicarpa tiene un techo falso de plástico grueso a unos 2.5 metros de altura, para evitar que el calor se escape, ahorrando así mucha energía al evitar el desperdicio de gas. El galpón tendrá entonces dos ambientes, uno al centro del galpón donde están los pollitos rodeados por la minicarpa y uno que está por fuera de la minicarpa y que comprende los laterales del galpón.

2. Alojamiento y equipo

Noy, Y., D. Sklan. (2000), manifiesta que la construcción para los pollos debe ser de preferencia bien ventiladas y orientadas de tal manera que los vientos predominantes de la zona peguen en las culatas y no en los laterales; su forma de preferencia rectangular buscando simetría entre largo y ancho.

Espacio vital: es muy importante colocar de 9 a 12 pollos por metro cuadrado. Utilice fuentes de calor que puede ser: criadora de gas, reflectores, focos, etc. Los comederos para la primera semana deben ser de tipo bandeja y en un número suficiente y posteriormente comederos formales. Usar bebederos plásticos de un galón de capacidad para pollitos tiernos y luego usar bebederos formales.

La cama debe ser de un material que absorba mucha humedad, no se apelmace y que el material no sea tóxico; uno de los mejores materiales es la cascarilla de

arroz que es muy confortable.

3. Crianza

Czaricz, M. (2004), indica que en este proceso la forma más común y la sugerida para la crianza de pollo broilers de engorde es la llamada: "Crianza localizada" en donde los pollitos tienen una fuente central de calor y también tienen acceso a áreas más frescas. Utilizar círculos de por lo menos 30 cm. de alto y 2.5 m de diámetro. Los círculos deben quitarse entre los 7 y 10 días de edad, pasando los pollitos a un área mayor pero siempre limitada, procurando tener en cuenta la temperatura de acuerdo a la edad del ave.

4. Iluminación

Czaricz, M. (2004), manifiesta que los mejores resultados en cuanto a la iluminación se han obtenido con 22 a 23 horas de luz (natural más artificial); si se tiene esta facilidad es recomendable hacerlo; sin embargo durante los 3 primeros días se debe usar 24 hora luz. Es importante someter a los pollos a la oscuridad total por una o dos horas cada noche para reducir el riesgo de pánico si las luces se apagan de repente a causa de una falta de electricidad. Para aprovechar el cambio gradual de día a noche, el principio del período de oscuridad debe coincidir con la puesta del sol.

5. Temperatura

Czaricz, M. (2004), indica que las aves, si bien son animales homeotermos como los mamíferos, poseen mecanismos diferentes de termogénesis y termorregulación.

Los recién nacidos no tienen casi tejido adiposo marrón y poseen además gran parte de su musculatura formada por fibras blancas (pechuga), situación que los lleva a que no puedan producir calor por temblor. Esta situación les genera una gran dependencia de una fuente externa de calor para mantener su temperatura corporal.

La capacidad de termorregulación recién se desarrolla entre los 10 a 15 días después del nacimiento, acompañada por mayores reservas energéticas, lo que hace que las aves disminuyan sus requerimientos de temperatura ambiente de 35° C al nacer a 24° C a los 35 días y a 21° C a los 42 días. (Silva y Nass, 2004).

Llamamos zona de confort térmico a un rango de temperatura en donde las aves logran su mayor eficiencia de conversión energética. Por debajo y por encima nos encontramos con las zonas de temperatura crítica inferior y superior respectivamente.

6. Temperatura Crítica Inferior (TCI)

Silva, A., I. Nass. (2004), manifiesta que es frecuente observar que durante las primeras semanas, los pollos se encuentran con temperaturas por debajo de sus necesidades.

En esta situación responden su comportamiento con agrupamientos, inmovilidad, abatimiento y para los casos extremos postración bajo la fuente de calor, deshidratación y muerte.

La respuesta fisiológica está limitada por la poca capacidad para realizar temblor calorígeno y la termogénesis se realiza a través de procesos metabólicos oxidativos con aumento de la frecuencia cardíaca, respiratoria y procesos digestivos. Los pollitos BB a 22° C doblan la actividad metabólica que realizan a 30° C. Este gasto metabólico implica una gran movilización de carbohidratos y lípidos.

Las consecuencias de mantener a los pollitos en zona de TCI son las siguientes:

- Menor ganancia de peso.
- Mayor conversión alimenticia.
- Mayor predisposición a enfermedades metabólicas (Ascitis).
- Mayor predisposición a enfermedades respiratorias.

- Mayores reacciones postvacunales.
- Deterioro de las condiciones ambientales de crianza.

7. Temperatura Crítica Superior (TCS)

Silva, A. y Nass, I. (2004), indica que especialmente durante los meses de calor, puede suceder que los pollitos sean sometidos a temperaturas por encima de los 36° C en plantas de incubación, transporte o granjas de cría.

En este último caso, los pollos muestran una actitud comportamental en la que se los ve alejándose de la fuente de calor, separando las alas del cuerpo y finalmente acostándose sobre la cama y jadeando. En casos extremos llegan a la muerte por deshidratación.

En pollitos recién nacidos sometidos a 40° C, la respuesta fisiológica comprende hiperglucemia, hipolipemia, hipercolesterolemia. La sobreexposición los puede llevar a alcalosis metabólica. Las consecuencias productivas de mantener a los pollitos en zona de TCS son las siguientes:

- Menor ganancia de peso.
- Mayor predisposición a enfermedades respiratorias.

8. Temperatura: Consideraciones de manejo

a. Uso de campanas

Silva, A., Nass, I. (2004), manifiesta que el uso de campanas automáticas ha significado un gran avance ya que los conos, tubos o círculos de acero inoxidable aumentan un 25% a 30% la eficiencia de radiación con respecto a la cerámica. Además su potencia se regula desde un 10% hasta un 100% lo que significa un ahorro de combustible y condiciones estables de temperatura.

Las campanas calientan por radiación infrarroja por lo que se debe medir la temperatura del piso y correlacionarla con la temperatura ambiente.

Para el caso de campanas de 5000 BP se las recomienda 1 cada 800 pollitos, colocadas a 1,60 m de altura, a una distancia mínima del cieloraso de 75 cm., a 2 m de las paredes, a 5 m una de otra y colocadas con una inclinación de 5° hacia arriba con respecto a la horizontal.

9. Aislamiento

Tan importante como la generación de calor es la retención del calor dentro de las carpas. En ese sentido las estructuras deben estar bien cerradas, con pequeñas aberturas para posibilitar la renovación mínima del aire, sin permitir las corrientes de aire.

En general, las carpas son construidas con cortinas de rafia y su dimensión depende de la posibilidad de mantener las temperaturas de las primeras semanas, (cuadro 1).

Cuadro 1. RECOMENDACIONES DE TEMPERATURA.

SEMANAS	TEMPERATURA (° C)
1	32-30
2	30-28
3	28-26

Fuente: Silva, A. y I. Nass. (2004).

10. Agua

Penz, M. (2003), indica que parte de la crianza de los pollos es de vital importancia del suministro de agua y de la ventilación se presentan el de mantener limpia y fresca el agua de las aves en todo momento. El agua es necesaria para todos los procesos vitales como la digestión, metabolismo y respiración. También actúa como regulador de la temperatura del cuerpo, aumentando o aminorando el calor y como conductor de desechos a eliminar de las funciones corporales.

En la composición del pollo el agua ocupa el 70%, el cual bebe dos y media veces más de la cantidad de alimento que ingiere. La ausencia o escasez de agua por 12 horas puede causar retraso en el proceso de crecimiento del pollo.

11. Consideraciones sobre granulometría del alimento

Toledo, R. et al. (2001), manifiesta que las aves al momento de alimentarse se comportan como lo que son naturalmente, es decir granívoras e insectívoras. Las aves seleccionan el alimento en función del tamaño de las partículas.

Esta preferencia hace que si existen en el alimento partículas mayores, como ser de maíz, las seleccionen provocando un desbalance nutricional por consumo diferenciado. La situación referida, es frecuente de observar principalmente durante la primera semana de vida con alimento en harina y molido grueso, donde se encuentran los bucheros llenos solo con partículas de maíz.

Penz, M. (2008), indica que en el caso contrario, es decir con el alimento finamente molido, además de reducir el consumo, provoca la falta de desarrollo de la musculatura de la molleja, limitando la capacidad digestiva del ave.

El tamaño de las partículas se establece por el Diámetro Geométrico Medio (DGM), información que debe ser acompañada por el Desvío Stándar Geométrico (DSG), que define a su vez la amplitud de variación del tamaño de las partículas. Las determinaciones sobre desempeño productivo relacionado a tamaño de partículas indican que los mejores resultados se obtuvieron con un DGM entre 0,7 a 0,9 mm. Los mismos autores determinaron que el DSG debía ser inferior de 2%.

12. Enfermedades y su prevención

Maldonado, G, (2012), indica que en la avicultura y toda explotación pecuaria la prevención juega un papel muy importante, la limpieza y desinfección son factores vitales en la prevención de las enfermedades, esto acompañado de un buen plan de vacunación y manejo los problemas de enfermedades son mínimos. A la limpieza y desinfección debe seguir un plan de vacunación que incluya 2

vacunaciones contra la enfermedad de New Castle, a los 8 y 23 días de edad y finalizar con un buen manejo que no permita humedades, visitas y que proporcione el espacio adecuado en equipo, densidad y ventilación.

13. Recomendaciones generales

Maldonado, G. (2012), señala en el manejo del pollo de engorde las siguientes recomendaciones:

- Criar los pollitos en aislamiento (todo dentro, todo fuera).
- Las 3 primeras semanas son determinantes por lo que se debe hacer un buen manejo del calor y el frío, ya que esto repercute sobre el desarrollo posterior de los pollos.
- Llevar un record o registro que incluya: fecha de nacimiento, número de pollos recibidos, edad, pesos, consumo de alimento, conversión, etc.
- A los pollos de engorde nunca le debe faltar agua y alimento.
- Alejar roedores y aves silvestres.
- No permitir visitas de personas no autorizadas.
- De aparecer algún problema consultar de forma inmediata al médico veterinario.
- Deshacer lo más pronto posible de las aves muertas.

C. DESARROLLO DEL SISTEMA DIGESTIVO DEL AVE

1. 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”.

Sarmiento, J. (2012), informa que 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”.

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”.

Sarmiento, J. (2012), sustenta que 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:

a. 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.

b. Yeyuno

Consta de unas diez asas pequeñas, suspendidas de una parte del mesenterio. Presenta un pH de 7,04.

c. 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. Saco Vitelino

Penz, M. y S. Vieira. (2008), indica que el saco vitelino (SV), está constituido por lípidos y proteínas de importancia nutritiva, y cumple además con una importante función inmunológica de transferencia de anticuerpos.

El peso aproximado del SV al nacer es de 8gr., con un contenido de lípidos del 25%. Su utilización se produce en un lapso de 3 a 5 días, ocurriendo el principal aprovechamiento 2 días posteclosión. La contribución nutricional del SV después del 2º día es irrelevante. Las líneas con mayor ganancia de peso presentan un SV

de mayor peso. El estímulo de alimento sólido es el principal factor para iniciar el desarrollo del tracto gastrointestinal (TGI) y la regresión del SV.

El SV se reabsorbe más rápidamente en pollos que reciben precozmente alimento que en los que permanecen en ayuno, lográndose en los primeros, mayores índices de crecimiento. Resulta por lo tanto errónea la recomendación de recibir a los pollitos solo con agua y retrasar el suministro de alimento, o retenerlos en la planta de incubación por diversos motivos, en virtud de las reservas nutritivas que proporciona el saco vitelino.

El saco vitelino, es una herramienta formidable de supervivencia con la que la naturaleza ha dotado a las aves para enfrentar los momentos críticos entre el nacimiento y el hallazgo de alimento, pero no lo es para cumplir con las exigencias de ganancia de peso inicial que se les impone a los pollos en un régimen intensivo.

D. NUTRICION DEL POLLO BROILER

1. Nutrición

Según COBB 500 (2010), “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. Energía

Según Pond, W. 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”.

3. 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, P. et al. (2005), “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, W. 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”

a. Metabolismo Proteico

Según Bondi, A (2003), “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:
 - a. Síntesis de proteínas para los tejidos.
 - b. Síntesis de hormonas y enzimas.
 - c. 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 oxácidos 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”.

b. Metabolismo de Aminoácidos

Según Bondi, A (2003), “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 a-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 amoniaco

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 a 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-fosfoglicérico y la glicina q se obtiene de la serina”.

c. Transformación de algunos aminoácidos esenciales en aminoácidos no esenciales

Según Bondi, A. (2003), “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”.

d. 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, Asparagina, Ácido glutámico, Glutamina, Prolina, Glicina, Serina, Tirosina, Cistina, Cisteína.”

e. Aminoácidos Esenciales

Según McDonald, P. et al. (2005). “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”.

E. 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”.

1. 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 Hidroxianálogo 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 DL-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 alimento terminado”.

2. 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”.

Para 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”.

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

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

3. Proteína ideal

Pérez, M (2007), manifiesta que la proteína ideal se define como el equilibrio exacto de AAs esenciales y no esenciales, capaces de proveer, sin deficiencia o excesos, las necesidades absolutas de todos los AAs exigidos para mantenimiento y para la proteína corporal. Una vez que la exigencia de lisina se establezca, las exigencias para los otros AAs pueden ser fácilmente calculadas. Formular un alimento en el concepto del perfil de proteína ideal significa cuantificar las necesidades específicas de todos los AAs esenciales limitantes en relación con la exigencia de lisina que se utiliza como AA referencia.

En el concepto de la proteína ideal la formulación se ajustará para satisfacer los mínimos exigidos para cada uno de los AAs primeros limitantes: metionina +

cistina, treonina, valina, isoleucina, arginina, triptófano, histidina, leucina y fenilalanina + tirosina; reduciéndose los excesos de AAs esenciales y no esenciales a partir de la reducción de PB. El contenido de PB determinado por el programa de formulación de alimento es necesario para suplir la exigencia del próximo AA limitante, cuya suplementación no es posible de controlar a través del agregado de AAs industriales, (cuadro 2).

Cuadro 2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.

	INICIADOR		DESARROLLO		FINALIZADOR	
Edad	0-21 días		15-35 días		36-sacrificio	
Nutriente	3025		3100		3150	
Kcal-EM/lb	12,65		13,2		13,4	
MJ-EM/lb	12,65		13,2		13,4	
% 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	1,1	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	0,2	0,2	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 (U.I) millones	12000	11000	10000	9000	10000	9000
V.D3 (U.I) millones	5000	5000	5000	5000	4000	4000
V.E (U.I) miles	75	75	50	50	50	50
V.B12(mg)	0,016	0,016	0,016	0,016	0,01	0,01
Riboflamina (mg)	B2 8	8	6	5	5	5

Fuente: Cobb 500. (2010).

F. INVESTIGACIONES REALIZADAS

Reyes, E. (2011), El presente trabajo investigativo se realizó en la parroquia Malacatos, sitio Pedregal, con una altura de 1450 msnm, una precipitación anual de 559,7 mm, temperatura promedio de diaria de 19° C y la humedad relativa es del 60%. Tuvo una duración de siete semanas. El objetivo fue realizar el estudio comparativo de dos acidificantes (Acid mix- Tegacid AVL), en el incremento de peso, consumo de alimento, y conversión alimenticia en pollos parrilleros. Se utilizaron 300 pollos (Ross 308 de un día de nacidos). El mayor peso fue logrado por el tratamiento dos ACID-MIX tres días por semana hasta los 21 días, con 2755,2 g, seguido del tratamiento cuatro 2735,2 g TEGACID-AVL tres días por semana hasta los 21 días; luego el tratamiento tres, con 2601 g; y el último, tratamiento testigo sin la adición de acidificantes.

Altamirano, C. (2013), alcanzó 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.

Morales, P. (2010), El estudio tuvo una duración de 49 días, evaluando resultados entre la cuarta a la sexta semana. Los tratamientos evaluados fueron: Tratamiento uno normal metionina sin betaína. Tratamiento dos baja metionina más betaína. Tratamiento tres baja metionina sin betaína. Los parámetros evaluados fueron: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, porcentaje de grasa abdominal, porcentaje en el rendimiento de pechuga, porcentaje de hígado graso y la evaluación económica se realizó en base a la tasa marginal de retorno,

utilizando el presupuesto parcial, para obtener los beneficios netos partiendo de la variación de costos. Bajo las condiciones en que se realizó el ensayo, en lo que respecta a las variables ganancia de peso total, conversión alimenticia, porcentaje de grasa abdominal y rendimiento de pechuga, no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, para las tres semanas evaluadas. La variable consumo de alimento total, evaluado en la cuarta semana no detectó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, mientras que en la quinta y sexta semana, si se detectaron diferencias estadísticas significativas, siendo el tratamiento dos superior a los otros dos tratamientos. En el mismo tratamiento, con respecto a la variable hígado graso, esta fue detectada y medida. Situación que se repitió en el tratamiento tres. En la medición de la misma variable en el tratamiento uno no se presentó formación de hígado graso. Los resultados del análisis económico fueron más altos para el tratamiento uno, también se puede observar que en los tratamientos dos y tres fueron menores y no existieron diferencias entre estos dos últimos tratamientos. La tasa marginal de retorno que se obtuvo en el tratamiento uno, fue del 288,37 %.

Guilcapi, R. (2013), en la Provincia de Chimborazo, Ciudad de Riobamba, Unidad Avícola, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, se experimentó la utilización de aminoácidos sintéticos con reducción de proteína bruta en la alimentación de pollos parrilleros, utilizando 200 pollos, con cuatro tratamientos, combinados con cinco repeticiones, bajo un Diseño Completamente al Azar, se realizó dos replicas, los resultados del segundo ensayo se consideraron como repeticiones para su análisis, incrementando así los grados de libertad del error experimental y un mayor grado de precisión. Los pollos parrilleros tratados con 22 % de Proteína Bruta (PB), durante la etapa Inicial, alcanzaron la mejor Ganancia de Peso con un promedio de 737,00 g; Conversión Alimenticia 1,03 e Índice de Eficiencia Europea 343,55; en la etapa de crecimiento, los pollos parrilleros tratados con 20 % de Proteína Bruta, obtuvieron los mejores parámetros productivos en cuanto a Ganancia de Peso con 1120,48 g; consecuentemente mejores valores para la Conversión Alimenticia 1,99 e Índice de Eficiencia Europea 267,56 y finalmente en la etapa de Engorde los pollos parrilleros tratados con 18 % de PB, consiguieron los mejores promedios productivos en Peso Final y Ganancia de Peso con promedios de 2864,67 y 1015,05 g; como también se determinaron los mejores

índices de Conversión Alimenticia 2,44 y Eficiencia Europea 249,67. La mejor rentabilidad se obtuvo en el grupo experimental T1, tratado con 22 % de PB al inicio, 20% en crecimiento y 18 % en engorde, más la adición de aminoácidos, con un índice de beneficio costo de 1,22 USD.

Ordoñez, R. (2011), menciona que en su investigación En dietas comerciales de aves, la metionina es usualmente el aminoácido más limitante y es suplementado para satisfacer los requerimientos y obtener un desempeño óptimo. Se evaluó el efecto de dos fuentes comerciales de metionina: la sal Metionina Hidroxi-Análoga Cálcica (MHA-Ca) 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 ArborAcre® Plus, desde el primer día de nacidos hasta los 42 días de edad, en 56 corrales experimentales, cada uno con capacidad para 56 aves. Se usó un factorial 2 x 4 con dos fuentes de metionina (MHA-Ca y DL-M) y cuatro niveles de adición de metionina: 100%, 66%, 33% y 0%, dando un total de 8 tratamientos que fueron distribuidos en los corrales experimentales en un diseño de BCA (Bloques Completos al Azar), con 7 repeticiones por tratamiento. No se encontró diferencia ($P > 0.05$) entre las fuentes de metionina, pero sí hubo diferencia ($P < 0.05$) entre los cuatro niveles suplementados, siendo 100% de inclusión, el que presentó los mejores índices productivos. El tratamiento con el 100% del nivel de metionina fue el que mejor desempeño obtuvo, entre las fuentes de metionina no hubo diferencia debido a que estaban igualmente formuladas, ya que 650 g de DL-metionina sustituyen a 1000 g de MHA-Ca.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia Rosario, Sector San Miguel, propiedad de la señora Alicia Guerra Villa.

El tiempo de duración de la investigación fue de 60 días, en base a lo siguiente: la adecuación de las instalaciones, compra de animales, suministro de las diferentes dietas nutricionales, análisis de laboratorio, entre otros.

1. Condiciones Meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del sitio a llevarse a cabo la investigación se detallan, en el (cuadro 3).

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.

PARÁMETROS.	VALORES PROMEDIO.
Temperatura °C	12-16°C
Altitud m.s.n.m.	2980
Humedad relativa, %	0,9-1,88
Precipitación anual, mm/año	500-1000

Fuente: (MAGAP 2015).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó 480 pollos machos de la línea cobb 500 de un día de edad, con un peso aproximado de 42 g.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación se distribuyen de la siguiente manera:

1. Materiales

- Overol.
- 480 pollo machos cobb 500.
- Bandejas.
- Comederos.
- Bebederos.
- Cilindros de gas.
- Mesa.
- Cortinas.
- Papel.
- Mandil.
- Botas de caucho.
- Alambre.
- Cascarilla de arroz.
- Valdez.
- Letreros.
- Mascarilla.
- Escobas.
- Escoba.
- Pala.
- Materiales de oficina.

2. Equipos

- Criadora de campana.
- Bomba de mochila.
- Balanza de capacidad de 5 Kg.

- Equipo de limpieza.
- Equipo de desinfección.
- Equipo de sanidad animal.
- Equipo de laboratorio.

3. Instalaciones

- Galpón de pollos broilers.
- Laboratorio de Biotecnología y Microbiología animal.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se utilizó tres niveles de metionina orgánica (25, 50 y 75% del 100% de metionina sintética), frente a un testigo con el 100% de metionina sintética; con ocho repeticiones por cada tratamiento, los cuales se analizarán bajo un diseño completamente al azar que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

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

Dónde:

Y_{ij} : Valor respuesta.

μ : Media general.

α_i : Efecto sobre los tratamientos.

ϵ_{ij} : Error Experimental.

1. Esquema del Experimento

En el cuadro 4, se describe el esquema del experimento, para los pollos Cobb 500 en toda la fase de producción.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Cód.	T.U.E	Rep.	Animal/ Tratamiento
Balanceado testigo 100% de metionina sintética.	T0	15	8	120
Balanceado y 25% de metionina orgánica más 75% de metionina sintética.	T1	15	8	120
Balanceado y 50% de metionina orgánica más 50% de metionina sintética.	T2	15	8	120
Balanceado y 75% de metionina orgánica más 25% de metionina sintética	T3	15	8	120
TOTAL				480

T.U.E = Tamaño de la unidad experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales a ser evaluadas durante el experimento son:

1. Medidas de campo

- Peso inicial, g.
- Consumo de alimento, g.
- Ganancia de peso, g.
- Conversión alimenticia.
- Peso final, g.
- Peso a la Canal, g
- Rendimiento a la canal, %
- Beneficio/Costo.
- Mortalidad, %

2. Económicos

- Beneficio/Costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados numéricos de campo obtenidos en la investigación, se tabularon en el programa Excel office 2010, y el análisis de varianza (ADEVA), mediante el Software estadístico INFOSTAT versión 2010. Las estadísticas analizadas fueron.

- Análisis de Varianza (ADEVA).
- Separación de medias según Tukey a los niveles de significancia de $p < 0,05$ y $p < 0,01$.
- Análisis de correlación y regresión.

1. Esquema del ADEVA

El esquema de análisis de varianza que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación se detalla a continuación en el (cuadro 5).

Cuadro 5. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Total	31
Tratamientos	3
Error	28

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. De campo

a. Confinamiento

Para la presente investigación se utilizó 480 pollos broilers machos de la línea cobb 500, se alojaron en un área de 48 m², distribuidos en 1,5 m² por cada 15 animales los cuales contaron con un comedero tipo tolva y un bebedero

automático.

Los pesos se tomaron cada 8 días de edad, a partir del peso inicial de su llegada hasta los 49 días que es su peso final. Al terminar el experimento (60 días de experimentación), los animales fueron pesados para su posterior estudio. Además que se revisó diariamente cada una de las divisiones, observando animales muertos, etc.

b. Manejo alimenticio

El alimento se distribuyó de acuerdo a las requerimientos establecidos para las etapas de iniciación, crecimiento y acabado del pollo broilers, la cantidad de alimento se realizó de acuerdo a la edad del ave en estudio también se proporcionó agua a voluntad y fue registrado cada día el excedente para determinar el consumo diario de alimento.

c. Programa Sanitario

Para el programa sanitario: Se realizó la limpieza y desinfección de las jaulas, instalaciones y de los equipos con amonio cuaternario en una proporción de 20 ml /10 litros de agua lo que se realizó por tres veces durante toda la investigación.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso inicial, g

Este control se los realizó mediante una balanza y se registró en gramos en un cuaderno copiando cuánto pesa cada animal a su llegada al galpón.

2. Peso final, g

Se realizó esta variable, al finalizar la producción de las aves cada uno de los tratamientos y se registró en el cuaderno de apuntes en el que constó el peso con

el que finalizan los animales, con estos datos obtenidos se procedió a la tabulación de los mismos.

3. Ganancia de peso, g

La ganancia de peso se tomaron en cada fase de evaluación, y se estimó por diferencia de pesos, entre el peso final menos el peso inicial.

Ganancia de Peso (GP) = peso final (g) – peso inicial (g)

4. Consumo de alimento, g

Se tomó los datos en cada fase de evaluación, y para esta variable se determinó con la siguiente fórmula:

Consumo de Alimento (CA) = alimento ofrecido (g) – sobrante del alimento (g).

5. Mortalidad, %

Se tomó en cuenta la cantidad de pollos que se mueren durante el proceso de crianza expresada como porcentaje del total de animales ingresados.

Porcentaje de Mortalidad (%M) =
$$\frac{\text{N}^\circ \text{ pollos muertos}}{\text{N}^\circ \text{ pollos totales}}$$

6. Conversión alimenticia

Se determinó mediante la relación entre el consumo de alimento total sobre el peso final obtenido.

Conversión Alimenticia (ICA) =
$$\frac{\text{Alimento consumido (Kg)}}{\text{Ganancia de Peso total (Kg)}}$$

7. Análisis económico

El análisis económico se realizó por medio del indicador beneficio/costo, en el que se consideró los gastos realizados (egresos) y los ingresos totales que corresponden a la venta de los animales y abono, respondiendo al siguiente presupuesto.

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales (dólares)}}{\text{Egresos totales (dólares)}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE REMPLAZO DE LA METIONINA ORGÁNICA, (1 - 49 DÍAS)

1. Pesos, g

Los resultados de los pesos (g), durante la evaluación de 1 -49 días, por efecto de diferentes niveles de metionina orgánica en remplazo de la sintética se detallan en el cuadro 6; además ilustrándose en la curva de comportamiento en sus diferentes etapas(gráfico 1).

a. Inicial, g

El peso inicial de los pollos Cobb 500, al inicio de la investigación, no presentó diferencias estadísticas, ya que presentaron pesos homogéneos entre las unidades experimentales de 41,13 g para los tratamientos a los cuales se aplicó el 50 y 75 % de Metionina orgánica; y con una media de 40,88 g para el tratamiento control y el 25 % de Metionina orgánica, respectivamente.

b. A los 21 días, g

La evaluación del peso a los 21 días de los pollos broiler cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina orgánica, no registraron diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$), dentro del estudio, obteniendo pesos que fueron de 933,38; 922,13; 930,75 y 909,88g para los pollos que fueron sometidos a una alimentación mediante la inclusión de 0; 25; 50 y 75 % de Metionina orgánica en su orden, con un error estándar de $\pm 6,56$ g.

c. A los 35 días, g

El peso de las aves a los 35 días de evaluación etapa de crecimiento, reportaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P<0,01$), por efecto de los niveles

Cuadro 6. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE LA METIONINA ORGÁNICA, (1 AL 49 DÍAS).

Variable	Niveles de Metionina Orgánica, %				E.E	Prob.
	0	25	50	75		
Inicial	40,88 a	40,88 a	41,13 a	41,13 a	0,44	0,9552
Peso final, 21 días	933,38 ab	922,13 a	930,75 a	909,88 b	6,56	0,0698
Peso final, 35 días	2231,63 ab	2220,75 bc	2248,25 a	2204,63 c	5,21	<0,0001
Peso final, 49 días	3660,13 a	3623,63 b	3682,25 a	3597,50 c	6,64	<0,0001

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba deTukey.

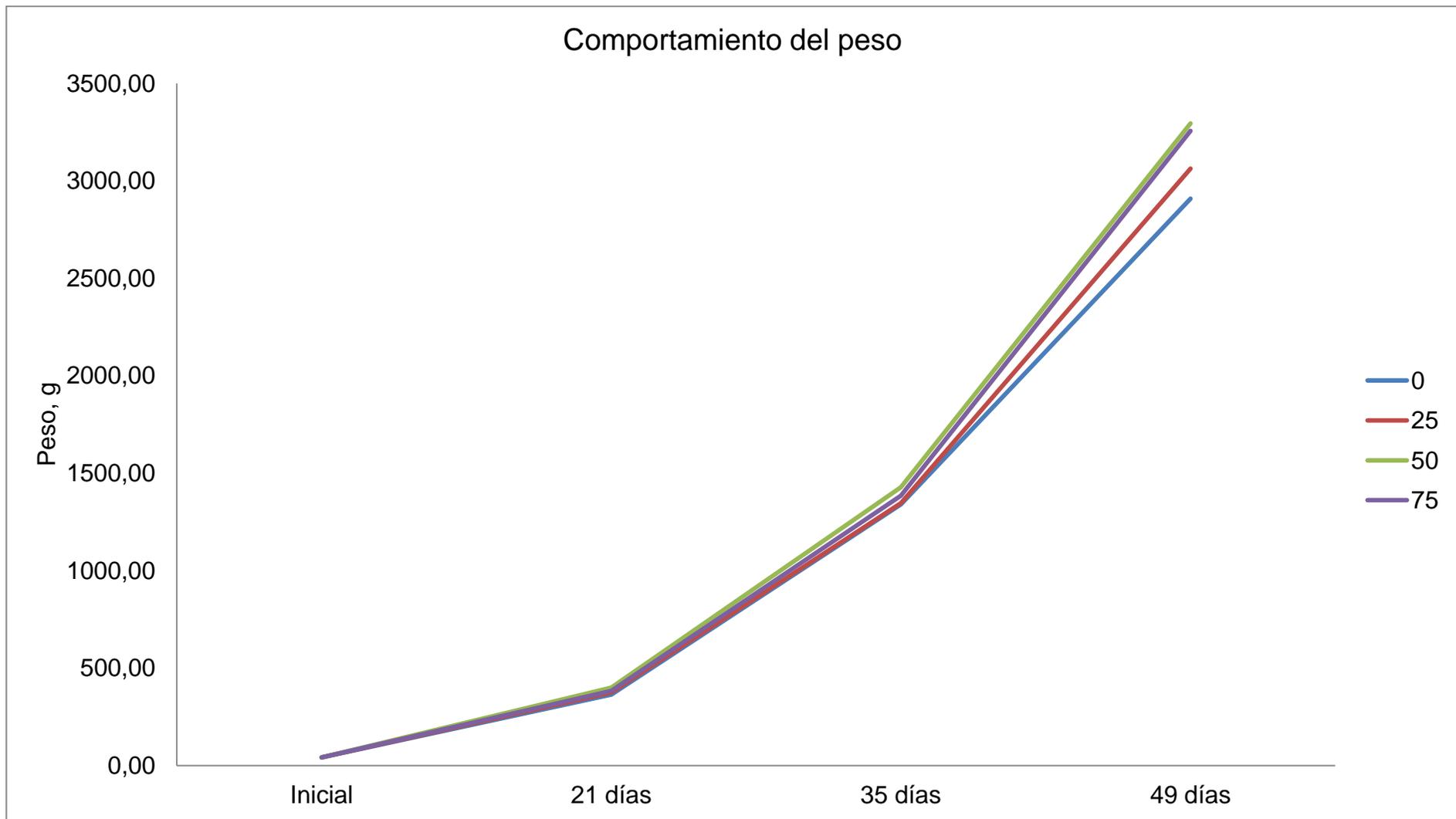


Gráfico 1. Curva de comportamiento de los pesos a partir del día 1 a los 49 días, en los pollos cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina Orgánica.

de Metionina orgánica adicionadas en el alimento concentrado, mostrándose el mayor peso en el 50 % Morg. (T2), con 2248,25 g; seguido por el peso de 2231,63 g en el tratamiento testigo (T0), descendiendo a 2220,75 g en el 25 % de Morg. (T1) y finalmente el menor peso se consiguió en el 75 % de Morg. (T3), que fue de 2204,63, con una desviación entre medias de $\pm 5,21$ g.

Los resultados más favorables fueron con la aplicación de niveles del 50 % para la Metionina sintética y de Metionina orgánica, a lo que adjudica que la Metionina orgánica es la que contribuye en la constitución del glutación (componente que actúa en el mecanismo de oxidación celular), y en la activación de diversas enzimas en el organismo, mejorando el metabolismo y desdoblamiento de las proteínas, manifestado por Zaviezo.D. (2008).

Datos que al ser comparados con los de Oñate, F. (2013), con la formulación de dietas en las cuales empleó 50 % de metionina orgánica más el 50 % de DL metionina presenta su mayor peso final de 1894,84 g; Mendoza, S. (2014), al emplear diferentes niveles de metionina su mayor peso en la etapa de crecimiento fue de 1950,1; Guilcapi, R. (2013), al aplicar diferentes niveles de aminoácidos sintéticos en la alimentación de los pollos parrilleros, alcanza su mayor peso a los 35 días de 1340,51 g, con el 20 % de Aminoácidos sintéticos, datos que guardan relación con los de Sánchez, E. (2001), al aplicar diferentes niveles de lisina en la dieta diaria los pollos broiler, alcanzan un peso a los 35 días de 1376,54 g en pollos machos, siendo datos inferiores a los de la presente investigación, posiblemente esto se deba a que la Metionina orgánica en el organismo de las aves mejora la síntesis de las proteínas desdoblándole en aminoácidos esenciales que actúa como un antioxidante natural y aporta una gran diversidad de beneficios especialmente útiles y adecuados para nuestra salud.

En el análisis de la regresión para el peso a los 35 días en el gráfico 2, presentan una línea de tendencia cúbica, altamente significativa ($P < 0,01$), teniendo un intercepto de 2231,6 g, que a medida que se incrementan los niveles de Metionina orgánica al 25 %, decremento el peso en 2,66g; seguido por un incremento al aplicar niveles de hasta en 50% de Morg, con 0,11 g; para finalmente con niveles superiores disminuir el peso en 0,0012 g; con un coeficiente de determinación del

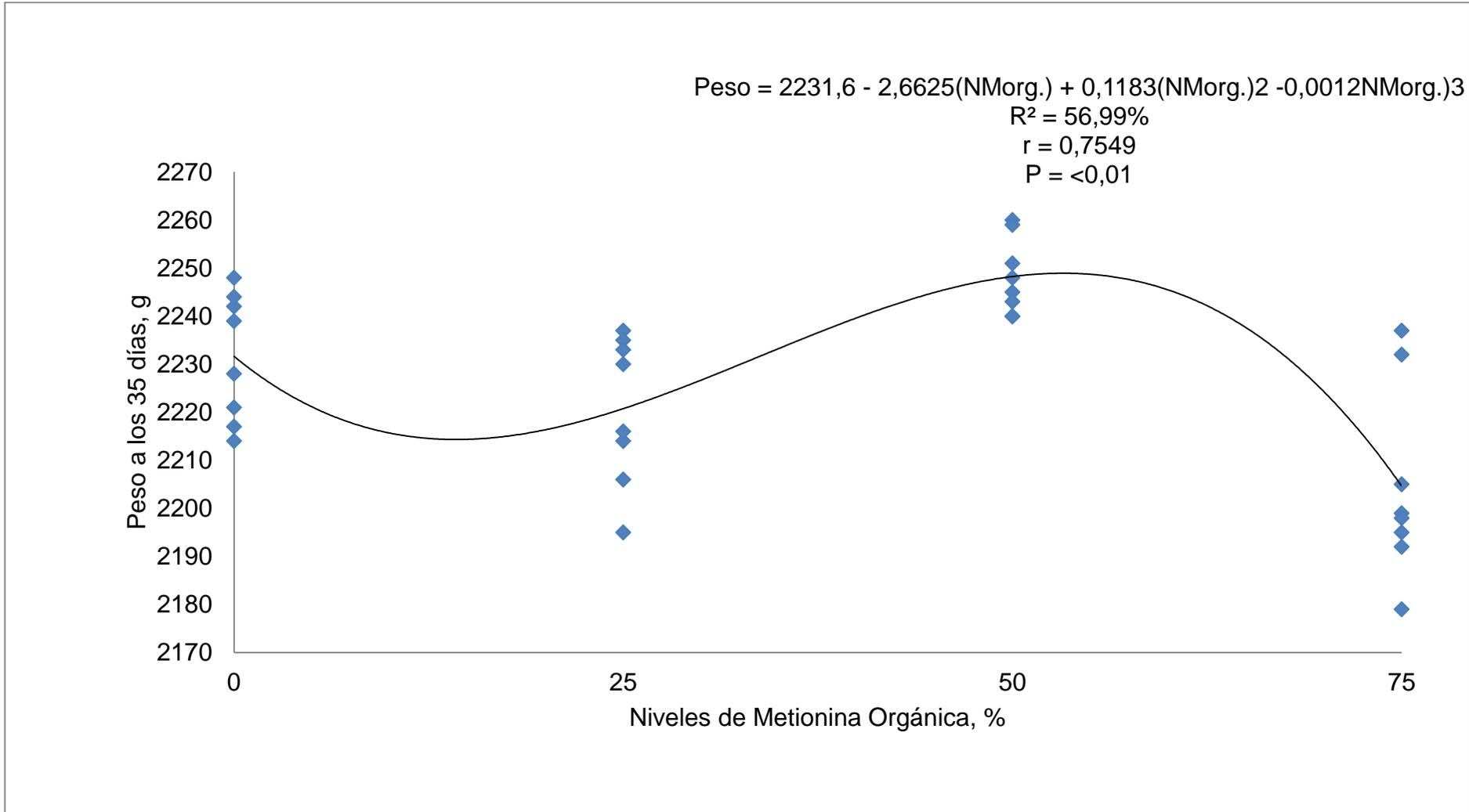


Gráfico 2. Análisis de regresión para la variable peso a los 35 días de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.

56,99 % de dependencia para el peso a los 35 días, y un coeficiente de asociación alto positivo de 0,7549. Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación de regresión:

$$\text{Peso} = 2231,6 - 2,6625(\text{NMorg.}) + 0,1183(\text{NMorg.})^2 - 0,0012(\text{NMorg.})^3$$

d. A los 49 días, g

En la separación de medias para la variable peso a los 49 días (etapa de engorde), presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P > 0,01$), con pesos promedios de 3682,25y 3660,13g para los niveles de 50 y 0% de Metionina orgánica/Tn de alimento, que desciende a un peso de 3623,63g en el tratamiento del 25 % de Metionina orgánica, para finalmente ubicarse el menor peso en la etapa de acabado de 3682,25g en el tratamiento con el uso del 75 % de metionina orgánica, con una desviación entre medias de $\pm 6,64\text{g}$.

Infiriendo que al aplicar el 50 % de metionina orgánica y 50 % de metionina sintéticase encuentran en armonía para afectar principalmente con los pesos de las aves a los que acotamos que el uso de la Metionina orgánicaes uno de los aminoácidos esenciales de mucha importancia en las dietas para pollos de engorde ya que ayudan al crecimiento y desarrollo del ave y tienen mucha influencia en la peso, rendimiento a la canal y contenido de grasa en las canales, es por esta razón mejorando que este aminoácido permite la mayor absorción proteica proyectándose en los pesos finales, (Roberts, H. 2005).

Guilcapi, R. (2013), en la adicción del 18 % de proteína + aminoácidos esenciales en el alimento presentó el mayor promedio de peso final con 2975,81 g;Oñate, F. (2013), al emplear el 50 % de DI metionina + metionina orgánica a los 42 días de evaluación alcanzo su mayor peso de 2531,31g; Reyes, E. (2001); con diferentes niveles de lisina obtiene su mayor peso a los 49 días con la aplicación del 15 % de lisina con un peso de 2607,6 g; Cortez, A. (2005), al evaluar diferentes niveles de metionina en pollos broiler con dietas de sorgo altos en contenido de taninos alcanzan su mayor peso en la etapa de engorde fue de 2640,4 g, datos inferiores a los reportados en la presente investigación; considerando que la metionina es

un aminoácido esencial de gran importancia en la alimentación de pollos de engorde, pero determinando que la Metionina orgánica a más de remplazar a la metionina mejora los parámetros productivos debido a que regula la absorción de nutrientes.

Mientras que Ordoñez, R. (2011), con el empleo de los diferentes niveles de DL-metionina más metionina herbal, presentó su mayor peso final a los 49 días de 3623 g, datos que guardan relación con los obtenidos en la presente investigación quizás esto se deba a que la metionina orgánica en simbiosis de la metionina sintética son de fácil absorción.

En relación al análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 3, se estableció una tendencia cubica altamente significativa ($P < 0,01$), en la cual se puede observar; que por cada aumento en el nivel de Metionina orgánica desde 25 al 50 % se espera un incremento en la ganancia de peso de 0,266 g, para posteriormente decrecer el peso a los 49 días en 0,0025 g, cuando se incrementa el nivel de Metionina orgánica (del 50 al 75 %), además se demuestra que el peso de los pollos está relacionada en un 77,53 % con los niveles de Metionina orgánica, mientras que el 22,47 % restante depende de otros factores no considerados en la investigación; además el coeficiente de correlación que fue de $r = 0,7654$ el cual identifica una correlación positiva alta, la ecuación de regresión aplicada fue.

$$\text{Peso 49 días} = 3660,1 - 6,5425(\text{NMorg.}) + 0,2669(\text{NMorg.})^2 - 0,0025x (\text{NMorg})^3.$$

2. Ganancias de peso, g

Se obtienen los siguientes resultados con respecto a las ganancias de peso, y evaluando desde la etapa inicial al engorde, (cuadro 7), (gráfico 4).

a. A los 21 días, g

El indicador ganancia de peso, en pollos Cobb 500 evaluados en la fase inicial, no presenta diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre los tratamientos, aunque numéricamente la mayor ganancia de peso fue de 892,63 g, para el T2 (50 %

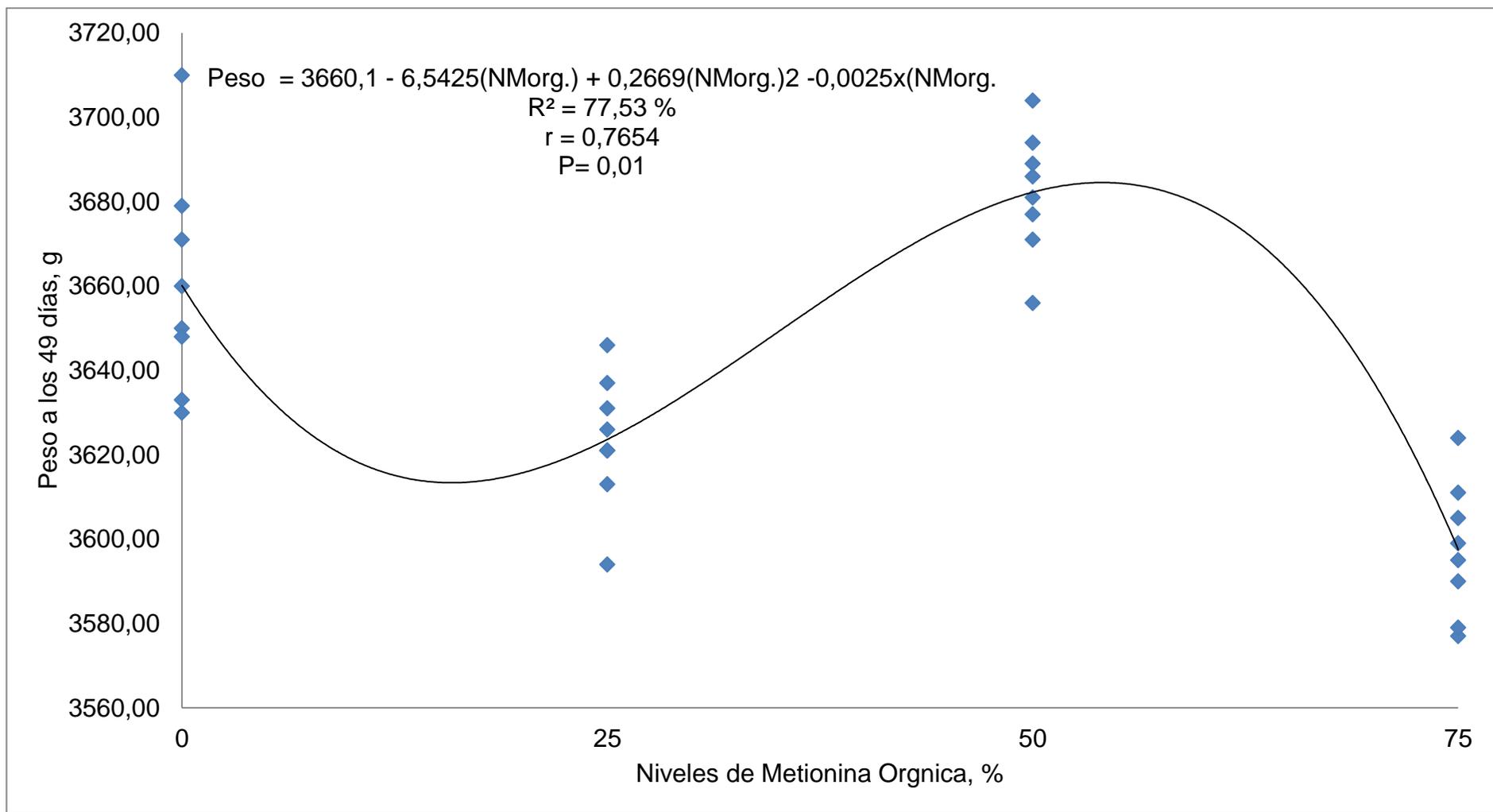


Gráfico 3. Análisis de regresión para la variable peso a los 49 días de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.

Cuadro 7. COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO EN LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE METIONINA ORGÁNICA, (1-49 DÍAS).

Variable	Niveles de Metionina Org.				E.E	Prob.
	0	25	50	75		
Ganancia de peso, g (21 días)	889,50 a	881,25 a	892,63 a	868,75 a	6,32	0,0542
Ganancia de peso, g (35 días)	1298,25 ab	1298,63 ab	1317,50 a	1294,75 b	5,11	<0,0001
Ganancia de peso, g (49 días)	3619,25 a	3582,75 ab	3641,13 a	3556,38 b	6,68	<0,0001

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

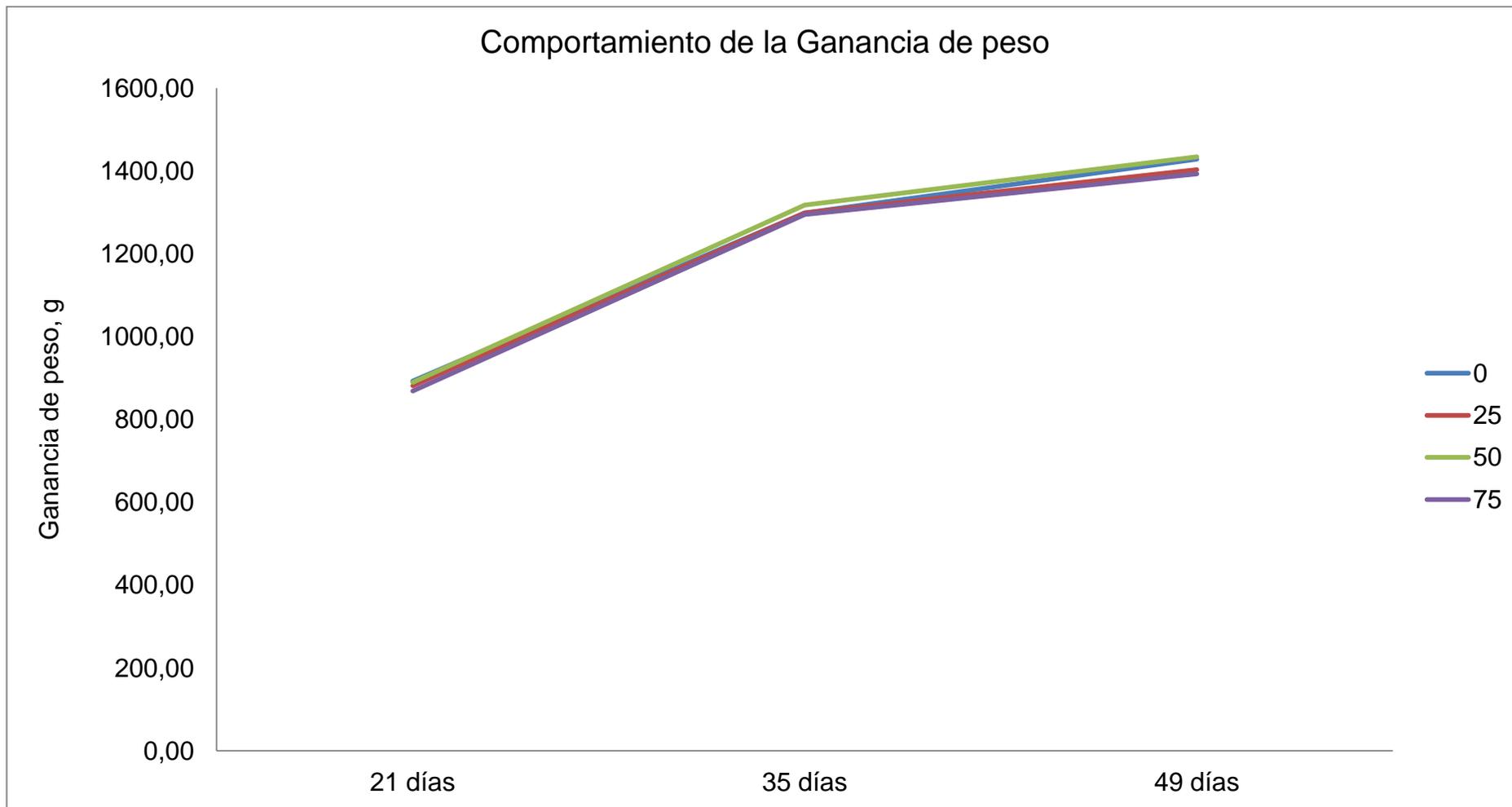


Gráfico 4. Curva de crecimiento de las ganancias de peso a partir del día 1 a los 49 días, en los pollos cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.

Morg.), descendiendo en los tratamientos T0 y T1 (0 y 25% de Metionina orgánica), con ganancias de pesos de 889,50y 881,25g, finalmente el T3 (75 % de Metionina orgánica), con la menor ganancia de peso de 868,75g, con un error estándar de $\pm 0,6,32$.

b. A los 35 días, g

La ganancia de peso en los pollos Cobb 500 en la etapa de crecimiento, en la presente investigación, determinó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), registrándose la mayor ganancia de peso en los pollos a las cuales se suministró el 50 % de Metionina orgánica/Tn de alimento, con 1317,50; seguido por los animales alimentados mediante la adición del 25 y 0 % de Metionina orgánica, con una ganancia de peso de 1298,63 y 1298,25 g, para posteriormente ubicarse con la menor ganancia de peso los pollos del tratamiento con el 75 % de Metionina orgánica con 1294,75g, con una desviación entre medias de $\pm 5,11$ g.

Variable que se ve influenciada por los niveles de inclusión de la Metionina orgánica, siendo el mejor tratamiento con el remplazo del 50 %, a lo que corrobora Albino, L. (2009), que la edad de las aves influye sobre las exigencias nutricionales de AAs, ya que ocurren cambios tanto en la capacidad de deposición de proteína, que aumenta durante el crecimiento de las aves alcanzando un máximo y entonces se reduce a medida que el animal se acerca al tamaño adulto, como en la exigencia de AAs para el mantenimiento, que aumenta con el incremento del peso corporal, razón por la cual al manejar el 50 % de remplazo de metionina cubre los requerimientos del animal aumentando las ganancia de peso de las aves

Oñate, F. (2013), en el empleo de metionina orgánica + DI metionina su mayor ganancia de peso fue de 1289,68g, en los pollos de ceba; Guilcapi, R. (2013), su mayor ganancia de peso al incluir diferentes aminoácidos sintéticos a los 35 días fue de 1040,89; Reyes, E. (2001), con dietas a base de niveles de metionina en la etapa de crecimiento de los pollos parrilleros, registro pesos de 1222,00 g; datos inferiores a los de la presente investigación a lo que se puede deducir es que la Metionina orgánica a más de ser un reemplazante de la metionina posee altos

niveles de azúcares que mejoran la ganancia de peso en los pollos broiler.

Pero al ser contrastado con los reportados por Ordoñez, R. (2013), al manejar dietas con la aplicación de dos tipos de metionina logró una ganancia de peso similar a los de la presente investigación de 1302,51 g, quizás esto se deba a que la metionina es un ácido esencial que promueve el mejor desarrollo del animal.

El modelo de regresión para la ganancia de peso a los 35 días, se ilustra en el gráfico 5, indica una tendencia cubica altamente significativa ($P < 0,01$), que infiere, a medida que incrementa el nivel de Metionina orgánica, la ganancia de peso va empezar a disminuir en 1,1567g, al elevar de 0 hasta 25 % y en el transcurso presenta un incremento de la ganancia de peso de 0,0629g al elevar el nivel de Metionina orgánica al 50% y finalmente al utilizar niveles superiores empieza a decrecer el peso en 0,0006, registrando además un coeficiente de determinación R^2 del 30,27%; un coeficiente de correlación fue de 0,5501 que indica una asociación media entre la ganancia de peso en función de los diferentes niveles de Metionina orgánica aplicados. La ecuación de regresión aplicada fue:

$$\text{Ganancia de peso} = 1298,3 - 1,1567(\text{NMorg}) + 0,0629(\text{NMorg})^2 - 0,0006(\text{NMorg})^3$$

c. A los 49 días, g

Para esta variable ganancia de peso a los 49 días (etapa de engorde), se determinó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), dentro de los tratamientos considerados, así el tratamiento T2 y T0 (50 y 0 % de Metionina orgánica), presentaron las mayores ganancias de peso con 3641,13 y 3619,25 g, posteriormente se ubicó el T1 (25 % de Metionina), con una ganancia de 3582,75 g de peso, seguido por el T3 (75 % de Metionina orgánica), obteniendo un promedio de 3556,38 g de ganancia de peso, con un error estándar de $\pm 6,68$ g.

En síntesis se pudo observar que la Metionina orgánica influye positivamente por los niveles del 50 % de remplazo, a lo que se indica que la metionina orgánica al ser extraída principalmente del maíz en un 30 %, como sustituto de las metioninas sintéticas tienen la finalidad de mejorar los parámetros productivos además de

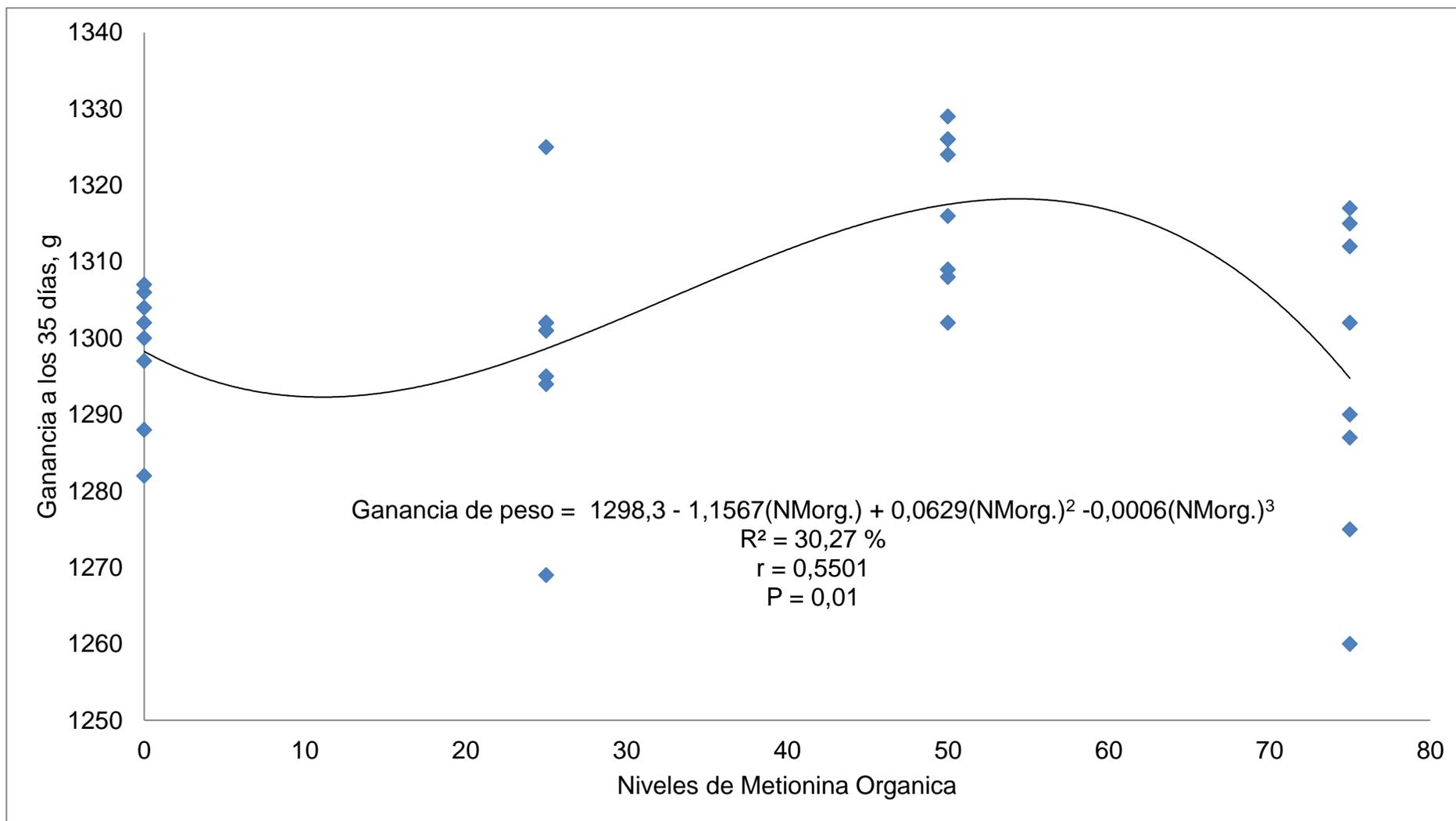


Gráfico 5. Análisis de regresión para la variable ganancia de peso a los 35 días de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.

servir como un efectivo antioxidante y antiinflamatorio natural con facilidad de absorción, Pérez, M. (2007).

Oñate, F. (2013), en su investigación uso el 50% de metionina orgánica y DL metionina las mismas que actuaron sobre los pollos de engorde con una ganancia de peso de 2870,25g hasta los 49 días de evaluación; Reyes, E. (2001), al manejar dietas con diferentes porcentajes de lisina, logra su mayor ganancia de peso al finalizar la investigación de 3145,33 g; dato que guarda relación con los obtenidos por Cortez; A. (2005), tuvo su eficiente ganancia de peso a los 49 días de 2598,78g, en pollos alimentados con sorgo alto en taninos más la adición de niveles de metionina; mientras Altamirano, C. (2013), al aplicar diferentes fuentes de metionina en la alimentación diaria de los pollo de engorde alcanza en la etapa de acabado una ganancia de peso de 2763,50 g; siendo datos inferiores a los de la presente investigación, quizás esto se vea influenciado por el manejo condiciones sanitarias y además considerando que la metionina es uno de los elementos esenciales y al ser de tipo orgánico su absorción es más rápida.

El análisis de regresión de la ganancia de peso a los 49 días, que se ilustra en el gráfico 6, se ajusta a una regresión cuadrática altamente significativa ($P < 0,01$), que indica que a medida que se incrementa el nivel de Metionina orgánica 0 hasta 1 ml/lit, se incrementa la ganancia de peso en 544,12 g, para posteriormente decrecer en 193,17 g, por cada unidad de cambio en la variable independiente, con un coeficiente de determinación (R^2) de 83,08 % y una correlación positiva alta (r) de 0,9114. La ecuación de regresión fue:

$$\text{Ganancia de peso a los 49 días} = 2849,6 + 544,12(\text{NB}) - 193,17 (\text{NB})^2$$

3. Consumo de alimento, g

En el análisis del consumo del alimento los resultados se exponen en el cuadro 8, determinándose una curva de consumos en la etapa inicial, crecimiento y engorde (gráfico 7).

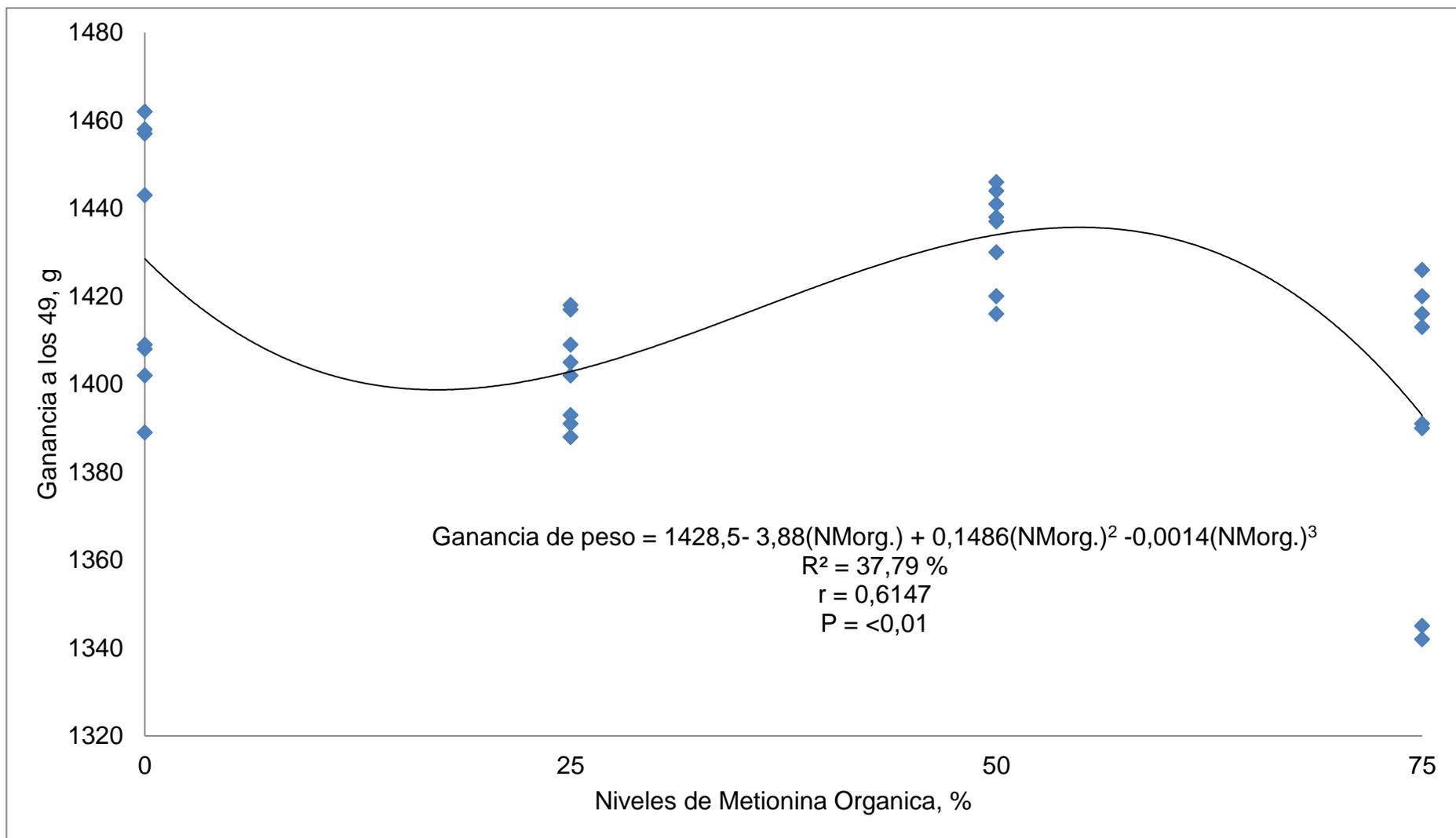


Gráfico 6. Análisis de regresión para la variable ganancia de peso a los 49 días de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.

Cuadro 8. COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE METIONINA,(1-49 DÍAS).

Variable	Niveles de Metionina Orgánica.				E.E	Prob.
	0	25	50	75		
Consumo de alimento, g (21 días)	1068,25 a	1066,00 a	1063,50 a	1066,63 a	1,49	0,1770
Consumo de alimento, g (35 días)	1903,00 a	1895,00 a	1892,75 a	1914,75 a	6,04	0,0622
Consumo de alimento, g (49 días)	5520,25 a	5499,25 a	5487,63 a	5528,13 a	9,06	0,0996

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

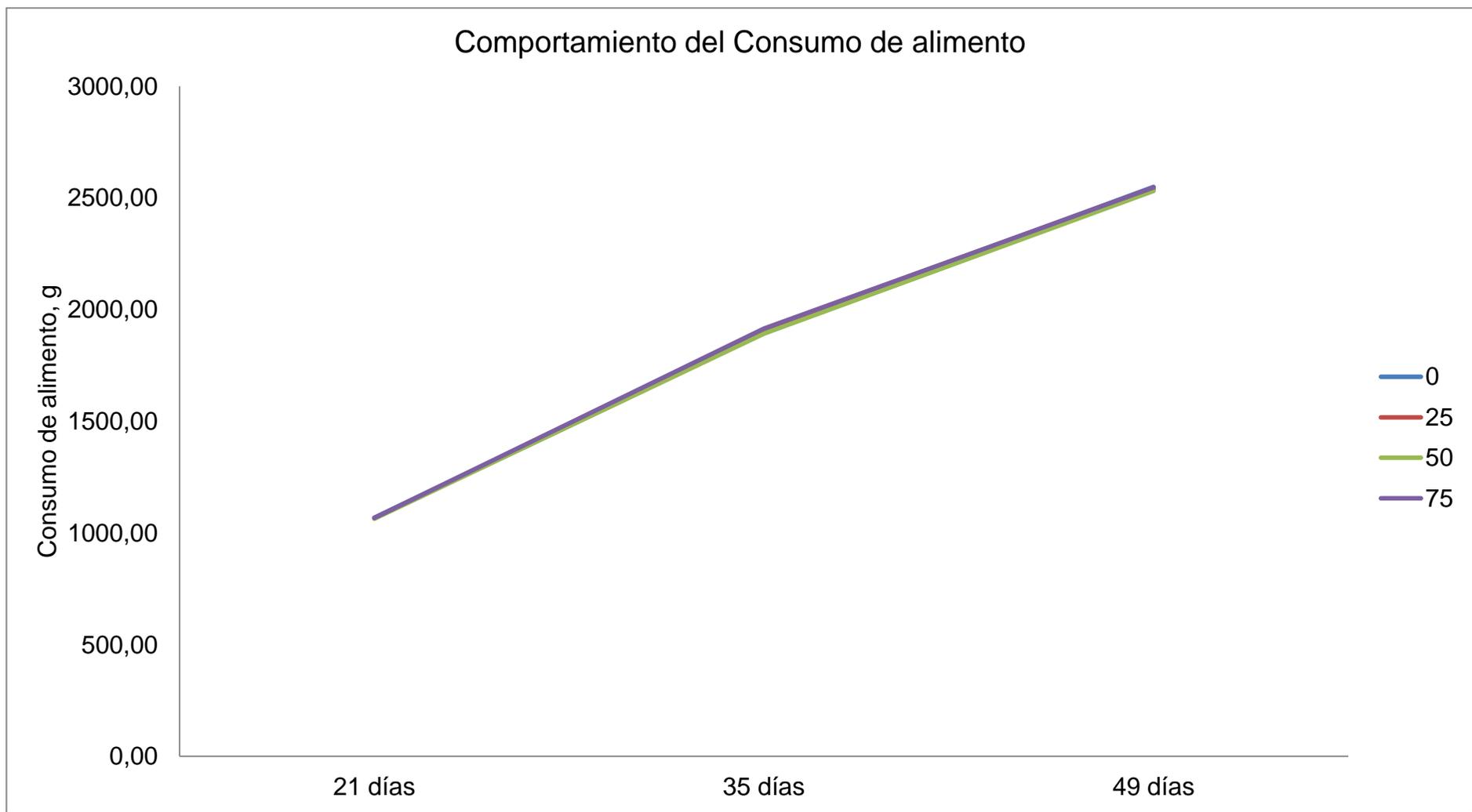


Gráfico 7. Curva de crecimiento del consumo de alimento a partir del día 1-49 días, en los pollos cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.

a. A los 21 días, g

Para la variable consumo de alimento en la fase inicial, en pollos Cobb 500, no presenta diferencias estadísticas ($P \geq 0,05$), aun logrando diferencias numéricas teniendo consumos de alimento de 1068,25; 1066,63y 1066,00g de alimento, para los tratamientos con 0; 75 y 25% de Metionina orgánica/Tn de alimento, posteriormente el menor consumo de alimento de 1063,50g para el tratamiento con el 50 % de metionina orgánica, con un error estándar de $\pm 1,49$ g.

b. A los 35 días, g

El análisis de la variable consumo de alimento en la etapa de crecimiento, en pollos broiler con la adición de diferentes niveles de Metionina orgánica, no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre los tratamientos, registrando consumos de alimento de 1903,00; 1895,00; 1892,75y 1914,75g, para los tratamientos con la utilización de 0; 25; 50 y 75 % de Metionina orgánica/Tn de alimento (T0, T1, T2 y T3); con un error estándar de $\pm 6,04$ g.

c. A los 49 días, g

El consumo de alimento durante la etapa de engorde, (1- 49 días), no presentó diferencias estadísticas($P > 0,05$), entre los tratamientos, obteniéndose los consumos de alimento de 5520,25; 5367,00; 5487,63y 5528,13g para los niveles 0, 25, 50 y 75 % de Metionina orgánica/Tn de alimento, respectivamente, con una desviación entre medias de $\pm 9,06$; quizás esto se deba a que en el transcurso de la investigación los consumos se fueron homogenizando para cada uno de los tratamientos teniendo un consumo eficiente, sin tener ni desperdicios ni sobrantes en exceso.

4. Conversiones alimenticias

El comportamiento de la conversión alimenticia evaluada del día 1 - 49 días (cuadro 9), con una curva del comportamiento de la conversión alimenticia ilustrada en el (gráfico 8).

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE METIONINA ORGÁNICA, (1-49 DÍAS).

Variable	Niveles de Metionina Org.				E.E	Prob.
	0	25	50	75		
Conversión alimentación (21 días)	1,20 a	1,21 a	1,20 a	1,23 a	0,01	0,0619
Conversión alimentación (35 días)	1,47 ab	1,46 ab	1,44 b	1,48 a	0,01	0,0057
Conversión alimentación (49 días)	1,79 ab	1,81 ab	1,77 c	1,83 a	0,01	0,0017

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

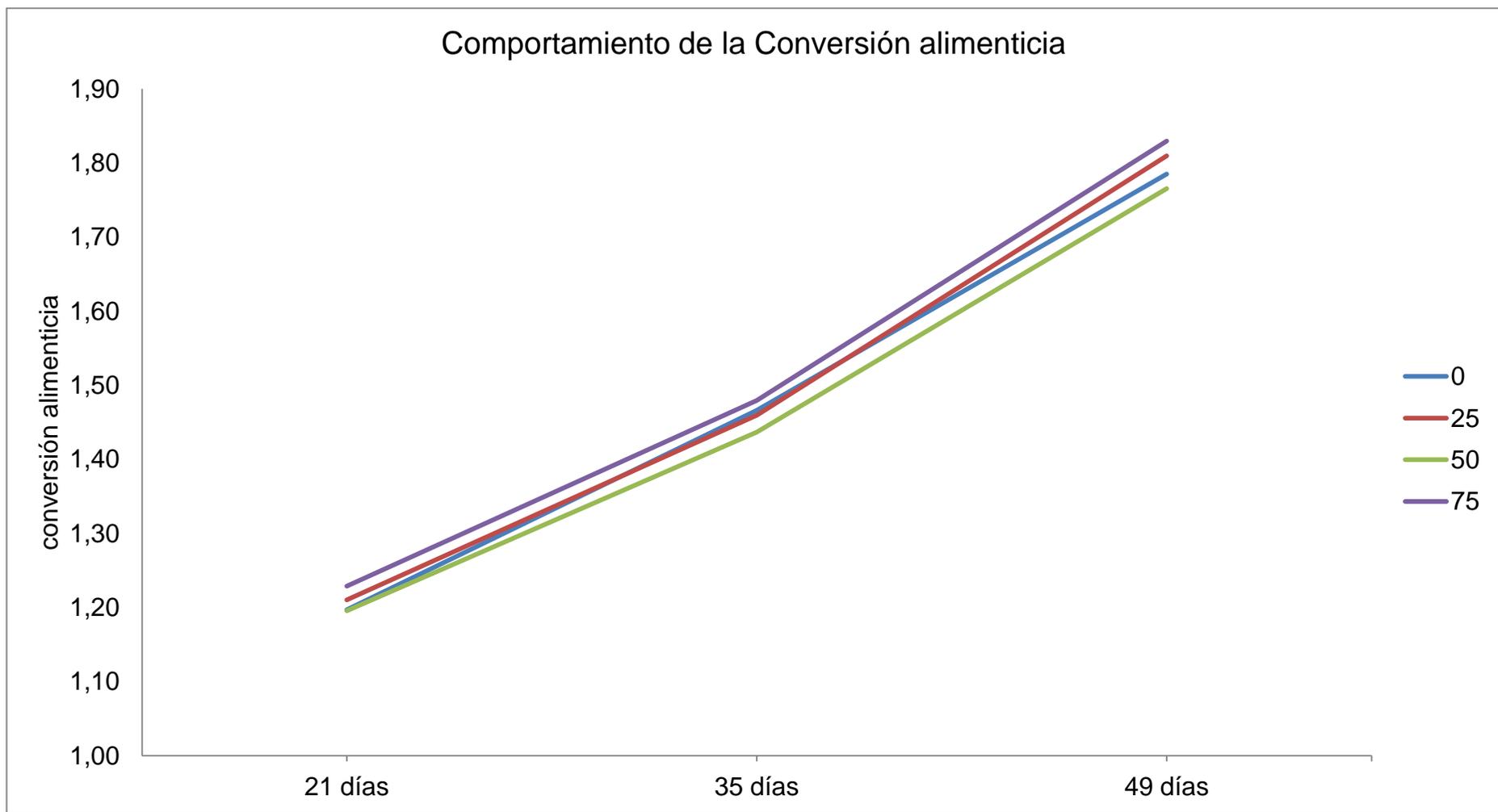


Gráfico 8. Curva de crecimiento de la conversión alimenticia a partir del día 1 a los 49 días, en los pollos cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.

a. A los 21 días

La conversión alimenticia durante la etapa de inicial(1 – 14), no registró diferencias estadísticas ($P \geq 0,05$), obteniendo diferencias numéricas en las cuales la mejor conversión en los animales fue al aplicar el 50 y el 0 % de Metionina orgánica, con 1,20 puntos, seguido por los animales con suministros el 25 % de Metionina orgánica, con 1,21 puntos, posteriormente se reportó los pollos Cobb 500 en el tratamiento del 75 % de metionina orgánica, con un promedio 1,23 puntos llegando hacer el valor menos eficiente para la determinación de la conversión alimenticia.

b. A los 35 días

La conversión alimenticia en pollos Cobb 500 durante la etapa crecimiento, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre tratamientos, es así que la mejor eficiencia en conversión alimenticia se obtuvo al utilizar el 50 % de Metionina orgánica, con 1,44 puntos, seguido por los pollos a los que se les suministró el 0 y 25 % de metionina orgánica en el alimento concentrado, con 1,47 y 1,46 % puntos, posteriormente se determinó a los pollos con el tratamiento de 75 % de Metionina orgánica, con la conversión menos eficiente en el ensayo de 1,48 puntos.

Los resultados expuestos demuestran que al utilizar el nivel de 1 ml/lit, obtiene la más eficiente conversión alimenticia, a lo que se indica que la suplementación con Metionina orgánica (especialmente de origen natural), que es un intermediario en la biosíntesis de la cisteína, la carnitina, la taurina, la lecitina, la fosfatidilcolina y otros fosfolípidos. Fallos en la conversión de la metionina pueden desembocar en problemas ascíticos. Es la encargada de transportar la grasa hasta las células para convertirla en energía, y lograr así un rendimiento muscular óptimo en todos los sentidos. Este tránsito de las grasas del cuerpo lo que hace es que este aminoácido evite la acumulación de la misma en las arterias y el hígado, y así conseguir una buena salud corporal viéndose reflejada en la conversión alimenticia de las aves, (Revista RDNATTURAL. 2015).

Oñate, F. (2013), en el empleo de dietas formuladas con metionina orgánica y DL metionina se alcanzó la menor conversión alimenticia de 1,54 puntos a los 35 días, Reyes, E. (2001), por efecto de los diferentes niveles de lisina en pollos broiler machos, consigue una conversión alimenticia de 1,47; Morales, P. (2010), al usar una mezcla de metionina más betaína en la alimentación de los pollos de engorde presenta su menor conversión alimenticia de 2,10 puntos, siendo conversiones menos eficientes con respecto a los de la presente investigación.

Ordoñez, R. (2011), con el uso de diferentes niveles de metionina alcanzo una conversión alimenticia de 1,46 puntos en la etapa de crecimiento; así también Altamirano, C. (2013), según la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, en la etapa crecimiento se obtuvo tres rangos, ubicándose en el primer rango y con mejores resultados DL-Metionina con un índice de 1,45, datos que se asemejan a los de la presente investigación quizás esto sea que la metionina sea orgánica o sintética será un aminoácido que ayuda al crecimiento y ganancia de peso.

Al realizar el análisis de regresión de la conversión alimenticia a los 35 días, como se ilustra en el gráfico 9, se determinó una tendencia cuadrática significativa, ($P < 0,01$), donde se aprecia que a medida que se incrementa el nivel Metionina orgánica desde 0 a 50% Morg., la conversión se reduce la conversión alimenticia en 0,0014 puntos, pero al aplicar niveles de 50 a 75 % de Morg. incrementa la conversión en 0,005, con un coeficiente de correlación de 0,4775 que infiere una relación positiva alta entre las variables asociadas y un coeficiente de determinación de $R^2 = 22,81\%$. La ecuación de regresión utilizada fue:

$$\text{Conversión alimenticia} = 1,47 - 0,0014(\text{NMorg.}) + 2\text{E}-05(\text{NMorg.})^2$$

c. A los 49 días

La variable conversión alimenticia en los pollos broiler en la evaluación a los 49 días (etapa de engorde), presento diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre las dietas administradas con diferentes niveles de Metionina orgánica, obteniendo sus mejor conversión alimenticia fue de 1,77 puntos, en los tratamientos T2 (50%); incrementándose con conversiones de 1,77 y 1,79

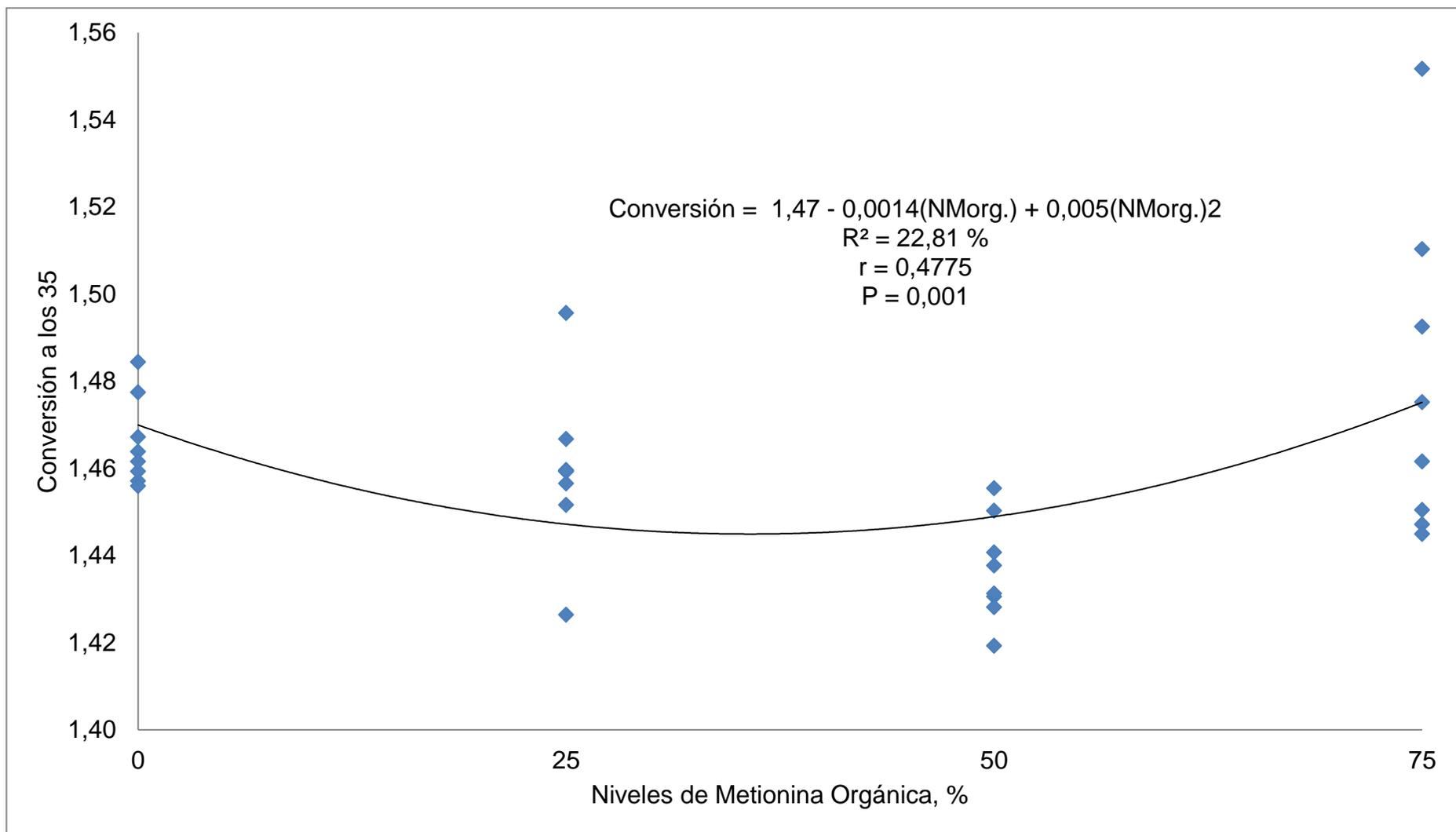


Gráfico 9. Análisis de regresión para la variable conversión alimenticia a los 35 días de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.

puntos, para los tratamientos T0 y T1 en su orden y la conversión alimenticia menos eficiente se presentó en las unidades experimentales con el 75 % de Metionina orgánica, con un error estándar de $\pm 0,01$.

Estableciendo de esta manera que los niveles de Metionina orgánica influye positivamente en la conversión de los animales, la Metionina orgánica estaría influyendo positivamente en el recambio (turnover), de las proteínas y en el metabolismo de los carbohidratos y ácidos grasos y su transporte a través de membranas (menor energía requerida a nivel de las bombas iónicas celulares dañadas en la hipertermia), mencionado por Augustine, P. (2007).

Altamirano, C. (2013), en la etapa de engorde, con la utilización MHA-de Metionina alcanza promedios inferiores con índices de 2,20; Morales, P. (2010), con la aplicación de metionina normal más la betaína, logró la menor conversión alimenticia de 2,30 puntos; Reyes, E. (2001), la conversión con la utilización de diferentes niveles de lisina fue de 2,08, datos superiores a los del presente ensayo, posiblemente esto se deba que la Metionina orgánica fue administrada en el agua y al ser un líquido de fácil absorción mejora la asimilación del producto mejorando de esta manera los parámetros productivos.

Mientras que los datos de la presente investigación guardan relación con los reportados por Ordoñez, R. (2011), quien al emplear diferentes niveles de DL-Metionina y MHA-Ca en las dietas diarias de los pollos broiler mostró una conversión alimenticia de 1,74 puntos; Mendoza, S. (2012), con dietas con el 50% DL-Metionina, obtuvo un valor de 1,76 puntos; parámetro similar a los de la presente investigación quizás esto se deba a los beneficios de la metionina en el organismo de los pollos para el buen funcionamiento metabólico.

El análisis de regresión para la variable conversión alimenticia en la evaluación a los 49 días, que se ilustra en el gráfico 10, presentó una tendencia cúbica, partiendo de un intercepto de 1,78 puntos, con el uso de los niveles hasta el 25 % incrementa la conversión alimenticia en 0,004 puntos; para luego descender en 0,002 puntos, al incluir diferentes niveles de Metionina orgánica de 25 al 50 % y finalmente existe un incremento de 0,006 puntos al elevar los niveles de metionina

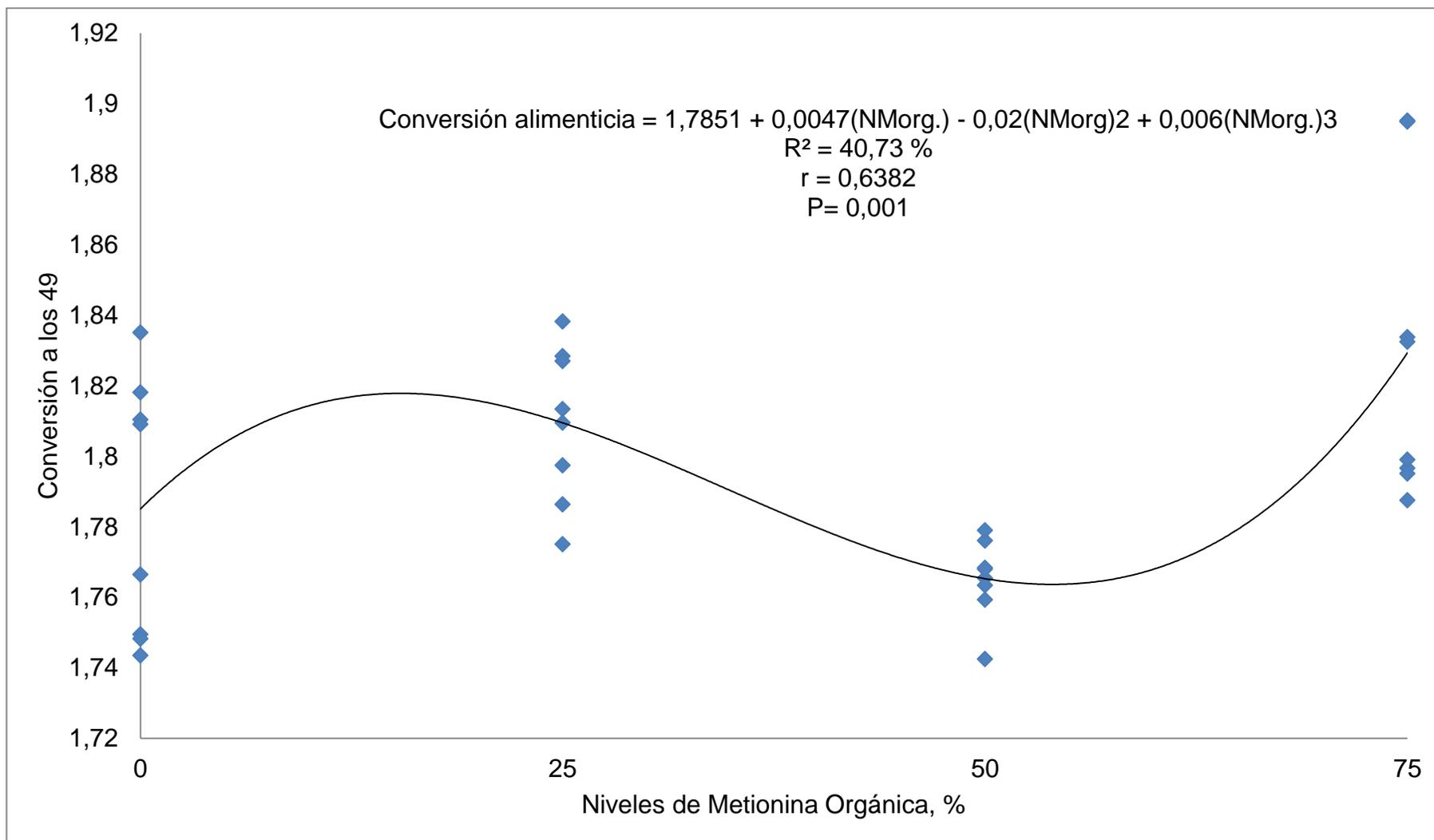


Gráfico 10. Análisis de regresión para la variable conversión alimenticia a los 49 días de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.

orgánica de 50 a 75 %, así la conversión alimenticia está dependiendo de los niveles de la Metionina orgánica en un 40,73 %; mientras que el restante depende de otros factores externos a la investigación, con un coeficiente de asociación de 0,6382. La cual fue en base a la siguiente ecuación.

$$\text{Conversión alimenticia} = 1,7851 + 0,0047(\text{NMorg.}) - 0,02(\text{NMorg})^2 + 0,006(\text{NMorg.})^3$$

B. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE METIONINA ORGÁNICA, EVALUADOS EN FASE TOTAL

1. Peso a la canal, g

El peso a la canal (cuadro 10), de los pollos cobb 500, evaluados durante la inicial- acabado, registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P \geq 0,01$), entre los tratamientos al utilizar diferentes niveles porcentajes de Metionina orgánica en el alimento concentrado, obteniéndose el mayor peso a la canal al utilizar 50 % de Morg., con 2832,68, seguido por el tratamiento con el 25 % de Morg. con una media de 2763,21g; para posteriormente mencionar a los menores pesos a la canal de 2741,28 y 2741,32 para los tratamientos con el 75% de Morg. y el tratamiento control en su orden, con una desviación entre las medias de 5,15 g.

A lo que sustenta Menocal, J. et al. (2004), que este aminoácido actúa directamente en los cambios físicos en composición corporal donde se reportan que los componentes corporales (bazo, hígado, molleja, corazón, pata, cabeza, riñón, plumas, buche, intestinos y pulmones), cambian durante el crecimiento. En diferentes especies de animales con mayores pesos vivos.

Morales, P. (2010), al evaluar diferentes niveles de Metionina orgánica en remplazo parcial de la metionina alcanza un peso a la canal de 2234,56 g; Reyes, E. (2001), al utilizar diferentes dietas con la adicción de lisina %, alcanza su mayor peso a la canal de 2223,45 g; datos inferiores a los reportados en la presente investigación asumiendo de esta manera que el empleo de los

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LOS POLLOS COBB 500, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE METIONINA ORGÁNICA, (1- 49 DÍAS).

Variable	Niveles de Metionina Orgánica, %.				E.E	Prob.
	0	25	50	75		
Peso a la canal, g	2741,32 c	2763,21 b	2832,68 a	2741,28 c	5,15	<0,0001
Rendimiento a la canal, %	74,90 c	76,26 b	76,93 a	76,20 b	0,12	<0,0001
Mortalidad, N°	4 a	2 a	1 a	3 a	0,12	0,4363

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

aminoácidos como la metionina orgánica permiten el paso lento para la absorción total de los nutrientes adquiriendo mayor peso y de bajos contenido de tejido graso.

En relación al análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 11, se estableció una tendencia cubica altamente significativa ($P \leq 0,01$), en la cual se puede observar; que por cada aumento en el nivel de Metionina orgánica hasta 25 %, se espera un decremento en el peso a la canal de 2,85 g; seguido por un aumentó en el peso a la canal de 0,20 g, para posteriormente tener un descensode 0,002 g, cuando se incrementa el nivel de Metioninaorgánica de 50 al 75 %, además se demuestra que el peso a la canal está relacionado en un 88,35 % con el uso de la Metionina orgánica, además el coeficiente de correlación que fue de $r = 0,9399$ el cual identifica una correlación positiva alta. La ecuación de regresión aplicada fue la siguiente:

$$\text{Peso a la canal} = 2741,3 - 2,8544x + 0,2048x^2 - 0,0022x^3$$

2. Rendimiento a la canal, %

Para la variable rendimiento a la canal en la evaluación de los pollos Cobb 500, con diferentes niveles de Metionina orgánica en la dieta, presenta diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos, con el mayor rendimiento a la canal de 76,93 % que obtuvo al utilizar 50% de Metionina orgánica, posteriormente desciende a 76,26 y 76,20 %, en la utilización del 25 y 75 % de Metionina Orgánica, finalmente el menor rendimiento a la canal fue de 74,90 %, conseguidos en los pollos del tratamiento control, con un error estándar de 0,12 %.

La metionina orgánica al ser usada en la dieta de los animales mejora los incrementos en tejido magro, reducción de grasa dorsal y modificaciones en el perfil sanguíneo de metabolitos del metabolismo de lípidos principalmente si en su fuente orgánica posee partículas de cromo que mejoran la eliminación de grasa dejando un producto con mayor contenido proteico, (Lindemann, D. et al. 2008).

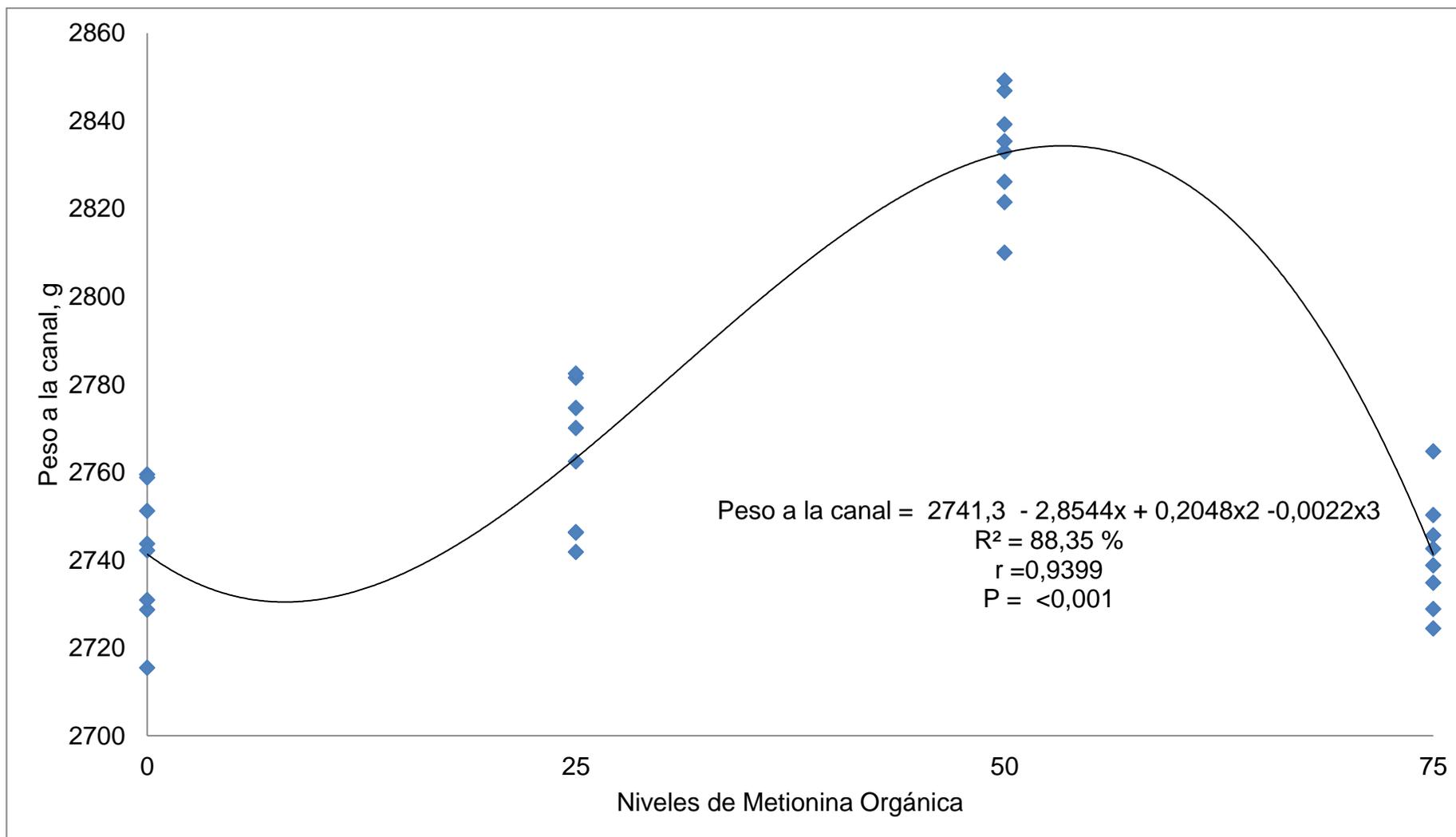


Gráfico 11. Análisis de regresión para la variable peso a la canal de los pollos Cobb 500, bajo diferentes niveles de Metionina orgánica.

Datos superiores al ser comparados con los de Ordoñez, R. (2013) con la utilización de diferentes niveles de Metionina HA-Ca, alcanzo su mayor rendimiento a la canal de 69,3 %; Reyes, E. (2001), alcanza su mayor rendimiento a la canal de 72,84 % al utilizar el 15 % de lisina, Morales, P. (2010), probando diferentes concentraciones de betaina en las dietas de pollos de engorde Cobbreporta un rendimiento de las alas de 70,35 %, quizás esto se deba a la influencia que ejercen Metionina orgánica como elementos colaboradores para la metabolización de las proteínas de una forma eficaz, a más de la síntesis de otros aminoácidos y enzimas.

La regresión para la variable rendimiento a la canal (gráfico 12), tiende ajustarse a una línea cuadrática altamente significativa, la cual inicia con un intercepto de 74,86 % y a medida que se incrementan los niveles de Metionina orgánica al 50 %, existe la misma reacción positiva en la variable dependiente en 0,0808 % y finalmente con niveles altos de Metionina orgánica el rendimiento descende en 0,0008 %, con un coeficiente de determinación del 84,31 % y un $r = 0,9181$ alto que se representa por la siguiente ecuación de regresión:

$$\text{Rendimiento a la canal, \%} = 74,863 + 0,0808(\text{NMorg.}) - 0,0008(\text{NMorg.})^2$$

3. Mortalidad, %

Para la mortalidad, %, en la evaluación de 0 a 49 días de los pollos Cobb, no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por el efecto de los niveles de Metionina orgánica aplicados, consiguiendo el mayor número de animales en el T0 y T3 (0 y 75 %), de 4 y 3 aves, comparados con las menores mortalidades de 2 y 1 pollos registrados en el T1 y T2 (25 y 50 %), respectivamente; quizás esto se deba a que los animales se los mantuvo en buenas condiciones alimenticias y sanitarias.

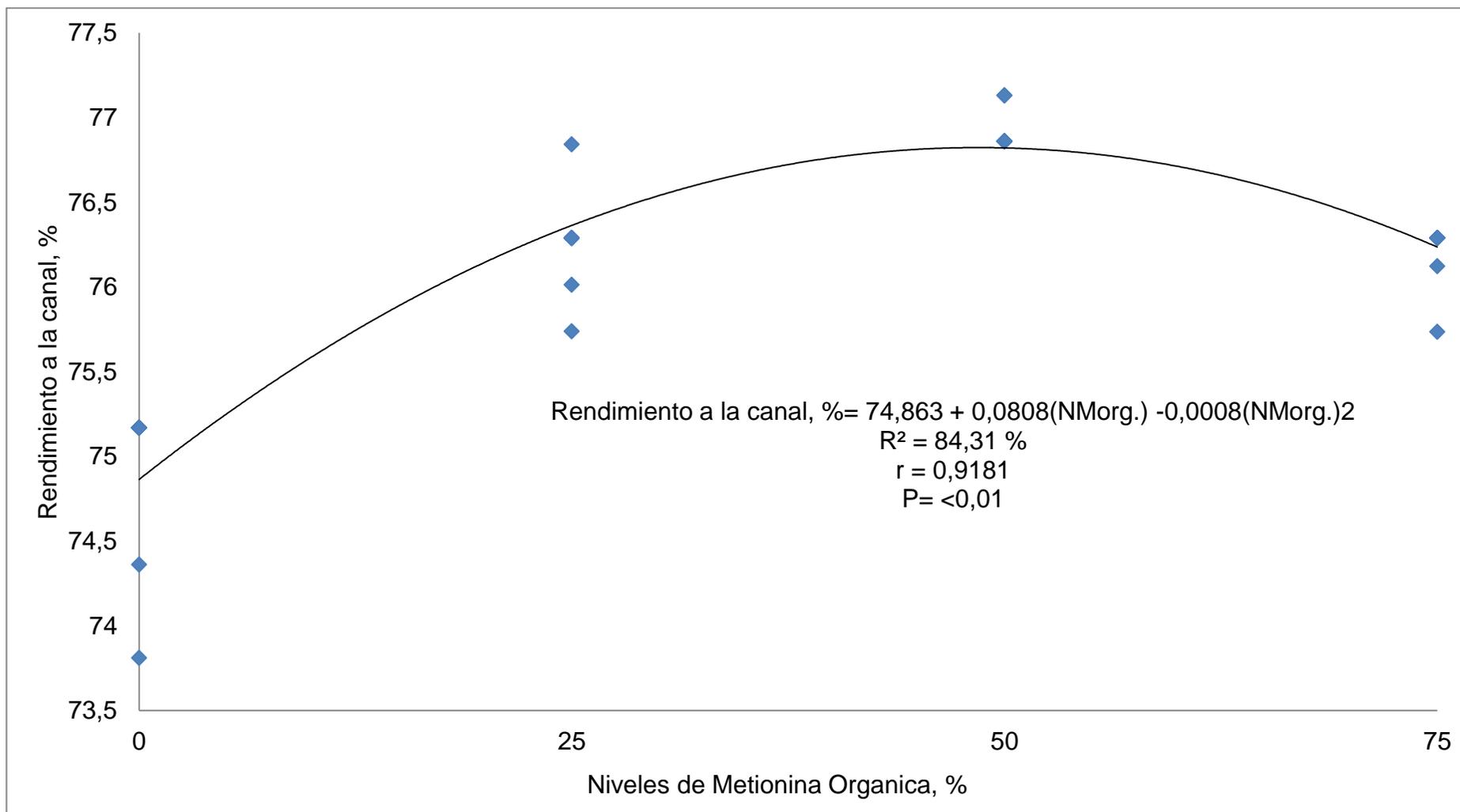


Gráfico 12. Análisis de regresión para la variable rendimiento a la canal de los pollos Cobb 500, bajo diferentes de Metionina orgánica.

C. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS POLLOS COBB, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE METIONINA ORGÁNICA, EVALUADOS EN FASE TOTAL.

Dentro de la evaluación económica en la etapa inicial al engorde de los pollos Cobb 500, sometidos a dietas con la inclusión de diferentes niveles porcentajes de Metionina orgánica, se obtiene el mejor beneficio costo para el grupo con la utilización de 50 % (T2), con un beneficio costo de 1,19 USD, lo que significa que por cada dólar gastado durante las fase inicial –engorde de los pollos, se obtiene un beneficio neto de 0,19USD, lo que indica una rentabilidad de 19 %; seguidos por los tratamientos con el 25 y 0% de Morg. (T1 y T0), con un índice beneficio costo de 1,16 y 1,15 tratamientos que superan a la respuesta del con el empleo del 75 % de Metionina orgánica (T3), con 1,14; ilustrado en el (cuadro 11).

A lo que se puede acotar que en sus Estándares de Calidad la Metionina orgánica en forma indicativa un aporte nutricional correspondiente de Metionina Digestible Equivalente al 88% convirtiéndola en una fuente donde la relación costo/beneficio para formulaciones es sumamente ventajosa desde el punto de vista técnico-económico, (Admetlla, O. 2013).

Cuadro 11. ANALISIS ECONÓMICO.

Concepto	Unidad	Costo,\$	Niveles de Metionina Orgánica, %			
			T0 (0)	T1 (25)	T2 (50)	T3 (75)
Egresos						
Costo ave	U	0,68	81,60	81,60	81,60	81,60
Alimentación						
Inicial	kg	0,68	87,33	87,15	86,94	87,20
Crecimiento	kg	0,66	151,29	150,65	150,47	152,22
Engorde	kg	0,64	195,00	194,18	193,65	194,83
Sanidad	Varios	5	10,00	10,00	10,00	10,00
Servicios básico y transporte	Varios	5	6,00	6,00	6,00	6,00
Mano de obra	Jornal	25	100,00	100,00	100,00	100,00
Depreciación de instalaciones	\$	5	5,00	5,00	5,00	5,00
Total Egresos			636,2164	634,5741	633,6649	636,85
Ingresos						
Cotización ave en pie	kg	2,2	723,7074	729,4884	747,8268	723,6986
Venta del abono			5,00	5,00	5,00	5,00
Total Ingresos			728,7074	734,4884	752,8268	728,6986
B/C			1,15	1,16	1,19	1,14

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados expuestos en la presente investigación al finalizar se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Al evaluar los parámetros productivos en las etapas inicial - engorde de los pollos broiler de la línea Cobb 500, a los 35 y 49 días, infieren entre los tratamientos, superando con la adición del 50 % de Metionina orgánica + el 50 % de Metionina sintética, con pesos promedios de 2248,25 y 3682,25 g, para la ganancia de peso lograron el mayor incremento 1317,50 y 3641,13g, en conversiones alimenticias fueron las más eficientes de 1,44 y 1,77 puntos, en cuanto a consumos de alimento de los pollos Cobb 500, con la adición de diferentes niveles de Metionina orgánica en el alimento concentrado, no presentaron diferencias estadísticas; es decir que en la etapa inicial - crecimiento – acabado tuvieron consumos homogéneos.
2. En cuanto a la valoración de peso a la canal y rendimiento a la canal, se establece que las mejores respuestas se registra con la utilización de 50 % de Metionina orgánica, con 2832,68g y 76,93%, en su orden y con la menor mortalidad registrada.
3. Mediante el análisis económico se determinó que el mayor índice de beneficio costo fue de 1,19 USD en el T2 (50 % de Metionina orgánica + 50 % de Metionina sintética), en los pollos Broiler de la línea Cobb 500, entendiéndose que por cada dólar invertido se obtuvo 0,19 centavos o lo que representa una rentabilidad del 19 %, principalmente al contrarrestar con el 75 % de Metionina orgánica que muestra un B/C de 1,14.

VI. RECOMENDACIONES

- Como una alternativa en la producción de pollos emplear el 50 % de Metionina orgánica + el 50 % de metionina sintética, ya que con ellos se estará abaratando costos y parámetros productivos de los pollos cobb 500.
- Efectuar posteriores investigaciones sobre la Metionina orgánica, para la síntesis de otros aminoácidos esenciales y enzimas en gallinas de posturas y cerdos.
- Se recomienda utilizar en la alimentación de pollos cobb 500, el 50 % de Metionina orgánica + el 50 % de Metionina sintética, porque con ellos la rentabilidad adquirida es de 19 % ya que es superior a los demás niveles probados en la investigación.

VII. LITERATURA CITADA

1. ADMETLLA, O. 2013. Recomendaciones de uso de metionina. Disponible en <http://www.engormix.com/MAavicultura/nutricion/articulos/recomendaciones-uso-metionina-liquida-pp5148/141-.htm>.
2. AGROSERVET, 2008; DL-Metionina, Consultado 2013-01-18- pp 96-99.
3. ALBINO, L. 2009. Frangos de corte - maximização do uso de aminoácidos industriais. In: FORUM INTERNACIONAL DE AVICULTURA, 3. 2009, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu:AveExpo , pp 154-162.
4. ALTAMIRANO. C. 2013. "EVALUACIÓN DE TRES FUENTES DE METIONINA COMO ADITIVO NUTRICIONAL EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE (Gallus domesticas)". Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, pp 124-132
5. BARRI, A. 2010. Influencia de los biosurfactantes para el incremento en la absorción de nutrientes en el alimento. KeminAgriFoods Norte América Inc, pp 25,36,78.
6. BONDI, A. 2003, Nutrición Animal, Editorial Acribia, Edición Primera, Zaragoza España, 122, 135,139 pp.
7. CORTEZ, A. 2005. Adición de la LD metionina, en dietas con sorgo alto en taninos para pollos de engorda. Investigación de colaboradores de Perú y México. Artículo científico. pp: 23- 45.
8. COSTA, F. y GOULART, C. 2010. Exigencias de aminoácidos para frangos de corte e poedeiras. II Workshop de Nutrição de Aves. Anais. Universidade Federal da Paraíba, UFPB, pp: 61,88
9. CZARICZ, M. 2004. Manejo de cama. Industria Avícola. 51: pp 18- 21.
10. FEDERAL DA PARAÍBA, 2010. 141f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, pp: 18

11. GODOY, M. 2012, El sistema digestivo en diferentes especies de aves, pp: 39-51
12. GOULART, C. 2010. Utilização de Aminoácidos Industriais e Relação Aminoácidos Essenciais: Não Essenciais em Dietas para Frangos de Corte. Areia: Universidade, pp: 91-109.
13. GUILCABI, R. (2013). "Utilización De Aminoácidos Sintéticos Con Reducción De Proteína Bruta En La Alimentación De Pollos Parrilleros". Tesis De Grado. ESPOCH. Facultad De Ciencias Pecuarias. Escuela De Ingenieria Zootecnica. pp: 65-92.
14. LAPISA, 2009. DL-Metionina 99%, Consultado 2013-01-18. pp: 135
15. LINDEMANN, M.D., G.L. CROMWELL, H.J. MONEGUE AND K.W. Purser 2008. Effect of chromium source on tissue concentration of chromium in pigs. J. Anim. Sci, pp: 86:2971-2978
16. MAC DONALD, P; EDWARDAS, A; GREENHALGH, D; MORGAN, A; 2005, Nutrición animal, Editorial Acribia, Edición 5ta, Zaragoza-España, 49-50 pp.
17. MALDONADO, G. 2012. Características de aves de engorde, Edición 2da, Zaragoza – España, pp: 78-86-114.
18. MANUAL DE MANEJO COBB 500. 2010, pp:12.
19. MENDOZA, S. 2014. Efecto de la sal MHA-Ca comparada con DL Metionina sobre el crecimiento y las características de la canal en pollos de Engorde. Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado Académico de Licenciatura. Zamorano. Honduras. pp.42-65.
20. MENOCA J. A., E. AVILA, C. LÓPEZ, TM FALKLER, C.J. RAPP, T. L. WARD Y G. VELA. 2004. Utilización de Metionina-zinc y Metionina-manganeso en Dietas del Pollo de Engorda: Parámetros productivos e incidencia del síndrome ascítico. Téc Pec Méx; pp:42(1):113-119.

- 21.METHORGANIC, 2012; Metionina Herbal. Consultado 2013-01-10, pp:25-33.
- 22.MORALES, P. 2010. Sustitución parcial de la metionina por la betaina en la nutrición de pollos broiler. Tesis de grado. Universidad San Carlos De Guatemala. Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia. Escuela de Zootecnia. pp: 23 -40.
- 23.NOY, Y., D. SKLAN. 2000. Nutrición de aves en los primeros días de vida. Agroindustria, pp: 22- 29.
- 24.NUTRITEC, 2012; Conceptos básicos de metionina. Consultado 2012-11-28, pp: 19-22.
- 25.PENZ, M. 2003. Importancia da Agua na Produção de Frangos de Corte. IV Simposio Brasil Sul de Avicultura, pp: 112-131.
- 26.PENZ, M. 2008. Granulometría y peletizacion en dietas de parrilleros. En 5º Seminario de Actualización Avícola de Amevea Entre Ríos.
- 27.PENZ, M., S. VIEIRA. 2008. Nutrição na Primeira Semana. Simposio Internacional sobre Manejo de Pintos de Corte na 1º Semana. Conferencia Apinco 2008. 121:138
- 28.PÉREZ, M. 2007. Parámetros productivos en aves de engorde, Edición 1era, Barcelona-España, pp: 33-55-62.
- 29.POND, W; POND, K, CHURCH, D; 2002, Nutrición y alimentación de animales, Editorial Limusa, Edición 2da, México D.F-México, pp: 110-119.
- 30.POULTRY, Aditivos. 2006; Fuentes de metionina sintética, Vol. 24 N° 5, Consultado 2013-01-18, pp: 33-36.
- 31.REVISTA RDNATTURAL. 2015. Aminoácidos esenciales. Disponible en <http://www.rdnattural.es/plantasynutrientesparaelorganismo/aminoacidos/cisteina>.
- 32.REYES, E. 2001. Diferentes niveles de lisina en dietas para dietas pollos con

dos programas de alimentación y su efecto en la uniformidad y rendimientos de la canal con análisis ecométrico. Universidad de Colima. Colima –México. pp: 23 -56.

33. ROBERT, H. (2005). «The Methionine Salvage Pathway in *Klebsiella pneumoniae* and Rat Liver IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF TWO NOVEL DIOXYGENASES». The Journal of Biological Chemistry, pp: 270: 3147-3153. doi:10.1074/jbc.270.7.3147.
34. SÁNCHEZ, E. 2001. Cría, Manejo y Comercialización de Pollos. Lima, Perú. Ediciones Ripalme. pp. 23.
35. SARMIENTO, J. 2012, Sistema digestivo de rumiantes y aves, pp:86.
36. SILVA, A., I. NASS. 2004. Equipamientos para aquecimento e refrigeração. Produção de frangos de corte. Facta. 5: pp: 85-96.
37. TOLEDO, R., J. VARGAS, L. ALBINO Y H. ROSTAGNO. 2001. Aspectos práticos da nutrição pós-closura, níveis nutricionais utilizados, tipo de ingredientes e granulometria da dieta, pp:55-68.
38. UNI, Z., Y. NOY Y D. SKLAN. 1999. Posthatch development of small intestinal function in the poult. Poultry Sci. 78, pp: 215.
39. ZAVIEZO. D. 2008. De Proteína Cruda a Proteína Ideal. Necesidades y requerimientos de metionina en aves, pp: 112-123.

ANEXOS

Anexo 1. Peso inicial de los pollos Cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	40,00	41,00	39,00	42,00	41,00	40,00	42,00	42,00
25	43,00	42,00	40,00	42,00	40,00	39,00	40,00	41,00
50	40,00	41,00	40,00	42,00	41,00	43,00	41,00	41,00
75	40,00	41,00	40,00	43,00	39,00	42,00	43,00	41,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	31	44,00					
Niveles de Metionina Org.	3	0,50	0,17	0,11	2,95	4,57	0,955208
Error	28	43,50	1,55	0,44	E.E		
CV %			3,05				
Media			40,88				

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	40,88	a
25	40,88	a
50	41,13	a
75	41,13	a

Anexo 2. Peso a los 21 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	929,00	932,00	924,00	928,00	936,00	941,00	940,00	937,00
25	936,00	934,00	920,00	931,00	928,00	870,00	937,00	921,00
50	943,00	932,00	927,00	934,00	924,00	930,00	931,00	925,00
75	912,00	883,00	864,00	932,00	888,00	930,00	947,00	923,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	31	12352,97					
Niveles de Metionina Org.	3	2691,84	897,28	2,60	2,95	4,57	0,069783
Error	28	9661,13	345,04	6,57	E.E		
CV %			2,02				
Media			921,17				

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	933,38	ab
25	922,13	a
50	930,75	a
75	909,88	b

Anexo 3. Peso a los 35 de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	2217,00	2214,00	2221,00	2228,00	2242,00	2248,00	2244,00	2239,00
25	2237,00	2235,00	2214,00	2233,00	2230,00	2195,00	2206,00	2216,00
50	2245,00	2240,00	2243,00	2260,00	2248,00	2259,00	2240,00	2251,00
75	2199,00	2195,00	2179,00	2192,00	2205,00	2232,00	2237,00	2198,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	31	14188,88					
Niveles de Metionina Org.	3	8086,13	2695,38	12,37	2,95	4,57	1,73E-05
Error	28	6102,75	217,96	5,22	E:E		
CV %			0,66				
Media			2225,46				

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	2231,63	ab
25	2220,75	bc
50	2248,25	a
75	2204,63	c

Anexo 4. Peso a los 49 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	3660,00	3671,00	3679,00	3630,00	3650,00	3710,00	3633,00	3648,00
25	3646,00	3637,00	3631,00	3626,00	3621,00	3613,00	3594,00	3621,00
50	3686,00	3677,00	3681,00	3704,00	3694,00	3689,00	3656,00	3671,00
75	3590,00	3611,00	3599,00	3605,00	3595,00	3577,00	3579,00	3624,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	31	43973,50					
Niveles de Metionina Org.	3	34091,25	11363,75	32,20	2,95	4,57	1,2E-09
Error	28	9882,25	352,94	6,64	E.E		
CV %			0,52				
Media			3645,08				

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	3660,13	a
25	3623,63	b
50	3682,25	a
75	3597,50	c

Anexo 5. Ganancia de peso a los 21 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	889,00	891,00	885,00	886,00	895,00	901,00	898,00	895,00
25	893,00	892,00	880,00	889,00	888,00	831,00	897,00	880,00
50	903,00	891,00	887,00	892,00	883,00	887,00	890,00	884,00
75	872,00	842,00	824,00	889,00	849,00	888,00	904,00	882,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	31	11678,97					
Niveles de Metionina Org.	3	2722,09	907,36	2,84	2,95	4,57	0,054155
Error	28	8956,88	319,89	6,32	E.E		
CV %			2,03				
Media			880,29				

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	889,50	a
25	881,25	a
50	892,63	a
75	868,75	a

Anexo 6. Ganancia de peso a los 35 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	1288,00	1282,00	1297,00	1300,00	1306,00	1307,00	1304,00	1302,00
25	1301,00	1301,00	1294,00	1302,00	1302,00	1325,00	1269,00	1295,00
50	1302,00	1308,00	1316,00	1326,00	1324,00	1329,00	1309,00	1326,00
75	1287,00	1312,00	1315,00	1260,00	1317,00	1302,00	1290,00	1275,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher	
					0,05	0,01
Total	31	8402,47				
Niveles de Metionina Org.	3	2543,59	847,86	4,05	2,95	4,57
Error	28	5858,88	209,25	5,11	E.E	
CV %			1,11			
Media			1304,29			

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	1298,25	b
25	1298,63	b
50	1317,50	a
75	1294,75	ab

Anexo 7. Ganancia de peso a los 49 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones								Suma
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
0	3620,00	3630,00	3640,00	3588,00	3609,00	3670,00	3591,00	3606,00	28954,00
25	3603,00	3595,00	3591,00	3584,00	3581,00	3574,00	3554,00	3580,00	28662,00
50	3646,00	3636,00	3641,00	3662,00	3653,00	3646,00	3615,00	3630,00	29129,00
75	3550,00	3570,00	3559,00	3562,00	3556,00	3535,00	3536,00	3583,00	28451,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	31	44123,50					
Niveles de Metionina Org.	3	34099,75	11366,58	31,75	2,95	4,57	1,41E-09
Error	28	10023,75	357,99	6,68	E.E		
CV %			0,52				
Media			3604,21				

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	3619,25	a
25	3582,75	ab
50	3641,13	a
75	3556,38	b

Anexo 8. Consumo de alimento a los 21 días de los pollos Cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	1069,00	1062,00	1069,00	1070,00	1069,00	1063,00	1075,00	1069,00
25	1063,00	1061,00	1069,00	1070,00	1061,00	1071,00	1069,00	1064,00
50	1065,00	1058,00	1070,00	1068,00	1058,00	1069,00	1058,00	1062,00
75	1070,00	1069,00	1063,00	1069,00	1069,00	1064,00	1067,00	1062,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher			Prob
				Cal	0,05	0,01	
Total	31	590,72					
Niveles de Metionina Org.	3	93,34	31,11	1,75	2,95	4,57	0,176966
Error	28	497,38	17,76	1,49	E.E		
CV %			0,40				
Media			1066,21				

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	1068,25	a
25	1066,00	a
50	1063,50	a
75	1066,63	a

Anexo 9. Consumo de alimento a los 35 días de los pollos Cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	1903,00	1903,00	1903,00	1903,00	1903,00	1903,00	1903,00	1903,00
25	1899,00	1895,00	1898,00	1890,00	1900,00	1890,00	1898,00	1890,00
50	1895,00	1897,00	1896,00	1897,00	1895,00	1898,00	1882,00	1882,00
75	1997,00	1903,00	1903,00	1903,00	1903,00	1903,00	1903,00	1903,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	31	10553,50					
Niveles de Metionina Org.	3	2372,50	790,83	2,71	2,95	4,57	0,062241
Error	28	8181,00	292,18	6,04	E.E		
CV %				0,90			
Media			1903,33				

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	1903,00	a
25	1895,00	a
50	1892,75	a
75	1914,75	a

Anexo 10. Consumo de alimento a los 49 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones								Suma
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
0	5521,00	5514,00	5521,00	5522,00	5521,00	5515,00	5527,00	5521,00	44162,00
25	5479,00	5493,00	5514,00	5507,00	5518,00	5478,00	5484,00	5521,00	43994,00
50	5504,00	5459,00	5520,00	5518,00	5497,00	5511,00	5444,00	5448,00	43901,00
75	5616,00	5516,00	5515,00	5514,00	5521,00	5516,00	5513,00	5514,00	44225,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	31	26738,88					
Niveles de Metionina Org.	3	8353,13	2784,38	4,24	2,95	4,57	0,099577
Error	28	18385,75	656,63	9,06	E.E		
CV %			0,46				
Media			5512,92				

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	5520,25	a
25	5499,25	a
50	5487,63	a
75	5528,13	a

Anexo 11. Conversión alimenticia a los 21 días pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	1,20	1,19	1,21	1,21	1,19	1,18	1,20	1,19
25	1,19	1,19	1,21	1,20	1,19	1,29	1,19	1,21
50	1,18	1,19	1,21	1,20	1,20	1,21	1,19	1,20
75	1,23	1,27	1,29	1,20	1,26	1,20	1,18	1,20

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	31	0,03					
Niveles de Metionina Org.	3	0,01	0,00	2,71	2,95	4,57	0,061946
Error	28	0,02	0,00	0,01	E.E		
CV %				2,19			
Media				1,21			

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	1,20	a
25	1,21	a
50	1,20	a
75	1,23	a

Anexo 12. Conversión a los 28 días de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	1,48	1,48	1,47	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46
25	1,46	1,46	1,47	1,45	1,46	1,43	1,50	1,46
50	1,46	1,45	1,44	1,43	1,43	1,43	1,44	1,42
75	1,55	1,45	1,45	1,51	1,44	1,46	1,48	1,49

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher			Prob
				Cal	0,05	0,01	
Total	31	0,02					
Niveles de Metionina Org.	3	0,01	0,00	5,06	2,95	4,57	0,005747
Error	28	0,01	0,00	0,01	E.E		
CV %				1,53			
Media				1,46			

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	1,47	a
25	1,46	ab
50	1,44	b
75	1,48	ab

Anexo 13. Conversión a los 49 días pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	1,77	1,75	1,75	1,82	1,81	1,74	1,84	1,81
25	1,79	1,81	1,80	1,83	1,84	1,78	1,81	1,83
50	1,77	1,74	1,78	1,77	1,76	1,78	1,77	1,76
75	1,83	1,80	1,80	1,80	1,83	1,90	1,89	1,79

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	31	0,05					
Niveles de Metionina Org.	3	0,02	0,01	6,41	2,95	4,57	0,001654
Error	28	0,03	0,00	0,01	E.E		
CV %				1,74			
Media				1,79			

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	1,79	bc
25	1,81	ab
50	1,77	c
75	1,83	a

Anexo 14. Peso a la canal de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	2751,22	2759,49	2715,50	2728,67	2743,71	2758,81	2730,93	2742,20
25	2781,53	2774,67	2770,09	2746,28	2782,46	2746,36	2741,86	2762,46
50	2833,06	2826,14	2839,22	2846,89	2849,21	2835,37	2810,00	2821,53
75	2738,81	2734,83	2745,68	2750,25	2742,63	2728,89	2724,42	2764,75

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	Prob
Total	31	50902,68					
Niveles de Metionina Org.	3	44971,13	14990,38	70,76	2,95	4,57	5,77E-14
Error	28	5931,55	211,84	5,15	E.E		
CV %				0,53			
Media				2772,07			

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	2741,32	c
25	2763,21	b
50	2832,68	a
75	2741,28	c

Anexo 15. Rendimiento a la canal de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	75,17	75,17	73,81	75,17	75,17	74,36	75,17	75,17
25	76,29	76,29	76,29	75,74	76,84	76,01	76,29	76,29
50	76,86	76,86	77,13	76,86	77,13	76,86	76,86	76,86
75	76,29	75,74	76,29	76,29	76,29	76,29	76,12	76,29

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	31	20,24					
Niveles de Metionina Org.	3	17,27	5,76	54,26	2,95	4,57	1,93E-12
Error	28	2,97	0,11	0,12	E.E		
CV %			0,43				
Media			76,05				

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	74,90	c
25	76,26	b
50	76,93	a
75	76,20	b

Anexo 16. Mortalidad de los pollos cobb 500, por efecto de los diferentes niveles de Metionina Orgánica.

Resultados

Niveles de Metionina Org.	Repeticiones							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
75	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher			Prob
					0,05	0,01		
Total	31	6,88						
Niveles de Metionina Org.	3	0,63	0,21	0,93	2,95	4,57	0,436327	
Error	28	6,25	0,22	0,12	E.E			
CV %			113,39					
Media			0,42					

Separación de medias según Tukey

Niveles de Metionina Org.	Media	Tukey
0	4,00	a
25	2,00	a
50	1,00	a
75	3,00	a