



UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

MODALIDAD INVESTIGACION

TEMA:

**“INCLUSION DE AMINOACIDOS SINTETICOS CON REDUCCION DE PROTEINA
BRUTA EN LA ALIMENTACION DE POLLOS COBB-500”**

AUTORES:

Mendoza Zambrano Nixon Gabriel

Ponce Cevallos Cristhian Emir

TUTOR DE TESIS:

Dr. Emir Ponce Ross Mg. Sc.

PORTOVIEJO-MANABI-ECUADOR

2020-2021

UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

**“INCLUSION DE AMINOACIDOS SINTETICOS CON REDUCCION DE PROTEINA
BRUTA EN LA ALIMENTACION DE POLLOS COBB-500”**

TESIS DE GRADO

**Sometido a consideración del tribunal de revisión y sustentación y legalizada
por el honorable consejo directivo como requisito previo a la obtención de
título de:**

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR EL TRIBUNAL:

.....
Dr. Edis Macias Rodríguez PhD
Decano FCV

.....
Dr. Emir Ponce Ross Mg Cs
Director de Tesis

.....
Dr. Sixto Reyna Gallegos Phd
Presidente Tribunal

.....
Dr. Daniel Burgos Macias
Miembro Tribunal

.....
MZV. Juan Cristóbal Pauta
Miembro Tribunal

CERTIFICACION

Yo, Dr. Emir Ponce Ross Mg. Sc.

Que el proyecto de tesis de grado Titulado:

"INCLUSION DE AMINOACIDOS SINTETICOS CON REDUCCION DE PROTEINA BRUTA EN LA ALIMENTACION DE POLLOS COBB-500" Realizada por los Sres. Egdos: **Mendoza Zambrano Nixon Gabriel y Ponce Cevallos Cristhian Emir** se desarrolló y culminó bajo mi supervisión y tutoría, por tanto, el presente trabajo fue entregado al Revisor de Tesis designado, Dr. Rolando Romero De Armas el mismo que emitió su informe con las observaciones y sugerencias que se tomaron en consideración y constan en un documento adjunto a la presente.

Cumpliendo a cabalidad con los requisitos que para efecto se requiere.



.....
Dr. Emir Ponce Ross Mg. Sc.

TUTOR DEL PROYECTO DE TESIS

DECLARATORIA DE AUTORIA

Nosotros Nixon Gabriel Mendoza Zambrano y Cristhian Emir Ponce Cevallos declaramos que en la siguiente investigación denominada **“INCLUSION DE AMINOACIDOS SINTETICOS CON REDUCCION DE PROTEINA BRUTA EN LA ALIMENTACION DE POLLOS COBB-500”**, es un trabajo de nuestra autoría.

AUTORES



Egdo. Cristhian Ponce C.



Egdo Nixon Zambrano M.

TESIS DE GRADO

**“INCLUSION DE AMINOACIDOS SINTETICOS CON REDUCCION DE
PROTEINA BRUTA EN LA ALIMENTACION DE POLLOS COBB-500”**

DEDICATORIA

Muchos logran sus metas, pero muy pocos disfrutan el camino que este conlleva.

En primer lugar, a Cristhian Emir Ponce Cevallos, por tomar la decisión de cumplir con sus propósitos, siendo mi inspiración a diario, generando confianza en su alrededor, motivando y apoyando a quienes lo rodean, logrando ser fuerte sin importar las veces que no recibió apoyo y su tenacidad por querer triunfar a diario.

A mi familia que a diario pone pruebas para motivarme a ser mejor.

A mis padres Emir Benito Ponce Ross y Deice Lucciola Cevallos Vélez, que aportaron lo más valioso que tenemos los seres humanos, el tiempo; que con momentos de alegría y también de tristeza, supieron crear en mí el deseo de ser mejor cada día.

A mis hermanos Luis Emir, Emir Andreé, por haberme regalado la mejor sensación que puede experimentar una persona, ser ejemplo de superación y figura de hermano ejemplar.

A Emir Benito, por enseñarme el verdadero significado de vivir, donde en un abrir y cerrar de ojos se puede cambiar la percepción de la vida.

A mis padrinos Luis Enrique y Nely Monserrate, por mostrarme la importancia de los padres, hermanos e hijos.

A mis tías y tíos maternos, Juana, Mercedes, Nancy, Martina Lourdes, Stalin, Elisabeth y Geovany, por estar pendiente de mí, brindando su apoyo y carisma

A mis tías y tíos paternos, Narcisa, Petita, Carla, Esther, Ana María, Agustina, Verónica, Cesar y Roxana, por ayudarme y respaldarme cuando lo necesite

A todos mis primos en general, por acompañarme en esta aventura universitaria en la cual me adentre durante estos 5 años de estudio.

Cristhian Emir Ponce Cevallos

DEDICATORIA

“Cuando existe empeño, confianza y dedicación el éxito no tarda en llegar”

Dedico el presente trabajo a mi familia en especial a mis queridos padres Cristóbal Mendoza y Carmen Zambrano, quienes bajo su esfuerzo y sacrificio han hecho todo lo humanamente posible para verme alcanzar esta meta propuesta desde muy pequeño, y como no mencionar a mis hermanos Vanessa Mendoza, Franklin Mendoza, Roberto Mendoza, Richard Mendoza, Carmen Mendoza y George Mendoza, por extenderme sus manos y brindarme todo su apoyo incondicional en aquellos momentos que los he necesitado, sin olvidar a mis abuelos y entre ellos a Dionicio Amado que fue una gran persona a la que admire mucho.

Nixon Gabriel Mendoza Zambrano

AGRADECIMIENTO

A Dios, por la vida, salud y la oportunidad de abrir puertas y poder culminar estos estudios.

A nuestras familias y amigos, por brindar el apoyo permanente e incondicional día tras día en todos estos años de estudio.

A nuestros Profesores que dedicaron su tiempo a transmitir su conocimiento.

Nuestro agradecimiento a la Universidad Técnica de Manabí, en especial a la Facultad de Ciencias Veterinarias, por haber permitido ser parte de esta carrera maravillosa como lo es la Medicina Veterinaria y Zootecnia.

De igual manera a nuestro Tutor de tesis Dr. Emir Ponce Ross, por ser parte de este gran equipo, compartiendo su conocimiento, apoyo y amistad.

A todos quienes contribuyeron con el desarrollo del presente trabajo.

INDICE

DECLARATORIA DE AUTORIA	- 4 -
INDICE	- 9 -
INDICE DE TABLAS.....	- 13 -
RESUMEN	- 14 -
ABSTRACT	- 15 -
ABREVIATURAS.....	- 16 -
I. INTRODUCCION.....	- 17 -
1.1. ANTECEDENTES	- 18 -
1.2. JUSTIFICACION.....	- 19 -
1.3. OBJETIVOS.....	- 20 -
1.3.1. Objetivo General	- 20 -
1.3.2. Objetivos Específicos	- 20 -
1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 21 -
1.5. HIPÓTESIS	- 22 -
II. MARCO REFERENCIAL.....	- 23 -
2.1. Pollo de Engorde Broiler's	- 23 -
2.2. Pollo Cobb-500	- 23 -
2.3. Proteína	- 24 -
2.4. Proteína bruta	- 24 -
2.5. Proteína ideal	- 25 -
2.6. Aminoácidos esenciales	- 26 -
2.7. Aminoácidos digestibles	- 27 -
2.8. Lisina	- 27 -
2.9. Metionina	- 28 -
2.10. Treonina	- 28 -
2.11. Parámetros Productivos	- 28 -

2.12.	Consumo de Alimento (Ca).	- 29 -
2.13.	Ganancia de peso.	- 29 -
2.14.	Conversión Alimenticia (CA).	- 29 -
2.15.	Peso a la canal	- 29 -
2.16.	Rendimiento a la canal	- 30 -
2.17.	Índice De Eficiencia Europea	- 30 -
III.	DISEÑO METODOLOGICO	- 31 -
3.1.	Localización Y Duración Del Experimento	- 31 -
3.2.	Situación Geográfica	- 31 -
3.3.	Condiciones Meteorológicas	- 31 -
3.3.1.	Altitud: 44 m.s.n.m	- 31 -
3.3.2.	Temperatura: 24-33 grados Celsius	- 31 -
3.3.3.	Humedad atmosférica: 60-75 %	- 31 -
3.4.	Unidades Experimentales	- 31 -
3.5.	Materiales Y Equipos	- 31 -
3.5.1.	Recursos Humanos	- 31 -
3.5.2.	Recursos Materiales	- 32 -
3.7	Distribución De Los Tratamientos Y Sus Repeticiones En El Galpón	- 34 -
3.8	Mediciones Experimentales	- 34 -
3.9	Variables	- 35 -
3.10	Procedimiento Experimental	- 36 -
3.11	Ejecución Del Procedimiento Experimental	- 37 -
3.11.1	Preparación del galpón	- 37 -
3.11.2	Recepción de los pollos	- 37 -
3.11.3	Manejo de los pollos	- 37 -
3.12	Sanidad	- 38 -
3.13	Patologías	- 38 -

3.14 Alimentación	- 39 -
3.15 Peso	- 39 -
3.16 Conversión Alimenticia	- 39 -
3.17 Mortalidad	- 39 -
3.18 Faenamiento	- 40 -
3.19 Análisis Estadístico	- 40 -
IV. RESULTADOS.....	- 41 -
4.1. Peso Inicial (Kg)	- 41 -
4.2. Conversión Alimenticia Inicial	- 41 -
4.3. Peso Crecimiento (Kg)	- 41 -
4.4. Conversión Alimenticia Crecimiento	- 41 -
4.5. Peso Final (kg)	- 42 -
4.6. Conversión Alimenticia Final	- 42 -
4.7. Peso a la Canal (kg)	- 42 -
4.8. Rendimiento a la Canal (%)	- 42 -
4.9. Peso Pechuga (kg)	- 43 -
4.10. Rendimiento Pechuga (%)	- 43 -
4.11. Peso Muslo (kg)	- 43 -
4.12. Rendimiento Muslo (%)	- 43 -
4.13. Peso Ala (kg)	- 43 -
4.14. Rendimiento Ala (%)	- 44 -
4.15. Peso Grasa Abdominal (kg)	- 44 -
4.16. Análisis Económico De Pollos Cobb-500	- 44 -
4.17. Índice De Eficiencia Europeo (IEE)	- 45 -
V. DISCUSION.....	- 48 -
5.1. Peso Inicial (Kg)	- 48 -
5.2. Conversión Alimenticia Inicial	- 48 -

5.3. Peso Crecimiento (Kg)	- 48 -
5.4. Conversión Alimenticia Crecimiento	- 49 -
5.5. Peso Final.	- 49 -
5.6. Conversión Alimenticia Final.	- 49 -
5.7. Peso a la Canal.	- 50 -
5.8. Rendimiento a la Canal.	- 50 -
5.9. Peso Pechuga.	- 50 -
5.10. Rendimiento Pechuga.	- 50 -
5.11. Peso Muso	- 51 -
5.12. Rendimiento Muslo.	- 51 -
5.13. Peso Ala.	- 51 -
5.14. Rendimiento Ala.	- 51 -
5.15. Peso Grasa Abdominal.	- 52 -
5.16. Análisis Costo-Beneficio.	- 52 -
5.17. Índice de Eficiencia Europeo (IEE).	- 52 -
VI. CONCLUSIONES	- 54 -
VII. RECOMENDACIONES	- 55 -
VIII. BIBLIOGRAFIA	- 56 -
IX. ANEXOS	- 63 -

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Esquema del experimento.....	- 33 -
Tabla 2. Distribución.....	- 34 -
Tabla 3.Variables.....	- 35 -
Tabla 4 Sanidad.....	- 38 -
Tabla 5 Resultados etapa inicial.....	- 46 -
Tabla 6 Resultados etapa crecimiento.....	- 46 -
Tabla 7 Resultados etapa final.....	- 47 -
Tabla 8 COSTOS/BENEFICIO.....	- 53 -
Tabla 9 Composicion de aminoacidos totales de las materias primas.....	- 70 -
Tabla 10 Composicion de aminoacidos disponible de las materias primas.....	- 70 -
Tabla 11 Requerimiento de aminoácidos digestibles.....	- 71 -
Tabla 12 Porcentajes del Alimento Balanceado Inicial.....	- 72 -
Tabla 13 Porcentaje del Alimento Balanceado Crecimiento.....	- 73 -
Tabla 14 Porcentaje del Alimento Balanceado Engorde.....	- 74 -
Tabla 15 Cronograma valorado.....	- 75 -
Tabla 16ANALISIS DE LA VARIANZA DE PESO INICIAL.....	- 76 -
Tabla 17ANALISIS DE LA VARIANZA CONVERSION ALIMENTICIA INICIAL.....	- 77 -
Tabla 18ANALISIS DE LA VARIANZA DE PESO CRECIMIENTO.....	- 78 -
Tabla 19ANALISIS CONVERSION ALIMENTICIA CRECIMIENTO.....	- 79 -
Tabla 20 ANALISIS DE LA VARIANZA DE PESO FINAL.....	- 80 -
Tabla 21 ANALISIS DE LA VARIANZA CONVERSION ALIMENTICIA.....	- 81 -
Tabla 22 ANALISIS DE LA VARIANZA DE PESO A LA CANAL.....	- 82 -
Tabla 23 ANALISIS DE LA VARIANZA DE RENDIMIENTO A LA CANAL.....	- 83 -
Tabla 24 ANALISIS DE VARIANZA PESO PECHUGA.....	- 84 -
Tabla 25 ANALISIS DE RENDIMIENTO A LA PECHUGA.....	- 85 -
Tabla 26 ANALISIS DE PESO MUSLO.....	- 86 -
Tabla 27 ANALISIS DE VARIANZA RENDIMIENTO MUSLO.....	- 87 -
Tabla 28 ANALISIS DE VARIANZA PESO ALA.....	- 88 -
Tabla 29 ANALISIS DE VARIANZA RENDIMIENTO ALA.....	- 89 -
Tabla 30 ANALISIS DE VARIANZA PESO GRASA ABDOMINAL.....	- 90 -
Tabla 31 ANALISIS DE VARIANZA COSTO/BENEFICIO.....	- 91 -
Tabla 32 ANALISIS DE VARIANZA INDICE DE EFICIENCIA EUROPEO.....	- 92 -

RESUMEN

Este trabajo se llevó a cabo en la Granja El Robusto, ubicado en la parroquia Calderón del cantón Portoviejo, provincia de Manabí. El objetivo de la investigación fue analizar la inclusión de aminoácidos sintéticos con reducción de proteína bruta, para lo cual se utilizaron niveles diferentes de proteína bruta (PB) Etapa Inicial T0 (22%), T1 (20%), T2 (18%), T3 (16%); Etapa Crecimiento T0 (20%), T1(18%), T2 (16%), T3 (14%); Etapa Engorde T0(18%), T1 (16%), T2 (14%), T3 (12%), y su efecto sobre el desempeño productivo y el costo beneficio; se utilizaron 200 aves sin sexar de 1 día de nacido hasta los 42 días, se usó un diseño completamente al azar (DCA), con 3 tratamientos más 1 grupo testigo, 5 repeticiones con 10 pollitos, se empleó un sistema alimenticio de 3 etapas (inicial 1-21, crecimiento 22-35 y engorde 36-42 días). Se calcularon parámetros productivos como: peso corporal final (PCF), conversión alimenticia (CA), porcentaje de mortalidad, rendimiento a la canal (RC), grasa abdominal (GA), rendimiento pechuga, muslo y ala, relación costo-beneficio (CB) y Factor de eficiencia europeo (FEE). Las aves tratadas con el 16% PB corresponden al T1 que en la etapa final logró el mejor peso con (2,8280 Kg), mostrando diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$), y mejor conversión alimenticia con (1,83); de igual manera logró el mejor peso a la canal con (1,9730 Kg), pero el mejor rendimiento a la canal lo obtuvo el grupo T2 con (70,59%); el peso y rendimiento corresponden a un promedio de pechuga, muslo, ala y grasa abdominal fue obtenida por el grupo T1. La mejor rentabilidad que se obtuvo fue con el grupo T1, tratado con 20 % de PB al inicio, 18% en crecimiento y 16 % en engorde, con un índice de beneficio/costo de (1/23), al igual que el mejor índice de eficiencia europeo con (366,90). Con esto se logró determinar que el T1 permitió lograr una respuesta productiva óptima de los pollos, en relación a los parámetros productivos evaluados en el presente trabajo de investigación.

Palabras claves: Aminoácidos, Rentabilidad, Parámetros productivos, Proteína Ideal, Conversión Alimenticia.

ABSTRACT

This work was carried out at the El Robusto Farm, located in the Calderón parish of the Portoviejo canton, Manabí province. The objective of the research was to analyze the inclusion of synthetic amino acids with reduction of crude protein, for which different levels of crude protein (CP) were used Initial Stage T0 (22%), T1 (20%), T2 (18%) , T3 (16%); Growth Stage T0 (20%), T1 (18%), T2 (16%), T3 (14%); Fattening Stage T0 (18%), T1 (16%), T2 (14%), T3 (12%), and its effect on productive performance and cost benefit; 200 unsexed birds were used from 1 day of age to 42 days, a completely randomized design (DCA) was used, with 3 treatments plus 1 control group, 5 repetitions with 10 chicks, a 3-stage feeding system was used (initial 1-21, growth 22-35 and fattening 36-42 days). Productive parameters were calculated such as: final body weight (PCF), feed conversion (CA), mortality percentage, carcass yield (CR), abdominal fat (GA), breast, thigh and wing yield, cost-benefit ratio (CB) and European Efficiency Factor (FEE). The birds treated with 16% CP correspond to T1, which in the final stage achieved the best weight with (2.8280 Kg), showing a statistically significant difference ($P < 0.05$), and better feed conversion with (1.83); in the same way, the best carcass weight was achieved with (1.9730 Kg), but the best carcass performance was obtained by the T2 group with (70.59%); the weight and performance corresponds to an average of breast, thigh, wing and abdominal fat was obtained by the T1 group. The best profitability obtained was with the T1 group, treated with 20% CP at the beginning, 18% in growth and 16% in fattening, with a benefit / cost ratio of (1/23), as well as the best European efficiency index with (366.90). With this, it will be possible to determine that the T1 achieve an optimal productive response of the chickens, in relation to the productive parameters evaluated in the present research work.

Keywords: Amino Acids, Profitability, Productive Parameters, Ideal Protein, Food Conversion.

ABREVIATURAS

AA: Aminoácidos

CA: Conversión Alimenticia

Ca: Consumo de Alimento

CB: Costo/beneficio

DCA: Diseño completamente al azar

FEE: Factor de eficiencia europeo

GA: Grasa Abdominal

kg: Kilogramo

PB: Proteína Bruta

PV: Peso Vivo

RC: Rendimiento a la canal

T: Tratamiento

I. INTRODUCCION

La actividad agropecuaria en Ecuador es una de las más activas y generadoras de divisas para el país, y es tanto así que la avicultura de producción de carne se constituye una de las áreas pecuarias que más flujo de capitales tiene en el mercado por su corto proceso productivo (Tandalla, 2010).

La formulación de alimentos para monogástricos se ha realizado usando el concepto de proteína bruta (PB), resultando frecuentemente en dietas con niveles de aminoácidos superiores a los exigidos por los animales. Con los avances de las investigaciones en el área de nutrición y metabolismo animal, así como de tecnología de producción de aminoácidos industriales como metionina, lisina, treonina y triptófano a precios compatibles, fue posible la formulación de alimentos con menor contenido proteico y niveles de aminoácidos más cercanos a las necesidades del animal (Lopez, 2018).

Cuanto más cercana sea la composición de aminoácidos de la dieta a la exigencia de los animales, más eficiente será la utilización de la proteína suministrada, observándose también reflejos positivos en la utilización de los demás nutrientes. Tradicionalmente se ha asociado la calidad de un pienso al nivel de proteína, esto era cierto hace unos cuantos años cuando el aumento del nivel de proteína era la mejor forma de aumentar el contenido de aminoácidos del pienso, posteriormente aparecieron en el mercado de la industria de fabricación de piensos los aminoácidos sintéticos (Gutierrez, 2012).

El presente trabajo se aplica en pollos parrilleros de la línea Cobb-500 durante las 3 etapas (Inicio, Crecimiento, Engorde), con el uso de los aminoácidos esenciales como lisina, metionina y treonina, en niveles disponibles según los requerimientos de las aves, de acuerdo a la casa genéticas y según su edad, en dietas basadas mayoritariamente en maíz y soya.

1.1. ANTECEDENTES

Con el propósito de evaluar diferentes tipos de dietas en base a la proteína ideal, Buenaventura (2011), realizó un ensayo utilizando 200 ave sin sexar. La dieta utilizada hasta el día 21 fue similar para todos los pollos, compuesta por 20% de proteína cruda. A partir del día 21 al grupo testigo se le suministró 18% de Proteína Cruda, el tratamiento 1 (T1) utilizó 16 %, el tratamiento 2 (T2) 15% y por último el tratamiento 3 (T3) 14% de Proteína Cruda, demostrando su mejor peso a los 42 días con 2,49 kg correspondiente al tratamiento T1, en cuanto al rendimiento pechuga la dieta con 18% de Proteína fue la más relevante logrando el 19,51%, siendo esta misma quien obtuvo mayor peso muslo.

Los resultados obtenidos por Cevallos & Intriago (2014), el uso de la formulación de un tratamiento en la etapa inicial con el 20% de proteína bruta adicionándole Lisina, Metionina y Treonina de origen sintético en dosis de 0,45%; 0,22%; 0,20% respectivamente, en la etapa de crecimiento disminuyendo la Proteína Bruta al 18% y suministrándoles los mismo aminoácidos en dosis de 0,40% para Lisina; 0,20% para Metionina y 0,25% para Treonina y finalmente en la etapa de engorde haciendo uso del 16% de proteína bruta junto con lisina, metionina y treonina en 0,42%; 0,20% y 0,28% respectivamente, permitieron optimizar los parámetros de producción, proporcionando un menor costo en la producción

Por otra parte, Guilcapi (2013), en 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 T1, tratado con 22 % de PB en la etapa inicial, 20% en la etapa de crecimiento y 18% en la etapa de engorde, con un índice de costo/beneficio de 1,22 USD.

1.2. JUSTIFICACION

Es muy conocido que las aves requieren niveles altos de proteína, sobre el 20% aproximadamente, ya que de esta manera se logra suministrar las necesidades elevadas de aminoácidos esenciales sobre todo aquellos considerados críticos o limitantes para los pollos de engorde. La formulación de alimento con aminoácidos digestibles y con cantidades inferiores de proteína bruta de acuerdo a sus requerimientos, es una de las alternativas a la que se recurre para reducir los costos de producción y de las más efectivas para reducir los niveles de proteína.

En la actualidad las industrias de alimentos balanceados para pollos parrilleros, buscan satisfacer las necesidades nutricionales de un pollo de engorde más exigente y al mismo tiempo más eficiente en el rendimiento productivo, sin embargo, esto se ve afectado con el alza de los precios de las materias primas utilizados en los alimentos, basándose en el uso de los aminoácidos digestibles, vale destacar que en formulaciones basadas en alimentos de origen vegetal tres aminoácidos se vuelven críticos, la ventaja es que se encuentran disponibles en el mercado de aditivos nutricionales a saber lisina, metionina y treonina.

En el presente trabajo se pretende conocer cuál es el rendimiento productivo del pollo Cobb 500, al incluir aminoácidos sintéticos como una materia prima más dentro de la formulación de alimentos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Analizar la inclusión de aminoácidos esenciales (Lisina, Metionina, Treonina) sobre los parámetros productivos en pollos de engorde Cobb 500 alimentados con niveles decrecientes de proteína.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar los efectos de la inclusión de aminoácidos digestibles con reducción de proteína bruta sobre los parámetros productivos de pollos Cobb-500
- Establecer las mejores dietas basadas en el indicador costo beneficio
- Determinar el factor de eficiencia europeo de los tratamientos en estudio (FEE).

1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad el mundo enfrenta retos que van relacionados a efectos de crisis financieras, políticas, económicas, cambios climáticos y fenómenos meteorológicos externos. De la misma manera el crecimiento demográfico de la población mundial vincula a las necesidades de nutrición y alimentación con la disposición de recursos naturales finitos en el medio.

Actualmente a nivel mundial las explotaciones avícolas se han visto en la obligación de reducir los costos de producción, en lo que respecta al alimento, debido que la fabricación del mismo representa mayor inversión en la producción de aves de carne, siendo la proteína el nutriente con mayor costo en el alimento, implementando aminoácidos en niveles digestibles, permite reducir el uso de proteína en la dieta con lo cual se reduce el costo de producción.

1.5. HIPÓTESIS

La inclusión de aminoácidos sintéticos (Lisina, Metionina, Treonina) en la formulación mejora los parámetros productivos de pollos de engorde Cobb-500, alimentados con niveles decrecientes de proteína.

II. MARCO REFERENCIAL

2.1. Pollo de Engorde Broiler's

Es el ave joven procedente de un cruce genéticamente seleccionado para alcanzar una alta velocidad de crecimiento, el corto periodo de crecimiento y engorda del tipo broiler's, es muy acelerado que solo toma unas 6 o 7 semanas para estar en el mercado con un peso obtenido, esto lo ha convertido en la base fundamental de la producción masiva de carne aviar de consumo habitual en la canasta familiar (Castro, K, 2014).

Por ello, la alimentación es importante para lograr la máxima expresión productiva. El éxito logrado hasta ahora con esta práctica es por el mejor conocimiento de las funciones que desempeñan los distintos nutrimentos, lo que permite cubrir con mayor precisión las necesidades nutrimentales. En la alimentación del pollo se requiere el conocimiento de las etapas o fases de alimentación para cubrir los requerimientos nutrimentales (Gómez, R., Cortés, A., López, C., Ávila, E., 2011).

Entre las características del pollo de engorde tenemos que poseen una buena fertilidad, mejor índice de conversión alimenticia, buena conformación a la canal, piel y patas amarillas, un aspecto agradable a la vista, pechos profundos, carne compacta y excelente plumaje, (Andy, *et al*, 2012).

2.2. Pollo Cobb-500

El Cobb 500 es el pollo parrillero más eficiente, posee la habilidad de buen comportamiento en diferentes ambientes alrededor del mundo, basado en más de 30 años de constante progreso genético, (Cobb, 2018). La eficiente conversión de alimento y excelente tasa de crecimiento dan la ventaja competitiva de los productores que mantienen los menores costos de producción en el mundo entero. Es preferido por un creciente número de avicultores que reconocen la excepcional calidad en rendimiento y producción de carne y su potencial para producir carne de pollo a menor costo (López, E, López, J & Steve, E, 2016).

2.3. Proteína

Las proteínas son uno de los tres grandes macro nutrientes, junto con los carbohidratos y grasas (los otros dos tipos de macronutrientes), las proteínas se componen de grupos que contienen nitrógeno llamados aminoácidos. Hay alrededor de 20 tipos diferentes de aminoácidos que se encuentran comúnmente en los alimentos. Todos ellos son importantes para construir y mantener el músculo, pero 10 son de vital importancia. Se trata de lo que se conoce como los aminoácidos esenciales (Maynard, L; Loosli, J; Hintz, H; Warner, R; 1979).

Las semillas de soya están compuestas por 38% de proteína, 18% de aceite, 30% de hidratos de carbono (de los cuales un 15% es fibra) y 14% de humedad. Es la única que abarca aminoácidos esenciales, Por lo tanto, la proteína de soya es de alta calidad y está calificada como una proteína completa (Scott, M; Nesheim, M; Young, R; 1973). La pasta de soya es una de las mejores fuentes de proteína de origen vegetal con que se cuenta actualmente, este hecho se debe a la característica única que presenta esta pasta en relación con otras y que es su alto contenido de lisina. Muchas investigaciones han demostrado que la metionina es el único aminoácido limitante en la soya (Ávila, 2012).

La importancia de las proteínas en la nutrición se demuestra por las numerosas funciones que desarrollan en el organismo animal. Son constituyentes indispensables de todos los tejidos del animal, la sangre, los músculos, las plumas, etc. Constituyen alrededor de la quinta parte del peso del ave y aproximadamente la séptima parte del peso del huevo, (Cuca, M, 1963).

2.4. Proteína bruta

Las especies domesticas no tienen necesidades específicas en proteína bruta (PB), sino en aminoácidos. Sin embargo y como medida de seguridad, se hace referencia a un valor mínimo y máximo para cada tipo de producción; el mínimo reduce la posibilidad de que un quinto aminoácido esencial no contemplado en la formulación limite la productividad y el máximo ayuda a controlar la contaminación ambiental y a reducir la incidencia de camas húmedas, (Lázaro, R; Mateos, G; 2008).

Las proteínas cuyo contenido contempla mayores cantidades de aminoácidos esenciales son aquellas que presentan mejores resultados de desempeño de las aves. Así mismo la función de las proteínas alimentarias es proporcionar los aminoácidos necesarios para el mantenimiento, el desarrollo muscular (López, 2018). El nivel de proteína de la ración debe de ser 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. La proteína de mala calidad, desbalancea la alimentación, además generar mayores gastos en la producción del pienso (Freire & Berrones, 2008).

Debido a que la proteína es uno de los componentes más costosos en las dietas avícolas, una formulación que ofrece un equilibrio exacto de aminoácidos (AA), sin exceso ni deficiencia, puede reducir el nivel de proteína cruda (PB) en la formulación de la dieta y resultar en una posible reducción de costos (Caetano, V., Faria, D., Caniatto, B., 2015).

2.5. Proteína ideal

Es un concepto antiguo propuesto por Mitchell (1924, 1964), para optimizar la utilización de la proteína de la dieta y minimizar la excreción de nitrógeno, en aquel entonces fue un concepto más teórico que práctico, uno de las ventajas en la actualidad es la creciente disponibilidad de aminoácidos sintéticos (Lisina, Metionina, Triptófano, Treonina), para alimentación animal (Cabrera, 2014).

Puede ser definida como el balance exacto de los aminoácidos, sin deficiencias ni sobras, para satisfacer las demandas de mantenimiento y ganancia máxima de proteína corporal, esto reduce el uso de aminoácidos como fuente de energía y la excreción de nitrógeno. La recomendación actual para la aplicación del concepto de proteína ideal en la formulación de dietas avícolas, sería la reducción del nivel proteico, eliminando así el exceso de aminoácidos, esenciales y no esenciales, siendo adicionados aminoácidos industriales, con el objetivo de disminuir los costos de producción, porque la proteína es uno de los nutrientes más costoso de las dietas. (Campos, A., Salguero, S., Albino, L., Rostagno, H., 2011).

En aves se la considera como una mezcla de proteínas alimenticias donde todos los aminoácidos digestibles, principalmente los aminoácidos esenciales, son limitantes en la misma proporción. Esto significa que ningún aminoácido se suministra en exceso en comparación con el resto. Como consecuencia, la retención de proteína (ganancia respecto a consumo de proteína) es máxima y la excreción de nitrógeno es mínima. Esto es posible a través de una adecuada combinación de concentrados proteicos y aminoácidos cristalinos suplementarios. También implica que se conocen las digestibilidades verdaderas de los aminoácidos (Leclercq, 1997).

2.6. Aminoácidos esenciales

Las aves requieren en la dieta alrededor de 10 aminoácidos esenciales, más una cantidad adicional de nitrógeno suficiente para la biosíntesis de los aminoácidos no esenciales también conocidos como no indispensables. Aun cuando son necesarios desde el punto de vista fisiológico ya que se necesitan para la síntesis de proteína en el organismo animal, pero no se requieren en la dieta, ya que el ave es capaz de sintetizarlos a través de la transferencia de grupos aminos de algunos aminoácidos en exceso durante el metabolismo de los carbohidratos o por algún aminoácido esencial puede transformarlo, como sucede con la metionina que forma cisteína (Gutiérrez, 2012).

Los AAs limitantes se pueden definir como aquellos AAs que están presentes en el alimento, en una concentración inferior a la exigida por los animales para desarrollar su potencial productivo. El grado de limitación de los AA esenciales depende básicamente de la composición de ingredientes del alimento y de las exigencias nutricionales aplicadas a la formulación (Ravindran, 2014).

La metionina, la lisina y la treonina, los tres primeros AA limitantes para los pollos de engorde, así como el triptófano, ya se utilizan ampliamente con éxito en la formulación de dietas, la valina ha sido identificada como el cuarto aminoácido limitante (AA) en dietas para pollos de engorde a base de harina de maíz y soja (Caetano, V., Faria, D., Caniatio, B., 2015).

2.7. Aminoácidos digestibles

La diferencia entre digestibilidad y disponibilidad de los aminoácidos radica en que la digestibilidad, determina la diferencia entre la cantidad de aminoácidos ingeridos y la cantidad de aminoácidos excretados y la disponibilidad, se refiere a la cantidad de aminoácidos que es digerida, absorbida y utilizada para la síntesis de proteína (Salvador & García, 2017).

Una parte de los aminoácidos no se digiere y pueden variar dentro de los diferentes alimentos. Por lo tanto, para ajustar las dietas avícolas con aminoácidos digeribles es mucho mejor y más sencillo conocer los requerimientos reales de las aves para su posterior mantenimiento y producción; De este modo, el consumo excesivo o deficitario de aminoácidos, provocará una alteración en el desempeño de las aves y consecuentemente esto influirá en el tamaño y el peso, (Nasr, J. 2015).

Una práctica todavía común entre los Nutriólogos para pollo de engorda, es la de formular raciones en base a proteína y aminoácidos totales. A través de múltiples estudios metabólicos, se han logrado conocer y establecer los parámetros de digestibilidad para cada uno de los aminoácidos esenciales, en la mayoría de los ingredientes utilizados en la formulación práctica de aves domésticas (Paye, 2006).

2.8. Lisina

Según Guilcapi, R. (2013). Es un aminoácido, actualmente hay de forma sintética, y el segundo aminoácido limitante después de la metionina en aves de producción para administrar vía alimento en raciones de aves, porcinos y otras especies, como corrector para cubrir requerimientos en las diferentes etapas de la vida de los animales. Es el primer aminoácido limitante en los alimentos para cerdos y la segunda limitante en alimentos para aves, con el fin de lograr una ganancia máxima de peso y un mayor beneficio económico. Permite ahorrar el exceso de proteína que puede ser en algún caso perjudicial, algunas veces causa diarrea, heces acuosas y mal olor. En el caso de los aminoácidos esenciales, existen evidencias que pueden ser requeridas mayores concentraciones en la dieta, para optimizar la conversión alimenticia, más que para una mayor ganancia de peso, (Reyes, E, 2001).

2.9. Metionina

Es un aminoácido esencial para el organismo, contiene azufre. Pertenece al grupo de productos lipotrópicos junto con la Colina e Inositol, 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 de creatinina monohidrato, compuesto esencial para la producción de energía, así como para la creación del tejido muscular, (López, C. 2006).

La metionina es a menudo el primer aminoácido limitante, si la concentración de metionina en el plasma desciende más allá de un cierto nivel, la síntesis de proteína se interrumpe y sólo puede reiniciarse ante la suplementación adicional de alimento. Adicionalmente es de primordial importancia para la síntesis de proteínas, dada su capacidad como aminoácido iniciador de la cadena de proteínas a través de su derivado. Por este motivo, la metionina es indispensable aún en aquellos casos en los que no es por sí misma un integrante de la cadena de proteína, (Pesti, G, 2009).

2.10. Treonina

La treonina es el segundo aminoácido limitante para cerdos y el tercero para pollos alimentados con dietas convencionales. Así como la lisina, la treonina es un aminoácido estrictamente esencial, usado para la deposición de proteína, pero tiene otros roles metabólicos significativos diferentes, (Guilcapi, R. 2013). La treonina es el aminoácido en mayor concentración en la mucina (mucosa intestinal) y en los anticuerpos. Es necesario tener en cuenta, que su deficiencia puede comprometer el funcionamiento del sistema digestivo e inmunológico y reducir su disponibilidad para síntesis de proteína muscular, (López, L. 2018).

2.11. Parámetros Productivos

Los parámetros productivos tienen una importancia crucial en toda explotación pecuaria ya que sin ellos es difícil tomar decisiones y como consecuencia ningún sistema de producción sería eficiente. Y las decisiones que se tomen deben estar basadas en registros confiables y oportunos, (Ciro, J; Itzá, M, 2015). son sencillos de

llevar y básicos para obtener un manejo óptimo de los recursos, entre los que encontramos los siguientes, (Klein, L, 2015).

2.12. Consumo de Alimento (Ca).

Se expresa como el alimento consumido entre el total de las aves vivas, aunque también es importante el consumo individual. La cantidad de alimento consumido está asociado con la tasa de productividad en aves de tipo carne. Una formulación de dieta adecuada que garantice el consumo máximo de alimento es uno de los factores más importantes para determinar la tasa de crecimiento y la eficiencia en la utilización de los nutrientes (Gernat, 2006).

2.13. Ganancia de peso.

Es un parámetro de importancia por lo que permite realizar una evaluación del manejo que se ejecuta en la explotación, permitiendo conocer la cantidad de peso que alcanza el animal desde que ingreso al galpón hasta que está listo para el consumo (Agropecuario, 2005).

2.14. Conversión Alimenticia (CA).

Constituye un factor importante para determinar la rentabilidad de una empresa productora de pollos, se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana, se calcula a través de la cantidad de alimento requerida para lograr un kilogramo de peso vivo. Debe oscilar en pollos broiler's entre 1,6 a 1,7 Kg de alimento consumido /Kg de peso producido. Cuanto menor sea la conversión más eficiente es el ave (Klein, L. 2015).

2.15. Peso a la canal

En función de la edad del animal sacrificado y su relación con el peso, los ejemplares más viejos tienden a ser más grasos. También existen diferencias en la composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo (Campo, M. 2015).

2.16. Rendimiento a la canal

Algunas pérdidas en ciertos parámetros sobre el rendimiento de la canal durante el procesamiento, en donde se pierden un cuatro por ciento de su peso vivo en el desangrado, en el desplume un seis por ciento, en la eliminación de las vísceras, corazón, molleja, hígado, cuello, patas, y tarsos y unos veinticuatro puntos cinco por ciento, aunado todo lo anterior se pierde un total de 34.5 %. De tal manera que una canal, lista para el consumo debe ser alrededor del 66.5% de su peso vivo, (Pérez, L, 2007).

2.17. Índice De Eficiencia Europea

Se trata de la asociación de otros índices productivos, el peso medio de la camada, los días de vida del lote, la viabilidad en porcentaje de la camada (que resulta de restarle a 100 el porcentaje de mortalidad de dicho lote) y por último el Índice de conversión, que son los Kg de pienso empleados para producir 1 Kg de peso vivo, y resultan de dividir el total de Kg empleados durante la cría entre los Kg de peso vivo producidos. (Mundo Ave, 2019).

III. DISEÑO METODOLOGICO

3.1. Localización Y Duración Del Experimento

El trabajo experimental se llevó a cabo en la granja avícola El Robusto, perteneciente al Sr. Stalin Cevallos Vélez, ubicada en la parroquia Calderón del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, la misma que inicio el 02 de diciembre del 2020 y culminó el 13 de enero del 2021, teniendo una duración de 42 días.

3.2. Situación Geográfica

Ubicada 1°02'50" Latitud Sur y a 80°19'27" Longitud Oeste

3.3. Condiciones Meteorológicas

3.3.1. **Altitud:** 44 m.s.n.m

3.3.2. **Temperatura:** 24-33 grados Celsius

3.3.3. **Humedad atmosférica:** 60-75 %

3.4. Unidades Experimentales

Para el presente trabajo se utilizaron 200 animales (Pollos) sin sexar de un día de nacidos de la línea Cobb-500.

3.5. Materiales Y Equipos

3.5.1. Recursos Humanos

Investigadores

Tutor

3.5.2. Recursos Materiales

- Computadora
- Aminoácidos sintéticos (Lisina, Metionina, Treonina)
- Comederos
- Bebederos
- Mezcladora
- Molino
- Criadora a gas
- Gas
- Termómetro ambiental
- Cortinas
- Desinfectantes
- Vacunas
- Vitaminas
- Cama (aserrín)
- Agua
- Alimento
- Energía Eléctrica
- Balanza

3.6. Diseño Experimental

En el presente trabajo se utilizó la Proteína Cruda en niveles decrecientes, pero calculando los aminoácidos esenciales en porcentajes digestibles para satisfacer los requerimientos del pollo, tomando como referencia información brindada por la línea genética Cobb-500; Lisina (1,18%, 1,05%, 0,95%) Metionina (0,45%, 0,42%, 0,39%) Treonina (0,77%, 0,69%, 0,65%) respectivamente en las 3 etapas, durante las etapas de Inicio desde el día 1 hasta el día 21, Crecimiento a partir del día 22 hasta los 35 días y Engorde desde los 36 días hasta los 42 días, para lo cual se utilizó un Diseño Completamente al Azar en la que se usó 200 pollos bb, divididos en cuatro tratamientos e incluido testigo, con cinco repeticiones por tratamiento y 10 unidades experimentales (pollitos) por repetición.

Cabe recalcar que los restantes aminoácidos esenciales se cubren o son aportados por las materias primas utilizadas en la formulación de los alimentos, los tres que se utilizan en el presente experimento son los que se vuelven críticos y deben ser adicionados al alimento.

Tabla 1. Esquema del experimento

Tratamientos	Inicial Días (1 - 21)	Crecimiento Días (22 – 35)	Engorde Días (36 – 42)	# Repetición	#Anim. /UE	# Anim. / Trat.
TESTIGO(T0)	22%PC	20%PC	18%PC	5	10	50
T1	20%PC	18%PC	16%PC	5	10	50
T2	18%PC	16%PC	14%PC	5	10	50
T3	16%PC	14%PC	12%PC	5	10	50

3.7 Distribución De Los Tratamientos Y Sus Repeticiones En El Galpón

Tabla 2. Distribución

T2 Rep. 2	T0 Rep. 3	T2 Rep. 4	T1 Rep. 2	T3 Rep. 1
T1 Rep. 5	T3 Rep. 2	T3 Rep. 4	T1 Rep. 4	T2 Rep.T0 3
T0 Rep. 1	T1 Rep. 1	T0 Rep. 2	T0 Rep. 4	T2 Rep. 1
T0 Rep. 5	T2 Rep. 5	T3 Rep. 5	T1 Rep. 3	T3 Rep. 3

3.8 Mediciones Experimentales

- Peso inicial
- Peso final
- Factor de conversión alimenticia (CA)
- % de mortalidad
- % Rendimiento a la canal
- Peso de grasa abdominal
- % de pechuga – muslos – ala
- Relación beneficio / costo. (\$)
- Factor de eficiencia europeo (FEE)

3.9 Variables

Tabla 3. Variables

Variable Independientes	Indicadores	Trabajo de campo
Composición de la dieta	%Proteína Cruda %Lisina %Metionina %Treonina	Cálculo de raciones y elaboración de alimento
Dependientes	Indicadores	Trabajo de campo
Desempeño productivo	Rendimiento canal Grasa abdominal Rendimiento pechuga, muslos, alas Mortalidad	Registro y cálculo de datos
	Ganancia de peso Consumo de alimento Conversión alimenticia	Registro y cálculo de datos
Rendimiento económico	Costo beneficio	Cálculo de datos

3.10 Procedimiento Experimental

La presente investigación se inició con la aplicación de las respectivas dosis de aminoácidos por tratamiento a partir desde el primer día de edad, hasta su comercialización en el mercado, se procedió dividiendo en las fases de Inicio desde el día 1 hasta los 21, crecimiento desde el día 22 hasta los 35 y la etapa de Engorde del día 36 hasta los 42.

Los tratamientos que se evaluaron corresponden de la siguiente manera:

Testigo (T0), el alimento formulado en la etapa de Inicial se utilizó 22% de PC, con aminoácidos totales, donde los aminoácidos sintéticos lisina, metionina y treonina se suministraron en dosis de 0,20%; 0,10%; 0,20%; respectivamente, en la etapa de crecimiento se utilizó el 20% de PC, en conjunto de estos mismos aminoácidos en dosis de 0,24%; 0,16%; 0,20% respectivamente y finalmente en la etapa de Engorde el 18% PC fue utilizado, más la adición de los aminoácidos sintéticos en dosis de: lisina 0,24%; metionina 0,14% y treonina 0,20%.

Tratamiento 1 (T1), en el alimento suministrado se usó el concepto de proteína ideal con uso de aminoácidos digestibles, en la etapa Inicial fue utilizado el 20% PC, junto a la adición de Lisina 1,18%, Metionina 0,45%, Treonina 0,77%, en porcentajes digestibles, para el alimento de Crecimiento se usó el 18% PC, adicionando Lisina 1,05%, Metionina 0,42%, y Treonina 0,69%, en porcentajes digestibles y finalmente en le etapa de Engorde se usó el 16% PC, con la adición de los mismo aminoácidos en las siguientes concentraciones, Lisina 0,95%, Metionina 0,39%, Treonina 0,65%.

Tratamiento 2 (T2), donde el alimento formulado en la etapa de Inicial se utilizó 18% PC, bajo el concepto de proteína ideal, con aminoácidos digestibles, Lisina 1,18%, Metionina 0,45%, Treonina 0,77%, en porcentajes digestibles, para el alimento de Crecimiento se usó el 16% PC, adicionando Lisina 1,05%, Metionina 0,42%, y Treonina 0,69%, en porcentajes digestibles y finalmente en le etapa de Engorde se usó el 14% PC, con la adición de los mismo aminoácidos en las siguientes concentraciones, Lisina 0,95%, Metionina 0,39%, Treonina 0,65%.

Tratamiento 3 (T3), en el alimento suministrado se usó el concepto de proteína ideal con uso de aminoácidos digestibles, en la etapa Inicial fue utilizado el 16% PC, junto

a la adición de Lisina 1,18%, Metionina 0,45%, Treonina 0,77%, en porcentajes digestibles, para el alimento de Crecimiento se usó el 14% PC, adicionando Lisina 1,05%, Metionina 0,42%, y Treonina 0,69%, en porcentajes digestibles y finalmente en le etapa de Engorde se usó el 12% PC, con la adición de los mismo aminoácidos en las siguientes concentraciones, Lisina 0,95%, Metionina 0,39%, Treonina 0,65%.

3.11 Ejecución Del Procedimiento Experimental

3.11.1 Preparación del galpón

Antes que los pollos lleguen al, se limpió el galpón de adentro hacia fuera, se colocó una cámara de crianza elaborada con lonas de sacos y se ubicó las divisiones hechas con malla de alambre, se colocó una criadora a gas para mantener la temperatura adecuada para los pollitos, en cada división se usó cama de aserrín, un comedero longitudinal para pollitos bebes y un bebedero manual de 4 litros.

3.11.2 Recepción de los pollos

Después de haber hecho las tareas de limpieza, desinfección y preparación del galpón 3 días antes de la llegada de los pollos, se procedió a la espera de los pollitos BB, los cuales arribaron al galpón el día miércoles 2 de diciembre del 2020 a las 10:00 am; se abrieron las cajas y se procedió a revisar cuidadosamente el estado de los mismos.

3.11.3 Manejo de los pollos

Llegados los pollos se procedió al pesaje y colocación en su respectivo cuadro, el cual ya había sido sorteado, colocando 10 pollos en cada cuadro, se colocaron hojas de papel periódico sobre el aserrín para evitar que el pollito bb lo consuma, posteriormente el alimento se colocó en comederos para pollos recién nacidos, y el agua en bebederos, junto a multivitamínicos como prevención del stress, se cubrieron las paredes del galpón con las lonas de sacos hasta las 3 semanas, evitando las corrientes de vientos directamente sobre los pollos y se encendió la criadora en diferentes horarios para mantener una temperatura adecuada para los pollitos durante el transcurso de las primeras 3 semanas.

Es importante controlar la temperatura de la calentadora con el termómetro situado dentro del galpón, monitoreándolo regularmente; la temperatura ideal dentro del galpón durante la primera semana oscila entre 30 a 32 °C.

Hasta la sexta semana las tareas fueron rutinarias, entre controlar la temperatura, controlar la comida y el agua fresca.

3.12 Sanidad

Para el control de la sanidad de las aves, se procedió de la siguiente manera:

Tabla 4 Sanidad

DIAS	MEDICAMENTO/VACUNAS	VIA/DOSIS
1-3	Vitamina + electrolitos	Oral, en agua de bebida. 5gr/bebedero
4	Vacuna Gumboro	Nasal
8	Vacuna Newcastle + vitamina	Vacuna: Ocular Vitamina: oral, en agua de bebida
10-15	Vitamina	Oral, en agua de bebida
18	Vacuna Newcastle + Bronquitis	Ocular
21	Desparasitante	Oral, en agua de Bebida
22-27	Vitamina + antibiótico	Oral, en agua de bebida

3.13 Patologías

En el transcurso de la crianza de los pollos, se presentaron los siguientes problemas;

-Problemas respiratorios.

Este problema apareció en la tercera semana y se lo controló con antibiótico (Florfenicol) suministrándolo por 4 días consecutivos.

3.14 Alimentación

Desde el 1 hasta el día 21 de edad los pollos consumieron alimento inicial: T0=22%PC, T1= 20%PC, T2=18%PC, T3=16%PC; el mismo que se brindó en los comederos de recepción hasta los 15 días, para luego ser cambiados por las bases de los comederos tolvas en la tercera semana.

Desde el día 22 hasta el 35 de edad de los pollos consumieron alimento de crecimiento: T0=20%PC, T1=18%PC, T2=16%PCT3=14%PC.

Desde el día 36 hasta el 42 de edad, los pollos consumieron alimento de engorde: T0=18%PC, T1=16%PC, T2=14%PC, T3=12%PC.

El suministro de agua se lo hizo de forma manual durante toda la fase de crianza, es decir con bebederos manuales con una capacidad de 4 litros en cada una de las repeticiones, el agua fresca se le colocaba en la mañana y tarde, donde se llevó un control minucioso en lo que respecta a la desinfección y lavado de los mismos.

La formulación de los alimentos suministrados a los tratamientos fue realizada por los autores de tesis; Egresados: Nixon Mendoza Zambrano, Cristhian Ponce Cevallos y el director de tesis Dr. Emir Ponce Ross. La mezcla y elaboración del mismo, se dio en las instalaciones de la mezcladora propiedad del Dr. Emir Ponce Ross.

3.15 Peso

El registro de peso fue realizado a los días 21-35-42, el número de individuos pesados fue de 10 pollos por cada repetición (5 Repeticiones) 50 pollos por tratamiento, para luego por medio de diferencia estimar la ganancia de peso en cada una de las etapas.

3.16 Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se calculó de acuerdo al consumo total del alimento dividido para la ganancia de peso total de cada etapa.

3.17 Mortalidad

No se evidenció mortalidad en ninguno de los tratamientos durante cada una de las

etapas.

3.18 Faenamiento

Al final de la crianza se realizó el proceso del sacrificio, el cual se realizó mediante degollamiento, para evaluar los parámetros de estudio como:

- Rendimiento a la canal
- Contenido de grasa abdominal
- Rendimiento de pechuga
- Rendimiento de muslo
- Rendimiento de ala

Para tal efecto se tomó una muestra del 20% al azar por cada grupo de estudio; donde se procedió a sacrificar 2 pollos por cada repetición, este proceso fue realizado el día 13 de enero del 2021, desde la mañana hasta horas de la tarde.

3.19 Análisis Estadístico

Para realizar el presente experimento en donde se procedió a recolectar y ordenar los datos por grupos de tratamiento, para realizar el análisis de varianza (ANOVA) de los diferentes parámetros estudiados se utilizó la prueba de comparación de medias de Tukey al 0,05%.

IV. RESULTADOS

4.1. Peso Inicial (Kg)

El peso inicial de los pollos de 1 día de nacido que se utilizaron en la investigación fue de 43 gr, sometidos a diferentes niveles de proteína T0= 22%; T1=20%; T2=18%; T3=16% de PB.

El peso obtenido en la etapa de inicial no se encontró diferencia significativa entre T1 y T2, sin embargo, al ser comparados con los grupos T0 y T3, se evidencia que existe diferencia estadística, a pesar que entre estos dos últimos tratamientos no existió, donde se destaca que el tratamiento con mayor peso obtenido hasta el final de esta etapa corresponde al T1 con 0,7040 Kg

4.2. Conversión Alimenticia Inicial

Los resultados obtenidos a lo largo de la etapa inicial, muestran que no existe diferencia estadística entre los tratamientos T1, T0, T2, sin embargo, estos si muestran diferencia significativa con el grupo T3. Los datos reflejados en la investigación, indican que T2 con el 18% PB, obtuvo una menor CA (1,41), seguido por T0 con 22% PB logro (1,42), T1 por su parte utilizo 20% PB, obteniendo (1,46) y finalmente T3 en el que se suministró 16% PB, logro el (1,66). Cabe mencionar que una CA más baja refleja mayor eficiencia en la ganancia de peso.

4.3. Peso Crecimiento (Kg)

El peso obtenido en la etapa de crecimiento muestra que el grupo T2 no tiene diferencia significativa con ninguno de los otros tratamientos, mientras que el T3, posee diferencia significativa con respecto a T1 y T0, en base a estos datos, se muestra que al utilizar el 18% PB en el alimento se logra un mayor peso (1,890 Kg), mientras que el uso del 14% de PB, el peso obtenido (1,640 Kg), es inferior a los demás, sin embargo, al trabajar con el 16% PB, se alcanza un peso de 1,787 Kg.

4.4. Conversión Alimenticia Crecimiento

La conversión alimenticia obtenida en la etapa de crecimiento en esta investigación, no demostró diferencia estadística, sin embargo, los valores que se registraron son

diferentes entre ellos, dado que el T1 logro 2,01, al utilizar el 18% PB, seguido del T0, con 2,09, al que se le incorporo en la dieta la mayor cantidad de PB 20%, ubicando en tercer lugar la CA obtenida del T3 que alcanzó los 2,32, con 14% PB, mientras que la CA más alta y menos eficiente la obtuvo el T2 con 2,36, usando el 16% PB

4.5. Peso Final (kg)

A los 42 días de edad de las aves, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$), entre el grupo T1 con los demás, logrando obtener un peso de 2,82 Kg utilizando 16% PB, mientras que el T2 (14%), con 2,49 Kg, fue el que menos peso presento; Entre los grupos T0 y T3, también existió diferencia significativa, y en estos usaron 18%PB (2,71 Kg) y 12% (2,54 Kg), respectivamente

4.6. Conversión Alimenticia Final

En base a los datos obtenidos de la conversión alimenticia en pollos Cobb 500 sacrificados a los 42 días de edad, estadísticamente se demuestra que existe diferencia significativa ($P < 0,05$), entre el tratamiento T2 y T0, T2 y T1, con (2,02; 1,93; 1,85; 1,83) respectivamente, mientras que el tratamiento T3 no muestra diferencia significativa al ser comparado con el tratamiento T0, T1, T2, por otra parte, al comparar el tratamiento T0 y T1 estos no muestran diferencia estadística y fueron los grupos que obtuvieron las conversiones más eficientes de todos los tratamientos.

4.7. Peso a la Canal (kg)

En base a los resultados obtenidos, en la presente investigación, se demuestra que existió diferencia significativa ($P < 0,05$), por parte de T1, hacia T2 y T3; obteniendo el mejor peso el grupo T1 con 1,973Kg, sin embargo, al comparar el T2 y T3, estos no mostraron diferencia significativa entere sí.

4.8. Rendimiento a la Canal (%)

Los resultados respecto a rendimiento a la canal en pollos Cobb 500 sacrificados a los 42 días de edad, no presentaron estadísticamente diferencia ($P > 0,05$) entre los tratamientos estudiados, sin embrago el Grupo T2 fue quien tuvo un mayor rendimiento en comparación a los demás tratamientos, seguido del T0, T1 y T3.

4.9. Peso Pechuga (kg)

Según los resultados obtenidos tras medir el peso a la pechuga en pollos Cobb 500 sacrificados a los 42 días de edad, se demostró que, si existe diferencia estadística ($P < 0,05$), entre el T1 y T3, T0 y T3, T3 y T2 mientras que en entre el T1 y T2, existe diferencia altamente significativa, lo mismo entre el Grupo T0 y T2, sin embargo, entre el T1 y Grupo T0 no hay diferencia significativa.

4.10. Rendimiento Pechuga (%)

Los datos obtenidos del rendimiento a la pechuga en pollos Cobb 500 sacrificados a los 42 días de edad, indican que no existe diferencia significativa ($P > 0,05$), entre los tratamientos estudiados, considerando que al comparar las medias de cada tratamiento el más alto corresponde al Grupo T0 seguido del T3, T2 y finalmente el T1 con el promedio más bajo

4.11. Peso Muslo (kg)

Por lo que respecta al peso de muslo en pollos Cobb 500 sacrificados a los 42 días de edad, se determinó que existe diferencia significativa ($P < 0,05$), entre el T1 y Grupo T0, en cuanto al Grupo T0 y T2, Grupo T0 y T3 también existe diferencia significativa, lo que no sucede con el T1 y T2 ya que entre estos existe diferencia altamente significativa, de la misma forma para el T1 y T3, mientras que entre el T2 y T3 es posible evidenciar que no existe diferencia.

4.12. Rendimiento Muslo (%)

Basado en los resultados obtenidos del rendimiento muslo en pollos Cobb 500 sacrificados a los 42 días de edad, fue posible determinar que, estadísticamente si existe diferencia significativa ($P < 0,05$), entre el T1 y Grupo T0, mientras que al comparar el T1 y T2, T1 y T3 existe diferencia altamente significativa, a diferencia del Grupo T0 y T2, T2 y T3 que no existe diferencia significativa entre ellos

4.13. Peso Ala (kg)

Refiriéndose al peso ala en pollos Cobb 500 sacrificados a los 42 días de edad, se ha demostrado estadísticamente que existe diferencia significativa ($P < 0,05$), entre el T1 y Grupo T0, T0 y T3, Grupo T0 y T2, mientras que entre el T1 y T3, T1 y T2 hay

diferencia altamente significativa, sin embargo, al realizar una comparativa entre el T3 y T2 se demuestra que no existe diferencia significativa.

4.14. Rendimiento Ala (%)

Se obtuvieron datos sobre el rendimiento ala en pollos Cobb 500 sacrificados a los 42 días de edad, mediante los cuales se pudo determinar que existe diferencia estadística ($P < 0,05$), en el T1 y T3, T1 y T0, T1 y T2, a diferencia entre T3, T0 y T2 en los que se demostró que no existe diferencia significativa entre dichos tratamientos estudiados.

4.15. Peso Grasa Abdominal (kg)

En base a los resultados obtenidos referente a la grasa abdominal en pollos Cobb 500 sacrificados a los 42 días de edad, fue posible demostrar que existe diferencia estadística ($P < 0,05$), entre el T3 y T0, T3 y T1, de igual forma entre el T2 y T0, T2 y T1, por cuanto respecta al T3 y T2 se comprobó que no existe diferencia significativa entre estos dos tratamientos estudiados, siendo el mismo caso para el Grupo Testigo y T1.

4.16. Análisis Económico De Pollos Cobb-500

En la relación Costo/Beneficio se registró una diferencia estadística ($P < 0,05$), desde el punto de vista económico el proceso de producción de pollos Cobb500, alimentados a base de la utilización de aminoácidos digestibles con bajos niveles de proteína bruta en la dieta, alimentados hasta los 42 días, logrando obtener el mejor valor de beneficio/costo, con el grupo T1, el cual recibió 20% PB en la etapa inicial; 18% PB en etapa de crecimiento y 16% PB en la dieta de engorde, con un índice de Beneficio/costo de 1/23, lo que indica que por cada dólar invertido existe un beneficio de \$0,23 ctvs. de dólar. Ubicado en segundo lugar se encuentra el grupo T0 quien logro obtener 1/18 el cual recibió 22% PB en la etapa inicial; 20% PB en etapa de crecimiento y 18% PB en la dieta de engorde, dejando un beneficio de \$0,18 ctvs. De dólar, en el tercer lugar se encuentra el grupo T3, quien obtuvo 1/12, alimentados con 16% PB en la etapa inicial; 14% PB en etapa de crecimiento y 12% PB en la dieta de engorde, dejando un beneficio de 0,12 ctvs. de dólar, finalmente el grupo T2 fue quien

logro el beneficio más bajo de la investigación, obteniendo 1/10, donde se ganó 0,10 ctvs. de dólar invertido, alimentados con el 18% PB en la etapa inicial; 16% PB en etapa de crecimiento y 14% PB en la dieta de engorde.

4.17. Índice De Eficiencia Europeo (IEE)

De acuerdo al comportamiento del índice de eficiencia europea de pollos parrilleros en los 42 días de experimentación, existe diferencia estadística ($P < 0,05$), además se determinó dentro de los tratamientos considerados que al aplicar el grupo T0 logro registrar un IEE de 366,90; posteriormente se ubicó el grupo T0 con una eficiencia europea de 346,90; seguido por los animales del grupo T3, obteniendo un promedio de 310,13 de eficiencia, en última instancia con el menor índice se ubican los pollos del grupo T2, con 292,04 puntos.

Etapa Inicial

Tabla 5 Resultados etapa inicial

	T0	T1	T2	T3	P-Valor
Peso Etapa Inicial (Kg)	0,5954 b	0,7040 a	0,69500 a	0,5676 b	0,000
CA Etapa Inicial	1,42 b	1,46 b	1,41 b	1,66 a	0,000

Los datos corresponden a la media de cada tratamiento \pm desviación estándar. El análisis se realizó mediante un DCA, letras diferentes indican diferencias entre tratamientos ($p < 0,05$), prueba de comparación de medias de Tukey.

Etapa Crecimiento

Tabla 6 Resultados etapa crecimiento.

	T0	T1	T2	T3	P-Valor
Peso Etapa Crecimiento (Kg)	1,8370 a	1,8904 a	1,7870 ab	1,6404 b	0,003
CA Etapa Crecimiento	2,030	2,040	2,370	2,300	0,036*

Los datos corresponden a la media de cada tratamiento \pm desviación estándar. El análisis se realizó mediante un DCA, letras diferentes indican diferencias entre tratamientos ($p < 0,05$), prueba de comparación de medias de Tukey. Los valores señalados con (*) fueron analizados con la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Etapa Final

Tabla 7 Resultados etapa final.

	T0	T1	T2	T3	P-Valor
Peso Final (Kg)	2,7160 b	2,8280 a	2,5540 c	2,4980 c	0,000
CA Peso Final	1,8560 b	1,8340 b	2,0200 a	1,9380 ab	0,010
Peso Canal	1,8848 b	1,9730 a	1,7618 c	1,7582 c	0,000
Rendimiento Canal	69,38	69,68	69,26	68,37	0,212 *
Peso Pechuga	0,67480 a	0,68040 a	0,60140 c	0,63880 b	0,000
Rendimiento Pechuga	24,58	24,20	24,13	24,44	0,178 *
Peso Muslo	0,6170	0,7180	0,5650	0,5580	0,001*
Rendimiento Muslo	23,002 b	25,180 a	22,672 bc	21,640 c	0,000
Peso Ala	0,11040 b	0,13740 a	0,09340 c	0,10480 bc	0,000
Rendimiento Ala	4,060 b	4,8520 a	3,732 b	4,0940 b	0,000
Peso Grasa Abdominal	0,0196 b	0,0152 b	0,0432 a	0,0474 a	0,000
Costo-Beneficio	1/18 b	1/23 a	1/10 d	1/12 c	0,000
Índice Eficiencia Europeo	346,90 b	366,90 a	292,04 d	310,13 c	0,000

Los datos corresponden a la media de cada tratamiento \pm desviación estándar. El análisis se realizó mediante un DCA, letras diferentes indican diferencias entre tratamientos ($p < 0,05$), prueba de comparación de medias de Tukey. Los valores señalados con (*) fueron analizados con la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

V. DISCUSION

5.1. Peso Inicial (Kg)

En el trabajo realizado por Romero, (2015), obtuvieron un peso final de 0,773 Kg, mientras que Guicapi, (2013), obtuvo 0,780 Kg, donde utilizaron niveles de proteína bruta del 21,45% y 22% respectivamente, con la adición de los mismos aminoácidos sintéticos, por lo cual estos resultados están por encima de los obtenidos en la investigación actual. Guicapi, (2013), indica que el empleo de dietas bajas en proteína cruda, sigue siendo una de las oportunidades más importantes para la industria avícola actual, ya que los niveles de proteína bruta en dietas de pollos de engorda pueden ser reducidos, si el nivel de aminoácidos más limitantes suplementados se ajusta para mantener los mismos niveles totales de aminoácidos que en las dietas convencionales.

5.2. Conversión Alimenticia Inicial

Los resultados obtenidos por Romero, (2015), muestran que a los 21 días el T1 obtuvo una CA de 1,54 utilizando el 21,45%, PB, siendo superior al T2 (1,55), en el que se usó el 20,21% PB, estos valores superan a los obtenidos en la presente investigación, logrando tener la CA más baja y eficiente con 1,41 usando el 18% PB, mientras que Cobb (2018), indica en sus estándares productivos una CA de 1,26, para la línea Cobb-500 a los 21 días de edad, este valor reflejado es mucho más eficiente que los obtenidos en la investigación. Esto puede deberse al manejo y cría de los pollos, es bien conocido que los métodos utilizados en la producción de dicha casa comercial, es bajo un sistema de crianza en ambiente controlado, mientras que los empleados en la presente investigación se realizan en galpones convencionales, exponiendo al pollo de engorde a varios factores que influyen en la conversión alimenticia, como lo es el stress calórico, producido por el cambio de clima y la humedad presente.

5.3. Peso Crecimiento (Kg)

La investigación realizada por Guicapi, (2013), demuestran que usando PB al 20%, logra obtener 1,901 Kg, por otro lado, Romero, (2015) obtuvo 1,925 Kg de peso al usar 21,45% PB, en el presente trabajo, se alcanzó con el 18% PB, un peso de 1,890 Kg, a pesar que el peso obtenido en este trabajo fue inferior a los antes mencionados,

cabe destacar que el uso de PB fue menor, permitiendo bajar la cantidad de proteína en el alimento suministrado, sin afectar los requerimientos nutricionales establecidos por la casa comercial.

5.4. Conversión Alimenticia Crecimiento

En los ensayos realizados por Romero, (2015), al usar el 21,45%PB y el 20,21% obtuvo una CA de 1,71, y 1,72, respectivamente, siendo estas la menor y mayor; Al ser comparas con las CA obtenidas en la presente investigación, estas demostraron ser menos eficientes que las antes mencionadas. Por su parte Guilcapi, (2013), en su investigación donde utilizo diferentes niveles de Proteína en el alimento, demostró que el tratamiento con 20% de PB presentó el mejor índice de conversión alimenticia siendo este de 1,99, seguido por los pollos alimentados con los niveles 19 y 21 % de Proteína, alcanzando un índice de conversión alimenticia de 2,06 y 2,07 respectivamente, por ultimo con menos eficacia se ubicó el grupo al que se le suministro 18% de PB, teniendo una conversión alimenticia de 2,10.

5.5. Peso Final.

En la investigación realizada por Romero, (2015), que logro alcanzar a los 42 días 2,62 Kg, con el uso del 21,45% PB. Por otro lado, Toalombo, (2018), tratando a sus pollos parrilleros con el 18% de PB logro obtener 2,86 kg.

Montejo, (2005), en su estudio realizado describe que encontró diferencia estadística entre su tratamiento al finalizar su estudio a los 42 días logrando 2,27 Kg al usar 21,5% PB, y 1,89 Kg al hacer uso del 18% PB.

5.6. Conversión Alimenticia Final.

Estos resultados concuerdan con los demostrados por Montejo (2005), que obtuvo una conversión alimenticia de 1,85 alimentando a sus aves con 21,5% de PC, sin embargo, difieren de los reportados por Guilcapi, (2013), quien al utilizar 22% PC muestra la conversión más eficiente con 1,90, por otra parte, Tandalla, (2010), quien da a conocer un índice de conversión de 1,92 siendo estos dos últimos menos eficientes que los obtenidos en la presente investigación.

5.7. Peso a la Canal.

Sigolo, (2017), al medir diferentes niveles de proteína en pollos parrilleros muestra su más eficiente peso a la canal de 1,44 kg, mientras que Tandalla, (2010), reporto que su mejor peso a la canal fue obtenido por parte del grupo al que se le suministro el 22% PB, llegando alcanzar 1,729 Kg. Estos valores difieren al ser comparados con los obtenidos en el presente trabajo, ya que no representan superioridad.

5.8. Rendimiento a la Canal.

Los datos reflejados por Cobb, (2018), mencionan que sus aves sacrificadas a los 42 días logran obtener un rendimiento del 74,76%, al ser comparados con los datos obtenidos en esta investigación, el porcentaje promedio de las repeticiones del T2, fue del 70,59%, por lo cual estos valores no coinciden ya que se muestran inferiores. Sin embargo, este resultado concuerda con los demostrados por Calvache (2020), quien al evaluar el rendimiento a la canal en pollos Cobb 500 a los que le suministraron alimento con 21% de PC reporta 70,34% de rendimiento a la canal.

5.9. Peso Pechuga.

Cobb, (2018), muestra que sus aves logran obtener un peso promedio de 0,792Kg de pechuga sacrificando a los 42 días, estos datos se encuentran superiores a los obtenidos en esta investigación, donde obtuvieron un peso promedio de 0,680Kg, pertenecientes al grupo T1, por otro lado, Buenaventura, (2011), que trabajo con pollos Ross 308, utilizando aminoácidos totales, logro obtener un peso de 0,489Kg en su tratamiento testigo con el 20% PB, en aves sacrificadas a los 42 días

5.10. Rendimiento Pechuga.

En la investigación que llevo a cabo Lon-Wo & Esmeralda (2005), al incorporar 21% de PC en la dieta, el rendimiento de la pechuga de que mostraron sus aves fue de 30%, otro ensayo desarrollado por Abbasi, (2014), indican que las aves alimentadas con una dieta cuyo contenido de PC fue de 21% lograron obtener un rendimiento a la pechuga de 28,26%, por su parte Cobb, (2018), manifiesta que sus aves los 42 días de edad alcanzan el 25,40% de rendimiento pechuga, dichos resultados difieren al ser comparados con los demostrados en esta investigación, ya que el porcentaje

promedio de las repeticiones del Grupo T0, fue del 24,84%, por lo cual estos valores se encuentran por debajo de los citados.

5.11. Peso Muso

Cobb, (2018), muestra que sus aves logran obtener un peso promedio de 0,721Kg de muslo, sacrificando a los 42 días, estos datos se encuentran superiores a los obtenidos en esta investigación, donde obtuvieron un peso promedio de 0,712Kg, pertenecientes al grupo T1, siendo similares, sin embargo, al ser comparados con el grupo T3, que fue el grupo con menor peso (0,552Kg), se aprecia una diferencia superior.

5.12. Rendimiento Muslo.

Los datos reflejados por Abbasi et al. (2014), demuestran un rendimiento de muslos de 26,77% en aves sacrificadas a los 42 días de edad empleando una dieta alimenticia cuyo contenido de PC 19,71%, al ser comparados con los datos obtenidos en esta investigación, el porcentaje promedio de las repeticiones del Grupo T1, fue del 25,18%, por lo cual estos valores se encuentran por debajo de los citados.

5.13. Peso Ala.

Cobb, (2018), muestra que sus aves logran obtener un peso promedio de 0,232Kg de ala, sacrificando a los 42 días, estos datos se encuentran superiores a los obtenidos en esta investigación, donde obtuvieron un peso promedio de 0,137Kg, pertenecientes al grupo T1.

5.14. Rendimiento Ala.

En la presente investigación se logró alcanzar un rendimiento al ala de 4,85% correspondiente al Grupo T1, resultado que difiere con el demostrado por Sigolo, (2017), ya que obtuvieron en pollos sacrificados a los 42 días de edad un rendimiento de 4,26%, incorporando 21,45% de PC en la dieta, siendo inferior al demostrado en este trabajo. Por su parte Cobb, (2018), en aves sacrificadas a los 42 alcanza un rendimiento de Ala del 7,58%, al ser comparados con los datos obtenidos en esta

investigación, el porcentaje promedio de las repeticiones del Grupo T1, fue del 4,85%, logrando observar una amplia diferencia en sus rendimientos.

5.15. Peso Grasa Abdominal.

Buenaventura, (2011), que trabajo con pollos Ross 308, utilizando aminoácidos totales, logro obtener un peso de 0,029Kg en su Grupo T2 con el 15% PB, en aves sacrificadas a los 42 días, estos datos se encuentran con un menor peso a los obtenidos en esta investigación, donde obtuvieron el peso promedio de 0,047Kg, siendo el más alto, perteneciente al grupo T3, sin embargo, el grupo con menor peso fue el T1 con 0,015Kg, siendo este último inferior.

5.16. Análisis Costo-Beneficio.

Tandalla (2010), en su análisis económico indica que el tratamiento alimentado con el 19% PB en la etapa de engorde fue quien logro un costo/beneficio de 1.17, siendo inferior a los resultados obtenidos por Guilcapi (2013), quien reporto una rentabilidad de 0,22ctvs, lo que significa que, por cada dólar invertido durante la producción de pollos parrilleros, se obtienen beneficios netos de 0,22 USD

5.17. Índice de Eficiencia Europeo (IEE).

Guilcapi (2015), registro diferencias estadísticas ($P < 0,05$), de tal manera que el tratamiento con mayor eficiencia fue el grupo alimentado con el 22% PB, logrando alcanzar los 315,87 puntos, mientras que su menor índice fue 261,58 puntos en las aves alimentas con el 20% PB, estos resultados se encuentran por debajo de los obtenidos en la presente investigación.

Tabla 8 COSTOS/BENEFICIO

COSTOS/BENEFICIO

	(T0)	(T1)	(T2)	(T)
DESCRIPCION	INGRESOS			
<i>Peso Promedio Por Pollo (Kg)</i>	2,71	2,82	2,49	2,54
<i>Total De Kilos Obtenidos</i>	135,5	141	124,5	127
<i>Precio Del Kilogramo (\$)</i>	\$1,49	\$1,49	\$1,49	\$1,49
<i>N.º De Pollos Al Final Del Experimento</i>	50	50	50	50
<i>Total De Ingresos (\$)</i>	\$201,5	\$210	\$185,5	\$189
<i>Total De Ingreso Por Pollo (\$)</i>	\$4,03	\$4,20	\$3,71	\$3,78
DESCRIPCION	EGRESOS			
<i>Costo Unitario Del Pollo (\$)</i>	\$32,5	\$32,5	\$32,5	\$32,5
<i>Costo De Alimentos</i>	\$90,23	\$89,26	\$88,40	\$87,58
<i>Vitaminas</i>	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00
<i>Vacunas</i>	\$4,00	\$4,00	\$4,00	\$4,00
<i>Comederos</i>	\$14,00	\$14,00	\$14,00	\$14,00
<i>Gastos Varios</i>	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00
<i>Total De Egresos (\$)</i>	\$170,73	\$169,76	\$168,90	\$168,08
<i>Total De Egreso Por Pollo (\$)</i>	\$3,41	\$3,39	\$3,37	\$3,36
<i>Rentabilidad (\$)</i>	\$0,62	\$0,81	\$0,34	\$0,42
<i>Utilidad De Costo/Beneficio</i>	1/18	1/23	1/10	1/12

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos entre las diferentes variables analizadas del pollo Cobb500 en la presente investigación, se emiten las siguientes conclusiones:

El peso con mejor desempeño en la etapa inicial fue obtenido por el grupo T1 0,704Kg, hasta los 21 día, alimentado con el 20% PB, mientras que en la etapa de crecimiento el grupo T1 arrojo mejor resultados al obtener 1,890Kg de peso, alimentado desde los 22 hasta los 35 días, con el 18% PB, finalmente en la etapa de engorde el grupo T1, suministrando el 16% PB desde los 36 hasta los 42 días, consiguió un peso de 2,828Kg. La conversión alimenticia más eficiente lograda al final de la investigación fue la conseguida por el grupo T1 con 1,83.

Los resultados obtenidos en rendimiento a la canal, el grupo T2 logro una mayor eficacia con el 70,59%, en el rendimiento de pechuga, el grupo T0 obtuvo el 24,84%, mientras que en rendimiento de muslo el grupo T1, obtuvo el 25,18%; referente al rendimiento de ala el grupo T1 logro 4,85% y finalmente el peso de grasa abdominal, el más bajo y por lo tanto más eficiente también lo obtuvo el grupo T1 con el 0,53%.

Al determinarse el Índice de Eficiencia Europeo en los pollos Cobb500 utilizados en la presente investigación y sacrificados a los 42 días, se logra constatar que el Grupo T1 fue quien obtuvo una mejor puntuación con 366,90, seguido por el Grupo T0 con 346,9, ubicando en tercer y cuarto puesto a los Grupo T3 y T2 con 310,13 y 292,04 puntos respectivamente, esto se pudo conseguir con la implementación de normas de seguridad llevadas a cabo durante la investigación.

El costo/beneficio de producción de pollos Cobb500 que se analizó en esta investigación indica que el mejor grupo fue el T1, el cual fue tratado con 20 % de PB al inicio, 18% de PB en crecimiento y 16 % de PB en engorde, alcanzando los valores de 1/23, lo que deja una ganancia de 0,23 ctvs. por cada dólar invertido.

VII. RECOMENDACIONES

En función a los resultados obtenidos, se indican las siguientes recomendaciones:

Hacer uso de alimentos formulados con proteína ideal calculando aminoácidos digestibles en dietas de pollos Cobb500 para lograr obtener parámetros productivos eficientes y económicos, haciendo uso del 20% PB en la etapa inicial; 18% PB en etapa de crecimiento y 16% PB en la dieta de engorde.

Analizar los requerimientos nutricionales recomendados por las casas comerciales y en base a ellos formular alimentos que vayan acorde al propósito de la granja para de esta manera lograr una mayor eficiencia por parte de las aves.

Se considera que deben seguirse efectuando investigaciones con el uso de dietas en base a aminoácidos digestibles como en el presente trabajo, incorporando diversas variables e incluso comparando este trabajo con otros en diferentes condiciones ambientales.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Abbasi, M., Mahdavi, A., Samie, A., & Jahanian, R. (2014). *Effects of Different Levels of Dietary Crude Protein and Threonine on Performance, Humoral Immune Responses and Intestinal Morphology of Broiler Chicks*. Brazilian Journal of Poultry Science, 39.

Agropecuário, M. (2005). *Tecnologías orgánicas de la granja autosuficiente*. Guayaquil: ESPAMMFL. Recuperado el 21 de enero del 2021, de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/524/1/TMV103.pdf>

Andy, Tipantiza, Fidel, Omar, (2012). *Evaluación de calostro bovino como promotor de crecimiento en pollos broilers en la parroquia Gonzalo Díaz de pineda cantón el Chaco-provincia de Napo*.

Ávila, E. (2012). *Fuentes de energía y proteína para la alimentación de las aves*. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Texcoco, Estado de México

Cabrera, C. (2014). *Aspectos generales de nutrición en aves*. Recuperado el 18 de febrero de 2020, de <http://www.fagro.edu.uy/nutrical/ensenanza/avicultura/NUTRICION%20AVES%20GENERAL.pdf>

Caetano, V., Faria, D., Caniatto, B., (2015). *Rendimiento y rendimiento en canal en pollos de engorde de uno a 46 días alimentados con dietas que contienen diferentes niveles de valina y contenido reducido de proteínas*. Recuperado el 9 de Mayo del 2021:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352015000601721&lang=es#aff2

Calvache, María. (2020). *Evaluación del desempeño productivo de pollitos de reproductoras jóvenes y viejas, usando niveles de máximo y mínimo de proteína recomendada por la línea genética*. Universidad de las Fuerzas Armadas. Quito

Campos, A., Salguero, S., Albino, L., Rostagno, H., (2011). *Aminoácidos en la Nutrición de Pollos de Engorde: Proteína Ideal*. Recuperado el 9 de Mayo del 2021, de https://www.researchgate.net/profile/Sandra-Salguero/publication/268339668_Aminoacidos_en_la_Nutricion_de_Pollos_de_Engorde_Proteina_Ideal/links/56eff55408ae52f8ad7f856c/Aminoacidos-en-la-Nutricion-de-Pollos-de-Engorde-Proteina-Ideal.pdf

Campo, M. O. (2015). *Evaluación de la productividad y características de la canal de los pollos de la línea Hubbard*. Recuperado el 25 de enero del 2021, de Bdigital: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4581/1/CPA-2015-034.pd1>

Castro, Martines, Karla. (2014). *Evaluación del comportamiento del pollo Broiler durante el proceso productivo, alimentado con harina de camarón a diferentes niveles (7, 14, 21 y 28%) en sustitución parcial de la torta de soya como fuente de proteína en la formulación de balanceado*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito

Cevallos, L., & Intriago, C. (2014). *"Utilización de aminoácidos sintéticos y diferentes niveles de proteína en la optimización de parámetros de producción de pollos Ross"*. Tesis Pregrado Universidad técnica de Manabí, Ecuador.

- Ciro-Galeano, Johana., & Itzá-Ortiz, Mateo, (2015), *Parámetros productivos, Importancia en producción avícola*, BMEDITORES.MX, México
- Cobb, (2018). *Guía de manejo del pollo de Engorde*. Cobb Vantress
- Cuca, M, (1963), *La Alimentación De Las Aves De Corral*, Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, D. F.
- Freire, M. A., & Berrones, A. R. (2008). *Efecto de diferentes relaciones Lisina: Energía, sobre parámetros zootécnicos de pollos de engorde en altura*. (Tesis de Grado), Escuela Politécnica del Ejercito.
- Gernat, A. (2006). *Consumo de Alimento de Pollo de Engorde de A a Z*. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano).
- Gómez, R., Cortés, A., López, C., Ávila, E., (2011). *Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo–soya con distintos porcentajes de proteína*. Recuperado el 12 de mayo de 2021 de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922011000400005&lang=es
- Guilcapi, R. (2013). *Utilización de aminoácidos sintéticos con reducción de proteína bruta en la alimentación de pollos parrilleros*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Gutiérrez, A. (2012). *Utilización de aminoácidos sintéticos con bajos niveles de proteína bruta en gallinas de postura Hy-Line*. Recuperado el 1 de febrero de 2020, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2094>

- Klein, L. (2015). *Determinación de parámetros productivos en tres líneas de pollo de engorde tipo redbro*. Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala.
- Lázaro, R; Mateos, G; (2008), *Necesidades nutricionales para la avicultura*. FEDNA (Fundación Española Para El Desarrollo De La Nutrición Animal).
- Leclercq, B. (1997). *El concepto de proteína ideal y el uso de aminoácidos sintéticos; Estudio comparativo entre aves y cerdos*. XIV Curso de Especialización AVANCES EN NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL
- Lesson, S; Summers, J, (2008). *Commercial Poultry Nutrition* NOTTINGHAM
- Lon-Wo, E., & Dieppa, O. (2005). *Relaciones energía-proteína-aminoácidos en la eficiencia productiva y económica para la ceba de pollos en Cuba*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola , 602.
- López, C. (2006). *Efecto de la Reducción de Proteína en dietas para Pollos de Engorda sobre el Comportamiento Productivo y Calidad de la Canal*. CEIEPAV-FMVZ-UNAM, México.
- López, L. (2018). *Efecto de la formulación por aminoácidos digestibles y diferentes niveles de proteína bruta para gallinas ponedoras sobre el comportamiento productivo*. Recuperado el 1 de febrero de 2020, de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4386/1/RE_MED.VETE_LITA.LOPEZ_AMINO%C3%81CIDOS.DIGESTIBLES_DATOS.PDF
- Lopez, E., Lopez, J., & Steve, E. (2016). *Evaluación de dos aditivos comerciales solubles con bacterias ácido lácticas en la crianza de pollos parrilleros*. (Tesis de ingeniería zootecnia). Universidad Central del Ecuador, Quito.

Maynard, L; Loosli, J; Hintz, H; Warner, R; (1979), *Nutrición Animal*; México, McGraw-Hill, Cuarta Edición

Montejo, D. (2005). *Comportamiento Productivo de Pollos de Engorda Alimentados con dos productos comerciales con diferentes niveles de proteína*. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Mexico

Mundo Ave. (2019). *El factor de Eficiencia Europea*. La web de la avicultura para profesionales.

Nasr, J. (2015). *Evaluación de la formulación de dietas basadas en aminoácidos digeribles y en energía verdadera metabolizable en el comportamiento de gallinas reproductoras de engorde*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola.

Paye, A. L. (2006). *Evaluación de dos criterios para la formulación de dietas por aminoácidos digestibles en pollos parrilleros*. Tesis UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Pérez, L, (2007), *Evaluación del rendimiento de la canal de pollos de engorda y sus partes secundarias adicionando un promotor de crecimiento (nucleótido) en la fase de iniciación*, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Coahuila, México.

Pesti, G, (2009), *Impact of dietary amino acid and crude protein levels in broiler feeds on biological performance*, Recuperado el 26 de enero del 2021 de: https://www.researchgate.net/publication/250234420_Impact_of_dietary_amino_acid_and_crude_protein_levels_in_broiler_feeds_on_biological_performance

- Ravindran, V. (2014). *Aminoácidos digestibles en piensos para avicultores*. Instituto de Veterinaria y Ciencias Animal y Biomédica, Universidad de Massey (Nueva Zelanda)
- Reyes, E. (2001), *Diferentes niveles de lisina en dietas para pollos de engorda con dos programas de alimentación, su efecto sobre la uniformidad y rendimiento de la canal, con análisis econométrico para estimar los niveles óptimos biológicos y económicos*. Tesis de Grado, Universidad de Colima, México
- Romero, L. (2015), *Evaluación de dos fórmulas alimenticias con diferentes niveles de proteína en pollos parrilleros*. Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.
- Salvador, F., & García, I. (2017). *Formulación de raciones con aminoácidos digestibles en especies no rumiantes*. Recuperado el 18 de febrero de 2020, de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/formulacion-raciones-aminoacidos-digestibles-t40697.htm>
- Scott, M; Nesheim, M; Young, R; (1973). *Alimentación de las aves*, Barcelona, España, Pedrell, 124-126
- Sigolo, S., Zohrabi, Z., Gallo, A., Seidavi, A., & Prandini, A. (2017). *Efecto de una dieta baja en proteína cruda complementada con diferentes niveles de treonina sobre el rendimiento del crecimiento, las características de la canal, los parámetros sanguíneos y las respuestas inmunitarias de los pollos de engorde en crecimiento*. ELSEVIER, 2751-2760.

Toalombo Paula, Benavides Julio, Oleas Edwin, , Villafuerte Alex, Jiménez Santiago y

Fiallos Marco (2018): *“Utilización de aminoácidos sintéticos con reducción de proteína bruta en la alimentación de pollos parrilleros”*, Revista Caribeña de Ciencias Sociales

Tandalla, R. (2010). *Evaluación de diferentes niveles de proteína bruta y lisina en*

dietas para pollos parrilleros. Recuperado el 1 de febrero de 2020, de

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1185/1/17T0980.pdf>

IX. ANEXOS

1) Adecuación de las instalaciones para el recibimiento de las aves



2) Pesaje y colocaciones de los pollos recién llegados



3) Manejo y cuidado de los pollos a la 3er semana



4) Vacunación de las aves



5) Elaboración del alimento



6) Alimento elaborado



7) Pesaje de los pollos y el alimento



8) Distribución de las aves



9) Visita del tutor a las instalaciones



10) Materias primas usadas en la preparación del alimento



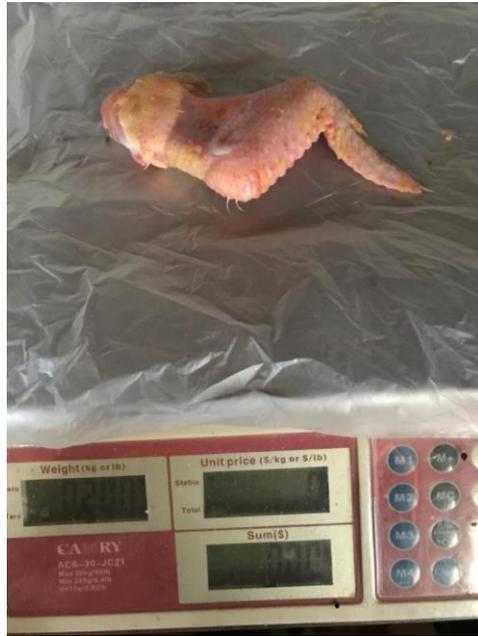
11) Aminoácidos usados en la formulación de dietas



12) Faenamiento y peso de las aves



13) Peso de alas y muslos



14) Venta de los pollos



Tabla 9 Composicion de aminoacidos totales de las materias primas

Appendix 2. Total amino acid composition

Ingredient	Methi- -onine %	Cystine %	Lysine (%) %	Hist- -idine %	Trypt- -ophan %	Thre- -onine %	Arg- -inine %	Iso- -leucine %	Leu- -cine %	Phenyl- -alanine %	Val- -ine %
Yellow Corn	0.2	0.11	0.2	0.2	0.1	0.41	0.4	0.5	1.0	0.5	0.4
Wheat	0.2	0.21	0.49	0.2	0.21	0.42	0.7	0.3	0.9	0.6	0.5
Oats	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.4	0.7	0.5	0.9	0.6	0.6
Barley	0.21	0.21	0.39	0.3	0.19	0.4	0.5	0.5	0.8	0.6	0.6
Milo	0.12	0.17	0.31	0.3	0.09	0.32	0.4	0.5	1.5	0.5	0.5
Rye	0.2	0.2	0.5	0.3	0.1	0.4	0.5	0.5	0.7	0.6	0.6
Triticale	0.2	0.2	0.4	0.3	0.1	0.3	0.8	0.5	1.0	0.7	0.7
Rice (rough)	0.12	0.11	0.22	0.2	0.11	0.34	0.6	0.3	0.7	0.3	0.5
Wheat bran	0.1	0.1	0.6	0.3	0.3	0.4	1.0	0.6	0.9	0.5	0.7
Wheat shorts	0.21	0.19	0.61	0.2	0.21	0.5	0.9	0.7	1.0	0.6	0.7
Wheat screenings #1	0.21	0.21	0.53	0.2	0.2	0.42	0.6	0.3	0.9	0.5	0.5
Rice bran	0.29	0.11	0.51	0.3	0.18	0.38	0.5	0.4	0.8	0.4	0.6
Rice polishings	0.21	0.29	0.50	0.2	0.12	0.32	0.6	0.3	0.7	0.4	0.7
Bakery by-product	0.21	0.19	0.29	0.3	0.13	0.3	0.5	0.4	0.8	0.6	0.5
Molasses (cane)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dehydrated alfalfa meal	0.3	0.4	1.8	0.4	0.4	0.5	0.7	0.7	1.3	0.8	0.9
Canola meal	0.69	0.61	2.21	1.1	0.5	1.72	2.2	1.4	2.7	1.5	1.9
Full-fat canola seed	0.5	0.4	1.3	0.6	0.3	1.0	1.3	0.8	1.6	0.9	1.1
Soybean meal (48%)	0.72	0.79	3.22	1.3	0.71	1.96	3.6	2.6	3.7	2.5	2.5
Full-fat soybeans	0.49	0.63	2.41	0.9	0.49	1.53	2.7	2.0	2.8	1.9	1.9
Corn gluten meal	1.61	0.91	0.90	1.4	0.3	1.7	2.2	2.4	8.1	3.2	2.6
Corn gluten feed	0.4	0.5	0.6	0.7	0.2	0.9	1.0	0.6	2.4	0.7	1.0
Cotton seed meal	0.49	0.62	1.67	1.0	0.5	1.31	4.6	1.3	2.4	2.2	1.9
Peanut meal	0.4	0.7	1.6	1.2	0.5	1.5	4.9	2.0	3.0	2.7	2.8
Peas	0.3	0.2	1.6	0.7	0.2	0.9	1.4	1.1	1.8	1.9	1.3
Safflower meal	0.4	0.7	1.3	0.4	0.3	0.6	2.9	0.6	1.2	1.2	1.1
Sesame meal	1.5	0.6	1.4	1.2	0.8	1.7	5.1	2.3	3.2	2.3	2.5
Sunflower meal	0.8	0.7	1.6	1.0	0.9	1.6	3.3	1.8	2.4	1.9	2.2
Lupins	0.3	0.6	1.7	0.9	0.4	1.2	4.5	1.4	2.4	1.3	1.4
Flax	0.41	0.41	0.89	0.4	0.29	0.82	2.1	1.0	1.3	1.0	1.1
Meat Meal	0.71	0.61	2.68	0.7	0.36	1.52	3.0	1.3	3.3	1.6	2.4
Fish meal (60%)	1.82	1.1	5.28	1.6	0.58	3.01	4.0	4.1	5.0	2.7	3.6
Poultry by-product meal	1.3	2.0	3.4	1.0	0.4	2.2	3.5	2.1	4.5	1.8	3.0
Blood meal	1.0	1.4	6.9	4.2	1.1	3.7	3.5	1.0	10.0	6.0	7.0
Feather meal	0.6	5.5	1.72	0.5	0.6	4.51	6.4	4.3	6.5	4.3	7.4
Dried Whey	0.2	0.3	1.1	0.2	0.2	0.8	0.4	0.9	1.4	0.4	0.7

Fuente: Lesson, S; Summers, J, (2008). *Commercial Poultry Nutrition*

Tabla 10 Composicion de aminoacidos disponible de las materias primas

Appendix 3. Available amino acid composition

Ingredient	Methi- -onine %	Cystine %	Lysine (%) %	Hist- -idine %	Trypt- -ophan %	Thre- -onine %	Arg- -inine %	Iso- -leucine %	Leu- -cine %	Phenyl- -alanine %	Val- -ine %
Yellow corn	0.18	0.09	0.16	0.18	0.07	0.33	0.35	0.44	0.8	0.42	0.33
Wheat	0.16	0.17	0.40	0.18	0.17	0.32	0.56	0.26	0.81	0.54	0.42
Oats	0.18	0.18	0.37	0.18	0.18	0.34	0.64	0.45	0.81	0.55	0.50
Barley	0.16	0.16	0.31	0.26	0.15	0.29	0.41	0.41	0.73	0.53	0.48
Milo	0.09	0.15	0.23	0.26	0.06	0.24	0.28	0.42	1.30	0.40	0.40
Rice (rough)	0.09	0.06	0.17	0.17	0.11	0.27	0.50	0.26	0.56	0.28	0.41
Wheat bran	0.08	0.07	0.42	0.24	0.24	0.28	0.79	0.48	0.72	0.41	0.55
Wheat shorts	0.16	0.14	0.48	0.16	0.15	0.41	0.71	0.56	0.84	0.49	0.57
Rice bran	0.15	0.07	0.39	0.24	0.13	0.28	0.40	0.31	0.54	0.30	0.46
Rice polishings	0.16	0.08	0.41	0.18	0.08	0.25	0.48	0.27	0.57	0.31	0.52
Bakery by-product	0.18	0.16	0.19	0.24	0.08	0.21	0.40	0.32	0.71	0.51	0.40
Dehydrated alfalfa meal	0.21	0.16	1.00	0.29	0.28	0.35	0.56	0.51	1.00	0.55	0.70
Canola meal	0.61	0.47	1.76	0.93	0.38	1.30	1.92	1.04	2.40	1.30	1.55
Full-fat canola seed	0.40	0.26	1.00	0.48	0.24	0.81	0.98	0.62	1.28	0.72	0.81
Soybean meal (48%)	0.64	0.63	2.87	1.07	0.53	1.75	3.20	2.30	3.20	2.10	2.20
Full-fat soybeans	0.41	0.52	2.00	0.74	0.39	1.27	2.31	1.72	2.20	1.70	1.70
Corn gluten meal	1.44	0.78	0.81	1.14	0.21	1.58	2.07	2.30	7.90	3.10	2.40
Corn gluten feed	0.33	0.35	0.42	0.56	0.14	0.65	0.87	0.48	2.12	0.63	0.83
Cotton seed meal	0.35	0.40	1.18	0.69	0.35	0.90	3.68	0.98	1.72	2.00	1.70
Peanut meal	0.33	0.55	1.28	0.96	0.38	1.20	4.00	1.80	2.70	2.30	2.40
Sesame meal	1.30	0.54	1.30	1.00	0.60	1.43	4.60	2.00	2.80	2.10	2.30
Sunflower meal	0.72	0.55	1.30	0.80	0.65	1.20	2.64	1.28	1.90	1.55	1.75
Lupins	0.27	0.54	1.40	0.81	0.26	1.00	4.10	1.20	2.20	1.10	1.20
Flax	0.33	0.30	0.72	0.32	0.26	0.65	1.76	0.72	1.10	0.76	0.95
Meat meal	0.62	0.33	2.09	0.56	0.26	1.17	2.78	1.00	2.60	1.30	1.90
Fish meal (60%)	1.62	0.80	4.72	1.40	0.48	2.50	3.62	3.70	4.50	2.30	3.20
Poultry by-product meal	1.1	1.20	2.70	0.80	0.3	1.8	3.00	1.70	3.80	1.40	2.40
Blood meal	0.90	1.10	5.90	3.40	0.80	2.80	2.90	0.78	8.90	5.30	6.10
Feather meal	0.47	2.38	1.10	0.35	0.41	3.15	5.05	3.60	5.00	3.50	6.10

Fuente: Lesson, S; Summers, J, (2008). *Commercial Poultry Nutrition*

Tabla 11 Requerimiento de aminoácidos digestibles

	Inicial	Crecimiento	Engorde
Lisina digestible %	1,22	1,12	1,02
Metionina digestible %	0,46	0,45	0,42
Met + Cis digestible %	0,91	0,85	0,80
Triptófano digestible %	0,20	0,18	0,18
Treonina digestible %	0,83	0,73	0,66
Arginina digestible %	1,28	1,18	1,07
Valina digestible %	0,89	0,85	0,76
Isoleucina digestible %	0,77	0,72	0,67

Fuente: Cobb, (2018). *Guía de manejo del pollo de Engorde.*

DIETA PARA LA ETAPA DE INICIAL

Tabla 12 Porcentajes del Alimento Balanceado Inicial

Ingredientes	Dieta 1 (T0) %	Dieta 2 (T1) %	Dieta 3 (T2) %	Dieta 4 (T3) %
Maíz Nacional	55,00	57,00	60,00	62,00
Soya pasta (48)	34,00	28,75	24,00	18,00
Polvillo de arroz	3,00	3,50	4,00	6,00
Salvado de Trigo	1,80	4,00	4,45	5,90
Calcita Mineral (CaCO₃)	1,50	1,50	1,60	1,60
Aceite de Palma	2,60	3,00	3,50	3,80
Fosfato Mono-Bicalcico	1,00	0,95	0,95	1,00
Premezcla Vitamínica	0,20	0,20	0,20	0,20
Lisina	0,20	0,30	0,42	0,60
Metionina	0,10	0,15	0,20	0,20
Treonina	0,20	0,20	0,25	0,25
Antifúngico	0,20	0,20	0,20	0,20
Sal	0,20	0,20	0,20	0,20
Total	100	100	100	100
EM (Mcal/Kg.)	3,004	2,987	3,020	3,019
Proteína	22	20	18	16
Fibra cruda	3,00	3,00	3,00	3,00
Calcio	1,00	0,90	0,90	0,90
Fósforo disp.	0,48	0,48	0,48	0,48

DIETA PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO

Tabla 13 Porcentaje del Alimento Balanceado Crecimiento

Ingredientes	Dieta 1 (T0) %	Dieta 2 (T1) %	Dieta 3 (T2) %	Dieta 4 (T3) %
Maíz Nacional	60,00	61,00	65,00	66,00
Soya pasta (48)	30,00	24,00	18,33	15,50
Polvillo de arroz	3,00	3,50	4,00	4,00
Salvado de trigo	----	3,00	4,00	5,25
Calcina Mineral (CaCO ₃)	1,60	1,60	1,60	1,60
Aceite de Palma	3,50	4,50	4,50	5,00
Fosfato Mono- Bicalcico	0,70	0,95	0,90	0,90
Premezcla Vitamínica	0,20	0,20	0,20	0,20
Lisina	0,24	0,40	0,57	0,65
Metionina	0,16	0,20	0,20	0,20
Treonina	0,20	0,20	0,25	0,25
Antifúngico	0,20	0,20	0,20	0,20
Sal	0,20	0,20	0,20	0,20
Total	100	100	100	100
EM (Mcal/Kg.)	3,146	3,127	3,134	3,138
Proteína	20	18	16	14
Fibra cruda	3,50	3,50	3,50	3,50
Calcio	1,00	0,90	0,90	0,90
Fósforo disp.	0,48	0,48	0,48	0,48

DIETA PARA LA ETAPA DE ENGORDE

Tabla 14 Porcentaje del Alimento Balanceado Engorde

Ingredientes	Dieta 1 (T0) %	Dieta 2 (T1) %	Dieta 3 (T2) %	Dieta 4 (T3) %
Maíz Nacional	66,00	65,20	68,00	68,80
Soya pasta (48)	25,00	20,00	14,00	10,00
Salvado de trigo	-----	2,00	3,35	5,00
Polvillo de arroz	3,00	4,00	5,00	6,00
Calcina Mineral (CaCO₃)	1,62	1,70	1,75	1,75
Aceite de Palma	4,50	5,00	5,50	6,00
Fosfato Mono-Bicalcico	0,70	0,70	0,75	0,75
Premezcla Vitamínica	0,20	0,20	0,20	0,20
Lisina	0,24	0,35	0,50	0,60
Metionina	0,14	0,20	0,20	0,20
Treonina	0,20	0,25	0,35	0,30
Antifúngico	0,20	0,20	0,20	0,20
Sal	0,20	0,20	0,20	0,20
Total	100	100	100	100
EM (Mcal/Kg.)	3,203	3,207	3,217	3,221
Proteína	18	16	14	12
Fibra cruda	4,00	4,00	4,00	4,00
Calcio	1,00	0,90	0,90	0,90
Fósforo disp.	0,48	0,48	0,48	0,48

Tabla 15 Cronograma valorado

Actividades	Meses		
	Diciembre	Enero	Febrero
Presentación Del Proyecto	X		
Adecuación Del Galpón	X		
Recepción De Los Pollitos	X		
Sorteo Del Tratamiento	X		
Selección Y Peso Inicial	X		
Control De Peso De Aves	X	X	
Alimentación	X	X	
Control De Consumo	X	X	
Control De Mortalidad	X	X	
Vacunaciones	X	X	
Tabulación De Datos			X
Informe Final			X

Tabla 16 ANALISIS DE LA VARIANZA DE PESO INICIAL

	GL	SC	MC	Valor-F	Valor-P
Tratamiento	3	0,07175	0,023918	32,15	0,000
Error	16	0,01190	0,000744		
Total	19	0,08366			

S = 0,0272768 R-cuadrado = 85,77% R-cuadrado (ajustado) = 83,10%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T1	5	0,7040	A
T2	5	0,69500	A
T0	5	0,5954	B
T3	5	0,5676	B

*Letras distinta indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.
Letras iguales, tratamientos iguales.

Tabla 17 ANALISIS DE LA VARIANZA CONVERSION ALIMENTICIA INICIAL

	GL	SC	MC	Valor-F	Valor-P
Tratamiento	3	0,20674	0,068913	26,53	0,000
Error	16	0,04156	0,002598		
Total	19	0,24830			

S = 0,0509657 R-cuadrado = 83,26% R-cuadrado (ajustado) = 80,12%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3	5	1,6680	A
T1	5	1,4680	B
T0	5	1,42600	B
T2	5	1,4180	B

*Letras distinta indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.
Letras iguales, tratamientos iguales

Tabla 18 **ANALISIS DE LA VARIANZA DE PESO CRECIMIENTO**

	GL	SC	MC	Valor-F	Valor-P
Tratamiento	3	0,1734	0,057786	6,89	0,003
Error	16	0,1341	0,008383		
Total	19	0,3075			

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T1	5	1,8904	A
T0	5	1,8370	A
T2	5	1,7870	A B
T3	5	1,6404	B

*Letras distinta indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.

Letras iguales, tratamientos iguales

Tabla 19ANALISIS CONVERSION ALIMENTICIA CRECIMIENTO

Kruskal-Wallis Test: Repetición versus Tratamiento

Tratamiento	N	Median	Ave Rank	Z
T0	5	2,030	6,7	-1,66
T1	5	2,040	6,7	-1,66
T2	5	2,370	15,3	2,09
T3	5	2,300	13,3	1,22
Overall	20	10,5		

H = 8,54 DF = 3 P = 0,036

H = 8,57 DF = 3 P = 0,036 (adjusted for ties)

Tabla 20 ANALISIS DE LA VARIANZA DE PESO FINAL

	GL	SC	MC	Valor-F	Valor-P
Tratamiento	13	0,34178	0,113927	32,78	0,000
Error	16	0,05560	0,003475		
Total	19	0,39738			

S = 0,0589491 R-cuadrado = 86,01% R-cuadrado (ajustado) = 83,38%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
0	5	2,7160	B
1	5	2,8280	A
2	5	2,4980	C
3	5	2,5440	C

*Letras distinta indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.
Letras iguales, tratamientos iguales.

Tabla 21 ANALISIS DE LA VARIANZA CONVERSION ALIMENTICIA

	GL	SC	MC	Valor-F	Valor-P
Tratamiento	13	0,1074	0,035793	5,07	0,012
Error	16	0,1130	0,007065		
Total	19	0,2204			

S = 0,0840536 R-cuadrado = 48,72% R-cuadrado (ajustado) = 39,10%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
0	5	1,8560	B
1	5	1,8340	B
2	5	2,0180	A
3	5	1,9440	AB

*Letras distinta indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.
Letras iguales, tratamientos iguales.

Tabla 22 ANALISIS DE LA VARIANZA DE PESO A LA CANAL

	GL	SC	MC	Valor-F	Valor-P
Tratamiento	13	0,16212	0,054039	27,58	0,000
Error	16	0,03135	0,001960		
Total	19	0,19347			

S = 0,0442665 R-cuadrado = 83,79% R-cuadrado (ajustado) = 80,76%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
0	5	1,8848	B
1	5	1,9730	A
2	5	1,7618	C
3	5	1,7582	C

*Letras distinta indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.
Letras iguales, tratamientos iguales.

Tabla 23 ANALISIS DE LA VARIANZA DE RENDIMIENTO A LA CANAL

Kruskal-Wallis Test Repetición versus Tratamiento

Tratamiento	N	Median	Ave Rank	Z
T0	5	69,38	9,2	-0,57
T1	5	69,68	15,0	1,96
T2	5	69,26	10,4	-0,04
T3	5	68,37	7,4	-1,35
Overall	20	10,5		

H = 4,51 DF = 3 P = 0,212

H = 4,53 DF = 3 P = 0,209 (adjusted for ties)

Tabla 24 ANALISIS DE VARIANZA PESO PECHUGA

	GL	SC	MC	Valor-F	Valor-P
Tratamiento	3	0,020107	0,006702	20,81	0,000
Error	16	0,005152	0,000322		
Total	19	0,025259			

S = 0,0179444 R-cuadrado = 79,60% R-cuadrado (ajustado) = 75,78%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
0	5	0,67480	A
1	5	0,68040	A
2	5	0,60140	C
3	5	0,63880	B

*Letras distinta indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.
Letras iguales, tratamientos iguales.

Tabla 25 ANALISIS DE RENDIMIENTO A LA PECHUGA

Kruskal-Wallis Test: Repetición versus Tratamiento

Tratamiento	N	Median	Ave Rank	Z
T0	5	24,58	15,3	2,09
T1	5	24,20	7,5	-1,31
T2	5	24,13	9,0	-0,65
T3	5	24,44	10,2	-0,13
Overall	20	10,5		

H = 4,91 DF = 3 P = 0,178

H = 4,92 DF = 3 P = 0,178 (adjusted for ties)

Tabla 26 ANALISIS DE PESO MUSLO

Kruskal-Wallis Test: Repetición versus Tratamiento

Tratamiento	N	Median	Ave Rank	Z
T0	5	0,6170	12,8	1,00
T1	5	0,7180	18,0	3,27
T2	5	0,5650	6,2	-1,88
T3	5	0,5580	5,0	-2,40
Overall	20	10,5		

H = 15,75 DF = 3 P = 0,001

Tabla 27 ANALISIS DE VARIANZA RENDIMIENTO MUSLO

	GL	SC	MC	Valor-F	Valor-P
Tratamiento	3	33,243	11,0810	21,49	0,000
Error	16	8,249	0,5156		
Total	19	41,492			

S = 0,718042 R-cuadrado = 80,12% R-cuadrado (ajustado) = 76,39%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
0	5	23,002	B
1	5	25,180	A
2	5	22,672	BC
3	5	21,640	C

*Letras distinta indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.
Letras iguales, tratamientos iguales.

Tabla 28 ANALISIS DE VARIANZA PESO ALA

	GL	SC	MC	Valor-F	Valor-P
Tratamiento	3	0,005223	0,001741	31,93	0,000
Error	16	0,000872	0,000055		
Total	19	0,006095			

S = 0,0073841 R-cuadrado = 85,69% R-cuadrado (ajustado) = 83,00%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
0	5	0,11040	B
1	5	0,13740	A
2	5	0,09340	C
3	5	0,10480	BC

*Letras distinta indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.
Letras iguales, tratamientos iguales.

Tabla 29 ANALISIS DE VARIANZA RENDIMIENTO ALA

	GL	SC	MC	Valor-F	Valor-P
Tratamiento	3	3,3700	1,12334	22,25	0,000
Error	16	0,8077	0,05048		
Total	19	4,1777			

S = 0, 224678 R-cuadrado = 80,67% R-cuadrado (ajustado) = 77,04%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
0	5	4,060	B
1	5	4,8520	A
2	5	3,732	B
3	5	4,0940	B

*Letras distinta indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.
Letras iguales, tratamientos iguales.

Tabla 30 ANALISIS DE VARIANZA PESO GRASA ABDOMINAL

	GL	SC	MC	Valor-F	Valor-P
Tratamiento	3	0,003985	0,001328	25,12	0,000
Error	16	0,000846	0,000053		
Total	19	0,004831			

S = 0,0072715 R-cuadrado = 82,49% R-cuadrado (ajustado) = 79,20%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
0	5	0,019600	B
1	5	0,015200	B
2	5	0,04320	A
3	5	0,04740	A

*Letras distinta indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.
Letras iguales, tratamientos iguales.

Tabla 31 ANALISIS DE VARIANZA COSTO/BENEFICIO

	GL	SC	MC	Valor-F	Valor-P
Tratamiento	3	0,048655	0,016218	150,87	0,000
Error	16	0,001720	0,000107		
Total	19	0,050375			

S = 0,0103682 R-cuadrado = 96,59% R-cuadrado (ajustado) = 95,95%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
0	5	1,17800	B
1	5	1,22800	A
2	5	1,10200	D
3	5	1,12200	C

*Letras distinta indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.
Letras iguales, tratamientos iguales.

Tabla 32 ANALISIS DE VARIANZA INDICE DE EFICIENCIA EUROPEO

	GL	SC	MC	Valor-F	Valor-P
Tratamiento	3	17503,5	5834,50	4403,39	0,000
Error	16	21,2	1,33		
Total	19	17524,7			

S = 1,15109 R-cuadrado = 99,88% R-cuadrado (ajustado) = 99,86%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
0	5	347,500	B
1	5	366,900	A
2	5	292,040	D
3	5	310,130	C

*Letras distinta indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.
Letras iguales, tratamientos iguales.