



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE
POLLOS COBB 500 CON DIFERENTES NIVELES DE ÁCIDO
GUANIDINOACÉTICO”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA:

NATALY NYKOOL BUENAÑO YÁNEZ

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE
POLLOS COBB 500 CON DIFERENTES NIVELES DE ÁCIDO
GUANIDINOACÉTICO”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTOR: NATALY NYKOOL BUENAÑO YÁNEZ

DIRECTOR: Ing. PABLO RIGOBERTO ANDINO NÁJERA, MsC.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Nataly Nykool Buenaño Yáñez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **Nataly Nykool Buenaño Yánez**, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 07 de julio del 2023



Nataly Nykool Buenaño Yánez
060559247-6

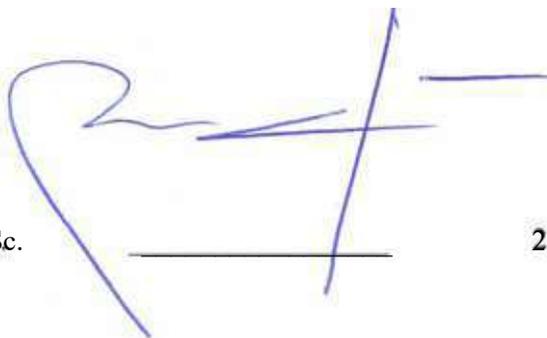
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular, Tipo: Trabajo Experimental, “**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS COBB 500 CON DIFERENTES NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO**”, realizado por la señorita: **NATALY NYKOOL BUENAÑO YÁNEZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Marco Mauricio Chávez Haro, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2023-07-07

Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera, MSc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2023-07-07

Ing. Hermenegildo Diaz Berrones, MSc.
ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2023-07-07

DEDICATORIA

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a las personas que han sido fundamentales en mi vida y que me han guiado con su amor y dedicación en cada etapa de mi camino. En primer lugar, a mis padres, Guido y Eulalia, quienes han sido mi mayor inspiración y apoyo desde que nací. Gracias a su amor incondicional, he aprendido valores esenciales como el respeto, la honestidad, la responsabilidad y la perseverancia, los cuales han sido fundamentales para alcanzar todas las metas que me he propuesto a lo largo de mi carrera. También quiero agradecer a mi hermano, quien ha sido mi compañero de vida y mi mejor amigo en cada momento. Siempre he contado con su apoyo y su cariño incondicional, incluso en los momentos más difíciles. Gracias por ser una parte tan importante en mi vida y por estar siempre a mi lado. De igual manera, quiero dedicar este logro a mis abuelitos, Carmita y Miguel, quienes han sido como unos segundos padres para mí y a quienes siempre llevaré en mi corazón. Sus enseñanzas, consejos y apoyo incondicional me han permitido crecer como persona y enfrentar los retos de la vida con valentía y determinación. Gracias por ser un ejemplo de amor, sabiduría y generosidad. Quiero expresar mi gratitud a todas estas personas que han dejado una huella imborrable en mi vida y que han contribuido de manera significativa en mi formación como persona y profesional. Sin su amor, dedicación y apoyo incondicional, no estaría donde estoy hoy. Gracias de todo corazón.

Nathaly

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a Dios, quien ha sido mi guía y mi sostén en todo momento, por otorgarme la vida, la salud y la fortaleza necesaria para enfrentar las dificultades que se han presentado en mi carrera profesional. Gracias a Él, he podido sortear obstáculos y lograr mis objetivos. Asimismo, no puedo dejar de agradecer a mis queridos padres, quienes me han apoyado incansablemente tanto a nivel moral como económico durante todo este proceso. Gracias a su esfuerzo y sacrificio, he podido continuar con mis estudios y formarme como profesional. También quisiera dedicar unas palabras a mis amigos, quienes han sido una parte fundamental de mi vida universitaria. Gracias por compartir conmigo todos los momentos, las risas y las alegrías que hemos vivido juntos. Su amistad ha sido un gran regalo para mí. Por último, quisiera expresar mi gratitud a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Zootecnia y a sus docentes, quienes han sido fundamentales en mi formación profesional. Gracias por su dedicación y por compartir conmigo sus valiosos conocimientos y experiencias. Me siento afortunado/a de haber tenido la oportunidad de aprender de ustedes y aplicar todo lo aprendido en mi futuro desempeño laboral.

Nathaly

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIII
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivos.....	4
<i>1.3.1 Objetivo General.....</i>	<i>4</i>
<i>1.3.2 Objetivos Específicos.....</i>	<i>4</i>

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	6
2.1 Antecedentes de investigación.....	6
2.2 Referencias teóricas.....	7
<i>2.2.1 Contexto mundial del pollo de engorde.....</i>	<i>7</i>
<i>2.2.2 Producción mundial del pollo de engorde.....</i>	<i>8</i>
<i>2.2.3 Sector avícola en Ecuador.....</i>	<i>8</i>
<i>2.2.4 Sistema de producción de pollos de engorde.....</i>	<i>10</i>
<i>2.2.4.1 Sistema de producción intensivo.....</i>	<i>10</i>
<i>2.2.4.2 Sistema de producción Semi-intensivo.....</i>	<i>10</i>
<i>2.2.4.3 Sistema de producción extensivo.....</i>	<i>10</i>
<i>2.2.5 El pollo.....</i>	<i>10</i>
<i>2.2.5.1 Clasificación taxonómica.....</i>	<i>11</i>
<i>2.2.6 Origen.....</i>	<i>11</i>

2.2.7	<i>Actividad productiva del pollo de engorde</i>	11
2.2.8	<i>Evolución genética del pollo de engorde</i>	12
2.2.9	<i>Línea genética de pollo de engorda Cobb 500</i>	12
2.2.10	<i>Manejo del pollo de engorde</i>	13
2.2.10.1	<i>Galpón</i>	13
2.2.10.2	<i>Preparación del galpón</i>	13
2.2.10.3	<i>Calidad de los pollitos</i>	14
2.2.10.4	<i>Recepción de los pollitos</i>	14
2.2.10.5	<i>Espacio de alojamiento</i>	14
2.2.11	<i>Nutrición y alimentación del pollo de engorde</i>	15
2.2.11.1	<i>Etapas de inicio</i>	15
2.2.11.2	<i>Etapas de crecimiento</i>	15
2.2.11.3	<i>Etapas de finalización</i>	15
2.2.12	<i>Requerimientos de nutrientes en las dietas del pollo de engorda</i>	16
2.2.12.1	<i>Proteína y aminoácidos</i>	16
2.2.12.2	<i>Carbohidratos</i>	16
2.2.12.3	<i>Vitaminas y minerales</i>	16
2.2.12.4	<i>Fibra</i>	17
2.2.12.5	<i>Agua</i>	17
2.2.12.6	<i>Cuadro de requerimientos nutricionales del pollo de engorde</i>	17
2.2.13	<i>Aparato digestivo de las aves</i>	18
2.2.13.1	<i>Pico y cavidad oral</i>	18
2.2.13.2	<i>Lengua</i>	19
2.2.13.3	<i>Esófago y buche</i>	19
2.2.13.4	<i>Estomago</i>	20
2.2.13.5	<i>Proventrículo</i>	20
2.2.13.6	<i>Molleja</i>	20
2.2.14	<i>Intestino delgado</i>	21
2.2.14.1	<i>Duodeno</i>	21
2.2.14.2	<i>Yeyuno</i>	22
2.2.14.3	<i>Íleon</i>	22
2.2.15	<i>Intestino grueso</i>	22
2.2.15.1	<i>Ciego</i>	22
2.2.15.2	<i>Colon Recto</i>	22
2.2.15.3	<i>Cloaca</i>	23
2.2.16	<i>Órganos accesorios</i>	23
2.2.16.1	<i>El hígado</i>	23

2.2.16.2	<i>La vesícula biliar</i>	23
2.2.16.3	<i>El páncreas</i>	23
2.2.17	<i>Desarrollo del tracto digestivo del pollo</i>	24
2.2.18	<i>Microflora digestiva</i>	24
2.2.19	<i>Colonización bacteriana del tracto digestivo del ave</i>	25
2.2.20	<i>Bacterias del íleon y ciego del pollo de engorde</i>	25
2.2.21	<i>Efecto del Ácido Guanidinoacético en el metabolismo energético de las aves</i>	26

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	31
3.1	Localización y duración del experimento	31
3.2	Unidades experimentales	31
3.3	Materiales equipos e instalaciones	32
3.3.1	<i>Materiales</i>	32
3.3.2	<i>Insumos</i>	32
3.3.3	<i>Equipos</i>	32
3.3.4	<i>Semovientes</i>	32
3.3.5	<i>Instalaciones</i>	32
3.4	Tratamiento y diseño experimental	33
3.4.1	<i>Esquema del experimento</i>	33
3.5	Mediciones experimentales	33
3.5.1	<i>Variables productivas</i>	33
3.5.2	<i>Variable económica</i>	34
3.6	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	34
3.7	Procedimiento experimental	34
3.7.1	<i>Preparación de las instalaciones</i>	34
3.7.2	<i>Recepción de los pollitos de un día de edad</i>	35
3.7.3	<i>Distribución de los tratamientos</i>	35
3.7.4	<i>Suministro del alimento balanceado</i>	35
3.7.5	<i>Administración del Ácido Guanidinoacético</i>	35
3.8	Metodología de evaluación	36
3.8.1	<i>Peso inicial (g)</i>	36
3.8.2	<i>Peso final (g)</i>	36
3.8.3	<i>Consumo de alimento (g)</i>	36
3.8.4	<i>Ganancia de peso (g)</i>	36

3.8.5	<i>Conversión alimenticia</i>	36
3.8.6	<i>Uniformidad</i>	37
3.8.7	<i>Eficiencia europea</i>	37
3.8.8	<i>Mortalidad (%)</i>	38
3.8.9	<i>Rendimiento a la canal (%)</i>	38
3.8.10	<i>Grasa localizada (g)</i>	38
3.8.11	<i>Análisis del Beneficio Costo</i>	39

CAPÍTULO IV

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	40
4.1	Comportamiento productivo de pollos de la línea cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético	40
4.1.1	<i>Peso inicial, g</i>	41
4.1.2	<i>Peso final, g</i>	41
4.1.3	<i>Ganancia de peso, g</i>	42
4.1.4	<i>Conversión Alimenticia</i>	44
4.1.5	<i>Eficiencia Europea, %</i>	45
4.1.6	<i>Rendimiento a la canal, %</i>	47
4.1.7	<i>Grasa localizada, g</i>	48
4.1.8	<i>Consumo de alimento, g</i>	50
4.1.9	<i>Uniformidad, %</i>	50
4.1.10	<i>Mortalidad, %</i>	50
4.2	Beneficio/Costo en pollos de la línea Cobb 500 con la utilización de diferentes niveles de Ácido Guanidinoacético	51
4.2.1	<i>Beneficio/Costo, (\$)</i>	51

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1	Conclusiones	58
5.2	Recomendaciones	58

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Producción mundial de carne de pollo Años 2021-2022.....	8
Tabla 2-2:	Clasificación taxonómica de los pollos de engorde	12
Tabla 2-3:	Requerimientos nutricionales del pollo de engorde.....	19
Tabla 3-1:	Esquema del Experimento.....	37
Tabla 3-2:	Esquema del análisis de varianza ADEVA.....	38
Tabla 3-3:	Niveles de Ácido Guanidinoacético suministrado a las aves.....	39
Tabla 3-4:	Coefficiente de variación para determinar la uniformidad en aves.....	41
Tabla 4-1:	Parámetros Productivos de pollos de la línea Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.....	44
Tabla 4-2:	Análisis económico de la investigación de pollos Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.....	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1:	Consumo per capita de pollo al año.....	9
Ilustración 2-2:	Producción de carne de pollo.....	10
Ilustración 2-3:	Línea de pollo de engorda Cobb 500.....	14
Ilustración 2-4:	Tracto digestivo de las aves.....	20
Ilustración 2-5:	Efecto del Ácido Guanidinoacético (AGA) en el metabolismo energético de aves.....	30
Ilustración 3-1:	Mapa satelital del lugar donde se realizó el trabajo experimental.....	34
Ilustración 4-1:	Peso inicial de pollos de la línea Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.....	45
Ilustración 4-2:	Peso final de pollos Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.....	46
Ilustración 4-3:	Ganancia de peso de pollos Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.....	48
Ilustración 4-4:	Conversión alimenticia de pollos Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.....	50
Ilustración 4-5:	Eficiencia europea de pollos Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.....	51
Ilustración 4-6:	Rendimiento a la canal de pollos Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.....	53
Ilustración 4-7:	Grasa localizada de pollos Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.....	54

ÍNDICE DE ANEXOS

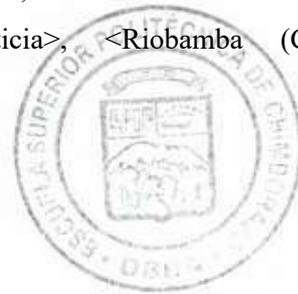
- ANEXO A:** PESO INICIAL (G). EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.
- ANEXO B:** PESO FINAL (G). EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.
- ANEXO C:** CONSUMO DE ALIMENTO (G). EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.
- ANEXO D:** GANANCIA DE PESO (G). EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.
- ANEXO E:** CONVERSIÓN ALIMENTICIA. EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.
- ANEXO F:** EFICIENCIA EUROPEA. EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.
- ANEXO G:** RENDIMIENTO A LA CANAL (%). EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.
- ANEXO H:** GRASA LOCALIZADA (G). EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.
- ANEXO I:** PLANO DE LA DISTRIBUCIÓN DEL GALPÓN.
- ANEXO J:** PREPARACIÓN Y DESINFECCIÓN DEL GALPÓN ANTES DE LA LLEGADA DE LOS POLLITOS.
- ANEXO K:** LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LOS EQUIPOS Y CAMAS ANTES DE LA LLEGADA DE LOS POLLITOS.
- ANEXO L:** CRIADORA ENCENDIDA 24 HORAS ANTES DE LA LLEGADA DE LOS POLLITOS.
- ANEXO M:** COLOCACIÓN DEL CARTEL DEL INICIO DEL TRABAJO DE CAMPO.
- ANEXO N:** LLEGADA DE LOS POLLITOS COBB 500.
- ANEXO O:** SUMINISTRO DE AGUA Y ALIMENTO EL DÍA DE LA LLEGADA DE LOS POLLITOS.
- ANEXO P:** VACUNACIÓN SEGÚN EL CALENDARIO DE MANEJO PLANTEADO.
- ANEXO Q:** LIMPIEZA DIARIA DE LOS COMEDEROS Y BEBEDEROS.
- ANEXO R:** PESAJE SEMANAL DE LAS AVES.

- ANEXO S:** ADICIÓN DEL ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO AL BALANCEADO COMERCIAL DE LAS AVES.
- ANEXO T:** MEZCLA DEL BALANCEADO COMERCIAL CON EL ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.
- ANEXO U:** FAENAMIENTO DE UNA MUESTRA A LOS 49 DÍAS.
- ANEXO V:** CALIDAD DE LA CARNE DESPUÉS DEL FAENAMIENTO A LOS 49 DÍAS.
- ANEXO W:** CARNE DE POLLO PARA LA COMERCIALIZACIÓN.

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar el comportamiento productivo de pollos de la línea Cobb 500 en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, durante 60 días de experimentación, se utilizaron diferentes niveles de Ácido Guanidinoacético. Se emplearon dos tratamientos (T1 y T2) junto con un grupo de control (T0) bajo un diseño completamente al azar. Cada tratamiento contó con 5 repeticiones y 10 aves de un día de edad por cubículo como tamaño de la unidad experimental, con un peso promedio de 39.61 g. Se evaluaron diversas variables, como peso inicial, peso final, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, uniformidad, eficiencia europea, mortalidad, rendimiento a la canal, grasa localizada y beneficio costo. Los resultados mostraron que las aves con diferentes niveles de Ácido Guanidinoacético presentaron diferencias significativas. El tratamiento T2 (1200 g/TM de Ácido Guanidinoacético) mostró un mayor peso final (3519.3 g), ganancia de peso (3479.59 g), conversión alimenticia (1.65), eficiencia europea (394.91) y grasa localizada (82.7 g). Por otro lado, el tratamiento T0 mostró un mayor rendimiento a la canal (87.30%). En el análisis de beneficio/costo, el tratamiento T2 fue el más adecuado con un valor de 1.23. Para la uniformidad el tratamiento T2 tuvo un porcentaje del 86%, la mortalidad más alta fue registrada en el tratamiento T1 con el 12%. Los resultados obtenidos difieren de otros estudios, posiblemente debido a factores externos como la temperatura ambiental, ventilación, alimentación, densidad, línea genética entre otros. Se recomendó incluir Ácido Guanidinoacético (600, 1200 g/TM) en la alimentación de pollos de engorde en diferentes etapas de producción (inicio, crecimiento y engorde) para optimizar el rendimiento productivo de las aves durante su desarrollo.

Palabras clave: <Pollos de Engorde>, <Cobb 500>, <Ácido Guanidinoacético>, <Comportamiento Productivo>, <Conversión Alimenticia>, <Riobamba (Cantón)>, <Rendimiento a la Canal>.



1503-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

In order to evaluate the productive behavior of Cobb 500 broilers in Riobamba Canton, Chimborazo Province, during, 60 days of experimentation, different levels of Guanidinoacetic Acid were used. Two treatments (T1 and T2) were used together with a control group (T0) under a completely randomized design. Each treatment had 5 replicates and 10 birds of one day of age per cubicle as the experimental unit size, with an average weight of 39.61 g. Several variables were evaluated, such as initial weight, final weight, feed consumption, weight gain, feed conversion, uniformity, European efficiency, mortality, carcass yield, localized fat and cost benefit. The results showed that birds with different levels of Guanidinoacetic Acid presented significant differences. Treatment T2 (1200 g/MT of Guanidinoacetic Acid) showed a higher final weight (3519.3 g), weight gain (3479.59 g), feed conversion (1.65), feed efficiency (394.91) and localized fat (82.7 g). On the other hand, the T0 treatment showed a higher carcass yield (87.30%). In the benefit/cost analysis, the T2 treatment was the most adequate with a value of 1.23. For uniformity, treatment T2 had a percentage of 86%, the highest mortality was recorded in treatment T1 with 12%. The results obtained differ from other studies, possibly due to external factors such as environmental temperature, ventilation, feed, density, genetic line, among others. It was recommended to include Guanidinoacetic Acid (600, 1200 g/MT) in the feed of broilers at different stages of production (initiation, growth and fattening) to optimize the productive performance of the birds during their development.

Keywords: <FATTENING CHICKEN>, <COBB 500>, <GUANIDINOACETIC ACID>, <PRODUCTIVE BEHAVIOR>, <FOOD CONVERSION>, <RIOBAMBA (CANTON)>, <YARD YIELD>.

1503-DBRA-UPT-2023



Mgs. Deysi Lucía Damián Tixi

DOCENTE CARRERA ZOOTECNIA

C.I. 0602960221

INTRODUCCIÓN

La producción avícola desempeña un papel crucial en la industria alimentaria a nivel mundial, debido a la creciente demanda de carne de pollo, la cual se valora por su sabor, valor nutricional y accesibilidad económica. Con el fin de optimizar la calidad y reducir los costos asociados a la producción de carne de pollo, se han implementado diversas estrategias de suplementación nutricional en la alimentación de las aves (FAO, 2023, p. 1).

Es fundamental comprender las características y necesidades específicas de los pollos durante las distintas etapas de crecimiento, con el propósito de identificar las fases más críticas y así aplicar una suplementación nutricional adecuada en el momento oportuno. Además, es necesario tener en cuenta los factores de estrés que pueden afectar el rendimiento y la calidad de la carne producida.

Durante los primeros días de vida, los pollos requieren cuidados especiales debido a que su sistema gastrointestinal y su capacidad para regular la temperatura corporal no están completamente desarrollados. Por consiguiente, es imprescindible emplear reguladores ambientales que mantengan una temperatura estable en el área de cría, favoreciendo así su crecimiento óptimo
(FIGAP, 2022, p. 1).

El Ácido Guanidinoacético es un elemento fundamental en la alimentación de los pollos, ya que incrementa la cantidad de creatina en su organismo, lo cual tiene un efecto directo en el desarrollo de los músculos y en la calidad del producto final. Además, se ha demostrado que su uso óptimo mejora la eficiencia de utilización de los nutrientes y disminuye los costos asociados a la alimentación (Alzchem Group, 2022, p. 2).

La línea genética de pollos Cobb 500 se caracteriza por presentar ventajas en términos de conversión alimenticia, crecimiento rápido y adaptabilidad al entorno, lo cual representa un beneficio significativo para los productores avícolas. Asimismo, se han observado diferencias en la producción entre los machos y las hembras, con un mayor incremento de peso en los primeros y un desarrollo más lento en las segundas (AVIAGEN, 2023, p. 1).

La implementación de una suplementación nutricional adecuada en la alimentación de los pollos de engorde puede contribuir a mejorar la calidad y reducir los costos asociados a la producción de carne de pollo. Al comprender las características y necesidades específicas de los pollos durante las distintas etapas de crecimiento, es posible aplicar una suplementación adecuada en el

momento oportuno para potenciar su rendimiento y calidad. La línea genética Cobb 500, debido a sus ventajas en crecimiento y adaptabilidad al entorno, se presenta como una opción sumamente interesante para los productores avícolas (Ayala, 2020, p. 8).

Con lo antes mencionado, se busca evaluar el comportamiento productivo de pollos de la línea Cobb 500 mediante la implementación de diferentes niveles de Ácido Guanidinoacético en su alimentación. El estudio se enfocará en determinar los efectos de la suplementación nutricional con Ácido Guanidinoacético en términos de crecimiento, conversión alimenticia y calidad de la carne producida. A través de este análisis, se espera obtener resultados que permitan optimizar la producción avícola y contribuir al desarrollo de estrategias de alimentación más eficientes y rentables.

Para llevar a cabo esta evaluación, se realizarán mediciones y registros exhaustivos de variables clave, como el peso corporal, el consumo de alimento, la eficiencia europea, la conversión alimenticia y parámetros de calidad de la carne como la grasa localizada y rendimiento a la canal. Estos datos serán recopilados a lo largo de un periodo determinado, que abarcará desde el inicio hasta la etapa final de engorde de los pollos.

Además, se tendrán en cuenta variables ambientales y de manejo, como la temperatura, la densidad de alojamiento y el programa de iluminación, con el objetivo de garantizar condiciones óptimas para el crecimiento y bienestar de las aves (AVIAGEN, 2023, p. 1).

La información obtenida de esta investigación permitirá obtener conclusiones sólidas sobre los efectos de la suplementación con Ácido Guanidinoacético en el comportamiento productivo de los pollos Cobb 500. Estos resultados podrán ser utilizados por los productores avícolas y la industria en general para tomar decisiones informadas acerca de la formulación de dietas y la implementación de estrategias de suplementación nutricional.

Asimismo, se espera que los hallazgos de este estudio puedan contribuir al avance de la investigación en el campo de la producción avícola, brindando conocimientos adicionales sobre la influencia de la suplementación nutricional en la calidad de la carne de pollo y abriendo nuevas perspectivas para la mejora continua de los sistemas de producción (AVIAGEN, 2023, p. 1).

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La alimentación es un factor crítico en la producción avícola, y representa una gran parte de los costos en la industria, lo que hace que su optimización sea esencial para obtener una producción rentable. Los cambios metabólicos en las aves pueden afectar negativamente su rendimiento, lo que limita su capacidad para alcanzar los estándares óptimos en líneas comerciales. En este sentido, el estado nutricional de las aves es crucial para garantizar una vida productiva y saludable, y para obtener una calidad de carne adecuada (FAO, 2023, p. 1).

La mala alimentación de las aves puede conducir a problemas de salud, como una deficiente conversión alimenticia, estrés y dificultades de crecimiento. Los avicultores suelen proporcionar dietas ricas en nutrientes para mejorar la calidad de la carne, pero algunos utilizan productos que no cumplen con los requerimientos nutricionales necesarios, lo que puede afectar negativamente el sabor y el precio de sus derivados. Además, el uso de antibióticos, hormonas y vacunas puede acelerar el crecimiento de las aves de manera artificial, lo que tiene efectos perjudiciales en la salud y calidad de los animales.

En el caso de los pollos de engorde, que se crían principalmente para la producción de carne, el manejo es menos controlado en comparación con otras especies, lo que aumenta el riesgo de enfermedades. La ingesta de energía en especies productivas también representa un desafío, ya que los alimentos vegetales utilizados en la formulación de balanceados a menudo no proporcionan suficientes nutrientes, como la creatina, que es importante para la calidad del producto final. Además, la creatina se considera un compuesto químicamente inestable y costoso (FAO, 2023, p. 1).

La alimentación es esencial para la producción avícola rentable y de alta calidad. La mala alimentación puede limitar el rendimiento de las aves y afectar su salud, lo que puede tener consecuencias negativas en la calidad de la carne y en el precio de los productos derivados. Es importante encontrar soluciones nutricionales eficientes y sostenibles para mejorar la calidad del alimento para aves y garantizar una producción saludable y rentable en la industria avícola.

1.2 Justificación

Actualmente, la industria avícola está buscando formas de mejorar la nutrición y los resultados productivos de las aves, y se están desarrollando estrategias para minimizar los efectos negativos de ciertos productos. Para lograr estos objetivos, se están utilizando aditivos en la alimentación avícola, y el Ácido Guanidinoacético (GAA) ha demostrado ser una opción prometedora.

El GAA es un precursor de la creatina que ayuda a conservar los aminoácidos esenciales en la síntesis de proteínas, lo que puede mejorar la conversión alimenticia y promover el crecimiento muscular en las aves. Además, se ha demostrado que la suplementación con GAA puede aumentar el peso corporal de los pollos de engorde hasta en un 8 % con respecto al grupo de control y mejorar la calidad de la carne en términos de ternura y sabor.

Además de los beneficios en el rendimiento y calidad de la carne, el GAA también puede reducir la cantidad de grasa y colesterol en la dieta, lo que lleva a productos avícolas más saludables. También puede mejorar el consumo de alimento y hacer que las aves sean más resistentes al estrés y las enfermedades.

Dado que los pollos de engorde son una fuente esencial de proteínas para el consumo humano, la suplementación con GAA puede mejorar significativamente el rendimiento y la calidad de estos productos. Por lo tanto, es importante explorar la dosis óptima y la duración de la suplementación con GAA para maximizar sus beneficios en la producción avícola.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Evaluar el comportamiento productivo de pollos de la línea Cobb 500 con diferentes niveles de Ácido Guanidinoacético.

1.3.2 Objetivos Específicos

Analizar el comportamiento productivo de pollos de la línea Cobb 500 con la utilización de (600 y 1200 g/TM) de Ácido Guanidinoacético frente a un tratamiento testigo.

Determinar el nivel óptimo de la utilización del Ácido Guanidinoacético en la alimentación de pollos de la línea Cobb 500.

Conocer el beneficio costo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de investigación

En los últimos años, la industria avícola ha experimentado un crecimiento significativo en respuesta a la creciente demanda de carne de pollo a nivel mundial. Este aumento en la demanda ha impulsado la búsqueda de estrategias que permitan mejorar la eficiencia de producción y la calidad del producto final. Una de estas técnicas es la suplementación nutricional en la alimentación de las aves, que busca optimizar el rendimiento productivo y reducir los costos asociados a la producción avícola (FAO, 2023, p. 1).

En este contexto, la investigación sobre la utilización de aditivos alimentarios, como el Ácido Guanidinoacético, ha cobrado relevancia. El Ácido Guanidinoacético es un compuesto que se utiliza en la industria avícola debido a su efecto en el metabolismo de las aves, especialmente en la síntesis de creatina. Se ha demostrado que la misma tiene un papel importante en el desarrollo muscular y en la mejora de la calidad de la carne en diversas especies animales, incluyendo los pollos de engorde (Alzchem Group, 2022, p. 2).

En estudios previos, se ha investigado la influencia de la suplementación con Ácido Guanidinoacético en el rendimiento productivo de las aves. Por ejemplo, un estudio realizado por Ayala et al. (2022) evaluó los efectos de diferentes niveles de Ácido Guanidinoacético en la alimentación de pollos de engorde y encontró mejoras significativas en el crecimiento, la conversión alimenticia y la calidad de la carne. Estos resultados respaldan la hipótesis de que la suplementación con Ácido Guanidinoacético puede ser una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento de las aves de corral.

Sin embargo, a pesar de los avances en la investigación sobre la suplementación con Ácido Guanidinoacético en la producción avícola, existen brechas de conocimiento que requieren una mayor exploración. En particular, es necesario examinar los efectos específicos de diferentes niveles de Ácido Guanidinoacético en la línea genética de pollos Cobb 500, que se caracteriza por su rápido crecimiento y adaptabilidad al entorno.

Al realizar este estudio, se espera generar conocimientos adicionales sobre la influencia de la suplementación con Ácido Guanidinoacético en el crecimiento, la conversión alimenticia y la

calidad de la carne en pollos de la línea Cobb 500, lo cual contribuirá a la optimización de la producción avícola y a la toma de decisiones informadas por parte de los productores del sector.

2.2 Referencias Teóricas

2.2.1 Contexto mundial del pollo de engorde

Estados Unidos ocupa el primer lugar como el principal productor mundial de carne de aves de corral, representando el 17% de la producción a nivel global. Le siguen China y Brasil en términos de volumen de producción (FAO, 2023, p. 1).

En cuanto a la producción de huevos, China destaca como el mayor productor a nivel mundial, abarcando el 38% de la producción total. Estados Unidos e India ocupan el segundo lugar, ambos con un 7% de participación en la producción mundial (FAO, 2023, p. 1).

La región de Asia destaca como la principal productora de huevos a nivel mundial, representando más del 64% de la producción total (FAO, 2023, p. 1).

La demanda en constante crecimiento ha impulsado un aumento significativo en la producción mundial de carne de aves de corral, pasando de 9 millones de toneladas a 133 millones de toneladas, así como en la producción de huevos, que ha pasado de 15 millones de toneladas a 93 millones de toneladas entre 1961 y 2020 (FAO, 2023, p. 1).

Se estima que la carne de ave representará aproximadamente el 40% de la producción mundial de carne en 2020 (FAO, 2023, p. 1).

La producción mundial de huevos ha experimentado un aumento del 150% en las últimas tres décadas, siendo Asia la región con el mayor crecimiento, casi cuadruplicando su producción (FAO, 2023, p. 1).

Aproximadamente el 80% de los hogares rurales en países en desarrollo crían aves de corral, lo que destaca la importancia de esta actividad en las comunidades rurales (FAO, 2023, p. 1).

2.2.2 Producción mundial del pollo de engorde

De acuerdo con las últimas estimaciones del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), se proyecta que la producción global de pollo en 2022 experimentará un aumento del 1,6% en comparación con el año anterior, lo que equivale a aproximadamente 1.776.000 toneladas (FIGAP, 2022, p. 1).

Brasil, Estados Unidos y China son países que desempeñan un papel significativo en esta cifra, ya que juntos representan casi la mitad de la producción mundial. Por su parte, la Unión Europea produce el 10,8% de la carne de pollo a nivel mundial, una cifra ligeramente menor que el 11,4% registrado en 2018 (FIGAP, 2022, p. 1).

En términos generales, aproximadamente el 60,2% de la producción mundial de pollo se encuentra concentrada en Estados Unidos, Brasil, China y la Unión Europea. La producción de carne de pollo en los años 2021-2022 se puede observar en la tabla 2-1 (FIGAP, 2022, p. 1).

Tabla 2-1: Producción mundial de carne de pollo Años 2021-2022

Año	2018	% AÑO	2019	2020	2021	2022	% AÑO
País		2018			(ene)	(ene)	2022
Estados Unidos	19,361	20,90%	19,941	20,255	20,378	20,712	20,50%
Brasil	13,355	14,40%	13,69	13,38	14,5	14,75	14,60%
China	11,7	12,60%	13,8	14,6	14,7	14,3	14,20%
Unión Europea	10,618	11,40%	10,836	11,02	10,85	10,91	10,80%
Resto del Mundo	37,799	40,70%	38,94	39,808	39,473	40,149	39,80%
Total (Mundial)	92.833	100,00%	97,207	99,063	99,901	100,821	100,00%

Fuente: (FIGAP, 2022, p. 1)

Realizado por: Buenaño, N. 2023

Este panorama conllevaría a un incremento en el consumo global de pollo de alrededor de 4 millones de toneladas en 2022 en comparación con 2021, según datos proporcionados por el USDA. En concreto, el consumo proyectado sería de 98 millones de toneladas en 2022, en contraste con las 94 millones de toneladas del año anterior (FIGAP, 2022, p. 1).

2.2.3 Sector avícola en Ecuador

La avicultura en Ecuador juega un papel importante en la economía del país, involucrando a más de 1 millón de personas. Los pollos y huevos representan un valor de más de US\$ 800 millones

al año, lo que equivale al 24% de la producción agrícola nacional según las cifras reportadas. Los principales productores se encuentran en las provincias de Pichincha, El Oro, Guayas, Imbabura y Manabí. En la ilustración 2-1 se muestra el consumo per cápita en Ecuador, mientras que en la ilustración 2-2 se representa la producción anual de carne (CONAVE, 2022, p. 1).

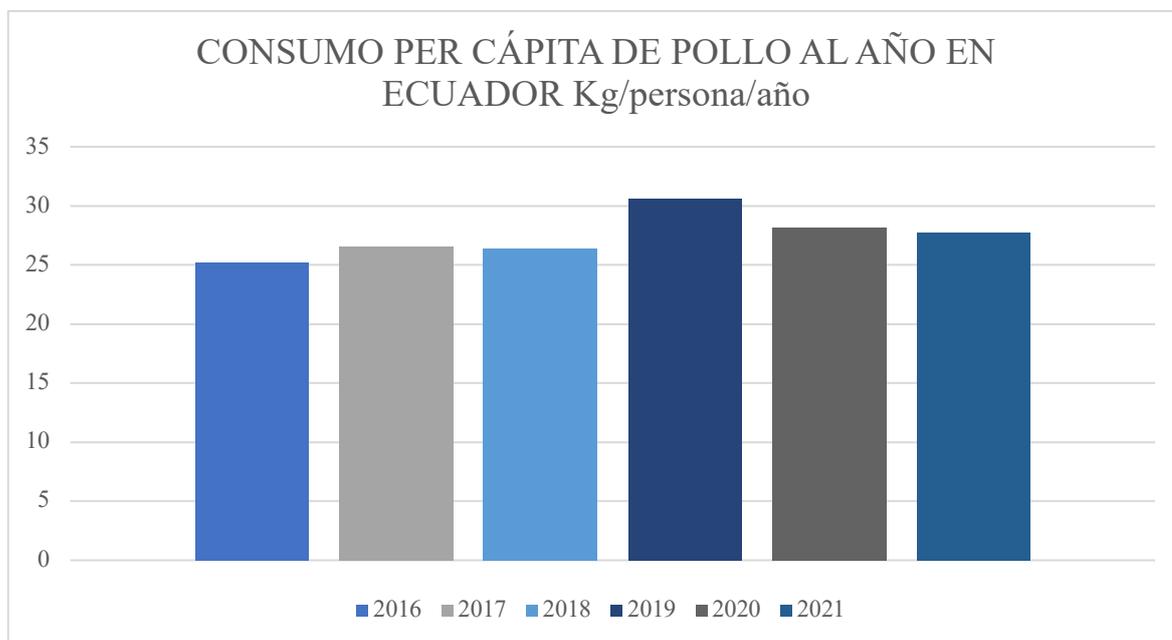


Ilustración 2-1: Consumo per cápita de pollo al año

Fuente: (CONAVE, 2022, p. 1)

Realizado por: Buenaño, N. 2023

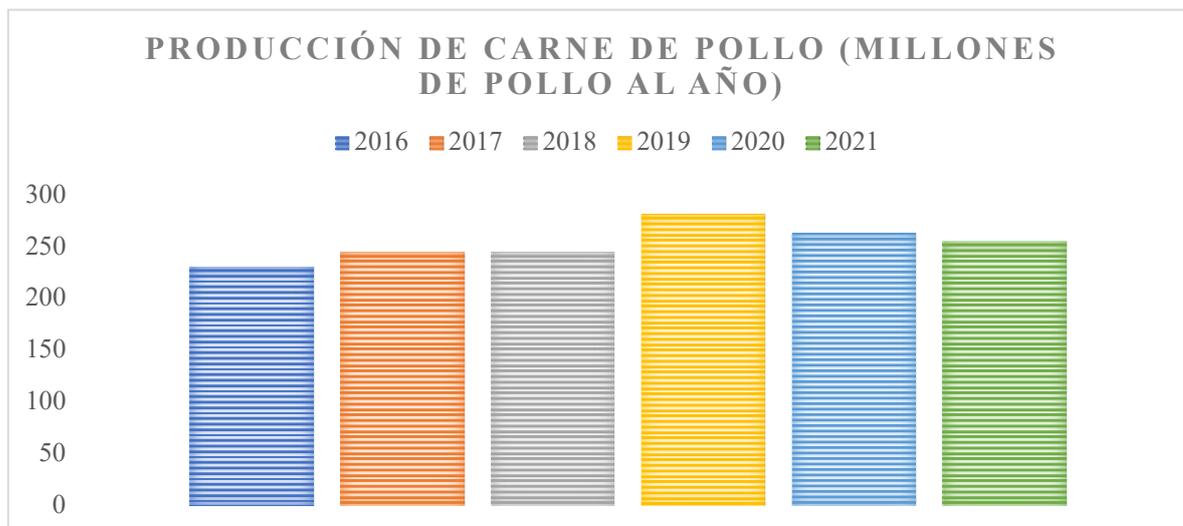


Ilustración 2-2: Producción de carne de pollo

Fuente: (CONAVE, 2022, p. 1)

Realizado por: Buenaño, N. 2023

2.2.4 Sistema de producción de pollos de engorde

2.2.4.1 Sistema de producción intensivo

En este sistema, los pollos de engorde se mantienen confinados en corrales o jaulas, con requisitos de espacio reducidos y una alta densidad de animales por metro cuadrado. Esto facilita su manejo y mejora la producción. Este tipo de producción se enfoca en lograr resultados cuantitativos bajo un enfoque puramente industrial (Manrique and Perdomo, 2019, p. 30).

2.2.4.2 Sistema de producción Semi-intensivo

En este sistema, los pollos de engorde se mantienen confinados en un gallinero con acceso limitado a áreas exteriores (Código Sanitario Para los Animales Terrestres, 2019, pp. 1–3).

2.2.4.3 Sistema de producción extensivo

Este sistema se basa en métodos tradicionales, donde los pollos de engorde tienen más libertad y utilizan un terreno menos delimitado, pastando y buscando alimento. Es un método de bajo costo que requiere menos mano de obra (Manrique and Perdomo, 2019, p. 30).

En este sistema, la tecnología es escasa o inexistente, al igual que las prácticas de higiene. La alimentación se basa en forraje y desperdicio de cocina, lo que afecta directamente el tiempo de crecimiento. Este sistema se emplea comúnmente para el consumo familiar y tiene como objetivo obtener productos avícolas con una calidad organoléptica superior (sabor, olor, textura, etc.), a menudo utilizando métodos manuales (Manrique and Perdomo, 2019, p. 30).

2.2.5 El pollo

Las aves domésticas tienen su origen en el sudeste asiático hace más de 8.000 años y se introdujeron en el resto del mundo por marineros y comerciantes. El pollo es la especie avícola más importante a nivel mundial. Recientemente, se han criado pollos de alto rendimiento para satisfacer la creciente demanda global de carne avícola (FAO, 2023, p. 1).

Los pollos suelen tener una longitud promedio de 40 cm y, aunque son aves, aún no han desarrollado la capacidad de vuelo. A los machos se les llama gallos, a las hembras gallinas y a sus crías pollitos (FAO, 2023, p. 1).

2.2.5.1 Clasificación taxonómica

La clasificación de los pollos de engorde se encuentra detallada en la Tabla 2-2.

Tabla 2-2: Clasificación taxonómica de los pollos de engorde

Categoría	Descripción
Reino	Animalia
Tipo	Vertebrados
Filo	Cordados
Clase	Aves
Subclase	Carenados
Orden	Galliformes
Familia	Phasiacidae
Genero	Gallus
Especie	G. gallus
Subespecie	Subespecie

Fuente: (Agrotendencia, 2019, p. 1)

Realizado por: Buenaño, N. 2023

2.2.6 Origen

Según García (2019), las aves de corral, como los pollos, son beneficiosas porque proporcionan dos alimentos importantes para los seres humanos: carne y huevos. La raza actual de pollos es el resultado de numerosos procesos de mestizaje y adaptación, lo que dificulta determinar su linaje debido a los cambios que han experimentado. Algunos creen que las razas de pollos actuales se originan en cuatro géneros desiertos.

La domesticación de los pollos se originó en la India, la cuna de los faisanes, y se extendió hacia el oeste. Hay fuentes antiguas, conocidas por los persas y asirios, que mencionan la domesticación de los pollos. Los antiguos egipcios descubrieron y aplicaron el método de incubación manual siguiendo los estándares de la industria (García, 2019, p. 3).

2.2.7 Actividad productiva del pollo de engorde

La alimentación y el engorde de los pollos tienen como objetivo producir la mayor cantidad de carne al menor costo posible. Para lograr esto, se deben combinar cuatro factores principales,

también conocidos como los cuatro pilares de la avicultura: bioseguridad y manejo, que incluyen un buen control de instalaciones y equipos, así como buenas prácticas de bioseguridad para mantener a las aves en un entorno cómodo con mínimos desafíos para que puedan desarrollar su potencial genético y alcanzar un estado de salud óptimo, buen peso y buena conversión alimenticia. La alimentación debe cubrir todas las necesidades nutricionales de los pollos (Klein Droege, 2015, pp. 29–30).

2.2.8 Evolución genética del pollo de engorde

Con el tiempo, las técnicas genéticas cuantitativas han evolucionado, comenzando con la selección individual y luego la selección de animales emparentados. Posteriormente, se aplicaron métricas de selección clásicas para mejorar múltiples características. También se utilizan funciones que utilizan información personal o familiar sobre cada característica (Campo, 2009, pp. 15–16).

2.2.9 Línea genética de pollo de engorda Cobb 500

La raza Cobb se originó en 1916, pero no fue hasta 1940 que la compañía comenzó a criar White Rocks, que junto con los machos Vantress se convirtieron en la base del actual Cobb 500 (Ayala, 2020, pp. 10–11).

El Cobb 500 es conocido por ser uno de los pollos de engorde más eficientes del mundo, con una baja tasa de conversión alimenticia, un rápido crecimiento y la capacidad de prosperar incluso con una baja densidad de nutrientes. En conjunto, estas características le brindan al Cobb 500 una ventaja competitiva al producir un bajo costo por kilogramo de peso vivo (COBB ESPAÑOLA, 2018, p. 1).

El Cobb 500 es un pollo precoz y voraz, con un temperamento nervioso y susceptibilidad a altas temperaturas. Tiene músculos bien formados, especialmente en la pechuga, y una rápida ganancia de peso. Es una cepa altamente eficiente con una baja tasa de conversión alimenticia, se adapta a bajas temperaturas. El Cobb 500 es ampliamente preferido por muchos avicultores debido a su rendimiento, calidad en la producción de carne y su potencial para producir un kilogramo de carne a un costo menor (Astudillo and Zhingre, 2016, pp. 13–14).



Ilustración 2-3: Línea de pollo de engorda Cobb 500

Fuente: (AVIAGEN, 2023, p. 1)

2.2.10 Manejo del pollo de engorde

2.2.10.1 Galpón

Es crucial garantizar un adecuado control en la crianza de pollos, teniendo en cuenta la alimentación, el bienestar, la salud y la producción. La ubicación del galpón debe considerar la orientación norte-sur en climas fríos y este-oeste en climas cálidos, así como la dirección del viento y la pendiente del terreno. Se recomienda que el piso sea de cemento y, en caso de ser de tierra, debe compactarse. El techo debe ser de dos aguas y contar con material aislante. Las paredes pueden construirse con ladrillos, bloques, madera, ratán de bambú o metal. Para evitar el ingreso de aves, el área destinada al uso de cortinas debe estar cubierta con malla. Las cortinas de plástico o polipropileno deben fijarse desde la parte inferior, ya que su movimiento debe ser de abajo hacia arriba (Cobos, 2015, pp. 7–31).

2.2.10.2 Preparación del galpón

Antes de recibir los pollitos, es necesario inspeccionar minuciosamente todo el equipo para asegurarse de que esté en perfecto estado de funcionamiento. Aquel equipo que no funcione debe ser reparado o reemplazado. Se debe cubrir el piso con una capa de ropa de cama absorbente de 5 a 10 cm de espesor, nueva, limpia y libre de hongos (Quishpe and León, 2011, pp. 5–45).

2.2.10.3 Calidad de los pollitos

Es de suma importancia comenzar la cría con pollos de un día de calidad, provenientes de un grupo de raza probado y adaptado. Se recomienda que los pollos de engorde sean incubados a partir de huevos que pesen 52 gramos o más. Es fundamental utilizar pollitos provenientes de parvadas de reproductoras libres de *S. pullorum*, *S. gallinarum*, *M. gallinarum* y *M. synovioides*. Los pollitos deben contar con niveles elevados de anticuerpos maternos contra las enfermedades virales más comunes, como Gumboro, Newcastle y bronquitis infecciosa (Peñañiel and León, 2010, pp. 78–80).

Los pollitos deben tener una apariencia proporcionada, ser vigorosos, tener ojos brillantes y estar libres de manchas, ombligos mal cicatrizados o infectados. La piel de las patas debe lucir brillante, sin sequedad ni arrugas, ya que la piel arrugada o doblada indica deshidratación (Peñañiel and León, 2010, pp. 78–80).

2.2.10.4 Recepción de los pollitos

Antes de recibir nuevos lotes de pollitos, es importante que la casa o galpón tenga un período de descanso adecuado, preferiblemente de 15 días. Los galpones y equipos deben ser limpiados y desinfectados utilizando una solución de cal y formaldehído al 5%. Se recomienda encender las criadoras con anticipación para lograr la temperatura ideal para la recepción, y verificar la temperatura aproximada del suelo. Durante la etapa inicial, la temperatura debe ser de 28°C, y en la etapa final, de 24°C (Cobos, 2015, pp. 7–31).

Si las condiciones ambientales lo permiten, se puede reducir gradualmente la temperatura del calentador en aproximadamente 3°C (5°F) cada semana, hasta alcanzar un rango de 18-21°C (65-70°F). Se recomienda usar un anillo protector con una altura de 38 a 46 cm (15 a 18 pulgadas), colocado a una distancia de 1 metro (3 pies y 3 pulgadas) del borde del calentador en clima frío, y a 2 metros (6 pies 6 pulgadas) en clima cálido. Los comederos y bebederos deben estar ubicados fuera del círculo de protección para evitar que estén directamente debajo de la fuente de calor. Con el tiempo, se puede ampliar el círculo de protección y reemplazar los comederos y bebederos de calentadores por equipos automáticos o manuales. A los 14 días, se deben retirar los comederos y bebederos de pollitos, y a los 7-10 días, se pueden quitar los anillos protectores para permitir que los pollitos deambulen libremente por el área del galpón (Quishpe and León, 2011, pp. 5–45).

2.2.10.5 Espacio de alojamiento

La cantidad de espacio utilizado para alojar a las aves puede variar según diferentes factores, como el sexo, la edad, el peso de las aves a la venta, el tipo de gallinero, la época del año, el área geográfica y la cantidad y tipo de equipos. En general, se recomienda mantener de 10 a 12 pollos en zonas montañosas y de 8 a 10 pollos en zonas costeras (Cobos, 2015, pp. 7–31).

2.2.11 Nutrición y alimentación del pollo de engorde

La alimentación del pollo de engorde se divide en diferentes fases para maximizar el uso de alimentos y nutrientes, considerando los procesos fisiológicos y metabólicos de las aves. El objetivo es proporcionar a las aves los nutrientes necesarios para cada etapa específica y evitar el desperdicio o la sobrealimentación (Gómez et al., 2019, pp. 30–32).

2.2.11.1 Etapa de inicio

Esta fase comienza desde que los pollitos llegan a la granja con 1 día de vida y dura hasta los 11 días. Durante la primera semana, se produce el mayor crecimiento del pollo, que representa aproximadamente el 20% del crecimiento total y es crucial para su desarrollo posterior. Es importante utilizar un alimento iniciador con niveles de proteína que fluctúen entre el 22% y el 24%

(Vázquez et al., 2018, pp. 35–38).

2.2.11.2 Etapa de crecimiento

Desde los 11 hasta los 25 días de edad, los pollitos ya no necesitan calor artificial directo para su crecimiento. Durante esta fase, se produce una transición del alimento inicial al alimento de crecimiento, lo cual implica cambios en la textura y la densidad de los nutrientes. Durante esta etapa, las tasas de crecimiento aumentan rápidamente. Es importante promover un buen consumo de alimento para obtener un rendimiento biológico óptimo. Además, se debe proporcionar una densidad de nutrientes adecuada, especialmente en términos de energía y aminoácidos (Vargas et al., 2018, pp. 7–9).

2.2.11.3 Etapa de finalización

La fase de finalización se refiere al período de crianza de los pollos de engorde para su consumo, que abarca desde los 26 hasta los 42 días. Durante esta etapa, se recomienda alimentar a los pollos con dietas que complementen el desarrollo muscular, el crecimiento de las plumas y la

acumulación de grasa. Estas dietas tienen un alto contenido energético y se utilizan para lograr un aumento de peso más rápido durante este periodo (Vázquez et al., 2018, pp. 35–38).

2.2.12 Requerimientos de nutrientes en las dietas del pollo de engorda

Las dietas para aves varían según la especie, la edad y el propósito de desarrollo. Los pollos de engorde experimentan un crecimiento rápido en las primeras etapas y tienen altas demandas nutricionales. Es crucial que los pollitos tengan un buen comienzo, lo cual implica una dieta rica en energía desde el primer día hasta las 6 u 8 semanas de edad. Es importante que los pollos consuman la mayor cantidad de alimento posible para un crecimiento rápido y una baja conversión alimenticia. Los nutrientes esenciales necesarios incluyen proteínas, carbohidratos, energía, minerales, vitaminas y agua (Vázquez et al., 2018, pp. 35–38).

2.2.12.1 Proteína y aminoácidos

Las proteínas son biomoléculas compuestas de carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno que se agregan a la dieta para suministrar aminoácidos. Las proteínas son los principales componentes de los tejidos y son necesarias para su formación. La calidad de las proteínas es más importante que la cantidad consumida, y están compuestas por aminoácidos. Las proteínas desempeñan diversas funciones en los pollos, siendo la síntesis muscular una de las más importantes (Díaz, 2010, pp. 20–23).

2.2.12.2 Carbohidratos

Los carbohidratos son la principal fuente de energía en la dieta de las aves. Proporcionan energía inmediata y se almacenan como glucógeno en el hígado y los músculos. Los carbohidratos se dividen en fibras solubles fácilmente degradables, utilizadas para obtener energía, y fibras crudas insolubles que no se pueden aprovechar energéticamente (Tandalla, 2011, pp. 25–28).

La energía es el requisito dietético principal para el mantenimiento y la producción en los animales. Se utiliza para la actividad física vital, el desarrollo de tejidos, el mantenimiento de la temperatura corporal y la producción de carne o huevos (Granda, 2012, pp. 21–22).

2.2.12.3 Vitaminas y minerales

Los minerales traza y las vitaminas son necesarios para diversas funciones metabólicas y actúan como cofactores. Los micronutrientes como el zinc y el selenio mejoran el plumaje y las respuestas inmunitarias, mientras que los macronutrientes como el calcio, el fósforo y el magnesio

son componentes estructurales del organismo. La deficiencia o el exceso de vitaminas y minerales pueden afectar el consumo de alimento y causar trastornos metabólicos (Granda, 2012, pp. 25–28).

2.2.12.4 Fibra

La fibra, aunque no es esencial en la dieta de las aves no herbívoras, desempeña diversas funciones importantes. Estimula el movimiento intestinal y contribuye a regular el tránsito intestinal en las aves. Mejora la digestibilidad y actúa como una fuente de nutrientes para la flora intestinal beneficiosa. La fibra también favorece el crecimiento de bacterias beneficiosas como las bacterias ácido lácticas y bifidobacterias, promoviendo la salud intestinal de las aves (Diaz, 2010, pp. 23–25).

2.2.12.5 Agua

El agua es uno de los elementos más importantes en la dieta de las aves. Una deficiencia de agua puede afectar negativamente el desarrollo de las aves de manera más rápida que la falta de cualquier otro nutriente. El agua desempeña un papel fundamental en la digestión y el metabolismo de las aves. Representa entre el 55% y el 75% del cuerpo y alrededor del 65% del huevo. La cantidad de agua consumida por las aves es aproximadamente el doble de la cantidad de alimento consumido, y su suministro adecuado es crucial. El agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para la molienda en la molleja (Camacho and Vinchira, 2016, pp. 30–31).

2.2.12.6 Cuadro de requerimientos nutricionales del pollo de engorde

Los requerimientos de los pollos de engorde en cada una de sus etapas se describen en la tabla 2-3.

Tabla 2-3: Requerimientos nutricionales del pollo de engorde

Clases de nutrientes	Etapas del pollo de engorde		
	Iniciación	Crecimiento	Finalización
Proteína cruda %	23	21,7	21,5
EM, Kcal/kg, de alimento	31,3	31,7	32
Calcio %	1,00	1,00	1,00
Lisina %	1,25	1,2	1,1
Metionina %	0,86	0,8	0,75

Fuente: (Camacho and Vinchira, 2016, pp. 30–31)

Realizado por: Buenaño, N. 2023

2.2.13 Aparato digestivo de las aves

El sistema digestivo de las aves tiene características distintivas en términos de tamaño y peso en comparación con los mamíferos. A diferencia de los mamíferos, carecen de estructuras dentales y en su lugar tienen un pico. Su alimento se reduce de tamaño en la molleja, donde se almacena temporalmente y se digiere adecuadamente. Aquellas aves que consumen alimentos fibrosos, como pasto y vegetales, tienen un ciego doble. Este ciego adicional alberga bacterias fermentadoras de celulosa. A diferencia de los mamíferos, las aves no poseen colon. El sistema digestivo de las aves se compone del pico, la cavidad oral y la faringe, el esófago, el buche, el estómago, el intestino delgado (yeyuno, íleon), el intestino grueso (ciego, recto) y la cloaca. Las glándulas asociadas incluyen las glándulas salivales, el hígado, el páncreas y las placas de Peyer (Silva, 2018, p. 10).

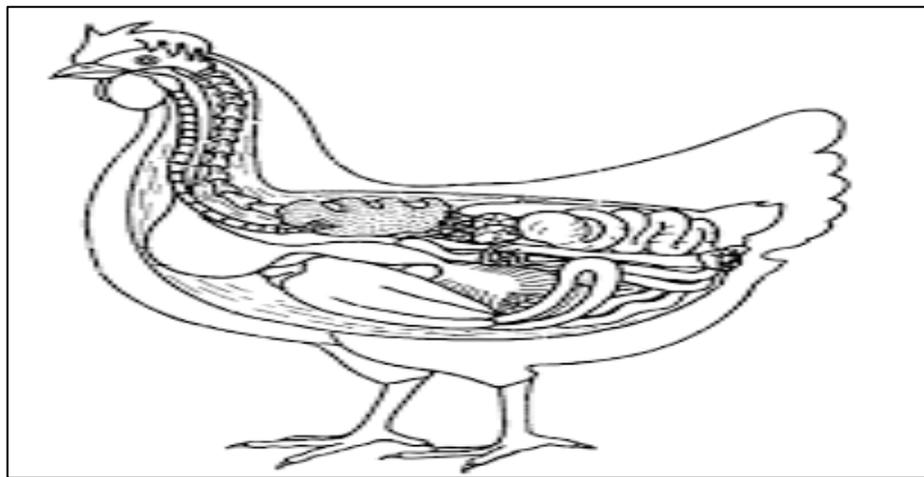


Ilustración 2-4: Tracto digestivo de las aves

Fuente: (Silva, 2018, p. 10)

2.2.13.1 Pico y cavidad oral

El tamaño y la forma del pico se adaptan según el tipo de alimento que consumen las aves. El pico está compuesto de queratina y se desgasta, crece y se reemplaza continuamente. La forma del pico proporciona información sobre los hábitos alimentarios de las aves y es la estructura más estable del sistema digestivo, sin cambios significativos según la dieta. El pico consta de un lóbulo superior que incluye la raíz o base, y un lóbulo inferior con una parte media llamada córnea, de donde se originan las ramas que forman el ángulo maxilar. El pico cuenta con numerosas terminaciones nerviosas que le confieren sensibilidad táctil, siendo la punta del pico la zona con mayor concentración de estas terminaciones. El pico es la principal estructura utilizada para

agarrar alimentos, y la comida permanece en la boca por poco tiempo antes de ser ingerida (Martínez, 2012, p. 5).

En la cavidad oral se encuentran varias glándulas salivales en las paredes. En gallinas adultas en ayunas, se estima que se secreta entre 7 y 25 ml de saliva en un período de 24 horas, con un promedio de 12 ml. La saliva de las aves tiene un color gris lechoso a pálido y un olor desagradable. Por lo general, presenta una reacción ácida, con un pH promedio de 6.75. En la saliva se encuentra siempre presente la enzima amilasa, y también se han detectado pequeñas cantidades de lipasa. Las aves que consumen alimentos secos tienen glándulas salivales más desarrolladas, especialmente las aves insectívoras, cuya saliva es pegajosa y ayuda a atrapar insectos en la lengua (Ayala, 2020, p. 18).

2.213.2 Lengua

La forma de la lengua de las aves depende de la configuración del pico. En el caso de los pollos, la lengua es estrecha y puntiaguda. En la mucosa de la lengua se encuentran terminaciones nerviosas que permiten la percepción del tacto. Las papilas gustativas se presentan de manera aislada y no en grandes cantidades. Las funciones principales de la lengua incluyen agarrar, seleccionar y tragar los alimentos (Pilla, 2017, pp. 7–9).

2.2.13.3 Esófago y buche

El esófago es un tubo de dilatación que transporta los alimentos hacia el estómago. En la mayoría de las especies, el esófago actúa como un tubo expandible para almacenar alimentos hasta que ingresan a la cavidad torácica, donde está cubierto por piel. El esófago tiene una estructura ancha y expandible para acomodar trozos más grandes de alimentos sin necesidad de masticarlos. Las gallinas tienen un buche externo muy expandible ubicado hacia adelante y hacia la derecha (Silva, 2018, p. 11).

El buche se caracteriza por tener un esfínter voluntario que controla la entrada y salida de los alimentos, y desempeña un papel importante en la digestión al proporcionar agua para humedecer y ablandar los alimentos. El buche es una estructura diversa que cumple varias funciones, pero las principales son el almacenamiento de alimentos para su remojo y maceración, regulando el llenado del estómago. Además, ayuda a ablandar e iniciar la digestión al secretar mucus y mezclarlo con la saliva y las secreciones esofágicas. No se absorben sustancias simples como el agua, el cloruro de sodio y la glucosa en el buche. Los contenidos del buche presentan una

reacción ácida, con un pH promedio de alrededor de 5. El alimento permanece en el buche durante aproximadamente dos horas (Silva, 2018, p. 11).

La actividad motora del buche está controlada por el sistema nervioso autónomo y se manifiesta en dos tipos de movimientos: el peristaltismo, que consiste en la contracción del esófago y el vaciado del buche, y está principalmente regulado por el reflejo de llenado del estómago. La mucosa del esófago y el buche está formada por un epitelio escamoso o escamoso simple (Silva, 2018, p. 11).

2.2.13.4 Estomago

En las aves de corral, el estómago consta de dos partes o cavidades fácilmente distinguibles desde el exterior: el proventrículo (estómago glandular) y la molleja (estómago muscular) (Svihus, 2014, p. 307).

2.2.13.5 Proventrículo

El proventrículo es un órgano ovalado situado a la izquierda del estómago muscular. Su boca se estrecha ligeramente antes de ingresar al estómago muscular. Actúa como conducto de transporte de los alimentos procedentes del buche hacia la molleja. Está recubierto externamente por peritoneo y cuenta con una capa muscular compuesta por finas fibras longitudinales en el exterior y fibras circulares en el interior. La mucosa del proventrículo contiene glándulas bien desarrolladas. El epitelio del proventrículo se encuentra altamente especializado en la producción de ácido. En el proventrículo se agregan mucosidad, pepsina y ácido clorhídrico, provenientes de las glándulas secretoras, que protegen la mucosa y digieren los alimentos. No tiene una función de almacenamiento, pero el estómago de las aves puede secretar mayor cantidad de ácido clorhídrico y pepsinógeno en comparación con su peso. La producción de pepsina y posiblemente de ácido clorhídrico está influenciada por el sistema nervioso parasimpático (Svihus, 2014, pp. 307–309).

2.2.13.6 Molleja

La molleja, también conocida como estómago muscular, tiene la función de realizar la digestión mecánica de los alimentos mediante contracciones musculares fuertes. Está unida al proventrículo y en su extremo anterior se encuentra cubierta por dos lóbulos del hígado. Con un pH de 4.06, presenta una reacción ácida. La molleja es desproporcionadamente grande y ocupa la mayor parte de la mitad izquierda de la cavidad abdominal, con una forma redonda y lados aplanados. A

diferencia del proventrículo, la molleja no secreta jugos digestivos. Su pared está compuesta principalmente por dos músculos principales, el estrato córneo y la tuna muscular, conectados por la aponeurosis. Además, contiene músculos intermedios en la porción sin aponeurosis. Su mucosa presenta pliegues y glándulas similares a las glándulas pilóricas de los mamíferos. La capa exterior de la mucosa es el estrato córneo, formado por la acumulación de secreciones de las glándulas epiteliales. La molleja tiene una actividad motora rítmica, con los dos músculos principales asimétricos contrayéndose entre sí, lo que permite la compresión, trituración y molienda del alimento atrapado entre ellos. Su función principal es triturar y pulverizar los granos, cumpliendo un papel similar al de los dientes en otros animales (Svihus, 2014, pp. 308–309).

2.2.14 Intestino delgado

El intestino delgado, donde ocurre la digestión y absorción de los nutrientes, se divide en tres partes: el duodeno, el yeyuno (intestino delgado proximal) y el íleon (intestino delgado distal). Aunque estas partes son distintas, no presentan diferencias obvias. El intestino delgado se extiende desde la molleja hasta el origen del ciego y tiene una longitud casi igual a la de la molleja. La digestión se lleva a cabo por la mucosa intestinal, las enzimas del páncreas y la bilis del hígado. La mucosa del intestino delgado presenta pliegues o vellosidades en forma de repliegues que aumentan el área de contacto para optimizar los procesos de secreción enzimática y absorción de nutrientes. Las vellosidades contienen capilares que absorben los nutrientes y los transportan al hígado a través de la vena porta. Algunas especies tienen un capilar linfático central en las vellosidades que recoge líquido intersticial. La base de las vellosidades muestra áreas de proliferación de células epiteliales que se encargan de renovar el revestimiento del intestino. En las aves, a diferencia de los mamíferos, no se encuentran glándulas de Brunner en la mucosa intestinal. En su lugar, las aves tienen esferocitos secretores de moco que protegen las membranas mucosas de la acción enzimática. En algunas especies herbívoras, el íleon alberga bacterias que permiten la fermentación de la celulosa (Svihus, 2014, pp. 309–310).

2.2.14.1 Duodeno

El duodeno es la primera parte del intestino delgado y rodea el páncreas en forma de anillo. Se extiende desde la molleja y cubre la superficie del páncreas formando un bucle ascendente y descendente conocido como asa duodenal. Entre las dos ramas del asa duodenal se encuentra el páncreas, que consta de tres lóbulos largos. El contenido del duodeno suele tener un pH ácido de 6.31, lo que sugiere que el jugo gástrico desempeña un papel importante en esta parte del intestino. Los conductos pancreáticos y biliares desembocan en el duodeno, llevando sus jugos y enzimas a la luz intestinal. El duodeno termina en la unión con el páncreas (León, 2019, pp. 19–20).

2.2.14.2 Yeyuno

El yeyuno comienza donde se separan las ramas del asa duodenal. En las gallinas, el yeyuno consta de alrededor de diez pequeños anillos dispuestos en forma de roseta, suspendidos del mesenterio. Tiene un pH de 7.04. Se extiende hasta el divertículo vitelino, que es el remanente del saco vitelino. Para distinguir el yeyuno del íleon, se utiliza la presencia del vértice o de Meckel, que es el divertículo vitelino o de tallo (León, 2019, pp. 19–20).

2.2.14.3 Íleon

El íleon tiene un pH medido de 7.59. Se encuentra en la zona del intestino donde finaliza el íleon y comienza el intestino grueso, y es allí donde se encuentra la unión o válvula ileocecal, donde se conectan los dos sacos cecales (León, 2019, pp. 19–20).

2.2.15 Intestino grueso

El intestino grueso se divide en tres partes:

2.2.15.1 Ciego

En las aves, el ciego consta de dos bolsas que se originan en la unión del intestino delgado y el recto. Estas bolsas se extienden hasta el hígado y contienen una comunidad microbiana anaeróbica importante. En su interior, las bacterias fermentan y digieren la celulosa, convirtiéndolo en el principal órgano para la fermentación microbiana de la fibra en las aves. El ciego derecho tiene un pH de 7,08, mientras que el ciego izquierdo tiene un pH de 7,12. El tamaño del ciego varía entre diferentes especies de aves, desde voluminosos y desarrollados en especies herbívoras y omnívoras, hasta subdesarrollados o ausentes en otras especies. Se cree que la función principal del ciego es la absorción y está relacionada con la digestión de la celulosa (Baño Trujillo, 2016, pp. 15–16).

2.2.15.2 Colon Recto

Esta sección del intestino grueso constituye aproximadamente el 4% del sistema digestivo de las aves y es responsable de la absorción de agua y proteínas de los alimentos. El colon recto tiene un pH de 7,38. Además, el recto de las aves presenta numerosas vellosidades aplanadas con

células caliciformes y criptas, que podrían desempeñar un papel en la reabsorción de agua (Baño Trujillo, 2016, pp. 16–17).

2.2.15.3 Cloaca

La cloaca actúa como un contenedor universal de los productos finales del sistema urinario, fecal y reproductivo en las aves. Contiene estructuras y aberturas como el urodeo, copredeo y prectodeo. La bolsa asociada a la cloaca es importante para la maduración de los linfocitos B, ya que las aves carecen de ganglios linfáticos (Baño Trujillo, 2016, pp. 15–17).

2.2.16 Órganos accesorios

El hígado, la vesícula biliar y el páncreas son los principales apéndices del sistema digestivo (Pilla, 2017, pp. 11–12).

2.2.16.1 El hígado

El hígado en las aves es más grande en especies piscívoras e insectívoras. Al eclosionar, el hígado es de color amarillo pálido debido a la absorción de pigmentos de la yema, pero luego adquiere un color rojo intenso. Está compuesto por lóbulos derecho e izquierdo conectados por la línea media, y el lóbulo izquierdo se divide en partes dorsal y ventral. La principal función nutricional del hígado es producir ácidos y sales biliares y metabolizar los nutrientes (Pilla, 2017, pp. 11–12).

2.2.16.2 La vesícula biliar

La vesícula biliar almacena la bilis formada por las sales y ácidos biliares. Sin embargo, algunas especies de aves como avestruces, colibríes y palomas no tienen vesícula biliar (Pilla, 2017, pp. 11–12).

2.2.16.3 El páncreas

El páncreas aviar es un órgano glandular similar al de los mamíferos. Produce enzimas que fluyen hacia el duodeno a través de uno, dos o tres conductos. El páncreas aviar es de color amarillo pálido y se encuentra en el anillo duodenal, dividiéndose en tres lóbulos: dorsal, ventral y esplénico. Aunque las funciones específicas de estas partes no están claras, el páncreas aviar desempeña tanto funciones endocrinas como exocrinas. Su función exocrina consiste en secretar enzimas directamente en la parte ascendente del anillo duodenal a través del conducto

pancreático. Estas enzimas incluyen amilasa, lipasa, tripsina, quimotripsina, carboxipeptidasa, ribonucleasa, desoxirribonucleasa, elastasa y bicarbonato de sodio, que ayudan a alcalinizar el pH del intestino (Pilla, 2017, pp. 11–12).

2.2.17 Desarrollo del tracto digestivo del pollo

Durante la etapa embrionaria, las aves de corral dependen principalmente de la yema o el saco vitelino para obtener energía. Sin embargo, después de la eclosión, experimentan una transición rápida hacia el uso de carbohidratos exógenos, principalmente de fuentes vegetales, como fuente de energía. A los 15 días de incubación, se observa actividad y expresión de enzimas en el sistema de microvellosidades de los enterocitos, como disacáridos y peptidasas. Esta actividad aumenta hasta el día 21 de incubación. El páncreas embrionario también empieza a secretar enzimas proteolíticas alrededor del día 16 de incubación. Desde el día 17 hasta la eclosión, el peso relativo del intestino embrionario aumenta entre un 1 % y un 3,5 %. A los 18 días de incubación, se detecta la presencia de α -amilasa y tripsina, y poco antes de la eclosión, también se observa la presencia de lipasa. Durante los primeros días después del nacimiento, el intestino de las aves aumenta más rápidamente en peso que el resto del cuerpo, siendo el duodeno el segmento que muestra un crecimiento más pronunciado en comparación con el yeyuno y el íleon (Astudillo and Zhingre, 2016, pp. 22–25).

En la etapa de eclosión, los enterocitos tienen una forma redonda y no polar, pero se alargan y adquieren polaridad después de unas horas de incubación, desarrollando un sistema de microvellosidades en el borde en cepillo. Las criptas de las vellosidades intestinales comienzan a formarse poco después de la eclosión y continúan su desarrollo en los días 2 y 3, con un crecimiento en tamaño, número y ramificación. A partir del día 6 hasta el día 8 de edad del pollo, la altura de las vellosidades duodenales experimenta un aumento significativo. El tiempo de migración de los enterocitos desde la cripta hasta el ápice también aumenta con la edad, alcanzando 72 horas en pollitos de 2 días. Entre los 4 y 5 días de edad, las criptas alcanzan su máximo desarrollo, con un aumento en el número de células por cripta. La tasa de proliferación celular intestinal alcanza su máximo alrededor de los 7 días de edad. En el yeyuno y el íleon, el crecimiento máximo de las vellosidades ocurre alrededor de los 10 días de edad, con un aumento en el tamaño y número de enterocitos (Astudillo and Zhingre, 2016, pp. 22–25).

2.2.18 Microflora digestiva

Los desequilibrios en la coexistencia de las poblaciones bacterianas con los huéspedes pueden estar asociados con brotes de enfermedades infecciosas. Estos desequilibrios pueden ser causados

por cambios o manipulaciones del medio ambiente, uso de antibióticos, estado de salud, enfermedad y hábitos dietéticos. Actualmente, es difícil recrear las condiciones de crecimiento y diversidad bacteriana in vitro en el tracto digestivo de los animales (Astudillo and Zhingre, 2016, pp. 22–25).

2.2.19 *Colonización bacteriana del tracto digestivo del ave*

El tracto digestivo de las aves alberga diferentes especies bacterianas que compiten por nutrientes y espacio. Estas bacterias interactúan con el huésped y participan en el proceso digestivo, evitando el establecimiento de microorganismos patógenos que podrían causar enfermedades mediante la producción de metabolitos tóxicos. Existen tres clases de bacterias presentes en el tracto digestivo: las bacterias autóctonas, que han coevolucionado con el huésped y no se consideran patógenas; las bacterias normales, que colonizan la luz intestinal y provienen del medio ambiente; y las bacterias patógenas, que pueden causar enfermedades en grandes cantidades (Astudillo and Zhingre, 2016, pp. 22–25).

Al nacer, el tracto digestivo de las aves está estéril y la colonización bacteriana se produce a partir de las heces de aves adultas. En pollos de engorde de 1 día de edad, se estima que las densidades bacterianas en el íleon y ciego pueden ser altas, y estas densidades aumentan aún más después de los 3 días de edad. Los grupos principales de bacterias identificados en diferentes partes del tracto digestivo de las aves varían en función de factores como la motilidad y el pH. El canal alimentario juega un papel importante en la selección de las poblaciones bacterianas específicas a lo largo del tubo digestivo (Astudillo and Zhingre, 2016, pp. 22–25).

2.2.20 *Bacterias del íleon y ciego del pollo de engorde*

En el ciego de los pollos se han identificado más de 200 tipos diferentes de bacterias anaerobias mediante técnicas de cultivo bacteriano. La mayoría de estas bacterias pertenecen a grupos como cocos Gram+, Bacteroidaceae, Micrococci, Clostridiumceae, Eubacteriaceae, Germmiger formicilis y Misceláneas. Sin embargo, se cree que las técnicas de cultivo solo permiten identificar el 60% de las bacterias presentes en el ciego. En el duodeno y el íleon, se encuentran tanto bacterias aeróbicas como anaeróbicas. Las poblaciones bacterianas en el íleon y el ciego de los pollos no muestran diferencias significativas durante los tres primeros días de vida (Astudillo and Zhingre, 2016, pp. 22–25).

El desarrollo del tracto digestivo del pollo implica una transición desde la dependencia de la yema hacia el uso de carbohidratos exógenos. Se observan cambios morfológicos y funcionales en los

enterocitos, así como un crecimiento diferencial en las diferentes partes del intestino. La colonización bacteriana del tracto digestivo es crucial para la salud y el bienestar de las aves, y el equilibrio de las poblaciones bacterianas es fundamental para prevenir enfermedades (Astudillo and Zhingre, 2016, pp. 22–25).

Las interacciones entre la microflora digestiva y el huésped aviar son de vital importancia para el desarrollo y la salud de las aves. La presencia de bacterias beneficiosas en el tracto digestivo puede tener un impacto significativo en la digestión y la absorción de nutrientes, así como en la función inmunológica (Astudillo and Zhingre, 2016, pp. 22–25).

Las bacterias beneficiosas, como las del género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, pueden desempeñar un papel importante en la fermentación de sustratos no digeribles, la síntesis de vitaminas y la inhibición de bacterias patógenas. Estas bacterias también pueden fortalecer el sistema inmunológico del ave al estimular la producción de anticuerpos y promover una respuesta inmune adecuada (Astudillo and Zhingre, 2016, pp. 22–25).

2.2.21 Efecto del Ácido Guanidinoacético en el metabolismo energético de las aves

La creatina (Cr), un componente crucial del tejido muscular y un indicador reconocido de la calidad de la carne, se ha investigado en relación con las aves. Estas aves son omnívoras por naturaleza, alimentándose inicialmente de plantas, granos, insectos y pequeños vertebrados, lo que ha llevado a la hipótesis evolutiva de que la creatina sería parte de su dieta (Chiarle, 2021, p. 1).

Si bien la creatina se encuentra en el tejido muscular y en ingredientes de alimentos a base de proteínas animales, su concentración en estas proteínas es generalmente baja y variable debido a la calidad fluctuante de las materias primas. Además, la proteína animal no se utiliza con frecuencia en las dietas de aves, ya que la mayoría de las formulaciones alimentarias se basan en proteínas vegetales y granos, lo que resulta en la falta de creatina en la dieta actual de las aves (Vivienne and Ulrike, 2021, p. 2).

La creatina puede sintetizarse endógenamente a partir de los aminoácidos arginina, glicina y metionina. Durante este proceso, la glicocianamida actúa como un producto intermedio y un precursor inmediato de la síntesis endógena de creatina. La creatina se transporta a través de la sangre hacia los tejidos objetivo, como los músculos esqueléticos, el corazón, los macrófagos y los espermatozoides, donde se convierte en fosfocreatina (PCr) mediante la fosforilación del

trifosfato de adenosina (ATP), almacenándose como reserva inmediata de energía disponible (“nutriNewsLatam_ALZCHEM_Creatina_2021.pdf,” n.d., pp. 4-5).

El monohidrato de creatina, conocido como creatina, desempeña un papel importante en el metabolismo energético, especialmente en las células musculares. Se sintetiza en el hígado a partir del ácido guanidinoacético, el cual se produce en los riñones a partir de la glicina y la arginina. Aunque alrededor del 67% del requerimiento diario de creatina puede satisfacerse a través de la síntesis de novo, el 33% restante debe proporcionarse completamente a través de la dieta (Vázquez, 2022, p. 1).

El suministro energético para las especies de producción representa un desafío debido a las variaciones en las materias primas y los aditivos, así como a las presiones de producción e higiene en las dietas. Para contrarrestar estos efectos, se han desarrollado y utilizado estrategias basadas en aditivos, como la creatina y sus precursores, que actualmente generan un mayor interés (“nutriNewsLatam_ALZCHEM_Creatina_2021.pdf,” n.d., p. 2).

Entre los aditivos alimentarios precursores de creatina utilizados en la nutrición humana y animal, se encuentra el ácido guanidinoacético (AGA), el cual desempeña un papel crucial en el aumento de la tasa de crecimiento. Este compuesto se forma cuando el grupo amidino de la arginina se transfiere a la glicina, liberando ornitina y AGA, mediante la acción de la enzima L-arginina-glicina amidiniltransferasa (AGAT). A continuación, el AGA se transporta al hígado, donde ocurre su metilación utilizando S-adenosilmetionina (SAM) como donante de metilo. Esta reacción es catalizada por la guanidinoacetato metiltransferasa (GAMT), resultando en la liberación de S-adenosina cistina (SAH) y creatina. Ilustración 2-5 (Alzchem Group, 2022, p. 1).

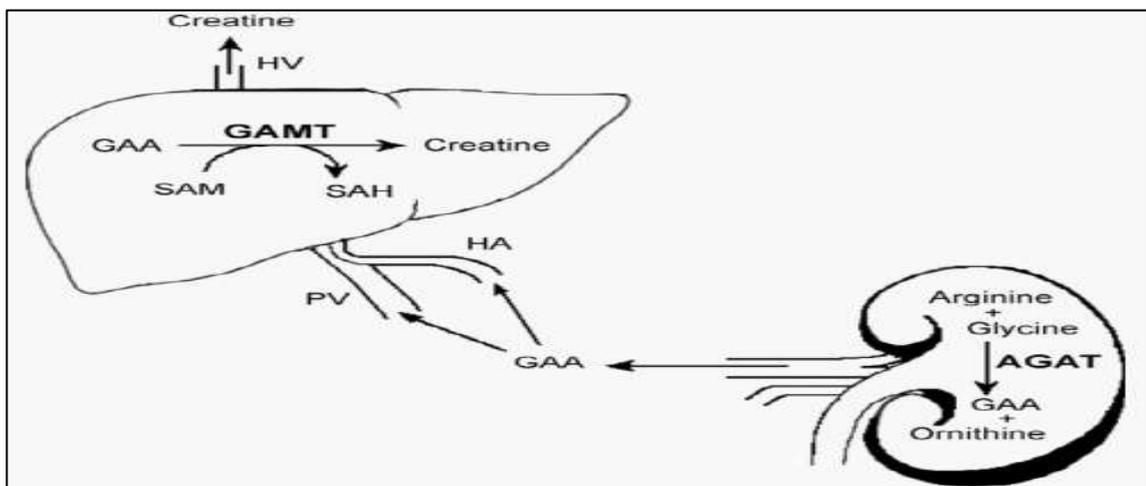


Ilustración 2-5: Efecto del Ácido Guanidinoacético (AGA) en el metabolismo energético de aves

Fuente: (Alzchem Group, 2022, p. 1).

La creatina desempeña un papel fundamental en el metabolismo energético, participando en su fosforilación, una reacción reversible catalizada por la enzima creatina quinasa (CK). Esta reacción conduce a la formación de moléculas de fosfocreatina (CrP). La CrP se produce en el músculo y luego se somete a un proceso de desfosforilación no enzimática mediante hidrólisis, lo cual genera creatinina, que finalmente se excreta en la orina (Alzchem Group, 2022, p. 1).

Por tanto, resulta crucial desarrollar estrategias que estén en consonancia con los avances genéticos de las líneas actuales de aves, con el objetivo de permitir que alcancen su máximo potencial de producción sin destinar recursos energéticos al estrés, problemas de salud, manejo y medio ambiente (Alzchem Group, 2022, p. 1).

Se han llevado a cabo diversos estudios para examinar el efecto de la suplementación exógena de AGA (ácido guanidinoacético) en los parámetros de producción de pollos de engorde. Estos estudios han revelado un aumento en la conversión alimenticia, respaldando así la idea de que el AGA tiene un efecto positivo en el metabolismo energético de los animales (Alzchem Group, 2022, p. 1).

Aunque las propias aves de corral son capaces de sintetizar creatina, dicha síntesis no es suficiente para satisfacer los altos requerimientos de los pollos de engorde modernos en términos de rendimiento de producción y crecimiento. Por lo tanto, la suplementación con creatina en la dieta puede resultar beneficiosa para estas aves (Alzchem Group, 2022, p. 1).

Los alimentos destinados a las aves de corral no se limitan únicamente a proporcionar los nutrientes necesarios para su bienestar, crecimiento y salud. Además, deben adaptarse de manera flexible a los cambios en las leyes y regulaciones, así como a los crecientes niveles de demanda de los consumidores. Desde la eliminación de alimentos de origen animal hasta la selección de materias primas específicas, reducción de fármacos, bienestar animal, mejora de la salud animal (Chiarle, 2021, p. 1).

El Ácido Guanidinoacético (AGA) es una sustancia presente tanto en animales como en humanos, y desempeña un papel clave en la biosíntesis de la creatina. La creatina puede ser absorbida a través de la nutrición o sintetizarse endógenamente, y luego se distribuye a través del torrente sanguíneo hacia los órganos objetivo (“ES2296186T3.pdf,” n.d., p. 2).

Cuando se agrega Ácido Guanidinoacético (GAA) a la dieta de las aves, se ha observado que proporciona múltiples beneficios, entre ellos mejorar el rendimiento del crecimiento, aumentar la ingesta de alimento y mejorar la función inmunológica. Además, el GAA puede ayudar a mitigar los efectos negativos del estrés en los pollos de engorde, haciéndolos más resistentes a

enfermedades y otros factores estresantes ambientales. Estudios han demostrado que la suplementación con GAA en las dietas de los pollos de engorde puede mejorar significativamente el rendimiento del crecimiento y la eficiencia de conversión alimenticia (Alzchem Group, 2022, pp. 3–6).

Esto implica que los pollos de engorde alimentados con GAA crecen más rápidamente y aprovechan el alimento de manera más eficiente que aquellos sin GAA. Además, se ha observado que el GAA mejora la calidad de la carne de pollo, aumentando su ternura, jugosidad y sabor. Estos efectos se deben a la capacidad del GAA para incrementar la deposición de proteína en los músculos y reducir la acumulación de grasa. Una mejor conversión alimenticia también puede tener implicaciones económicas, ya que reduce los costos de alimentación y aumenta la rentabilidad de la producción avícola (Alzchem Group, 2022, pp. 3–6).

Además de mejorar la eficiencia de conversión alimenticia, la suplementación con GAA también se ha asociado con un aumento en la ganancia de peso de las aves de engorde. Estudios han demostrado que las aves que reciben una dieta suplementada con GAA pueden experimentar un aumento significativo en el peso corporal en comparación con aquellas que no reciben esta suplementación. Este aumento en la ganancia de peso puede contribuir a un mayor rendimiento de producción y a una mayor cantidad de carne disponible para el consumo (Alzchem Group, 2022, pp. 3–6).

Otro beneficio importante de la suplementación con GAA es su capacidad para mejorar la salud y el sistema inmunológico de las aves de engorde. Se ha observado que el GAA puede fortalecer la respuesta inmunológica de las aves, haciéndolas más resistentes a enfermedades y otros desafíos ambientales. Esto puede reducir la necesidad de tratamientos farmacológicos y promover un enfoque más sostenible y saludable en la producción avícola (Alzchem Group, 2022, pp. 3–6).

La suplementación de Ácido Guanidinoacético (GAA) en la alimentación de aves de engorde también puede tener efectos beneficiosos en otros aspectos relacionados con la producción avícola. A continuación, se presentan algunos puntos adicionales sobre la suplementación de GAA:

Mejora del rendimiento productivo: Estudios han demostrado que la suplementación con GAA puede aumentar la ganancia de peso diaria, mejorar la tasa de conversión alimenticia y aumentar la eficiencia de utilización de los nutrientes en las aves de engorde. Estos efectos positivos se traducen en un mejor rendimiento productivo, lo que puede ser especialmente relevante en la producción comercial a gran escala (Alzchem Group, 2022, pp. 3–6).

Reducción del estrés oxidativo: La producción intensiva de aves de engorde puede generar estrés oxidativo debido a la alta demanda de energía y el metabolismo acelerado. La suplementación con GAA ha mostrado tener propiedades antioxidantes, lo que ayuda a reducir el estrés oxidativo en las aves. Esto puede tener un impacto positivo en la salud y el bienestar de las aves, así como en la calidad de la carne producida (Alzchem Group, 2022, pp. 3–6).

Estabilidad de la flora intestinal: La flora intestinal juega un papel crucial en la salud digestiva y el sistema inmunológico de las aves. Se ha observado que la suplementación con GAA puede tener efectos favorables en la estabilidad de la flora intestinal, promoviendo un equilibrio microbiológico óptimo en el tracto digestivo de las aves de engorde. Esto puede contribuir a una mejor absorción de nutrientes y una mayor resistencia a enfermedades (Alzchem Group, 2022, pp. 3–6).

Reducción del uso de antibióticos: La suplementación con GAA puede ayudar a reducir la necesidad de utilizar antibióticos como promotores de crecimiento en la alimentación avícola. Al mejorar la salud intestinal y fortalecer el sistema inmunológico, el GAA puede reducir la incidencia de enfermedades y disminuir la dependencia de tratamientos antibióticos. Esto es especialmente relevante en el contexto actual de la preocupación creciente por la resistencia a los antibióticos y la búsqueda de alternativas más sostenibles (Alzchem Group, 2022, pp. 3–6).

Calidad del huevo: Además de los beneficios en el crecimiento y la calidad de la carne, la suplementación con GAA también puede tener efectos positivos en la calidad de los huevos producidos por las aves de engorde. Se ha observado que el GAA puede mejorar la calidad de la cáscara, la consistencia de la clara y la yema, y la estabilidad del huevo. Esto puede influir en la apariencia y el valor comercial de los huevos producidos (Alzchem Group, 2022, pp. 3–6).

La dosis óptima y la duración de la suplementación con Ácido Guanidinoacético (GAA) en la dieta de los pollos de engorde dependen de varios factores, como la edad, el peso y la raza de los animales. En general, se ha comprobado que una dosis de 600 a 1200 g/Tn de alimento es efectiva para mejorar el crecimiento y la calidad de la carne. La duración de la suplementación con GAA varía según los objetivos específicos del productor. Por ejemplo, se puede utilizar una suplementación a corto plazo de 21 días para mejorar la calidad de la carne, mientras que una suplementación a largo plazo de 49 días puede emplearse para mejorar el rendimiento del crecimiento (Alzchem Group, 2022, pp. 3–6).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización y duración del experimento

El estudio experimental se llevó a cabo en el barrio El Shuyo, ubicado en la parroquia de Yaruquies, en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo y tuvo una duración de 60 días (Ilustración 3-1).

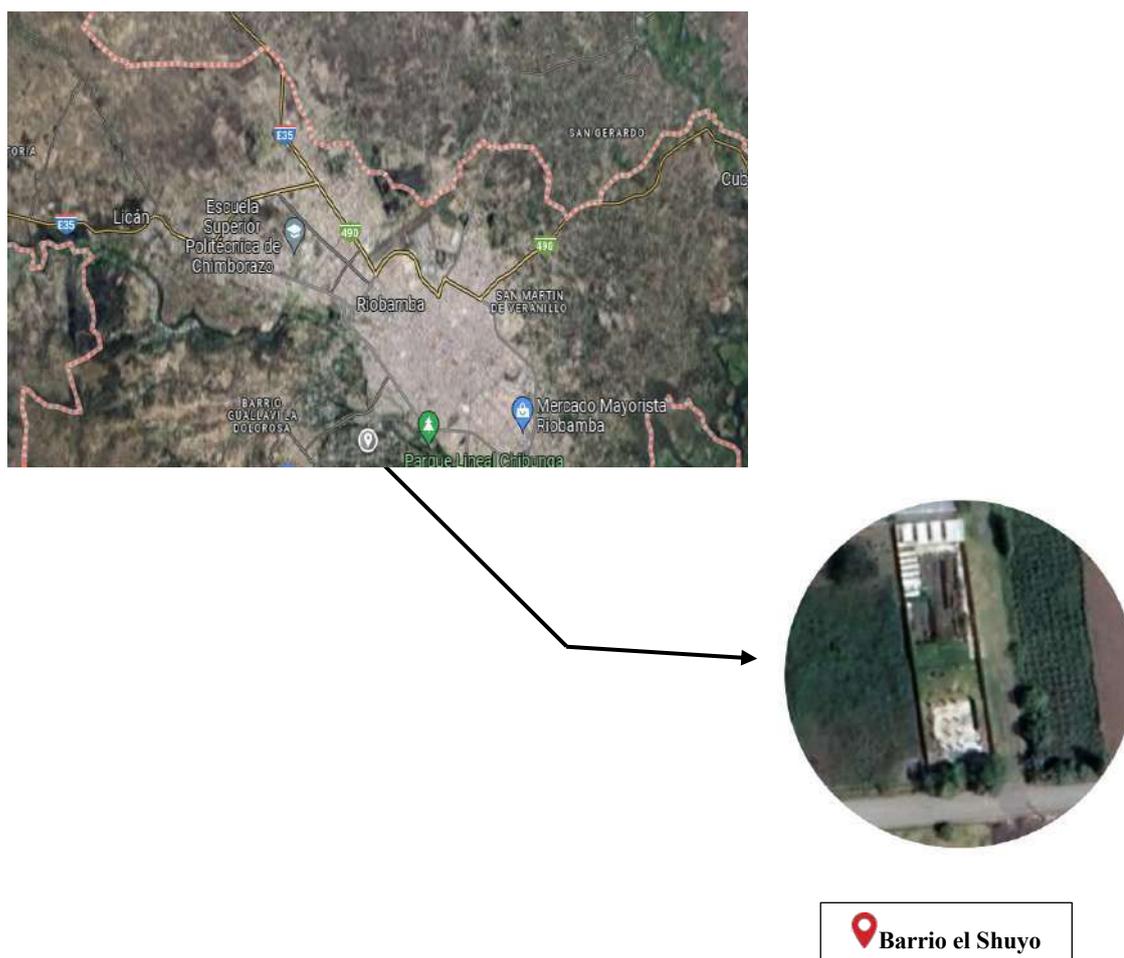


Ilustración 3-1: Mapa satelital del lugar donde se realizó el trabajo experimental.

Realizado por: Buenaño, N. 2023

3.2 Unidades experimentales

El experimento se llevó a cabo utilizando un total de 150 pollos de la línea Cobb 500 de 1 día de edad. Fueron alojados en un cubículo individual con un área de 1m^2 , y se asignaron 10 aves por

tratamiento, siguiendo las indicaciones detalladas en el Anexo I. Además, se establecieron repeticiones específicas para cada tratamiento.

3.3 Materiales equipos e instalaciones

3.3.1 *Materiales*

- Botas
- Overol
- 15 comederos
- 15 bebederos
- Libreta de campo
- Esferos
- Hojas de registro
- Materiales de limpieza

3.3.2 *Insumos*

- Balanceado
- Ácido Guanidinoacético

3.3.3 *Equipos*

- Computadora
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Balanza digital

3.3.4 *Semovientes*

- 150 pollos de la línea Cobb 500

3.3.5 *Instalaciones*

- Galpón para pollos de engorde provisto de 15 cubículos de 1m² cada uno.

3.4 Tratamiento y diseño experimental

En esta investigación, se emplearon dos concentraciones de Ácido Guanidinoacético (600 g/TM y 1200 g/TM), en comparación con el tratamiento control. Se utilizó un diseño completamente al azar con 5 repeticiones para cada tratamiento. El análisis se basó en un modelo lineal aditivo ajustado.

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

Donde:

Y_{ijk} = Cualquier variable respuesta

μ = Media.

α_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental

3.4.1 Esquema del experimento

El esquema del experimento se presenta en la (tabla 3-1).

Tabla 3-1: Esquema del Experimento

Tratamientos	Código	Repeticiones	T.U. E	Rep/Trat
Tratamiento Control	T0	5	10	50
600 g/TM de Ácido Guanidinoacético	T1	5	10	50
1200 g/TM de Ácido Guanidinoacético	T2	5	10	50
TOTAL				150

*T.U. E: Tamaño de la unidad experimental

Realizado por: Buenaño, N. 2023

3.5 Mediciones experimentales

3.5.1 Variables productivas

- Peso inicial (g)
- Peso final (g)
- Consumo de alimento (g)

- Ganancia de peso (g)
- Conversión alimenticia
- Uniformidad
- Eficiencia europea
- Mortalidad (%)
- Rendimiento a la canal (%)
- Grasa localizada (g)

3.5.2 *Variable económica*

- Beneficio costo

3.6 Análisis estadísticos y pruebas de significancia

- Análisis de Varianza (ADEVA) para determinar las diferencias.
- Prueba de Tukey para la separación de medias a la probabilidad $P < 0.05$ y < 0.01 .
- Análisis de Regresión y correlación para variables que presenten significancia.

El esquema del ADEVA que se utilizó en la investigación se puede observar en la (tabla 3-2).

Tabla 3-2: Esquema del análisis de varianza ADEVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	14
Tratamiento	2
Error Experimental	12

Realizado por: Buenaño, N. 2023

3.7 Procedimiento experimental

3.7.1 *Preparación de las instalaciones*

Se utilizó lona para cubrir completamente el cobertizo, con el objetivo de mantener el calor en el interior del galpón. Se dispusieron compartimentos de un metro cuadrado para cada tratamiento, junto con sus respectivas repeticiones. Previamente a la llegada de los pollitos, el galpón fue desinfectado con amonio cuaternario, llevándose a cabo esta acción 15 días antes del inicio del proceso.

Además, se procedió a colocar camas de tamo y a desinfectar los equipos y camas una semana antes de recibir a los pollitos. Para garantizar una temperatura adecuada, la criadora fue encendida 24 horas antes de la llegada de los pollitos. Durante todo el proceso, se mantuvo una rutina de limpieza diaria, complementada con una desinfección cada 15 días.

Asimismo, se llevó a cabo la desinfección diaria de los comederos y bebederos para garantizar la higiene necesaria del ambiente. Todo ello fue parte de las medidas implementadas para asegurar un ambiente óptimo y saludable para el crecimiento y desarrollo de los pollitos.

3.7.2 Recepción de los pollitos de un día de edad

Los pesos de los pollitos fueron registrados el día de su llegada y posteriormente de manera semanal. La vacunación se llevó a cabo siguiendo el calendario sanitario establecido. Asimismo, se le proporcionó alimentación diaria y acceso a agua potable.

3.7.3 Distribución de los tratamientos

Se realizaron 5 repeticiones por tratamiento, con un tamaño de unidad experimental de 10 animales por compartimento. Se aplicaron niveles variables de Ácido Guanidinoacético.

3.7.4 Suministro del alimento balanceado

El alimento se suministraba tanto en la mañana como en la tarde, siguiendo la tabla de consumo del manual del Cobb 500, durante un período de 49 días.

3.7.5 Administración del Ácido Guanidinoacético

Los niveles utilizados en la investigación se presentan en la (tabla 3-3).

Tabla 3-3: Niveles de Ácido Guanidinoacético suministrado a las aves

Niveles de Ácido Guanidinoacético			
Tratamiento Control (T0)	0 g/TM	+	Balanceado Comercial
Tratamiento 600 g/TM (T1)	600 g/TM	+	Balanceado Comercial
Tratamiento 2000 g/TM (T2)	1200 g/TM	+	Balanceado Comercial

Realizado por: Buenaño, N. 2023

3.8 Metodología de Evaluación

3.8.1 *Peso inicial (g)*

Para determinar el peso inicial se realizó de manera individual utilizando una balanza digital.

3.8.2 *Peso final (g)*

Se tomaron los datos individuales cada semana con la ayuda de una balanza digital, para determinar el peso de cada ave hasta el día 49 cuando finalizó el trabajo experimental.

3.8.3 *Consumo de alimento (g)*

Se calculó en base al alimento que consumieron las aves diariamente.

$$CAD = \text{Alimento ofrecido} - \text{Desperdicio} = \text{Kg de alimento promedio al día}$$

(Itza Ortiz, 2020, p. 3).

3.8.4 *Ganancia de peso (g)*

La ganancia de peso es un parámetro importante en pollos, este parámetro se calculó de la siguiente manera.

$$GP = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

También se determinó la ganancia diaria de peso con la siguiente fórmula:

$$GPD = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Edad en días}}$$

(Ortega and Yossa, 2014, p. 6).

3.8.5 *Conversión alimenticia*

La conversión alimenticia se expresa como la cantidad o unidades de alimento que se debe consumir por ave para producir una unidad de producto.

$$\text{Conversion Alimenticia } \frac{\text{kg}}{\text{kg}} = \frac{\text{Total alimento CONSUMIDO (Kg)}}{\text{Peso final} - \text{Peso inicial (kg)}} = \frac{\text{kg alimento CONSUMIDO}}{\text{Ganancia de peso}}$$

(Águila, 2020, p. 1).

3.8.6 Uniformidad

Es una medida de variación del tamaño de las aves en un lote. Esta va a ser calculada por el método: Cuyo peso corporal este en un rango +/- 10% del peso corporal promedio real. El coeficiente de variación se utiliza habitualmente para describir la variabilidad dentro de una población

(SN, 2020, p. 1).

Un coeficiente de variación bajo indica una manada uniforme, mientras que un coeficiente de variación alto indica una manada desigual (Tabla 3-4).

Tabla 3-4: Coeficiente de variación para determinar la uniformidad en aves

CV	Uniformidad	Evaluación
8	80%	Muy uniforme
10	60%	Promedio
12	70%	Poco uniforme

Fuente: (SN, 2020, p. 1)

Realizado por: Buenaño, N. 2023

3.8.7 Eficiencia europea

Se calculo en base a la ganancia de peso de las aves vivas y el índice de conversión acumulado, con la siguiente fórmula.

$$IP = \frac{GPD * \%V}{IC} * 10$$

(Itza Ortiz, 2020, p. 4).

Donde:

IP = Índice de eficiencia europea

GPD = Ganancia de peso diaria

%V = Porcentaje de viabilidad

IC = Índice de conversión}

3.8.8 Mortalidad (%)

Se determino en base a los semovientes que inician la investigación y se registró la mortalidad durante el proceso de la investigación experimental.

$$M = \frac{A * 100}{N}$$

Donde:

A= Numero de aves muertas

N= Numero de aves iniciales

(Itza Ortiz, 2020, p. 3).

3.8.9 Rendimiento a la canal (%)

Se peso cuatro muestras faenadas a los 49 días de cada uno de los tratamientos experimentales para determinar este parámetro.

$$RC = \frac{\text{Peso a la canal (Kg)}}{\text{Peso vivo (kg)}} * 100$$

(Rodríguez-Aguilar et al., 2014, p. 3).

3.8.10 Grasa localizada (g)

Se determino después del faenamamiento con la siguiente formula:

$$GL = \text{Peso de la canal} - \text{Grasa localizada}$$

(Andino, 2022, p. 1).

3.8.11 Análisis del Beneficio Costo

Se estimo mediante la relación de los ingresos totales para los egresos realizados en cada una de las unidades experimentales, determinándose por cada dólar gastado.

$$\frac{\textit{Beneficio}}{\textit{costo}} = \frac{\textit{Ingresos totales (\$)}}{\textit{Egresos totales (\$)}}$$

(Rodríguez-Aguilar et al., 2014, p. 3).

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Comportamiento productivo de pollos de la línea Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético

Los siguientes resultados, se han obtenido, después de realizar el trabajo de campo, además de ejecutar los distintos análisis estadísticos, mismos que los podemos encontrar en la siguiente tabla 4-1:

Tabla 4-1: Parámetros Productivos de pollos de la línea Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético

VARIABLES	TRATAMIENTOS						E.E.	Prob.	Sig.
	T0	T1		T2					
Peso Inicial (g)	39,4	39,72	39,72				-	-	-
Peso Final (g)	3363,97	a 3398,27	b 3519,3	c			7,26	<0,0001	**
Consumo de Alimento (g)	5771,98	a 5765,8	a 5759,06	a			7,45	0,4919	NS
Ganancia de Peso (g)	3324,49	a 3358,61	b 3479,59	c			7,23	<0,0001	**
Conversión Alimenticia	1,73	a 1,72	a 1,65	b			4,9E-03	<0,0001	*
Eficiencia Europea	367,41	a 351,48	b 394,91	c			1,79	<0,0001	**
Rendimiento a la Canal (%)	87,3	a 87,27	a 85,48	b			0,32	0,0022	*
Grasa Localizada (g)	213,45	a 122,25	b 82,7	c			8,32	<0,0001	**
Uniformidad (%)	83%	77%	86%				-	-	-
Mortalidad (%)	6%	12%	8%				-	-	-

E.E.= Error estándar; **Prob.** = Probabilidad; **Sig.** = Significancia. Prob. \leq 0,05: Existen diferencias significativas.

Prob. \geq 0.05 No existen diferencias estadísticas. Prob. \leq 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Realizado por: Buenaño, N. 2023

4.1.1 *Peso inicial, g*

El peso promedio de las aves al empezar esta investigación, fue 39,61 g, de esta manera se inició el trabajo experimental con pesos homogéneos, estos datos se pueden evidenciar en la ilustración 4-1.

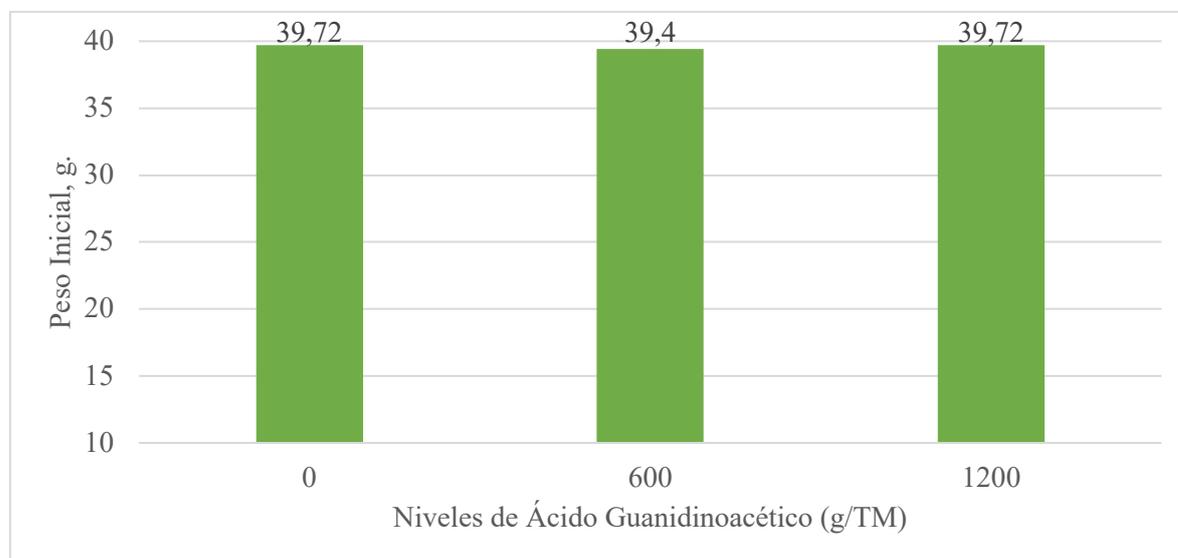


Ilustración 4-1: Peso inicial de pollos de la línea Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.

Realizado por: Buenaño, N. 2023

4.1.2 *Peso final, g*

Al analizar esta variable, se observan diferencias significativas entre los niveles de estudio ($P \leq 0,05$). Se encontró que el tratamiento T2 con 1200 g/TM de Ácido Guanidinoacético mostró el mayor peso final, con un valor de 3519,3 g. Por otro lado, el tratamiento T0, que fue el grupo de control, presentó el peso final más bajo, con un valor de 3363,97 g, para más detalles observar en la tabla 4-1.

En un estudio realizado por Barros (2022), se reportaron pesos de 3.159 kg, 3.175 kg y 3.171 kg para los tratamientos de 0,6 g/TM de Ácido Guanidinoacético, 0,6 g/TM de Ácido Guanidinoacético + reducción de 30 kcal y 0,6 g/TM de Ácido Guanidinoacético + reducción de 50 kcal, respectivamente. Estos resultados fueron inferiores a los obtenidos en nuestra investigación, lo cual puede deberse al estrés por manipulación y la falta de oxígeno, factores que pueden afectar el rendimiento productivo de las aves.

Además, Souza (2020) mencionó que al suplementar con 1 g/kg-1 de nucleótidos y 0,6 g/kg-1 de Ácido Guanidinoacético en el día 42, se obtuvo un peso corporal de 3147 g, el cual fue inferior a los resultados obtenidos en nuestro estudio, ya que nuestros datos corresponden al día 49.

Las condiciones ambientales a las que están expuestas las aves de corral pueden afectar los parámetros de producción y causar estrés, lo que a su vez altera su metabolismo y comportamiento. Esto puede variar según las condiciones de manejo, como la iluminación, la densidad, la alimentación, la nutrición, la temperatura ambiental y la línea genética, entre otros factores.

En el análisis de regresión del peso final, se encontró una relación lineal $y = 3377.2 + 0.119x$ con una probabilidad (P) de 8.25E-09. Esto indica que a medida que aumenta la cantidad de Ácido Guanidinoacético, aumenta el peso final en 0.119x, como se muestra en la ilustración 4-2. El coeficiente de determinación (R^2) revela que el 92,82% de la varianza del peso final depende del tratamiento, mientras que el 7,18% restante se atribuye a otros factores externos, como la iluminación, la densidad, la alimentación, la nutrición, la temperatura ambiental y la línea genética.

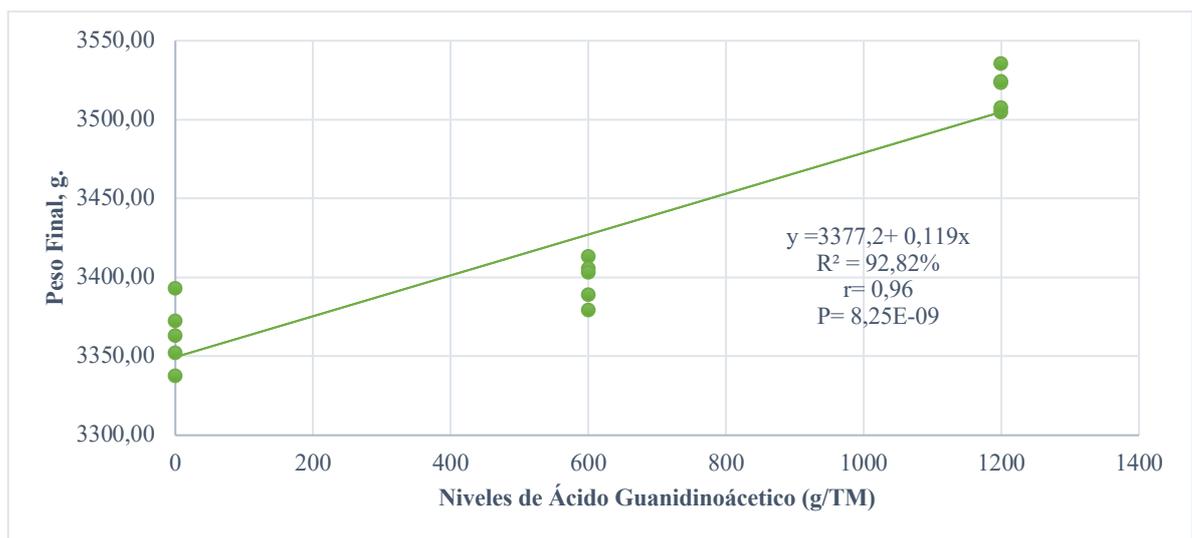


Ilustración 4-2: Peso final de pollos Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.

Realizado por: Buenaño, N. 2023

4.1.3 Ganancia de peso, g

Al analizar la variable de ganancia de peso, se observan diferencias significativas entre los diferentes niveles estudiados ($P \leq 0,05$). Se encontró que el tratamiento T2 con una dosis de 1200

g/TM de Ácido Guanidinoacético mostró la mayor ganancia de peso, con un valor de 3479,59 g. Por otro lado, el tratamiento T0, que fue el tratamiento control, presentó la ganancia de peso más baja, con un valor de 3324,49 g.

En relación al estudio de Barros (2022) titulado "EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE", se evaluó la ganancia de peso diaria utilizando diferentes cantidades de Ácido Guanidinoacético, tales como 0,6 de Ácido Guanidinoacético, 0,6 de Ácido Guanidinoacético + reducción de 30 kcal y 0,6 de Ácido Guanidinoacético + reducción de 50 kcal, lo cual arrojó resultados de 68,67 g, 69,02 g y 68,93 g, respectivamente. En nuestro estudio, probamos dos dosis de Ácido Guanidinoacético, es decir, 600 g/TM y 1200 g/TM, y obtuvimos valores de ganancia de peso de 68,5 g y 71,03 g, respectivamente. En comparación con el estudio anterior, se evidencia una ganancia de peso mayor en nuestra investigación.

Por otro lado, en la investigación realizada por Goncalves (2015) titulada "ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO E ARGININA EM FRANGOS DE CORTE SUBMETIDOS AO ESTRESSE POR CALOR NO PERÍODO PRÉ-ABATE", se registraron ganancias de peso en aves a los 7, 21 y 42 días de edad utilizando una dieta a base de harina de maíz y soja más Ácido Guanidinoacético (0,8%), obteniendo valores de 163,44 g, 863,37 g y 1670,88 g, respectivamente. La ganancia de peso promedio del día 1 al 42 fue de 2354,24 g. Estos resultados son inferiores a los obtenidos en nuestra investigación.

Las diferencias encontradas en esta variable pueden atribuirse a varios factores, como las materias primas utilizadas, la cantidad de aditivos añadidos al alimento y la línea genética con la que se trabajó. Además, los diferentes factores climáticos y la ubicación geográfica de la granja pueden influir en los resultados.

En el análisis de regresión realizado para la ganancia de peso, se obtuvo una respuesta lineal $y = 3310 + 0,1292x$, con una probabilidad (P) de $5,26E-07$. Esto indica que a medida que aumenta la cantidad de Ácido Guanidinoacético, también aumenta la ganancia de peso ($0,1292x$), como se muestra en la ilustración 4-3. El coeficiente de determinación (R^2) revela que el 86,45% de la variabilidad en la ganancia de peso puede ser explicada por el tratamiento adicionado, mientras que el 13,55% restante se atribuye a otros factores externos, como la iluminación, la densidad, la alimentación, la nutrición, la temperatura ambiental y la línea genética.

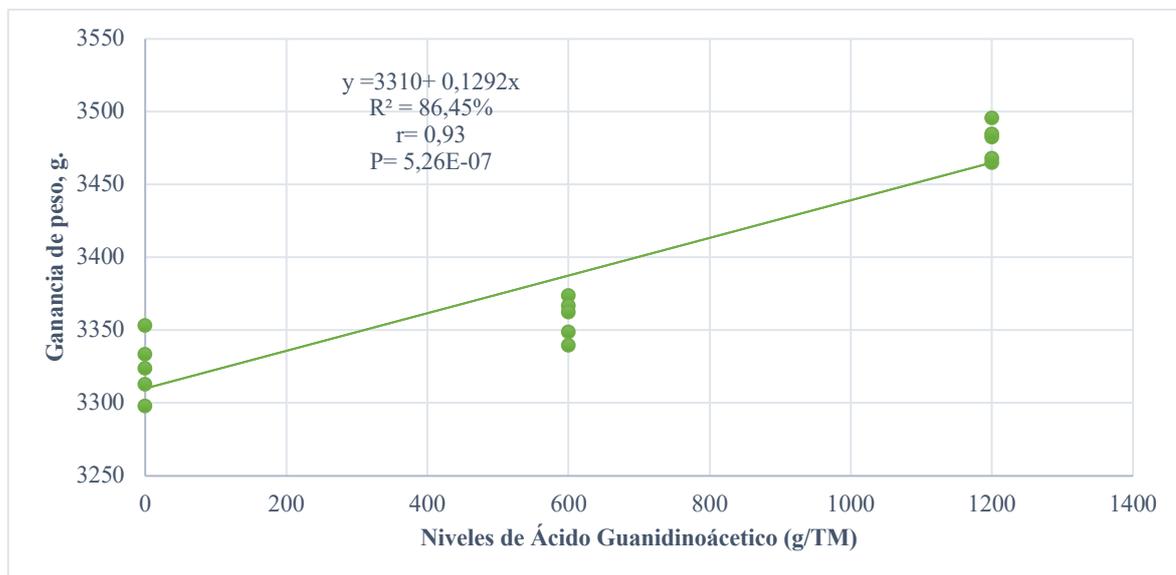


Ilustración 4-3: Ganancia de peso de pollos Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.

Realizado por: Buenaño, N. 2023

4.1.4 Conversión Alimenticia

Al analizar la variable de conversión alimenticia, se encontraron diferencias significativas entre los diferentes niveles estudiados ($P \leq 0,05$). Se observó que el tratamiento T2 con una dosis de 1200 g/TM de Ácido Guanidinoacético presentó una mayor conversión alimenticia de 1,65, mientras que el tratamiento T0, que fue el tratamiento control, mostró la conversión alimenticia más baja de 1,73.

En el estudio realizado por Barros (2022), se evaluaron diferentes niveles de Ácido Guanidinoacético en combinación con la reducción de energía en la dieta de los pollos de engorde. Los valores de conversión alimenticia obtenidos fueron 1,67, 1,70 y 1,68 para los tratamientos con 0,6 Ácido Guanidinoacético, 0,6 Ácido Guanidinoacético + reducción de 30 kcal y 0,6 Ácido Guanidinoacético + reducción de 50 kcal, respectivamente. Estos valores son similares a los obtenidos en nuestra investigación.

Por otro lado, en el estudio de Souza (2020), se utilizó una combinación de nucleótidos y Ácido Guanidinoacético en la alimentación de los pollos de engorde durante 42 días. Se obtuvieron valores de conversión alimenticia de 1,19, 1,31 y 1,47 para los periodos de 0-10 días, 0-28 días y 0-42 días, respectivamente. Estos valores representan una mayor eficiencia en comparación con los obtenidos en nuestra investigación.

Es importante mencionar que esta variable está relacionada con el consumo total de alimento durante el proceso de cría de los pollos de engorde, así como con la línea genética de las aves. Los pollos de la línea genética Cobb 500 tienen la capacidad de convertir de manera más eficiente el alimento consumido en carne.

En el análisis de regresión realizado para la conversión alimenticia, se obtuvo una respuesta lineal $y = 1,7427 - 7E-05x$, con una probabilidad (P) de $4,47E-06$. Esto indica que a medida que aumenta la cantidad de Ácido Guanidinoacético, se logra una mayor eficiencia en la conversión alimenticia ($7E-05x$), como se muestra en la ilustración 4-4. El coeficiente de determinación (R^2) revela que el 81,25% de la variabilidad en la conversión alimenticia puede ser explicada por el tratamiento, mientras que el 18,75% restante depende de otros factores externos como la iluminación, densidad, alimentación, nutrición, temperatura ambiental y línea genética, entre otros.

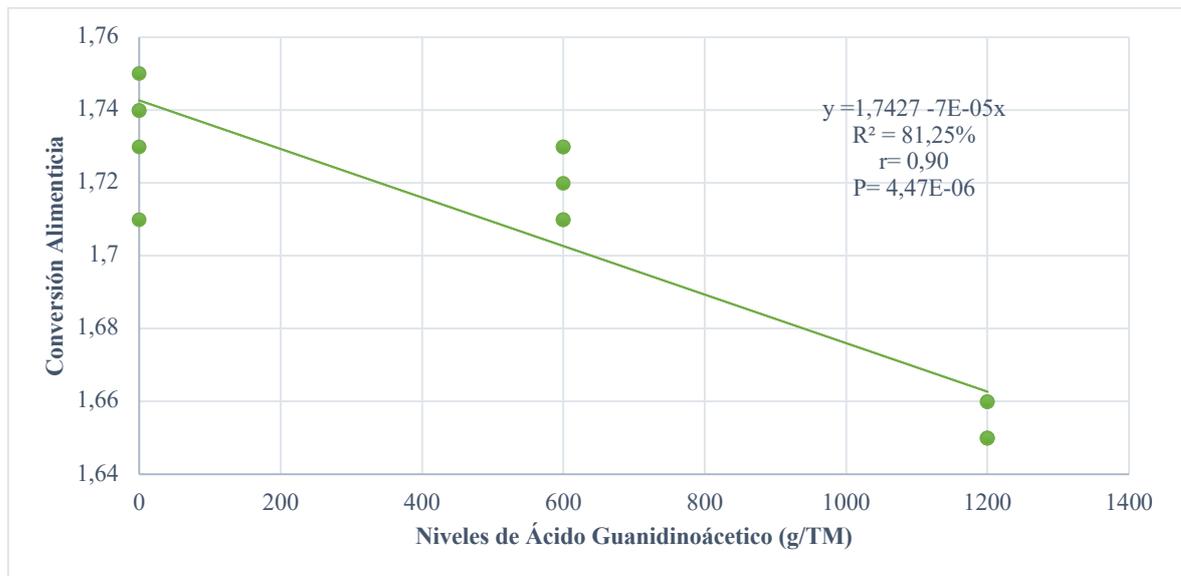


Ilustración 4-4: Conversión alimenticia de pollos Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.

Realizado por: Buenaño, N. 2023

4.1.5 Eficiencia Europea, %

Al analizar la variable de eficiencia europea, se encontraron diferencias significativas entre los diferentes niveles estudiados ($P \leq 0,05$). Se observó una mayor eficiencia europea de 394,91 en el tratamiento T2 con una dosis de 1200 g/TM de Ácido Guanidinoacético, mientras que la eficiencia más baja se obtuvo en el tratamiento T1 con 600 g/TM de Ácido Guanidinoacético, con un valor de 351,48.

En el estudio realizado por Andrade (2012), se evaluaron diferentes niveles de enzima ALLZME-SS en las dietas de pollos Cobb 500 y Ross 308. Los valores de eficiencia europea obtenidos fueron 255,77, 263,39, 279,84 y 234,60 para los niveles de SSF de 0,400, 500 y 600, respectivamente. Estos valores demuestran una buena productividad de la parvada en comparación con el estudio realizado en nuestra investigación, donde se obtuvo una productividad excelente que se encuentra en el rango >300 .

Por otro lado, en el estudio de Villacis (2016), se utilizó la harina de Azolla en diferentes niveles en la alimentación de pollos Cobb 500. Los resultados obtenidos para el índice de eficiencia europea fueron 240,82, 282,12 y 283,73 para los niveles de Azolla del 2%, 4% y 6%, respectivamente. Estos valores son considerablemente mayores, lo que indica una mayor eficiencia en comparación con nuestra investigación.

La eficiencia europea o índice de producción (IP) es una medida que resume los parámetros anteriores y proporciona una cifra que califica la productividad de la parvada. Según Itza Ortiz (2020), se pueden determinar diferentes rangos para el IP, donde un $IP > 300$ se considera excelente, 260 a 299 como bueno, 200 a 259 como regular y < 200 como malo.

En el análisis de regresión realizado para la eficiencia europea, se obtuvo una respuesta cuadrática $y = 367,41 - 8E-05x^2 - 0,076x$, con una probabilidad (P) de $3,18E-09$. Esto indica que a medida que aumenta la cantidad de Ácido Guanidinoacético, la eficiencia europea también aumenta ($8E-05x^2$), como se muestra en la ilustración 4-5. El coeficiente de determinación (R^2) revela que el 96,17% de la variabilidad en la eficiencia europea puede ser explicada por el tratamiento, mientras que el 3,83% restante depende de otros factores externos como la iluminación, densidad, alimentación, nutrición, temperatura ambiental y línea genética, entre otros.

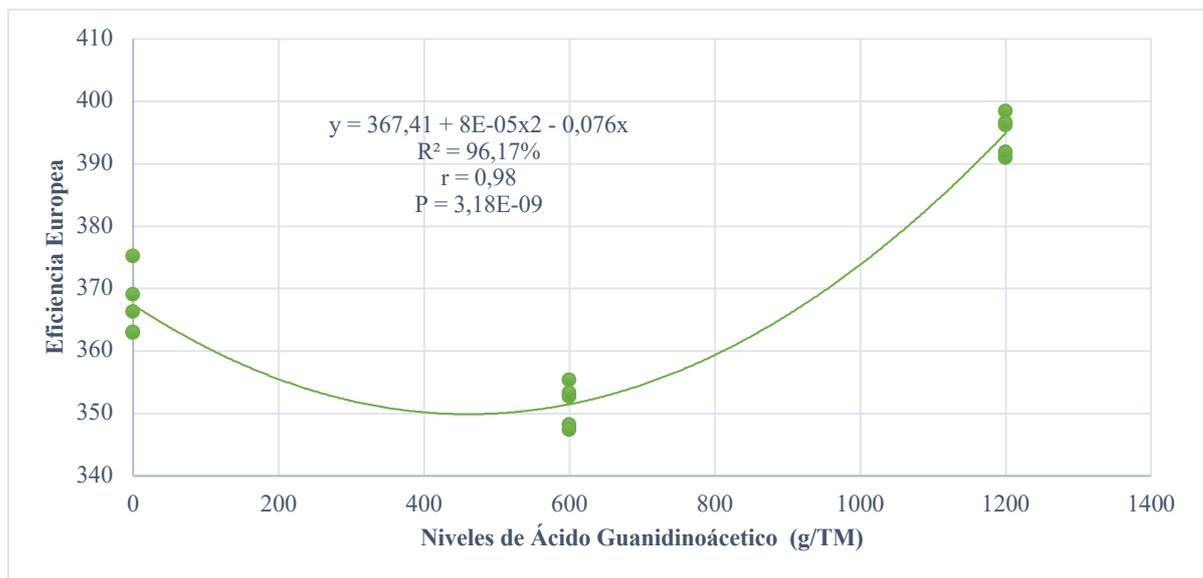


Ilustración 4-5: Eficiencia europea de pollos Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.

Realizado por: Buenaño, N. 2023

4.1.6 Rendimiento a la canal, %

Al analizar la variable de rendimiento a la canal, se observaron diferencias significativas entre los niveles estudiados ($P \leq 0,05$). Se encontró un mayor rendimiento a la canal en el tratamiento T0, que es el tratamiento control, con un valor de 87,3, mientras que el porcentaje más bajo se obtuvo en el tratamiento T2 con una dosis de 1200 g/TM de Ácido Guanidinoacético, con un valor de 85,48.

Según Andramaño (2022), en un estudio utilizando niveles de harina de hoja de yuca (*Manihot esculenta*) del 0%, 5%, 10% y 15%, se determinó el rendimiento a la canal de las aves con los siguientes valores: 79%, 82%, 85% y 88,5%, respectivamente. Al comparar estos datos con los obtenidos en nuestra investigación, se observa una similitud en los resultados.

En la investigación realizada por Neira (2021) titulada "EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PROPÓLEO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS COBB 500", se establecieron los siguientes valores para el rendimiento a la canal: 73,94%, 72,31%, 72,19% y 70,05% para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, respectivamente. Estos valores son inferiores a los obtenidos en nuestra investigación.

El rendimiento a la canal es un parámetro importante que depende de la alimentación y del manejo que se brinde a los animales durante su periodo de producción. Es crucial considerarlo, ya que afecta directamente la rentabilidad económica de los avicultores.

En el análisis de regresión realizado para el rendimiento a la canal, se obtuvo una respuesta lineal $y = 87,59 - 0,0015x$, con una probabilidad (P) de 0,004. Esto indica que a medida que aumenta la cantidad de Ácido Guanidinoacético, mejora el rendimiento a la canal ($0,0015x$), como se muestra en la ilustración 4-6. El coeficiente de determinación (R^2) revela que el 48,74% de la variabilidad en el rendimiento a la canal puede ser explicada por el tratamiento, mientras que el 51,26% restante depende de otros factores externos como la iluminación, densidad, alimentación, nutrición, temperatura ambiental y línea genética, entre otros.

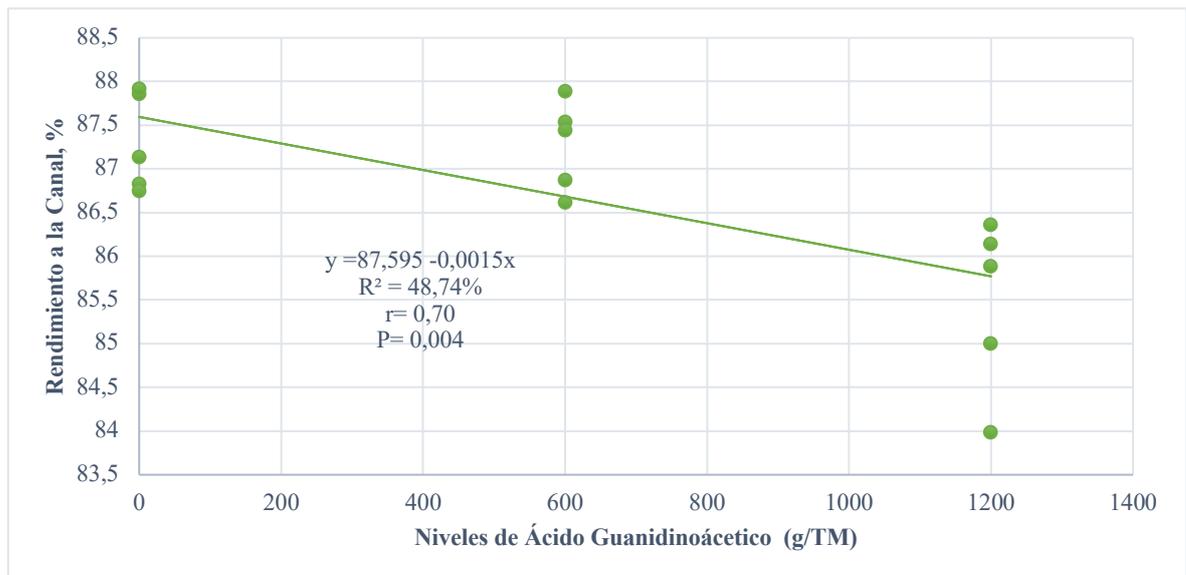


Ilustración 4-6: Rendimiento a la canal de pollos Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.

Realizado por: Buenaño, N. 2023

4.1.7 Grasa localizada, g

Al analizar la variable de grasa localizada, se observaron diferencias significativas entre los niveles estudiados ($P \leq 0,05$). Se encontró una mayor cantidad de grasa localizada en el tratamiento T0, que es el tratamiento control, con un valor de 213,75 g, mientras que el valor más bajo se obtuvo en el tratamiento T2 con una dosis de 1200 g/TM de Ácido Guanidinoacético, con un valor de 82,7 g.

Según Neira (2021), en un estudio utilizando diferentes niveles de Propóleo/semana (0ml, 20ml, 25ml y 30ml), se obtuvieron pesos a la canal de: 2051,17 g, 2246,42 g, 2303,75 g y 2424,67 g, respectivamente. Estos valores son menores a los obtenidos en nuestra investigación utilizando Ácido Guanidinoacético.

Los pesos a la canal obtenidos en nuestra investigación son significativamente mayores en comparación con los valores registrados por Andrade (2012) al utilizar Enzima Allzyme - SSF (Solid State Fermentation) con pesos a la canal de 1691,88 g, 1763,13 g y 1560 g.

El peso de la canal está relacionado con el peso final del ave. Cuanto más grande sea el animal en la fase de engorde, mayor será el peso de la canal que se puede lograr. La grasa localizada está asociada con esto, ya que el estado de nutrición se relaciona con la capacidad biológica del individuo y puede afectar su comportamiento, éxito productivo y supervivencia.

En el análisis de regresión realizado para la grasa localizada, se obtuvo una respuesta cuadrática $y = 213,45 + 7E-05x^2 - 0,1957x$, con una probabilidad (P) de $3,65E-07$. Esto indica que a medida que aumenta la cantidad de Ácido Guanidinoacético, la grasa localizada en las aves es más aceptable ($7E-05x^2$), como se muestra en la ilustración 4-7. El coeficiente de determinación (R^2) revela que el 92,55% de la variabilidad en la grasa localizada puede ser explicada por el tratamiento, mientras que el 7,45% restante depende de otros factores externos como la iluminación, densidad, alimentación, nutrición, temperatura ambiental y línea genética, entre otros.

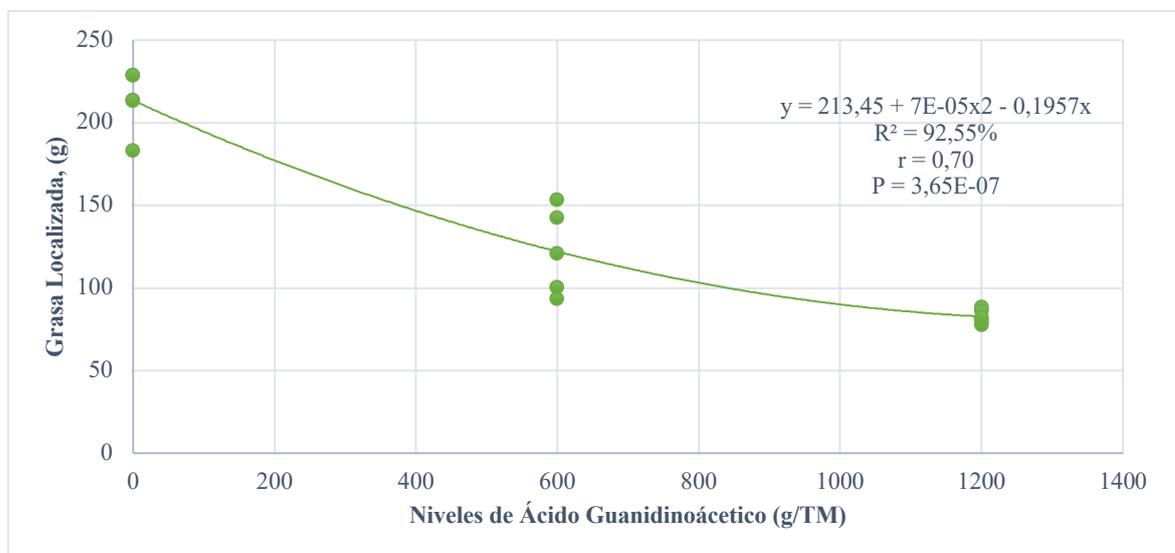


Ilustración 4-7: Grasa localizada de pollos Cobb 500 con la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético.

Realizado por: Buenaño, N. 2023

4.1.8 Consumo de alimento, g

No se encontraron diferencias significativas en esta variable. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: en el tratamiento control, T0, se registró un peso de 5771,98 g, para el tratamiento T1 con 600 g/TM de Ácido Guanidinoacético se obtuvo un peso de 5765,8 g, y finalmente, en el tratamiento T2 con 1200 g/TM de Ácido Guanidinoacético se obtuvo un peso de 5759,06 g.

Existen varios factores que pueden influir en este parámetro productivo. La edad de las aves, la temperatura y el estrés son algunos de los factores que pueden afectar el consumo de alimento. Los pollos más jóvenes, por ejemplo, pueden requerir alimentaciones más frecuentes para mantener su tasa de crecimiento. Además, las altas temperaturas pueden disminuir el consumo de alimento, lo que a su vez afecta el crecimiento de las aves. Además, las condiciones estresantes como el hacinamiento pueden disminuir el consumo de alimento, lo que tiene un impacto negativo en la tasa de crecimiento. Por lo tanto, es importante controlar y ajustar estos factores para mantener tasas de crecimiento óptimas.

Es importante destacar que, a pesar de no haber diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al peso, es necesario considerar otros aspectos relacionados con la calidad de la carne, la eficiencia de conversión alimenticia y la rentabilidad económica. Estos factores también deben tenerse en cuenta al evaluar el desempeño productivo de las aves y tomar decisiones relacionadas con la alimentación y el manejo adecuado.

4.1.9 Uniformidad, %

La uniformidad de las aves, evaluada en esta investigación, se presentó de la siguiente manera: en el tratamiento T0, utilizado como grupo de control, se registró un nivel de uniformidad del 83%. En el tratamiento T1, que consistió en la administración de 600 g/TM de Ácido Guanidinoacético, se obtuvo una uniformidad del 77%. Por otro lado, en el tratamiento T2, donde se aplicaron 1200 g/TM de Ácido Guanidinoacético, se observó un nivel de uniformidad del 86%.

4.1.10 Mortalidad, %

La mortalidad observada en este estudio se presenta de la siguiente manera: En el tratamiento de control, T0, se registró un 8% de mortalidad, con un total de 3 animales fallecidos. En el tratamiento T1 (600 g/TM) de Ácido Guanidinoacético, la mortalidad fue del 12%, con un total de 6 animales muertos. En cuanto al tratamiento T2 (1200 g/TM) de Ácido Guanidinoacético, se

registró un 8% de mortalidad, lo que representa 4 animales fallecidos. Es importante destacar que estas muertes se atribuyeron a factores externos no relacionados con los aditivos utilizados en el alimento.

4.2 Beneficio/costo en pollos de la línea Cobb 500 con la utilización de diferentes niveles de Ácido Guanidinoacético.

4.2.1 Beneficio/Costo, (\$)

Los resultados del análisis de beneficio costo se presentan en la tabla 4-2.

Al evaluar las métricas de beneficio/costo, considerando que los animales estaban destinados a la venta de sus canales, se obtuvieron las siguientes respuestas económicas. El tratamiento T2 (1200 g/TM) de Ácido Guanidinoacético mostró la mayor rentabilidad, con una relación de beneficio/costo de 1,21. Le siguió el tratamiento T1 (600 g/TM) de Ácido Guanidinoacético, con una relación de beneficio/costo de 1,13. Por otro lado, el tratamiento T0 registró la métrica de beneficio/costo más baja, con 1,09.

En el caso específico del tratamiento T2 (1200 g/TM) de Ácido Guanidinoacético, su relación de beneficio/costo de 1,21 indica que, por cada dólar invertido, se obtiene una ganancia adicional de \$0,21. Esto también puede interpretarse como una rentabilidad del 21,0%.

Estos resultados reflejan la rentabilidad económica asociada a los diferentes tratamientos y proporcionan información relevante para la toma de decisiones en términos de inversión y retorno esperado.

Tabla 4-2: Análisis económico de la investigación de pollos COBB 500 con *la utilización de dos niveles de Ácido Guanidinoacético*

Detalle	Unidad	T0			T1			T2		
		Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Egresos										
Pollos (Cobb 500)	Pollo	50	0,67	33,5	50	0,67	33,5	50	0,67	33,5
Balanceado inicial	Sacos (40 kg)	1	31	31	1	31	31	1	31	31
Balanceado Crecimiento	Sacos (40 kg)	2	30	60	2	30	60	2	30	60
Balanceado de engorde	Sacos (40 kg)	4	29	116	4	29	116	4	29	116
Ácido Guanidinoacético	Kg	0	0	0	1	5	5	1	5	5
Vacunas	Frascos de 1000 dosis	4	5,65	22,6	4	5,65	22,6	4	5,65	22,6
Antibióticos	Sobres de 100g	4	11,56	46,24	4	11,56	46,24	4	11,56	46,24
Complejo B	Frascos de 100 ml	2	5	10	2	5	10	2	5	10
Cal	Sacos (25 kg)	1	5	5	1	5	5	1	5	5
Yodo	Frascos de 1 litro	2	12,5	25	2	12,5	25	2	12,5	25
Costo de la cama	Sacos	10	2,5	25	10	2,5	25	10	2,5	25
Mano de obra	Semana	1	25	25	1	25	25	1	25	25
Servicios Básicos	Mensual	1	10	10	1	10	10	1	10	10
Total, de egresos				409,34			414,34			414,34
Ingresos										
Venta de los animales	Libras	348,58	1,15	400,87	329,72	1,25	412,15	356,87	1,25	446,09
Venta de abono	Sacos	8	5,5	44,00	10	5,5	55,00	10	5,5	55,00
Total, de Ingresos				444,87			467,15			501,09
Beneficio/Costo				1,09			1,13			1,21

Realizado por: Buenaño, N. 2023

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Al analizar los resultados de esta investigación, se concluyó:

Al evaluar el desempeño productivo de los pollos de la línea Cobb 500 bajo diferentes niveles de Ácido Guanidinoacético, se observaron diferencias significativas en varias variables, incluyendo el peso final, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia, eficiencia europea, rendimiento a la canal y grasa localizada. Los tratamientos que incluyeron Ácido Guanidinoacético mostraron mejores resultados en comparación con el grupo de control. Específicamente, el tratamiento con una adición de 1200 g/TM de Ácido Guanidinoacético se destacó por presentar un mayor peso final (3519.3 g), ganancia de peso (3479.59 g), una conversión alimenticia más eficiente (1.65) y una mayor eficiencia europea (394.91). Además, el tratamiento control sin Ácido Guanidinoacético mostró un mayor rendimiento a la canal (87.30%) y una mayor cantidad de grasa localizada (213.45 g).

El tratamiento óptimo, determinado por los resultados mencionados anteriormente, fue el T2 con una adición de 1200 g/TM de Ácido Guanidinoacético. Este tratamiento demostró un rendimiento sobresaliente en términos de peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia y eficiencia europea.

En cuanto al beneficio costo, se encontró que el tratamiento con 1200 g/TM de Ácido Guanidinoacético también fue el más favorable. El beneficio/costo calculado para este tratamiento fue de 1.21, lo que implica una ganancia del 21% por cada dólar invertido.

5.2 Recomendaciones

Es fundamental proporcionar un espacio adecuado para permitir que las aves de engorde se muevan libremente. El hacinamiento puede resultar en problemas de salud, como enfermedades respiratorias, mayor mortalidad y una reducción en la productividad. Se recomienda proporcionar un espacio de al menos 10 aves por metro cuadrado en el galpón de pollos de engorde. Además, es importante asegurar una buena ventilación en el galpón para promover el desarrollo saludable

de las aves. Un espacio adecuado también les permite exhibir comportamientos naturales, como estirar las alas y las patas, lo cual es esencial para su bienestar.

Es esencial proveer una dieta bien balanceada que cumpla con los requisitos nutricionales en las diferentes etapas de crecimiento de los pollos de engorde. Una dieta equilibrada garantiza un crecimiento saludable y la producción de carne de alta calidad. La dieta debe contener proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales en las proporciones adecuadas. Además, la composición del alimento debe ajustarse según la edad de los pollos de engorde. Es crucial proporcionar agua limpia en todo momento para prevenir la deshidratación.

Mantener prácticas de higiene adecuadas en el galpón de pollos de engorde es esencial para la salud de las aves y la calidad de la carne. Un ambiente limpio es fundamental para evitar la propagación de enfermedades, lo que podría resultar en pérdidas significativas. Se recomienda limpiar regularmente el galpón y el lecho, reemplazando el material de cama con material seco cuando sea necesario. Los comederos y bebederos también deben limpiarse y desinfectarse con regularidad. Además, se recomienda implementar medidas de bioseguridad, como el uso de pediluvios y ropa protectora, para prevenir la propagación de enfermedades.

Se sugiere utilizar los niveles de tratamiento con Ácido Guanidinoacético que se han utilizado previamente, pero en etapas específicas (inicial, crecimiento y engorde), para evaluar el rendimiento de las aves durante su desarrollo. Esto permitirá obtener información más precisa sobre los efectos del Ácido Guanidinoacético en cada etapa y optimizar su uso en la producción de pollos de engorde.

BIBLIOGRAFÍA

ÁGUILA, R. La incomprendida conversión alimenticia. Porcicultura.com [En línea], 2020. [Consulta: 5 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.porcicultura.com/destacado/La-incomprendida-conversion-alimenticia>.

AGROTENDENCIA. Pollos de engorde: conoce su cría, razas y alimentación [En línea], 2019. [Consulta: 27 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://agrotendencia.tv/agropedia/avicultura/cria-de-pollos-de-engorde/>

ÁLVAREZ, T. Fibra; Base de la alimentación a libre pastoreo. Avicultura, [En línea], 2019, mx, 1(1), 1-7. [Consulta: 5 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.avicultura.mx/destacado/Fibra%3B-base-de-la-alimentacion-a-libre-pastoreo>

ALZCHEM GROUP. Creamino® Ácido guanidinoacético como fuente de creatina para aves. [En línea], 2022, CREAMINO ENERGY Healthy GROWTH. [Consulta: 14 de marzo de 2023] Disponible en: https://www.engormix.com/alzchem/creamino-acido-guanidinoacetico-como-fuente-creatina-aves-sh15161_pr37959.htm

ANDINO, P. Determinación de la grasa localizada en pollos de engorde [En línea], 2022, Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Zootecnia. [Consulta: 6 de enero de 2023]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/18646>

ASTUDILLO, B.K.A. & ZHINGRE, M.A.Z. Evaluación de la calidad microbiológica, serológica al día de recepción y rendimiento zootécnico en dos líneas genéticas de pollos de engorde. [Tesis de licenciatura, Universidad de Cuenca], 2016, Dr. FABIÁN ASTUDILLO RIERA M.V.Z., Mg. Sc. [Consulta: 10 de enero de 2023]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1/tesis.pdf>.

AVIAGEN. Manual de manejo pollo de engorde. [En línea], 2023. [Consulta: 7 de marzo de 2023] Disponible en: <https://en.aviagen.com/>

AYALA, M.S.A.L. Evaluación de parámetros zootécnicos y sistema digestivo utilizando programas de alimentación modulada en pollo de engorda [Tesis en Maestría en Ciencias Biológicas], 2020, Universidad de Michoacán de San Nicolás de Hidalgo. [Consulta: 16 de

febrero de 2023]. Disponible en:
<http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/1919/IIAF-M-2020-0400.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BAÑO TRUJILLO, M.P. Evaluación del desarrollo de pollos broiler mediante diferentes dosis de neutralizantes de micotoxinas por procesos de biotransformación. [Tesis de licenciatura], 2016, Universidad Estatal de Bolívar. [Consulta: 02 de enero de 2023]. Disponible en: <http://190.15.128.197/bitstream/123456789/1504/1/Proyecto%20de%20Investigacion.pdf>.

CAMACHO, J.C. & VINCHIRA, A.M. Correlación entre el suministro de extracto de ajo en pollos broiler como promotor de crecimiento. [Tesis de licenciatura], 2016, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. [Consulta: 02 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/18063/80872348.pdf?sequence=1&>. 2016.

CAMPO, J.L. Evolución de la Genética Avícola [Artículo], 2009, Autor José Luis Campo - SELECCIONES AVÍCOLAS • ENERO - Studocu. [Consulta: 7 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-tecnologica-de-pereira/desarrollo-rural-extension-y-transferencia-de-tecnologia/11-evolucion-de-la-genetica-avicola-articulo-autor-jose-luis-campo/25000409>

CHIARLE, A. Fortalecer la salud de las aves de corral. [En línea], 2021, Nutr. Rev. Nutr. Anim. [Consulta: 15 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://nutrnews.com/fortalecer-la-salud-de-las-aves-de-corral-la-creatina-ofrece-posibilidades/>

COBB ESPAÑOLA, S.A. Planta de incubación Cobb Española | [En línea], 2018, PROultry.com, avicultura para profesionales. [Consulta: 7 de marzo de 2023] Disponible en: <http://avicultura.proultry.com/videos/cobb-espanola/planta-de-incubacion-cobb-espanola>

COBOS, L. Manual Pollos de Engorde | PDF |, 2015, Alimentos | Aves. [Consulta: 8 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/381649498/>

CÓDIGO SANITARIO PARA LOS ANIMALES TERRESTRES. BIENESTAR ANIMAL Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE POLLOS DE ENGORDE. [en línea], 2019, [Consultado: 27 de febrero de 2023] Disponible en: https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/es_sommaire.htm

CONAVE. CONAVE presenta las Estadísticas del Sector Avícola – CONAVE. [en línea], 2022, [Consulta: 27 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://conave.org/conave-presenta-las-estadisticas-del-sector-avicola/>

CRIOLLO, M.S.C.A. Evaluación del comportamiento del pollo broiler durante las etapas de crecimiento y engorda alimentado con tres niveles de levadura de cerveza (5, 10 y 15%) en sustitución parcial de la torta de soya como fuente de proteínas en la formulación del balanceado. [En línea], 2013, Ambato, Ecuador. [Consulta: 27 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3690/6/UPS-YT00112.pdf>

DIAZ, S.P. Evaluación de tres dietas utilizando alimento balanceado pre-iniciador en pollos de engorde en una granja semi tecnificada en el municipio de Barberena Departamento de Santa Rosa. [Tesis de licenciatura], 2010, Universidad de San Carlos de Guatemala. [Consulta: 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://repositorioiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC3121>.

ES2296186T3.pdf. n.d.

FAO. Producción | Producción y productos avícolas | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [En línea], 2023. [Consulta: 27 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>

FIGAP. En 2022 aumentará la producción de carne de pollo. [En línea], 2022. [Consulta: 27 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://figap.com/blog/paginas/en-2022-aumentara-la-produccion-de-carne-de-pollo>

GARCÍA, O. Origen de las aves. [En línea], 2019. [Consulta: 27 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.vetcomunicaciones.com.ar/uploadsarchivos/origen_de_la_gallina.pdf

GÓMEZ, S., CORTES, A., LÓPEZ, C., ÁVILA, E. Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína. [En línea], 2011, Vet. Méx vol.42 no.4 Ciudad de México oct./dic. [Consulta: el 4 de abril de 2023]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922011000400005

GRANDA, V.A. Formulación de una dieta óptima para pollos Broiler en fase de engorde, basada en la bioconversión de la pasta residual de piñón (*Jatropha Curcas*) con enzimas fibrolíticas [Tesis

de licenciatura], 2012, Escuela Politécnica del Ejército. [Consulta: el 4 de abril de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/5978>

ITZA ORTIZ, M. Parámetros productivos en la avicultura. [En línea], 2020, BM Editores. [Consulta: 24 de abril de 2023]. Disponible en: <https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-en-la-avicultura/>

KLEIN DROEGE, L.G. Determinación de parámetros productivos en tres líneas de pollo de engorde tipo Redbro. [En línea], 2015, Universidad de San Carlos de Guatemala. [Consulta: 20 de abril de 2023]. Disponible en: <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC1404>

LEÓN, J.G.L. Respuesta fisiológica a nivel digestivo de los pollos de engorde alimentados con torta de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). [En línea], 2019, UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI, Jipijapa - Manabí - Ecuador. [Consulta: 28 de abril de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1998>

MANRIQUE, M. & PERDOMO, O. Pollos de engorde: cómo criarlos, razas y alimentación. [En línea], 2019, Agrotendencia.tv. [Consulta: 27 febrero de 2023]. Disponible en: <https://agrotendencia.tv/agropedia/avicultura/cria-de-pollos-de-engorde/>

MARTÍNEZ, L.A.M.A. Valoración de los indicadores productivos en pollos broilers alimentados con tres niveles de zeolita en Quevedo – Los Ríos (bachelor's thesis). [En línea], 2012, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, Latacunga - Ecuador. [Consulta: 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/650>

nutriNewsLatam_ALZCHEM_Creatina_2021.pdf. (n.d.).

ORTEGA, J.P., YOSSA, M.I. Desempeño productivo del coporo con dietas isotópicas. [En línea], 2014, ORINOQUIA, 18, 278–285. [Consulta: 23 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/896/89645828016.pdf>.

PEÑAFIEL, LEÓN. Evaluación de Cuatro Balanceados Proteico – Energético en la Alimentación de Pollos Parrilleros Broiler. [En línea], 2010, Puyo, Pastaza, Rumipamba. [Consulta: 14 de enero de 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3240>.

PILLA, S.N.P.J. Utilización de manano oligosacárido en el engorde y acabado de pollo, en el centro experimental académico Salache (Experimental project), 2017, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga - Ecuador. [Consulta: 12 de febrero de 2023] Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5226>.

QUISHPE, LEÓN. Evaluación de dos programas de iluminación y dos aditivos en la alimentación de pollos broiler (Bachelor's thesis), 2011, UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS, QUITO. [Consulta: 13 de enero de 2023] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2487/1/T-UCE-0004-71.pdf>.

RODRÍGUEZ-AGUILAR, D., ARIZA-NIETO, C.J., AFANADOR-TÉLLEZ, G. Potencial del almidón resistente retrogradado de papa frente a otros aditivos funcionales usados en pollos de engorde. [En línea], 2014, Rev. Fac. Med. Vet. Zootec., 61, 44–63. [Consulta: 12 de enero de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v61n1.43883>.

SILVA, Á.F.S.O. Rendimiento productivo del *Allium sativum* var. *Pekinense* (Ajo) en pollos broiler (bachelor's thesis), 2018, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador. [Consulta: 14 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8156>.

SN. La uniformidad de los broilers. *Avicultura*. [En línea], 2020. [Consulta: 5 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://avicultura.com/la-uniformidad-de-los-broilers/>

SVIHUS, B.S. Function of the digestive system. *Journal of Applied Poultry Research*, [En línea], 2014. (United State of America) 23, 306-314. [Consulta el 12 de enero de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3382/japr.2014-00937>

TANDALLA, R.I. Evaluación de diferentes niveles de proteína bruta y lisina en dietas para pollos parrilleros (bachelor's thesis), 2011, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [Consulta: 12 de enero de 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1185>.

VARGAS, A., SERRANO, K., WATLER, W., MORALES, M., & VIGNOLA, R. Prácticas-reducción-impactos-por-eventos-climatológicos. [En línea], 2018. [Consulta: 17 de enero de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3382/japr.2018-00937>

2023]. Disponible en: [https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/Practicas-reduccion-impactos-por-eventos climatologicos.html](https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/Practicas-reduccion-impactos-por-eventos-climatologicos.html)

VÁZQUEZ, E., DEYTA MONJARAS, R., TORRES HERNÁNDEZ, M., VILLASEÑOR RAMOS, R.A. Fases de alimentación en pollos de engorda. [En línea], 2018. [Consulta: 03 de enero de 2023]. Disponible en: Fases de alimentación en pollos de engorda.

VÁZQUEZ, O. Ácido Guanidinoacético - BM Editores [en línea], 2022. [Consulta: 15 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/acido-guanidinoacetico/>

VIVIENNE, I., ULRIKE, B. CREATINA: El impulso de energía para un comienzo saludable. Feed ES - Puerta Ind. Glob. Aliment. [En línea], 2021. [Consulta: 15 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://es.allaboutfeed.net/creatina-el-impulso-de-energia-para-un-comienzo-saludable/>


D.B.R.A.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo



ANEXOS

ANEXO A: PESO INICIAL (G). EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES DEL PESO INICIAL

Tratamientos	Repeticiones					Suma	Promedio
	I	II	III	IV	V		
0	39,50	39,50	39,50	39,50	39,00	197,00	39,40
600	39,50	39,00	40,60	40,00	39,50	198,60	39,72
1200	40,60	39,50	39,50	39,50	39,50	198,60	39,72
Promedio General							39,61
Desviación Estándar							0,46
Coficiente de Variación							1,18

2. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO INICIAL

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,34	2	0,17	0,78	0,4816
Error	2,64	12	0,22		
Total	2,98	14			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P ≤ 0,05)

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T0	39,40	5	0,21	A
T1	39,72	5	0,21	A
T2	39,72	5	0,21	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO B: PESO FINAL (G). EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES DEL PESO FINAL

Tratamientos	Repeticiones					Suma	Promedio
	I	II	III	IV	V		
0	3337,78	3393,33	3363,40	3352,56	3372,80	16819,87	3363,97
60	3413,44	3406,00	3403,30	3389,25	3379,38	16991,37	3398,27
1200	3523,67	3504,80	3507,89	3524,56	3535,56	17596,47	3519,29
Promedio General							3427,18
Desviación Estándar							70,58
Coficiente de Variación							0,47

2. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO FINAL

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Tratamiento	66579,56	2	33289,78	126,36	<0,0001
Error	3161,37	12	263,45		
Total	69740,94	14			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P ≤ 0,05)

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T0	3363,97	5	7,26	A
T1	3398,27	5	7,26	B
T2	3519,3	5	7,26	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	64731,669	64731,669	167,990972	8,25E-09
Residuos	13	5009,267377	385,32826		
Total	14	69740,93637			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Superior 95,0%
Intercepción	3377,206129	6,368323681	530,313203	1,4395E-29	3363,4482	3390,96406	3390,96406
Variable X 1	0,118988583	0,009180415	12,9611331	8,25E-09	0,0991555	0,13882166	0,13882166

ANEXO C: CONSUMO DE ALIMENTO (G). EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES DEL CONSUMO DE ALIMENTO

Tratamientos	Repeticiones					Suma	Promedio
	I	II	III	IV	V		
0	5747,7	5749	5785,7	5800,8	5776,7	28859,9	5771,98
60	5753	5773,3	5748,4	5785,6	5768,7	28829	5765,80
1200	5749,4	5767,2	5764,5	5752,2	5762	28795,3	5759,06
Promedio General							5765,61
Desviación Estándar							16,35
Coefficiente de Variación							0,29

2. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Tratamiento	417,58	2	208,79	0,75	0,4919
Error	3326,88	12	277,24		
Total	3744,46	14			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P ≤ 0,05)

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T0	5771,98	5	7,45	A
T1	5765,8	5	7,45	A
T2	5759,06	5	7,45	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO D: GANANCIA DE PESO (G). EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA GANANCIA DE PESO

Tratamientos	Repeticiones					Suma	Promedios
	I	II	III	IV	V		
0	3298,33	3353,33	3323,90	3313,11	3333,80	16622,48	3324,50
60	3374,00	3367,11	3362,70	3349,25	3340,00	16793,06	3358,61
1200	3483,00	3465,30	3468,44	3485,11	3496,11	17397,97	3479,59
Promedio General							3387,57
Desviación Estándar							70,49
Coefficiente de Variación							0,48

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	66425,98	2	33212,99	127,09	<0,0001
Error	3135,93	12	261,33		
Total	69561,91	14			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P ≤ 0,05)

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T0	3354,49	5	7,23	A
T1	3358,61	5	7,23	B
T2	3479,59	5	7,23	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	60116,76225	60116,7623	82,9415116	5,2649E-07
Residuos	13	9422,518283	724,809099		
Total	14	69539,28053			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Superior 95,0%
Intercepción	3310,021667	10,99097432	301,158166	2,2519E-26	3286,27711	3333,76622	3333,76622
Variable X 1	0,129225	0,014189287	9,10722304	5,2649E-07	0,09857091	0,15987909	0,15987909

ANEXO E: CONVERSIÓN ALIMENTICIA. EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Tratamientos	Repeticiones					Suma	Promedio
	I	II	III	IV	V		
0	1,74	1,71	1,74	1,75	1,73	8,68	1,74
60	1,71	1,72	1,71	1,73	1,73	8,59	1,72
1200	1,65	1,66	1,66	1,65	1,65	8,28	1,66
Promedio General							1,70
Desviación Estándar							0,037
Coefficiente de Variación							0,64

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,02	2	0,01	76,06	<0,0001
Error	1,4E-03	12	1,2E-04		
Total	0,02	14			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P ≤ 0,05)

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T0	1,73	5	4,90E-03	A
T1	1,72	5	4,90E-03	A
T2	1,65	5	4,90E-03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0,016	0,016	56,3176895	4,4709E-06
Residuos	13	0,003693333	0,0002841		
Total	14	0,019693333			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Superior 95,0%
Intercepción	1,742666667	0,006881165	253,251702	2,1406E-25	1,72780081	1,75753252	1,75753252
Variable X 1	-6,66667E-05	8,88355E-06	-	4,4709E-06	-8,5858E-05	-4,7475E-05	-4,7475E-05

ANEXO F: EFICIENCIA EUROPEA. EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA EFICIENCIA EUROPEA

Tratamientos	Repeticiones					Suma	Promedio
	I	II	III	IV	V		
0	363,13	375,29	366,37	363,04	369,20	1837,03	367,41
60	355,45	352,79	353,37	348,30	347,48	1757,39	351,48
1200	396,28	391,10	391,94	396,70	398,53	1974,54	394,91
Promedio General							371,26
Desviación Estándar							18,94
Coefficiente de Variación							1,08

2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA EFICIENCIA EUROPEA

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	4827,52	2	2413,76	150,48	<0,0001
Error	192,48	12	16,04		
Total	5020	14			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P ≤ 0,05)

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T0	367,41	5	1,79	A
T1	351,48	5	1,79	B
T2	394,91	5	1,79	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	4827,516373	2413,758187	150,484303	3,17748E-09
Residuos	12	192,4792	16,03993333		
Total	14	5019,995573			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	367,406	1,791085332	205,1303718	1,2116E-22	363,5035603	371,3084397	363,5035603	371,3084397
Variable X 1	-	0,007610649	-	3,629E-07	-	-	-	-
Variable X 2	0,076013333	6,0934E-06	9,987759412	1,2563E-08	0,092595513	0,059431153	0,092595513	0,059431153
	8,24444E-05	6,0934E-06	13,53013064	1,2563E-08	6,91681E-05	9,57208E-05	6,91681E-05	9,57208E-05

ANEXO G: RENDIMIENTO A LA CANAL (%). EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES DEL RENDIMIENTO A LA CANAL

Tratamientos	Repeticiones					Suma	Promedio
	I	II	III	IV	V		
0	86,83	87,86	87,14	86,75	87,92	436,50	87,30
60	87,54	87,89	86,87	86,62	87,44	436,37	87,27
1200	86,36	85,00	85,89	83,99	86,14	427,39	85,48
Promedio General							86,68
Desviación Estándar							1,10
Coefficiente de Variación							0,83

2. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO A LA CANAL

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	10,92	2	5,46	10,67	0,0022
Error	6,14	12	0,51		
Total	17,07	14			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P ≤ 0,05)

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T0	87,30	5	0,32	A
T1	87,27	5	0,32	A
T2	85,48	5	0,32	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	8,31744	8,31744	12,3586765	0,00379951
Residuos	13	8,749053333	0,6730041		
Total	14	17,06649333			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Superior 95,0%
Intercepción	87,59466667	0,334913945	261,543803	1,4082E-25	86,8711291	88,3182043	88,3182043
Variable X 1	-0,00152	0,000432372	-3,51549094	0,00379951	-0,00245408	-0,00058592	-0,00058592

ANEXO H: GRASA LOCALIZADA (G). EN POLLOS DE LA LÍNEA COBB 500 CON LA UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA GRASA LOCALIZADA

Tratamientos	Repeticiones					Suma	Promedio
	I	II	III	IV	V		
0	228,75	213,25	228,75	183	213,5	1067,25	213,45
60	142,5	93,5	153,25	100,25	120,75	610,25	122,05
1200	88,25	86	77,75	79,75	81,75	413,5	82,70
Promedio General							139,40
Desviación Estándar							59,25
Coefficiente de Variación							13,35

2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GRASA LOCALIZADA

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Tratamiento	44996,58	2	22498,29	64,98	<0,0001
Error	4154,90	12	346,24		
Total	49151,48	14			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P ≤ 0,05)

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T0	213,45	5	8,32	A
T1	122,05	5	8,32	B
T2	82,7	5	8,32	C

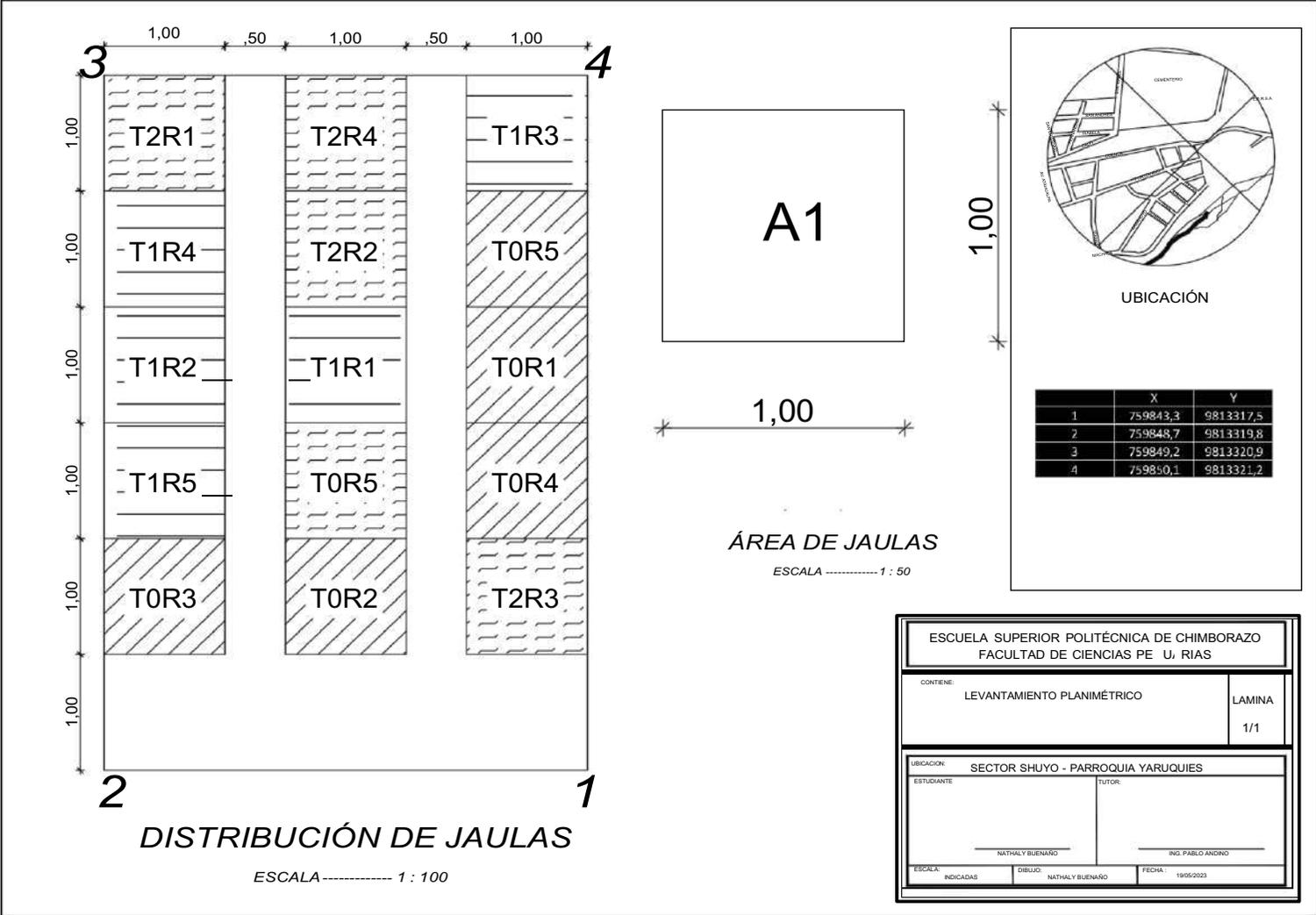
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	44996,575	22498,2875	64,9785675	3,6488E-07
Residuos	12	4154,9	346,241667		
Total	14	49151,475			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	213,45	8,32155835	25,6502438	7,5087E-12	195,318882	231,581118	195,318882	231,581118
Variable X 1	-0,19570833	0,03535982	5,53476553	0,00012887	0,27275077	-0,1186659	0,27275077	-0,1186659
Variable X 2	7,2292E-05	2,8311E-05	2,55352695	0,02530104	1,0608E-05	0,00013397	1,0608E-05	0,00013397

ANEXO I: PLANO DE LA DISTRIBUCIÓN DEL GALPÓN



ANEXO J: PREPARACIÓN Y DESINFECCIÓN DEL GALPÓN ANTES DE LA LLEGADA DE LOS POLLITOS



ANEXO K: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LOS EQUIPOS Y CAMAS ANTES DE LA LLEGADA DE LOS POLLITOS



ANEXO L: CRIADORA ENCENDIDA 24 HORAS ANTES DE LA LLEGADA DE LOS POLLITOS



ANEXO M: COLOCACIÓN DEL CARTEL DEL INICIO DEL TRABAJO DE CAMPO



ANEXO N: LLEGADA DE LOS POLLITOS COBB 500



ANEXO O: SUMINISTRO DE AGUA Y ALIMENTO EL DÍA DE LA LLEGADA DE LOS POLLITOS



ANEXO P: VACUNACIÓN SEGÚN EL CALENDARIO DE MANEJO PLANTEADO



ANEXO Q: LIMPIEZA DIARIA DE LOS COMEDEROS Y BEBEDEROS



ANEXO R: PESAJE SEMANAL DE LAS AVES



ANEXO S: ADICIÓN DEL ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO AL BALANCEADO COMERCIAL DE LAS AVES



ANEXO T: MEZCLA DEL BALANCEADO COMERCIAL CON EL ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO



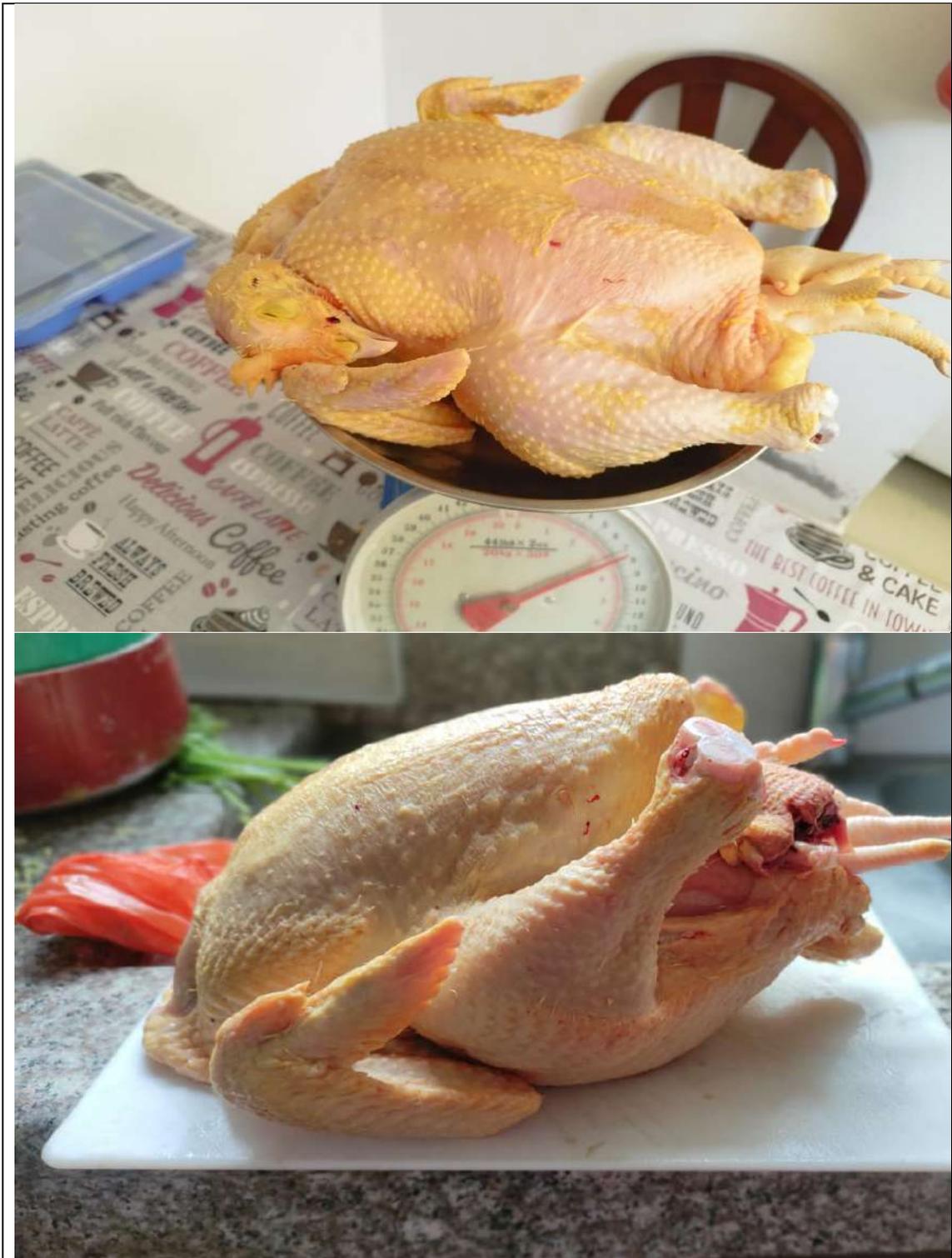
ANEXO U: FAENAMIENTO DE UNA MUESTRA A LOS 49 DÍAS



ANEXO V: CALIDAD DE LA CARNE DESPUÉS DEL FAENAMIENTO A LOS 49 DÍAS



FOTOGRAFÍA W: CARNE DE POLLO PARA LA COMERCIALIZACIÓN





esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 03 / 08 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Nataly Nykool Buenaño Yáñez
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniera Zootecnista
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

D.B.R.A.I.
Ing. Cristhian Fernando Castillo



1503-DBRA-UTP-2023