



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Efecto de un compuesto nitrogenado sobre los
parámetros productivos y económicos en pollos
Broiler.**

**SALINAS SALINAS LUIS ABRAHAN
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Efecto de un compuesto nitrogenado sobre los
parámetros productivos y económicos en pollos
Broiler.**

**SALINAS SALINAS LUIS ABRAHAN
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJOS EXPERIMENTALES

**Efecto de un compuesto nitrogenado sobre los
parámetros productivos y económicos en pollos
Broiler.**

**SALINAS SALINAS LUIS ABRAHAN
MEDICO VETERINARIO**

SANCHEZ QUINCHE ANGEL ROBERTO

**MACHALA
2024**



EFFECTO DEL USO DE UN COMPUESTO NITROGENADO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y ECONÓMICOS EN POLLOS DE ENGORDE.



Nombre del documento: EFECTO DEL USO DE UN COMPUESTO NITROGENADO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y ECONÓMICOS EN POLLOS DE ENGORDE. .pdf
ID del documento: f27f8e2212bea9abea206419acd1f6f2994febe8
Tamaño del documento original: 148,96 kB
Autores: []

Depositante: Sánchez Quinche Angel Roberto
Fecha de depósito: 4/2/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 4/2/2025

Número de palabras: 4596
Número de caracteres: 29,517

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	avicultura.poultry.com HUBBARD CLASSIC PROultry.com, avicultura para profe... https://avicultura.poultry.com/productos/hubbard/hubbard-classic 2 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (78 palabras)
2	dspace.utb.edu.ec http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/17048/1/PI-UTB-FACIAG-ING AGRON-000017.pdf 5 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (44 palabras)
3	ri.ues.edu.sv Evaluación de tres niveles de proteína en las primeras dos semanas d... https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/22785/1/13101731.pdf 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.utmachala.edu.ec Repositorio Digital de la UTMACH: Efecto de la inclu... https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/18497	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
2	Documento de otro usuario #064c40 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
3	obest.uta.edu.ec https://obest.uta.edu.ec/wp-content/uploads/2020/09/Sector-avicola-Ecuador.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, SALINAS SALINAS LUIS ABRAHAN, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Efecto de un compuesto nitrogenado sobre los parámetros productivos y económicos en pollos Broiler., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Abraham Salinas

SALINAS SALINAS LUIS ABRAHAN

0706128105

INDICE

AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Justificación.....	3
1.3 Objetivo general	4
1.3.1 Objetivos específicos.....	4
1.4 Marco teórico	5
1.4.1 Producción avícola en el ecuador	5
1.4.2 Principales líneas híbridas productoras de carne.....	5
1.4.2.1 Línea Cobb 500	6
1.4.2.2 Línea Ross 308	6
1.4.2.3 Hubbard	6
1.4.3 Suplemento alimenticio.....	6
1.4.3.1 CONVERYA.....	6
1.4.3.2 Composición.....	6
1.4.3.3 Silicio.....	7
1.4.4 Aditivos	7
1.4.4.1 Aditivos tecnológicos	7
1.4.4.2 Aditivos zootécnicos	8
1.4.4.3 Aditivos organolépticos.....	8
1.4.4.5 Lisina	9
1.4.4.6 Metionina.....	9
1.4.4.7 Treonina.....	9
1.4.5 Coccidiostatos.....	9
1.4.6 Antibióticos	10
1.4.7 Aditivos alternativos a los promotores de crecimiento	10
1.4.7.1 Prebióticos	10

1.4.7.2 Probióticos.....	10
1.4.8 Parámetros productivos	11
1.4.8.1 Peso corporal	11
1.4.8.2 Índice de conversión.....	11
1.4.8.3 FEP	12
1.4.8.4. Pollos en pie (Kg/m ²)	12
1.4.9 Parámetros económicos.....	13
1.4.10 Investigaciones realizadas con compuestos nitrogenados en pollos broilers	13
II. MATERIALES Y MÉTODOS	15
2.1 Materiales	15
2.1.1 Materiales de limpieza:.....	15
2.1.2 Materias primas para elaboración de balanceado.....	16
2.1.3 Variables a considerar	17
2.1.4 Localización del estudio.....	17
2.1.5 Población y muestra	18
2.1.6 Métodos.....	18
2.1.6.1 Metodología de campo	18
2.1.6.2 Metodología de preparación de balanceado	19
2.1.6.3 Metodología de preparación y dosificación del producto a las aves	19
2.1.7 Medición de variables.....	19
2.1.7.1 Promedio de peso vivo (g).....	19
2.1.7.2 Consumo de alimento.....	19
2.1.7.3 Consumo de agua (ml).....	20
2.1.7.4 Índice de conversión alimenticia (I.C.A)	20
2.1.7.5 Mortalidad (%)	20
2.1.7.6 FEP	20
2.1.7.7 Promedio de peso por m ² (Kg)	21
2.1.7.8 Promedio de gastos por UE (\$)	21
2.1.7.9 Costo del Kg de carne en pie por m ² (\$).....	21
2.1.7.10 Costo de carne en pie por Kg (\$).....	21
2.1.8 Metodología estadística	21
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
3.1 Análisis de los parámetros productivos y económicos.....	23
3.1.1 Ganancia de peso vivo.....	23

3.1.2 Consumo de alimento	24
3.1.3 Consumo de agua	25
3.1.4 Índice de conversión (IC)	26
3.1.5 Factor de eficiencia productiva	27
3.1.6 Gastos económicos UE.....	28
3.1.7 Kilogramos de carne en pie por m2.....	29
3.1.8 Análisis de Kg pollo en pie	29
3.1.9 Mortalidad	30
IV. CONCLUSIONES	31
V. RECOMENDACIONES	32
VI. BIBLIOGRAFÍA	33
VII. ANEXOS	37

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Aumento de la ganancia de peso vivo expresado en gramos, en función de los tratamientos con su respectivo intervalo de confianza LSD.	23
Tabla 2: Promedio del consumo de alimento en función de los tratamientos con su respectivo Intervalo de confianza LSD.....	24
Tabla 3: Promedio general del consumo de agua en función de los tratamientos con su respectivo Intervalo de confianza LSD.	25
Tabla 4: Análisis del índice de conversión en función de los tratamientos con su respectivo Intervalo de confianza LSD.....	26

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de alguna manera en la realización de este trabajo de tesis. En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fuerza, la salud y la perseverancia necesarias para llevar a cabo este proyecto académico. A mis padres, por su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y sus sacrificios para brindarme la mejor educación. Gracias por ser mi inspiración y por creer en mí siempre. A mi familia, por su comprensión, paciencia y ánimo en todo momento. Su apoyo moral fue fundamental para superar los momentos difíciles y mantenerme enfocado en mi objetivo.

A mis amigos, por su compañía, su alegría y sus palabras de aliento. Gracias por estar presentes en este camino y por compartir conmigo este logro. A mis profesores y tutores, por su guía, sus conocimientos y sus consejos expertos. Su orientación fue fundamental para el desarrollo y la culminación de este trabajo. A todas las personas que de alguna manera colaboraron en la realización de esta tesis, mi más sincero agradecimiento. Este logro también es de ustedes. Finalmente, agradezco a la vida por permitirme vivir esta experiencia y aprender de ella. Este trabajo no solo representa un logro académico, sino también un crecimiento personal y profesional que llevaré conmigo siempre. ¡Gracias a todos!

DEDICATORIA

Querido Dios, padres, hermanos, familiares, amigos y estimados docentes, esta tesis está dedicada con profunda gratitud y afecto a cada uno de ustedes, quienes han sido fundamentales en mi trayectoria académica y personal. A Ti, Dios, te agradezco por ser mi guía y fuente de fortaleza, iluminando mi camino y brindándome la sabiduría para emprender este importante proyecto en mi vida. A mis queridos padres, les debo un agradecimiento inmenso por su amor incondicional, por ser mi ejemplo de constancia, sacrificio y entrega.

Gracias por brindarme su apoyo, comprensión y aliento en cada paso que he dado. A mis amados hermanos, familiares y amigos, les agradezco por su compañía constante, su aliento incansable y su amistad inquebrantable. Cada uno de ustedes ha sido un pilar fundamental en mi vida, motivándome a seguir adelante en los momentos más difíciles. A mis estimados docentes, les agradezco por su dedicación, paciencia y enseñanzas que han enriquecido mi conocimiento y han contribuido a mi formación académica. Este logro no habría sido posible sin cada uno de ustedes. Esta tesis representa no solo un trabajo académico, sino también el fruto del amor, apoyo, enseñanzas y motivación que he recibido a lo largo de mi vida.

¡Gracias por creer en mí, por inspirarme y por ser parte fundamental en este importante logro!

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la Granja “Santa Inés”, ubicada en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, en la provincia de El Oro, Ecuador, siguiendo los lineamientos de la Guía de Buenas Prácticas Avícolas (BPA). El objetivo de la investigación fue de medias. De acuerdo con los resultados obtenidos, la inclusión del compuesto nitrogenado no generó diferencias estadísticamente significativas en los parámetros productivos ni en los costos de producción en comparación con el grupo control. Esto sugiere que su uso no representa una ventaja competitiva clara en términos de eficiencia productiva o económica. En consecuencia, se recomienda realizar estudios adicionales con lotes de mayor tamaño y explorar posibles combinaciones con otros aditivos nutricionales para optimizar su efecto en la producción avícola.

Palabras clave: compuesto nitrogenado, producción avícola, parámetros productivos, costos de producción, pollos de engorde.

ABSTRACT

The present study was carried out at the “Santa Inés” Farm, located at the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Machala, in the province of El Oro, Ecuador, following the guidelines of the Good Poultry Practices (GAP) Guide. The objective of the research was to evaluate the effect of the inclusion of a nitrogen compound in the balanced diet of broilers on productive and economic parameters, with the purpose of determining its viability as a nutritional additive. The study was of the experimental type, using a completely randomized design with five treatments and four replicates for each one. Two hundred one-day-old mixed Cobb 500 broilers were used, distributed in experimental units of 10 birds each. The control treatment (T1) consisted of a conventional diet without the compound, while treatments T2, T3, T4 and T5 included the nitrogen compound at different levels of inclusion. Optimal management conditions were guaranteed, considering factors such as ventilation, temperature, feeding, hydration and vaccination. The parameters evaluated included live weight, feed consumption, feed conversion rate, mortality, productive efficiency factor (PEF), weight per square meter and production costs. For the statistical analysis, Statgraphics Centurión XV.I. software was used, applying a one-factor ANOVA and Tukey's HSD test (95%) for the comparison of means. According to the results obtained, the inclusion of the nitrogen compound did not generate statistically significant differences in production parameters or production costs compared to the control group. This suggests that its use does not represent a clear competitive advantage in terms of productive or economic efficiency. Consequently, it is recommended that further studies be carried out with larger flocks and that possible combinations with other nutritional additives be explored to optimize their effect on poultry production.

Key words: nitrogen compound, poultry production, production parameters, production costs, broilers.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de pollos de engorde y ponedoras por parte de los agricultores varía en todo el mundo, y la mayoría de estos productos se producen en países en desarrollo. Estas granjas familiares desempeñan un papel importante ya que proporcionan el autoconsumo de productos proteicos y una economía de subsistencia para los hogares pobres (1).

En el año 2020 se produjeron en el Ecuador 494 mil toneladas de carne de pollo a partir de la cría de 263 millones de pollos de engorde, lo que quiere decir que en promedio un ecuatoriano consume 28 kg de pollo al año (1).

Con base en la pirámide alimenticia, la carne blanca forma parte del consumo diario, y por ello la demanda mundial de este producto ha aumentado en las últimas décadas; busca alternativas que favorezca el crecimiento y a la ganancia de peso de las aves al menor tiempo y gasto posible (2). Por otro lado, el período de cría y crecimiento de las aves de corral es relativamente corto desde el punto de vista del productor, lo que acorta el período de recuperación esperado (2).

La producción avícola en Ecuador, y específicamente en la provincia de El Oro, desempeña un papel crucial en el suministro de carne de ave para el consumo interno. En todo el país, la cría de aves de engorde es una actividad importante para muchos agricultores y granjas familiares, ya que proporciona una fuente de alimentos proteicos y una importante fuente de ingresos. Sin embargo, a pesar de su importancia, la producción de aves de engorde en Ecuador enfrenta varios desafíos.

Uno de los principales desafíos es la eficiencia en la conversión alimenticia y la ganancia de peso de las aves, por lo tanto, muchos productores enfrentan dificultades para lograr una conversión alimenticia eficiente, lo que se traduce en pérdidas económicas y una menor rentabilidad. En la provincia de El Oro, específicamente, la producción avícola también enfrenta desafíos similares. Si bien la provincia cuenta con un clima favorable y recursos naturales que favorecen la producción avícola, los productores aún enfrentan dificultades para lograr una producción eficiente y rentable. Es decir que la producción de aves de engorde en Ecuador y en la provincia de El Oro enfrenta varios desafíos relacionados con la eficiencia en la conversión alimenticia, el control sanitario y la competitividad en el mercado.

1.1 Planteamiento del problema

La producción de pollos de engorde en Ecuador se ve obstaculizada por la baja ganancia de peso, lo que conduce a una producción ineficiente y pérdidas económicas para los productores. La falta de acceso y conocimiento sobre tecnologías y prácticas modernas en la alimentación y manejo de aves, así como la limitada disponibilidad de aditivos y suplementos alimenticios efectivos en el mercado local, son las principales causas de esta situación.

La falta de soluciones innovadoras para mejorar la eficiencia productiva también se debe a la escasez de investigación y desarrollo en el sector avícola. Como resultado, los productores se enfrentan a altos costos de producción y bajos márgenes de ganancia, lo que pone en riesgo la sostenibilidad económica de la avicultura en el país, así como la seguridad alimentaria y el desarrollo rural.

La avicultura en el país desempeña un papel crucial al satisfacer la demanda de carne aviar entre los ecuatorianos. Esta carne, altamente aceptada en el mercado, se destaca por su accesibilidad económica. La cría de aves de engorde, en muchos casos, constituye la principal fuente de ingresos para familias y productores en Ecuador. Sin embargo, en los últimos tiempos, la producción avícola ha experimentado un deterioro atribuible a la ineficiente ganancia de peso en las aves, generando balances económicos negativos. Un factor determinante es el uso de piensos elaborados con ingredientes convencionales de alto costo de producción, compitiendo con la alimentación de otras especies, incluyendo la humana.

Es importante destacar que muchos productores desconocen la disponibilidad de ciertos suplementos alimenticios como un compuesto nitrogenado (CONVERYA), un aditivo que promete obtener una eficiente conversión alimenticia y mayor ganancia de peso en menor tiempo. La falta de información y conocimiento de los productores ha hecho que se hagan uso de un sinnúmero de aditivos, los cuales aumentan el costo de producción sin obtener los resultados esperados.

1.2 Justificación

La producción de aves requiere una gran inversión en alimentación, pero a veces los animales no logran convertir su alimento de manera eficiente, lo que conlleva a pérdidas económicas. Por lo tanto, este trabajo es de gran importancia porque ofrece una alternativa que muestra resultados positivos en los parámetros zootécnicos sin que el productor tenga que invertir una cantidad significativa. Esto implica disminuir los costos de fabricación y aumentar los ingresos económicos, lo que ayuda a lograr una producción sostenible y, por lo tanto, una estabilidad económica.

Además, al mejorar la eficiencia alimenticia y la ganancia de peso de los pollos de engorde, se reduce la cantidad de tiempo necesario para alcanzar el peso deseado para el sacrificio, lo que podría permitir a los productores acortar los ciclos de producción y aumentar la capacidad de producción total. Esto podría tener un impacto positivo en la rentabilidad a largo plazo de las operaciones avícolas y en la capacidad del sector para satisfacer la creciente demanda de carne aviar en el país.

Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo proporcionar a los productores avícolas una nueva opción para la alimentación en la cría y producción de pollos de engorde, mediante la inclusión en el agua de bebida de un suplemento alimenticio, a base de un compuesto nitrogenado (CONVERYA), el cual actúa como coadyuvante para mejorar los parámetros productivos en pollos de engorde, ya que ayuda a la digestibilidad, mejora la conversión alimenticia y se obtiene un mejor aprovechamiento de los nutrientes dados en la dieta. Además, se pretende demostrar, a través de este estudio, como utilizar un suplemento alimenticio en el agua de bebida, logrando una mayor producción y rentabilidad.

1.3 Objetivo general

Evaluar efecto del uso de un compuesto nitrogenado en el agua de bebida sobre los parámetros productivos y económicos en pollos de engorde.

1.3.1 Objetivos específicos

- Determinar el efecto del uso de un compuesto nitrogenado en el agua de bebida de pollos de engorde sobre el peso vivo, consumo de alimento, consumo de agua, índice de conversión, factor de eficiencia productivo y kilogramos de carne por metro cuadrado.
- Determinar el impacto económico del uso de un compuesto nitrogenado sobre el agua de bebida de pollos de engorde.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Producción avícola en el Ecuador

Ecuador es el productor exclusivo de toda la carne de pollo y los huevos de mesa que consumen sus ciudadanos. En 2020, el país produjo 494 mil toneladas de carne de pollo criando 263 millones de pollos de engorde, lo que significa que, en promedio, cada ecuatoriano consumió 28 kg de pollo durante el año. En cuanto a los huevos de mesa, se produjeron 3.436 millones en el mismo año, lo que equivale a una producción diaria promedio de 9,4 millones de huevos (2). Cada ecuatoriano consumió en promedio 197 huevos durante el año. Además, el sector avícola es el principal consumidor del maíz amarillo producido en el país, generando empleo y produciendo alimentos seguros para el consumo humano, lo que demuestra su compromiso con la soberanía alimentaria de Ecuador (3).

Actualmente Ecuador tiene la capacidad de producir toda la carne que consume su población, en el año 2019 la producción de carne de pollo llegó a las 525 mil toneladas teniendo como base 279 millones de aves, lo que significa que un ecuatoriano consume 30 Kg de pollo al año en promedio, mientras que el año 2020 esta producción disminuyó alcanzando 494 mil toneladas, sin embargo esta producción sobrepasó la de los años 2017 y 2018, en este caso la base fueron 263 millones de aves de engorde, lo que refleja un consumo de 28 kg de pollo durante el 2020 (4).

Según los datos recopilados por la CONAVE, se calcula que en el año 2019 se consumió entre 30,43 kilogramos por persona. Estos datos son más altos que los registrados en el año 2018, cuando se consumía solo 26,30 kilogramos por persona al año. (5).

1.4.2 Principales líneas híbridas productoras de carne

La industria avícola ha puesto su atención en crear y desarrollar líneas híbridas de pollos específicamente diseñadas para producir carne de manera eficiente. Estas líneas híbridas han sido seleccionadas meticulosamente para combinar cualidades deseables, como un crecimiento rápido, una alta conversión de alimento en carne y una buena calidad de carne, con el propósito de satisfacer la creciente demanda global de proteínas. Como resultado, se han obtenido aves que representan lo más avanzado en el mejoramiento genético avícola, capaces de ofrecer un rendimiento óptimo en términos de eficiencia y calidad en la producción de carne de pollo. En este contexto, comprender las principales líneas híbridas que producen carne de pollo y su impacto en la industria avícola moderna es crucial (6).

1.4.2.1 Línea Cobb 500

Reconocido como el pollo de engorde más eficiente, este tipo de ave destaca por su excelente conversión alimenticia, su rápido crecimiento y su capacidad para prosperar con una dieta de baja densidad y costos reducidos. Estas cualidades le otorgan una ventaja competitiva significativa al tener un menor costo por kilogramo de peso vivo (7).

1.4.2.2 Línea Ross 308

El pollo Ross 308 satisface las demandas de los clientes que requieren un ave que se caracterice por un buen desempeño consistentemente y que tenga la versatilidad de cumplir un amplio rango de requisitos para el producto final. La reproductora Ross 308 produce una alta cantidad de huevos, en combinación con una buena incubabilidad para optimizar el costo del pollito en aquellas situaciones en las que el rendimiento del pollo es importante (8).

1.4.2.3 Hubbard

El paquete Hubbard Classic ofrece indiscutiblemente el mejor equilibrio y versatilidad en términos de rendimiento reproductivo y pollos de engorde. Las principales cualidades del pollo Hubbard CLASSIC son un fuerte crecimiento inicial junto con un buen índice de consumo. Su robustez y adaptabilidad son evidentes en todas las condiciones de temperatura y alimentación. Sus beneficios generales le permiten obtener el precio de costo más bajo en pollo vivo para cocinar gracias a su alto rendimiento total de carne (9).

1.4.3 Suplemento alimenticio

1.4.3.1 CONVERYA

Los aspectos más significativos en la cría de pollos para carne incluyen el consumo de alimento, la ganancia diaria de peso, la eficiencia en la conversión de alimento en carne, el tiempo necesario para alcanzar el peso de mercado y la calidad de la carne. Siempre se busca mejorar estos aspectos para lograr resultados económicos más favorables. CONVERYA representa una opción que puede contribuir a alcanzar mejores resultados en la producción.

1.4.3.2 Composición

El nitrógeno es un elemento fundamental para el desarrollo y crecimiento de los pollos, ya que forma parte esencial de las proteínas y otros componentes celulares. En la industria avícola, el control del nitrógeno es crucial para asegurar una alimentación adecuada de las aves y para reducir al mínimo el impacto ambiental de los residuos. Las proteínas presentes en los alimentos consumidos por los pollos, como los aminoácidos, contienen nitrógeno. Durante el proceso

metabólico de las proteínas, el nitrógeno se utiliza para sintetizar nuevas proteínas y otros compuestos necesarios para el crecimiento y mantenimiento del cuerpo del ave (10).

Un exceso de nitrógeno en la dieta puede ser perjudicial, ya que puede aumentar la excreción de nitrógeno en forma de amoníaco, lo que podría afectar la calidad del aire y el medio ambiente. En la producción avícola moderna, se emplean fórmulas de alimentos equilibradas que tienen en cuenta las necesidades nutricionales de las aves, incluyendo el nitrógeno. Además, se aplican prácticas de gestión de residuos para minimizar el impacto ambiental del exceso de nitrógeno en las granjas avícolas (10).

1.4.3.3 Silicio

El silicio es un componente vital para todos los animales de granja y puede contribuir al desarrollo de los huesos, el pelaje y las plumas, así como mejorar la salud respiratoria, la piel y la pronta recuperación de enfermedades y lesiones. Aunque los minerales de silicato pueden añadirse como aditivos en la alimentación animal, suelen presentarse en una forma que resulta difícil de absorber para las aves (11).

1.4.4 Aditivos

Los aditivos son productos que se agregan a la formulación de alimentos con el propósito de afectar la calidad, la salud o el bienestar del organismo que los consume. Por lo tanto, deben incorporarse en dosis adecuadas en función de los límites de inclusión de la especie animal. Son beneficiosos para el desempeño y rendimiento de las aves cuando se agregan a los alimentos o al agua de bebida (12).

1.4.4.1 Aditivos tecnológicos

Este grupo se refiere a aquellas sustancias que se agregan para influir en los aspectos tecnológicos del alimento, sin afectar el valor nutricional, pero promueven el manejo, la concentración de nutrientes y las cualidades higiénicas debido a sus múltiples propiedades, incluidos conservantes, antioxidantes, estabilizadores, gelificantes y espesantes, entre otras (13).

- **Zeolita:** Debido a los beneficios que brinda, particularmente por su capacidad de hidratación y deshidratación, intercambio y adsorción catiónica, es uno de los aditivos más utilizados en la producción animal (14). Además, mejora la eficiencia en la utilización de los nutrientes de alimentos no convencionales y convencionales, lo que aumenta la tasa de crecimiento, controla los olores y previene problemas entéricos en el futuro (15).

1.4.4.2 Aditivos zootécnicos

Esta categoría incluye los aditivos que se utilizan para mejorar el estado del alimento, es decir, aumentar la productividad de los animales al facilitar la asimilación y digestión de los nutrientes. Estos aditivos incluyen enzimas, estabilizadores de flora, hormonas y derivados (16).

- **Robavio:** se caracteriza por aumentar la digestibilidad de los aminoácidos y la energía presentes en la mayoría de las materias primas utilizadas para la formulación de dietas, ya que contiene una enzima llamada arabinofuranosidasa, que interviene en el proceso de desramificación de la estructura compleja y fibrosa de las paredes celulares de las plantas en acción sinérgica con xilanasas, lo que aumenta la eficiencia y el rendimiento del animal (17).

1.4.4.3 Aditivos organolépticos

Incluye aditivos que afectan el sabor y el olor de los alimentos al aumentar la palatabilidad de las raciones, lo que aumenta el consumo debido a que los animales lo consumen de manera voluntaria. Colorantes, saborizantes y aromatizantes son parte de este grupo (18).

Aromatizantes: Como su nombre lo indica, mejora la gustocidad de los piensos porque contiene ingredientes que mejoran su aroma y sabor, lo que los hace más aceptables para los consumidores (15).

Colorantes: se refieren a sustancias que se utilizan para agregar o devolver tonalidades específicas a los alimentos. Existe una variedad de productos, ya sea natural o artificial. Los productos naturales se distinguen por tener características superiores en pureza, lo que los hace considerar completamente inocuos; un ejemplo es la curcumina. Por otro lado, los productos artificiales incluyen productos que han cambiado su síntesis, como la carmoisina (19).

1.4.4.4 Aditivos nutricionales

Estos aditivos se utilizan porque contienen nutrientes específicos necesarios para garantizar el desarrollo ideal de los animales. Estos nutrientes incluyen aminoácidos, vitaminas, provitaminas, sales, minerales, urea y otros productos naturales. Estos ingredientes son esenciales para mantener la salud y el crecimiento adecuados de los animales, y se pueden agregar a las raciones para asegurarse de que reciban los nutrientes necesarios en cantidades adecuadas. Para evitar deficiencias o excesos que puedan afectar su salud y bienestar, es

importante que estos aditivos se utilicen de manera equilibrada y de acuerdo con las necesidades nutricionales de cada especie animal (13).

1.4.4.5 Lisina

Utilizado porque actúa como deposición de proteína, aumenta el rendimiento cárnico al obtener carnes magras y mejora significativamente la tasa de conversión. Las fibras blancas en la zona del pecho (pechuga) desarrollan su mecanismo de acción. Debido a que la lisina se absorbe en el mismo lugar y su déficit tiende a condicionar un aumento de la proteólisis del músculo (pectoral), cantidades excesivas de lisina pueden causar problemas en el metabolismo, provocando antagonismo en relación con los demás aminoácidos, especialmente con la arginina (20).

1.4.4.6 Metionina

Varios autores sugieren la suplementación debido a que representa un aminoácido limitante en la realización de raciones y requiere ser incorporado en volúmenes altos para garantizar resultados en el mantenimiento de la especie. Algunas de sus propiedades incluyen que ayuda en el desarrollo de plumas y la síntesis de proteína, interviene en el proceso de descomposición a nivel de grasas y reduce la probabilidad de acumulación excesiva de grasa en arterias o hígado, lo que puede causar obstrucción en el flujo sanguíneo del corazón, el cerebro y los riñones (21).

1.4.4.7 Treonina

La metionina es el tercer aminoácido más utilizado en la industria avícola. La metionina mejora la eficiencia alimentaria, la síntesis de glicina, la regulación de los procesos hepáticos y la prevención de patógenos intestinales, entre otras cosas. La acumulación excesiva de grasas en el hígado, los trastornos intestinales y una mala asimilación de los nutrientes ingeridos pueden resultar de su deficiencia. Por lo tanto, para garantizar un crecimiento saludable y una producción óptima, debe incluirse cuidadosamente en la dieta de las aves (22).

1.4.5 Coccidiostatos

Son sustancias que se añaden a los alimentos para detener el crecimiento de protozoarios dañinos. El uso de coccidiostatos ha permitido una mejor gestión de la coccidiosis en aves, un problema importante en el manejo de pollos de engorde. Por lo tanto, el objetivo principal de estos productos es prevenir o evitar daños a nivel intestinal que afecten principalmente la productividad del galpón. Son dados en pequeñas cantidades durante toda la crianza, pero deben retirarse antes del sacrificio para no afectar la calidad de la carne (23).

- **Clopidol:** Este aditivo anticoccidial tiene propiedades químicas que impiden que las coccidias se desarrollen en las primeras fases del ciclo de las Eimerias, parásitos que afectan a las aves de corral. Se agrega al alimento balanceado en dosis típicas de alrededor de 125 ppm. Después de ser consumido, la mayoría se concentra en los riñones e hígado de las aves y luego se elimina a través de la orina y las excretas (24).

Es importante tener en cuenta que este aditivo puede causar recidivas de antibióticos en la carne y los huevos en pollos y aves ponedoras que han superado las 26 semanas de vida. Por lo tanto, para evitar posibles problemas de seguridad alimentaria, su uso debe ser cuidadosamente controlado y restringido a las etapas adecuadas de la vida de las aves (24).

1.4.6 Antibióticos

En la alimentación animal, los aditivos son compuestos, ya sean sintéticos, orgánicos, inorgánicos o químicos, que se administran en cantidades muy pequeñas para afectar los parámetros productivos de las especies. Los objetivos de estos aditivos son mejorar el crecimiento y la conversión alimenticia de los animales. Además, tienen la capacidad de disminuir la adquisición de patógenos, lo que podría alterar la microbiota y tener un impacto negativo en la producción animal (25).

1.4.7 Aditivos alternativos a los promotores de crecimiento

1.4.7.1 Prebióticos

Incluye una variedad de sustancias que son indigeribles para los animales, pero mejoran la salud, lo que ayuda a promover el crecimiento y la actividad positiva de los microorganismos saprofitos en el tracto, protegiéndolos de los microorganismos dañinos que intentan adherirse (26). Los oligosacáridos son los más utilizados debido a su capacidad para movilizarse al tracto posterior sin que sean digeridos ni fermentados por las bacterias del intestino (27).

El tipo de componente, la dosis, la especie, la edad del animal y la condición de explotación garantizan la eficacia de estos productos. Es indudable que tanto el consumidor como la población animal en la que se administran son completamente seguros (28).

1.4.7.2 Probióticos

Los probióticos son organismos vivos que se administran en cantidades adecuadas para no dañar la salud de los animales y los humanos (29). Su función principal es evitar la propagación de agentes patógenos y la colonización del tracto digestivo, así como la disminución de la concentración o producción de toxinas potencialmente perjudiciales. Debido a esto, se

emplean para prevenir infecciones y tratar afecciones como las hepáticas o digestivas crónicas (30).

Se ha demostrado que mejoran la tasa de crecimiento y el índice de conversión de los animales (31). La administración y el tipo de cepa que se haya estudiado determinan la eficacia, lo que permite administrar la dosis precisa para obtener resultados positivos. Su limitación en cuanto a la utilización se atribuye a que son más costosos que los APC. Es importante tener en cuenta que los probióticos no sustituyen a los antibióticos, pero pueden ayudar a reparar la flora intestinal causada por la dieta y los factores ambientales, lo que beneficia a la especie (32).

1.4.8 Parámetros productivos

La industria avícola se distingue por su notable eficiencia en todos los niveles de la cadena productiva. Este logro se fundamenta en la aplicación regular de mediciones conocidas como parámetros zootécnicos. Estas mediciones, al ser evaluadas de manera periódica, posibilitan la implementación de ajustes mediante la toma de decisiones informadas en distintas áreas de la producción. Este enfoque basado en datos contribuye a un continuo mejoramiento de la industria avícola, permitiendo así un desarrollo cada vez más óptimo y sostenible (33).

1.4.8.1 Peso corporal

El peso corporal en la industria avícola es un parámetro crucial que se define comúnmente como el peso que tiene un animal justo antes del sacrificio. Sin embargo, también está relacionado con el peso que alcanza el ave en cada semana de vida. Este dato es de gran importancia, ya que diversos mercados se rigen por criterios de peso específicos. La determinación del peso corporal puede llevarse a cabo de forma grupal o individual, mediante una muestra que generalmente representa alrededor del 1% de la población total de aves en el galpón (33).

La medición del peso corporal en aves se realiza con el objetivo de monitorear el desarrollo y la salud de los animales, así como para cumplir con los estándares de peso requeridos por los diferentes mercados. Para determinar el peso de manera grupal, se selecciona una muestra representativa de las aves en el galpón, que suele ser un porcentaje pequeño pero significativo de la población total. Esta muestra se pesa colectivamente para obtener un promedio que refleje el peso corporal promedio del grupo (33).

1.4.8.2 Índice de conversión

El Índice de Conversión (IC) es una medida clave de la eficiencia productiva en la cría de animales, que se define como la cantidad de alimento necesaria para que un animal aumente de peso. Se calcula dividiendo la cantidad total de alimento consumida por el animal durante un

período específico entre su peso final. Un IC bajo indica que el alimento está siendo utilizado de manera eficiente por los animales, lo que generalmente se logra en condiciones óptimas de cría. En la avicultura, el IC es fundamental para evaluar el rendimiento de la producción de carne y huevo (34).

Un IC bajo indica una conversión eficiente de alimento en peso corporal, lo que se traduce en un menor costo de producción por kilogramo de carne o docena de huevos producidos. Por otro lado, un IC alto puede indicar problemas de salud, estrés o condiciones ambientales desfavorables que afectan la capacidad del animal para utilizar el alimento de manera eficiente. Para mejorar el IC, los productores suelen implementar prácticas de manejo nutricional, genético y ambiental que favorezcan el crecimiento óptimo de los animales (34).

1.4.8.3 FEP

(35) “el factor de eficiencia productiva o factor de eficiencia europea, es utilizado como indicador en la medición y comparación de la eficiencia que se obtiene en las industrias avícolas de pollos de engorde”.

Según investigaciones previas, se ha determinado que un valor calculado superior a 200 indica una producción aceptable, mientras que valores por encima de 300 señalan un rendimiento excelente en la parvada (36).

El Factor de Eficiencia Productiva (FEP) se determina multiplicando la viabilidad y el peso al sacrificio, y luego dividiendo este resultado por la edad de la crianza multiplicada por el Índice de Conversión. El valor obtenido se multiplica por 100 para su expresión final. El FEP es un indicador importante en la avicultura que permite evaluar la eficiencia en la producción, considerando tanto la viabilidad de las aves como su capacidad de convertir el alimento en peso corporal (35).

1.4.8.4. Pollos en pie (Kg/m²)

El índice de conversión se considera un indicador clave en la industria avícola, ya que permite evaluar la eficiencia con la que las aves convierten el alimento en peso corporal. Este índice se calcula dividiendo la cantidad total de alimento consumida por las aves durante un período determinado entre el peso total ganado por las aves en ese mismo período(m²). Un índice de conversión bajo indica una mayor eficiencia en la conversión de alimento en peso corporal, lo que se traduce en una producción más rentable (37).

1.4.9 Parámetros económicos

En el país, el precio de la libra de pollo oscila entre \$1,20 y \$1,25. En contraste, según un estudio de precios realizado en plazas y mercados del cantón Ambato por el Observatorio Económico de la UTA, el precio promedio de la libra de carne de res sin hueso es de \$2,40, y el de la libra de cerdo es de \$2,65. Esta disparidad de precios explica por qué la carne de pollo es la más demandada en el consumo nacional (38).

1.4.10 Investigaciones realizadas con compuestos nitrogenados en pollos broilers

La investigación con sustancias nitrogenadas en pollos de engorde suele centrarse en mejorar la eficiencia alimentaria, el crecimiento y la salud de las aves. La metionina, la lisina y otros aminoácidos esenciales son algunos de los compuestos nitrogenados que se estudian con frecuencia. Estos estudios suelen evaluar la cantidad óptima de estos compuestos en la dieta de los pollos de engorde, así como su efecto sobre la calidad de la carne y la producción de proteínas. Además, se examina cómo pueden afectar estos compuestos a la digestibilidad de los nutrientes y a la salud intestinal de las aves.

En investigaciones realizadas se discute que los requerimientos de aminoácidos para pollos en las primeras etapas de vida, comparando las recomendaciones de diferentes fuentes como el GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) de 1999, el NRC (National Research Council) de 1994 y Ross Breeders. Se mencionan los requerimientos específicos de metionina, lisina, treonina y triptófano, así como sus proporciones relativas. Se destaca que las recomendaciones del GfE son más bajas que las de Ross Breeders, posiblemente porque se ajustan a genotipos con menor capacidad de crecimiento (39).

Se señala una diferencia clara en las recomendaciones de aminoácidos entre el NRC, el GfE y Ross Breeders para pollos de crecimiento más lento. Se mencionan varios estudios que han investigado los niveles óptimos de aminoácidos en la dieta para lograr el mejor crecimiento en diferentes genotipos y razas de pollos. Por ejemplo, se menciona que el mayor aumento de peso en pollos se logró con 12,5 g de lisina/kg en la dieta, mientras que para pollitas fue con 10,4 g. En cuanto a la treonina, se menciona que las pollitas lograron un buen crecimiento con solo 6,3 g/kg en la dieta (39).

En otras investigaciones, se ha colocado en los piensos para aves de corral el ácido úrico, que se encuentra en las excreciones de aves y reptiles, como fuente de nitrógeno. Para proporcionar una alimentación suficiente y evitar consecuencias negativas, es necesario regular su incorporación a las dietas. Para contribuir al crecimiento y desarrollo saludables de los pollos,

el ácido úrico se procesa y se añade a diversas composiciones de piensos. Su aplicación requiere precaución para prevenir problemas de salud en los pollos y garantizar una avicultura productiva (40).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

2.1.1 Materiales de limpieza:

- ✦ Escobas
- ✦ Recogedor
- ✦ Mangueras
- ✦ Lava
- ✦ Esponjas
- ✦ Detergente
- ✦ Fundas plásticas
- ✦ Cloro
- ✦ Formol

Acondicionamiento del galpón

- ✦ Unidades experimentales (200 pollos)
- ✦ Jaulas metálicas
- ✦ Comederos (20)
- ✦ Bebederos (20)
- ✦ Piolas
- ✦ Viruta de madera
- ✦ Cal
- ✦ Goma blanca
- ✦ Brochas
- ✦ Tinas
- ✦ Sacos
- ✦ Cinta

- ✦ Palas
- ✦ Cortinas
- ✦ Bomba para fumigar
- ✦ Fósforos
- ✦ Periódicos
- ✦ Vitaminas y Electrolitos
- ✦ Focos (6)
- ✦ Boquillas (6)
- ✦ Gas
- ✦ Hojas de registro
- ✦ Bolígrafos
- ✦ Flexómetro
- ✦ Libreta de apuntes
- ✦ Marcadores permanentes

Equipos

- ✦ Deshidratador turbo (Ronco ®) EZ – Store 8 bandejas (2)
- ✦ Molino eléctrico
- ✦ Termómetro digital
- ✦ Balanza gramera marca Camry (Error \pm 1g) (2)
- ✦ Timer Análogo Marca (Power Zone)
- ✦ Criadoras (4)

2.1.2 Materias primas para elaboración de balanceado

- ✦ Maíz
- ✦ Soya
- ✦ Aceite de palma crudo

- ✦ Aceite de palma refinado
- ✦ Fosfato bicálcico
- ✦ Cloruro de sodio (sal)
- ✦ Carbonato cálcico
- ✦ Premezcla (MIKRO – MX Prem broiler Inicial Qsi)
- ✦ Rovabio
- ✦ L – treonina
- ✦ DL - Metionina
- ✦ L - lisina monoclorhidrato
- ✦ Zeolita
- ✦ Hojas de oreganón deshidratado
- ✦ Tallos de oreganón deshidratado

2.1.3 Variables a considerar

- ✦ Promedio de peso vivo (g)
- ✦ Consumo de alimento (g)
- ✦ Consumo de agua (g)
- ✦ Índice de conversión alimenticia (IC)
- ✦ Mortalidad (%)
- ✦ Factor de eficiencia productivo (FEP)
- ✦ Promedio de peso por m² (Kg)
- ✦ Promedio de gastos por UE (\$)
- ✦ Costo del Kg de carne en pie por m² (\$)
- ✦ Costo de carne en pie por Kg (\$)

2.1.4 Localización del estudio

El trabajo de campo se desarrolló en la granja “Santa Inés”, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, que se encuentra localizada en la avenida Panamericana kilómetro 5 ½ vía Machala – Pasaje. Cuyas coordenadas geográficas son: longitud 79°54’05”, latitud 3°17’16”, altitud 5 msnm y temperatura que oscila entre 22 – 35 °C.



Figura 1: Granja Sta. Inés. Universidad Técnica de Machala

2.1.5 Población y muestra

El estudio de campo realizado es de tipo experimental, con una población de 200 aves; en el cual se utilizarán 5 tratamientos con 4 unidades experimentales; cada uno con 10 pollos, empleando el diseño completamente al azar (DCA), para la asignación de los mismos.

Todos consumirán un balanceado isoproteico o isoenergético.

- El primer tratamiento (T1), será el tratamiento control.
- El segundo tratamiento (T2), llevará 12cc de Compuesto nitrogenado.
- El tercer tratamiento (T3), llevará 24cc de Compuesto nitrogenado.
- El cuarto tratamiento (T4), llevará 48cc de Compuesto nitrogenado.
- El quinto tratamiento (T5), llevará 60cc de Compuesto nitrogenado.

2.1.6 Métodos

2.1.6.1 Metodología de campo

El trabajo experimental se realizó cumpliendo con todas las normas de bioseguridad que se requieren en una explotación avícola, con el propósito de garantizar resultados confiables. Se inició con la limpieza externa del área, retirando la maleza y todo tipo de desechos, luego se continuó con la parte interna del galpón, incluyendo el piso, paredes, techo, mallas, jaulas; de la misma forma se realizó el lavado y desinfección de todos los comederos, bebederos y cortinas.

2.1.6.2 Metodología de preparación de balanceado

Para la elaboración de cada uno de los balanceados, se trabajará en el programa Microsoft Excel con la herramienta “Solver”, en el cual se desarrollarán las tablas con las respectivas materias primas que utilizarán en la ración, de la misma forma se establecerán los máximos y mínimos de inclusión de los requerimientos nutricionales de la especie animal, entre los principales: fibra, proteína, energía metabolizable, fósforo, calcio, sodio, cloro, metionina, treonina y lisina, basándose en los datos presentados en la página de FEDNA.

2.1.6.3 Metodología de preparación y dosificación del producto a las aves

Se debe neutralizar el agua que contenga cloro antes de suministrar Compuesto nitrogenado Con filtros de carbón activado o aplicar el Probiótico EM al tanque que surte el agua al galpón y mínimo 5 minutos después aplicar el Compuesto nitrogenado.

Es de suma importancia mantener el orden de la mezcla la cual consiste en el agua+ probiótico y mínimo 5 minutos después se debe aplicar el Compuesto nitrogenado, de esta manera se neutraliza el cloro y se evita que pierda efectividad el Compuesto nitrogenado.

En cuanto a la dosificación del producto, cada pollo deberá recibir 48 cc de Compuesto nitrogenado, desde los 15 hasta los 42 días de edad.

2.1.7 Medición de variables

2.1.7.1 Promedio de peso vivo (g)

Es una variable de tipo cuantitativo en la que se registran los pesos al momento de la recepción de las aves y de manera semanal, obteniendo los valores de peso para cada muestra de las unidades experimentales hasta la finalización del estudio.

$$\text{Prom. de peso vivo} = \frac{\text{Total del peso de las aves de la UE (g)}}{\# \text{ de animales vivos de la UE}}$$

Ecuación 1: promedio de peso vivo

2.1.7.2 Consumo de alimento

Es una variable de tipo cuantitativo en la que el consumo de alimento se registra semanalmente, calculándose a partir de la diferencia entre la cantidad suministrada y el remanente en los comederos, determinando así el consumo real.

$$\mathbf{Cons\ de\ Alimento} = \mathbf{Alimento\ ofrecido\ (g) - Alimento\ sobrante\ (g)}$$

Ecuación 2: Consumo de alimento

2.1.7.3 Consumo de agua (ml)

Es una variable de tipo cuantitativa y se obtiene diariamente mediante la diferencia entre la cantidad colocada en el día anterior con el agua encontrada en los bebederos en el día asignado.

$$\mathbf{Cons.\ Agua} = \mathbf{Agua\ ofrecida\ (g) - Agua\ sobrante\ (g)}$$

Ecuación 3: Consumo de agua

2.1.7.4 Índice de conversión alimenticia (I.C.A)

Es una variable de tipo cuantitativo que se obtiene a partir de la relación entre dos variables: el consumo acumulado de alimento y la ganancia de peso alcanzada.

$$\mathbf{Conv.\ alimenticia} = \frac{\mathbf{Total\ alimento\ consumido\ (g)}}{\mathbf{Peso\ vivo\ final\ (g) - Peso\ vivo\ inicial\ (g)}}$$

Ecuación 4: Índice de conversión

2.1.7.5 Mortalidad (%)

Es una variable de tipo cuantitativo expresada en porcentaje %, que representa la cantidad de aves fallecidas a lo largo del estudio. Se calcula mediante la fórmula: (número de pollos muertos × 100) / número total de la muestra).

$$\mathbf{Mortalidad\ (\%)} = \frac{\mathbf{Numero\ de\ pollos\ muertos}}{\mathbf{Numero\ total\ de\ muestra}} \times 100$$

Ecuación 5: Mortalidad

2.1.7.6 FEP

Es una variable de tipo cuantitativo que mide la viabilidad de los pollos según el peso alcanzado en la última semana. Se calcula dividiendo dicho peso entre el índice de conversión y el período de crianza en días, para luego multiplicar el resultado por 100.

$$\mathbf{FEP} = \left[\frac{\mathbf{Viabilidadc(aves\ vivas\ de\ la\ UE) \times Peso\ final\ (Kg)}}{\mathbf{Edad\ de\ las\ aves\ (35\ dias) \times IC\ total\ acumulado}} \right] \times 100$$

Ecuación 6: Factor de eficiencia productiva

2.1.7.7 Promedio de peso por m2 (Kg)

Se determina mediante la conversión de gramos a kilogramos del peso final dividido para el diámetro de la jaula. La variable es cuantitativa.

2.1.7.8 Promedio de gastos por UE (\$)

Se obtiene mediante el costo del alimento por el consumo de la dieta proporcionada. La variable es cuantitativa.

2.1.7.9 Costo del Kg de carne en pie por m2 (\$)

Variable cuantitativa, se calcula mediante la sumatoria obtenida de los gastos de insumos como vitaminas, vacunas, aserrín, etc. Específicos para el mantenimiento de las aves de cada unidad experimental, adicionalmente el costo de los balanceados suministrados durante el proyecto y se expresa en dólares (\$).

2.1.7.10 Costo de carne en pie por Kg (\$)

Variable cuantitativa, se calcula a través de los valores obtenidos en la variable de costo del Kg de carne en pie por m2 en relación con la variable de promedio de peso por m2.

$$\text{Costo de carne en pie por Kg}(\$) = \frac{\$ \text{ del Kg de Carne por m}}{\text{Promedio de peso por m (Kg)}}$$

Ecuación 7: Costo de carne en pie por Kg

2.1.8 Metodología estadística

• Tratamiento

Para la realización del estudio se aplicará un diseño completamente al azar (DCA), empleando un análisis para un solo factor (ANOVA), para cada una de las variables planteadas en la investigación, previos a obtener los supuestos de normalidad y homogeneidad, de igual manera, para determinar la diferencia existente entre las medias, se utilizará la prueba de comparación múltiple de LSD de Fisher con un intervalo del 95% de confiabilidad. Todos los datos se analizarán con el programa estadístico “*Statgraphics Centurión XV.I.®*”.

Los tratamientos que se desarrollaran para el estudio son:

- El primer tratamiento (T1), será el tratamiento control, el cual no lleva el producto.
- El segundo tratamiento (T2), llevará 12cc de Compuesto nitrogenado.

- El tercer tratamiento (T3), llevará 24cc de Compuesto nitrogenado.
- El cuarto tratamiento (T4), llevará 48cc de Compuesto nitrogenado.
- El quinto tratamiento (T5), llevará 60cc de Compuesto nitrogenado.

- **Modelo matemático**

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor de la variable respuesta de interés medida sobre la jésima observación a la cual se aplicó el tratamiento. μ = Representa la media de la población

T_i = Representa el efecto de los tratamientos (1,2,3,4,y 5)

S_j = Representa el efecto de las semanas de evaluación en los pollos de engorde (1,2,3,4 y 5)

ε_{ijk} = Indica el error del experimento sobre la Jésima de los tratamientos a la cual se aplicó el iésimo semana.

- Hipótesis

Las hipótesis propuestas en función al modelo matemático son:

H_0 = El efecto de la inclusión del compuesto nitrogenado en el agua de bebida, no difieren estadísticamente en los parámetros productivos y económicos en comparación al testigo.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu$$

H_1 = El efecto de la inclusión del compuesto nitrogenado en el agua de bebida, difieren estadísticamente en todos o al menos uno de los parámetros productivos y económicos en comparación al testigo.

$$H_1: \mu_i \neq \mu$$

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis de los parámetros productivos y económicos

3.1.1 Ganancia de peso vivo

Tabla 1: Aumento de la ganancia de peso vivo expresado en gramos, en función de los tratamientos con su respectivo intervalo de confianza LSD.

SEMANAS	T1	T2	T3	T4	T5	IC
1	152,80 ^a	150,23 ^a	150,55 ^a	149,30 ^a	160,65 ^a	7,35
2	485,63 ^a	490,15 ^a	499,18 ^a	494,08 ^a	505,2 ^a	15,72
3	958,75 ^a	982,08 ^a	998,75 ^a	986,08 ^a	991,95 ^a	31,16
4	1529,40 ^a	1540,50 ^a	1547,13 ^a	1557,22 ^a	1583,1 ^a	58,20
5	2187,88 ^a	2103,45 ^a	2094,53 ^a	2078,45 ^a	2130,5 ^a	105,40

Semanas= 1, 2, 3, 4 y 5, Semanas del experimento, T1= tratamiento testigo sin agregación de un compuesto nitrogenado, T2, T3, T4, T5, tratamientos con una inclusión de un compuesto nitrogenado “CONVERYA” en el agua de bebida a razón de 12ml, 24ml, 48ml, y 60ml respectivamente, IC= intervalo de confianza.

Al analizar la **Tabla 1**, se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas en los pesos semanales, por otra parte, al analizar los pesos semana a semana se puede observar que el tratamiento 5 hasta la semana 4 presenta los mejores pesos con respecto al tratamiento 1. Sin embargo, en semana 5 el tratamiento 1 presenta el mayor peso (2187,88), en relación a tratamiento 5 (2130,5). Estos datos difieren de los obtenidos por Kwena (41), quien estudió la ganancia de peso vivo en una población de 750 pollos de engorde machos Ross 308, de dos semanas de edad hasta los 42 días, utilizando gel de Aloe vera administrado a través del agua de bebida y el orujo de uva roja en polvo, en reemplazo de los antibióticos promotores de crecimiento, cuyo experimento arroja como resultado que la inclusión de 30 g/kg de orujo de uva roja en una dieta estándar y 1% de gel de Aloe vera en el agua de bebida fue mejor (1556), en relación a una dieta estándar (1404). Al realizar una comparación con el manual de pollos Cobb 500 indica que el rendimiento de peso para el pollo hembra al día 35 debería alcanzar los 2348 g lo que difiere del experimento realizado (42).

Por otro lado, en el experimento realizado por Bastamy (43), el cual evalúa los efectos posbióticos, antiinflamatorios e inmunomoduladores de la lisozima microbiana acuosa en el agua de bebida a razón de 0,5 ml/L durante 8 h diarias durante los primeros 3 días, con replicas al día 11 y 18 y por aspersión gruesa con tamaño de gota de 100 micras a una dosis de 6,5 mL/200L al día 25 y 27 para el reemplazo de aditivos promotores de crecimiento, se asignaron 120 pollos de engorde Ross 308 de un día de edad, de sexo mixto, a dos grupos cada uno con 6 réplicas de 10 pollos, dando como resultado que el tratamiento con adicción de lisozima para

el final del experimento obtuvo los mejores resultados en comparación con el tratamiento testigo, con una ganancia de peso de 1890, consumo de alimento de 2520, índice de conversión alimenticia de 1,36 y con un factor de eficiencia productiva de 397, lo que difiere con el experimento cuyos valores obtenidos fueron ganancia de peso (2130,5), el tratamiento 4 obtuvo el mayor consumo de alimento en semana cinco (2489,28), la adicción de 48mL del compuesto nitrogenado, el índice de conversión (1,17) y un factor de eficiencia productiva (841,58), a su vez difiere de la guía de objetivos de rendimiento ROSS 308 (44) el cual indica que para el día 35 el pollo mixto debe registrar un peso de 2296.

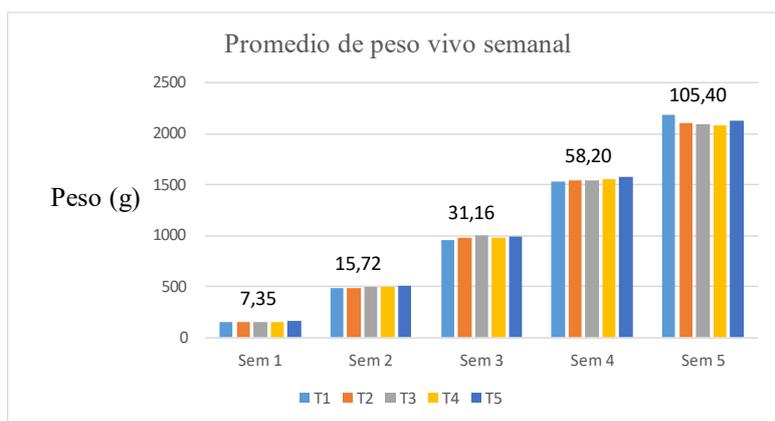


Gráfico 1: Promedio de peso vivo semanal

En la *Gráfico 1* muestra el promedio del peso vivo semanal expresado en gramos para cinco tratamientos (T1, T2, T3, T4 y T5) a lo largo de cinco semanas y los intervalos de confianza (IC) en la parte superior de cada barra.

3.1.2 Consumo de alimento

Tabla 2: Promedio del consumo de alimento en función de los tratamientos con su respectivo Intervalo de confianza LSD

SEMANAS	T1	T2	T3	T4	T5	IC
1	166,60 ^a	167,35 ^a	168,80 ^a	164,35 ^a	172,00 ^a	8,35
2	520,90 ^a	503,78 ^{ab}	516,98 ^{ab}	485,28 ^b	510,78 ^{ab}	16,42
3	1073,35 ^a	1050,30 ^a	1056,33 ^a	1076,28 ^a	1068,93 ^a	23,61
4	1755,03 ^a	1704,58 ^a	1736,83 ^a	1748,50 ^a	1749,97 ^a	48,64
5	2467,85 ^a	2405,35 ^a	2441,95 ^a	2489,28 ^a	2474,07 ^a	70,81

Semanas= 1, 2, 3, 4 y 5, Semanas del experimento, T1= tratamiento testigo sin agregación de un compuesto nitrogenado, T2, T3, T4, T5, tratamientos con una inclusión de un compuesto nitrogenado “CONVERYA” en el agua de bebida a razón de 12ml, 24ml, 48ml, y 60ml respectivamente, IC= intervalo de confianza.

Al analizar la *Tabla 2*, se observa que en semana 2 el tratamiento 4 (485,28) difiere estadísticamente del tratamiento testigo 1 (520,9) no obstante, para las semanas siguientes hasta

finalizar el experimento no existen diferencias estadísticas. Sin embargo, al analizar se observa que existen diferencias aritméticas siendo el tratamiento 4 (2489,28) la media más alta en la última semana, por otro lado, el tratamiento 2 (2405,35) presentó la media más baja, en comparación del tratamiento 1 (2467,85). Resultados que difieren con los hallazgos registrados por Watanabe (45) en su trabajo Efecto del nivel de lisina en la dieta sobre el rendimiento de crecimiento de los pollos de engorde, en el cual utilizo 20 pollos mixtos raza Ross 308 de un día de edad hasta el día 28, en donde se obtuvo para el final del experimento un peso de 2720,5, y un consumo de alimento de 1467,1 lo que difiere de la guía de objetivos de rendimiento ROSS 308 (44) en donde se observa que para el día 28 el ave debe alcanzar 1616 gramos de peso.

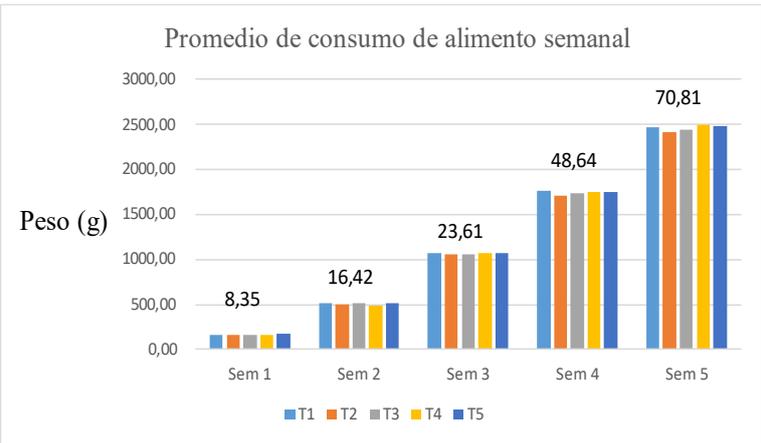


Gráfico 2: Promedio de consumo de alimento

En la *Gráfico 2* muestra el promedio del peso vivo semanal expresado en gramos para cinco tratamientos (T1, T2, T3, T4 y T5) a lo largo de cinco semanas, incluyendo un valor general y los intervalos de confianza (IC) en la parte superior de cada barra.

3.1.3 Consumo de agua

Tabla 3: Promedio general del consumo de agua en función de los tratamientos con su respectivo Intervalo de confianza LSD.

SEMANAS	T1	T2	T3	T4	T5	IC
1	274,65 ^a	223,93 ^a	231,23 ^{ab}	259,48 ^{ab}	227,63 ^a	22,22
2	592,03 ^a	421,75 ^b	479,20 ^{ab}	464,40 ^{ab}	481,08 ^{ab}	69,74
3	1171,60 ^{ab}	875,12 ^a	1186,97 ^{ab}	1331,20 ^b	1327,00 ^b	211,51
4	2039,77 ^a	1848,72 ^a	2032,00 ^a	2075,15 ^a	2245,75 ^a	276,32
5	2207,05 ^a	2235,22 ^a	2191,32 ^a	2126,38 ^a	2071,18 ^a	111,33

Semanas= 1, 2, 3, 4 y 5, Semanas del experimento, T1= tratamiento testigo sin agregación de un compuesto nitrogenado, T2, T3, T4, T5, tratamientos con una inclusión de un compuesto nitrogenado “CONVERYA” en el agua de bebida a razón de 12ml, 24ml, 48ml, y 60ml respectivamente, IC= intervalo de confianza.

La **Tabla 3** muestra el consumo acumulado de agua a lo largo del estudio, en el cual se observan que el tratamiento 2 (421,75) difiere del tratamiento 1 (592,03) el cual muestra mayor consumo, en tanto que para la semana 3 se observan diferencias estadísticas para tratamiento 4 (1331,20) y tratamiento 5 (1327,00) en comparación con tratamiento 1 (1171,60), el resto de semanas hasta finalizar el experimento no se observan diferencias estadísticas, pero si diferencias aritméticas para la última semana, siendo el tratamiento 5 quien obtuvo el menor consumo (2071,18) y el tratamiento 2 (2235,22) con el mayor consumo, en comparación al tratamiento 1 (2207,05). En tanto en el experimento de Sánchez (46), en el cual evalúan el Efecto de la infusión de *Mentha spicata* L. en el rendimiento y las características organolépticas de canales de pollos de engorde Cobb 500, en 200 pollos mixtos de un día de edad, en cinco tratamientos, con cuatro réplicas, de 10 aves cada uno en los siguientes grupos: T1 (control), T2 (infusión de *M. spicata* al 10 %), T3 (infusión de *M. spicata* al 20%), T4 (infusión de *M. spicata* al 30%) y T5 (infusión de *M. spicata* al 40%) arroja que en semana 5 el tratamiento 2 obtuvo e mejor peso (2173,5) en comparación con el tratamiento 1 (2128,4), lo que difiere del manual de pollos Cobb 500 (42) que indica que para el día 35 debería expresar los 2521 gramos de peso. En tanto en el parámetro consumo de agua acumulada obtuvo el menor consumo en tratamiento 4 ($12838.5 \pm 792.7b$) en comparación al tratamiento control 1 (T1: 14578.3 ± 792.7^a).

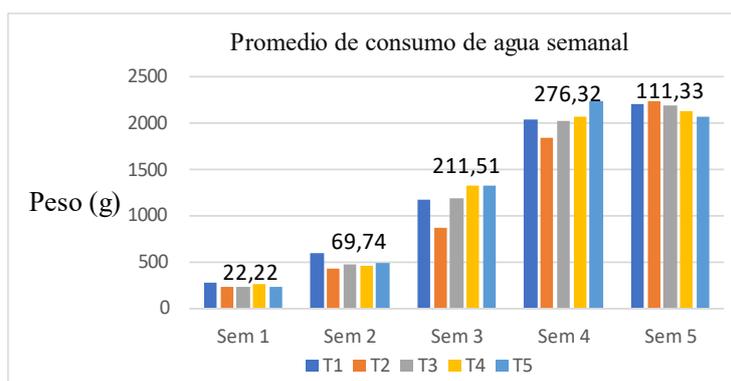


Gráfico 3: Promedio de consumo de agua

En la **Gráfico 3** muestra el promedio del peso vivo semanal expresado en gramos para cinco tratamientos (T1, T2, T3, T4 y T5) a lo largo de cinco semanas, incluyendo un valor general y los intervalos de confianza (IC) en la parte superior de cada barra.

3.1.4 Índice de conversión (IC)

Tabla 4: Análisis del índice de conversión en función de los tratamientos con su respectivo Intervalo de confianza LSD.

SEMANAS	T1	T2	T3	T4	T5	IC
1	0,84 ^a	0,85 ^a	0,86 ^a	0,84 ^a	0,84 ^a	0,03

2	0,98 ^a	0,94 ^{ab}	0,95 ^{ab}	0,90 ^b	0,93 ^{ab}	0,03
3	1,07 ^a	1,02 ^a	1,01 ^a	1,05 ^a	1,03 ^a	0,03
4	1,12 ^a	1,08 ^a	1,09 ^a	1,09 ^a	1,08 ^a	0,03
5	1,18 ^a	1,12 ^a	1,14 ^a	1,17 ^a	1,14 ^a	0,04

Semanas= 1, 2, 3, 4 y 5, Semanas del experimento, T1= tratamiento testigo sin agregación de un compuesto nitrogenado, T2, T3, T4, T5, tratamientos con una inclusión de un compuesto nitrogenado “CONVERYA” en el agua de bebida a razón de 12ml, 24ml, 48ml, y 60ml respectivamente, IC= intervalo de confianza.

En la **Tabla 4**, se muestra que no existen diferencias estadísticas en la variable analizada. Sin embargo, al analizar los datos semana a semana, se observa que en semana 2 el tratamiento 4 (0,90) difiere del tratamiento 1 (0,98) no es así en las semanas siguientes, en tanto que aritméticamente el tratamiento 2 (1,12) en semana 5 presenta el valor más bajo en comparación del tratamiento 1 (1,18) lo que difiere del trabajo realizado por Mariño (47) que evaluó los parámetros productivos y digestibilidad de pollos, utilizando cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) y probiótico (*Lactobacillus acidophilus*) más pectina, en 90 pollos de un día de edad hasta los 25 días, en el cual utilizo, harina Cayeno (*Hibiscus rosa sinensis*) sin y con probiótico (*Lactobacillus acidophilus*) más pectina como reemplazo del concentrado, en el cual obtuvo un peso de 3018,6 en los pollos suplementados con harina de cayeno y una conversión alimenticia de 2,00 para la dieta con 6 % de harina de cayeno sin probióticos en comparación con el tratamiento sin harina de cayeno con y sin probióticos (1,81)(1,86).

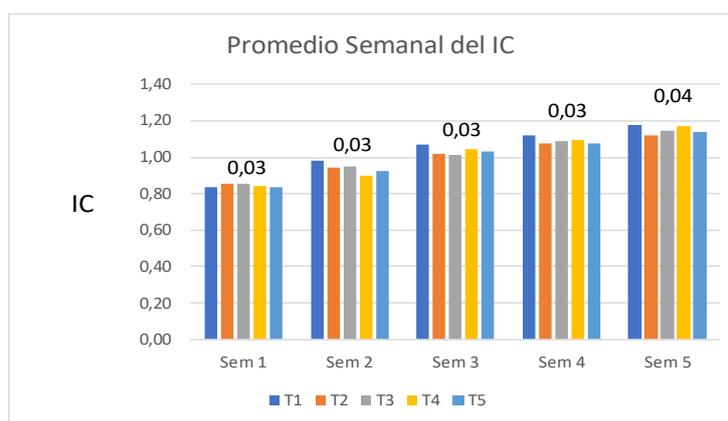


Gráfico 4: Promedio general del Índice de conversión

En la **Gráfico 4** muestra el promedio del peso vivo semanal expresado en gramos para cinco tratamientos (T1, T2, T3, T4 y T5) a lo largo de cinco semanas, incluyendo un valor general y los intervalos de confianza (IC) en la parte superior de cada barra.

3.1.5 Factor de eficiencia productiva (FEP)

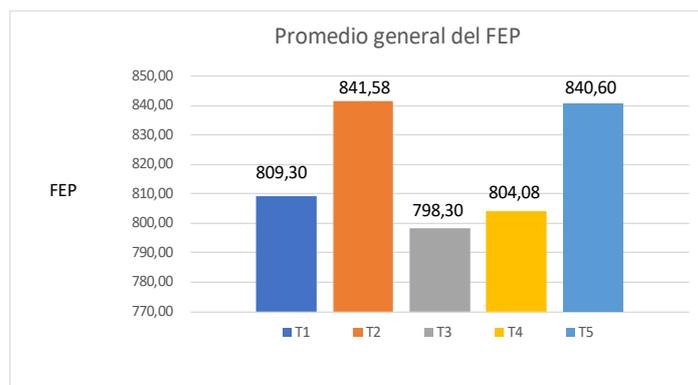


Gráfico 5: Promedio general del factor de eficiencia productiva en función de los tratamientos

El **Gráfico 5** muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas con respecto a la variable analizada. Sin embargo, aritméticamente, se observa que el tratamiento 2 (841,58) obtuvo el mejor resultado y el tratamiento 3 el resultado más bajo (798,30) en comparación al tratamiento 1 (809,30).

3.1.6 Gastos económicos UE

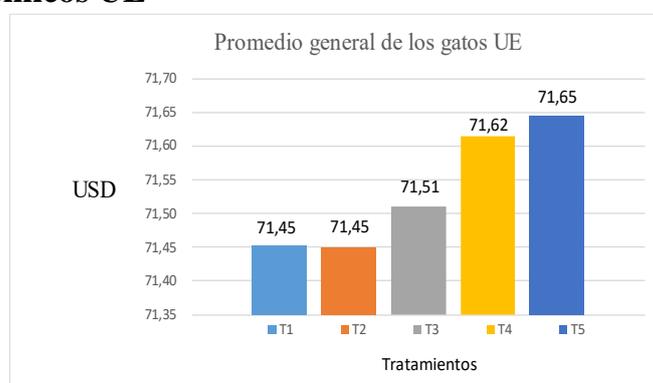


Gráfico 6: Promedio general de costos de producción por unidad experimental

En el **Gráfico 6**, se muestra el costo promedio por cada unidad experimental al final de experimento, tomando en cuenta costos tales como animales, insumos, materiales y equipos utilizados. No se observan diferencias estadísticas. Sin embargo, desde el punto de vista aritmético, el tratamiento 1 y el tratamiento 2 presentan el mismo costo de producción (71,45) en comparación al resto de tratamientos, en tanto el tratamiento 5 presento el mayor costo (71,65).

3.1.7 Kilogramos de carne en pie por m² (Kgm²)

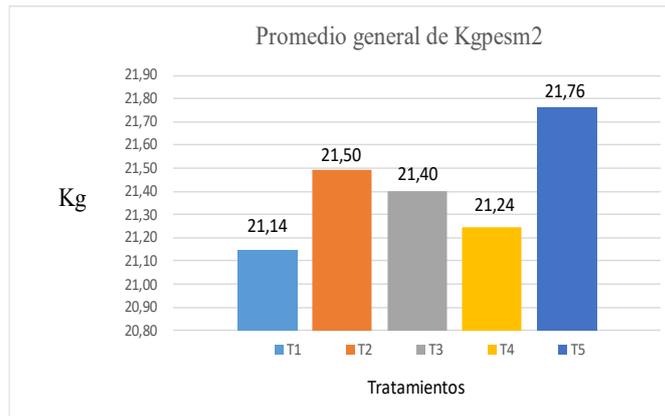


Gráfico 7: Promedio general de Kg de pollo por m² en función de los tratamientos

El *Gráfico 7*, muestra la cantidad total de kilogramos de peso vivo obtenidos en cada tratamiento, expresados por metro cuadrado, en los cuales no se observan diferencias estadísticas, pero se puede observar que el tratamiento 5 (21,76) es superior con respecto al tratamiento testigo 1 (21,14).

3.1.8 Análisis de Kg pollo en pie

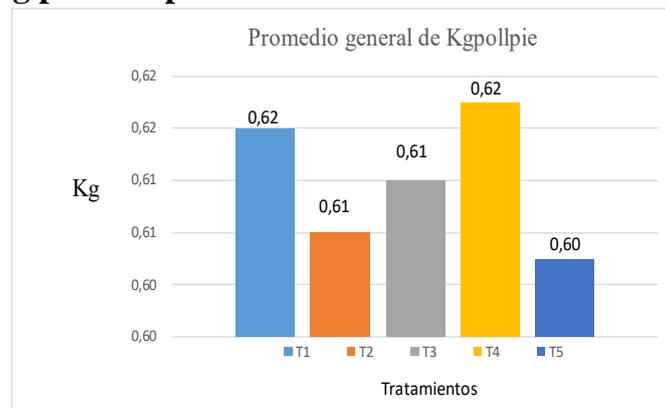


Gráfico 8: Promedio general de Kg pollo en pie en función a los tratamientos

En el *Gráfico 8*, se registró el resultado promedio de Kg de pollo en pie, se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, en tanto que aritméticamente el tratamiento 4 y tratamiento 1 muestran el mismo resultado (0,62) el cual es mínimamente superior al resto de tratamientos tratamiento 2 y tratamiento 3 (0,61) y el tratamiento (0,60).

3.1.9 Mortalidad

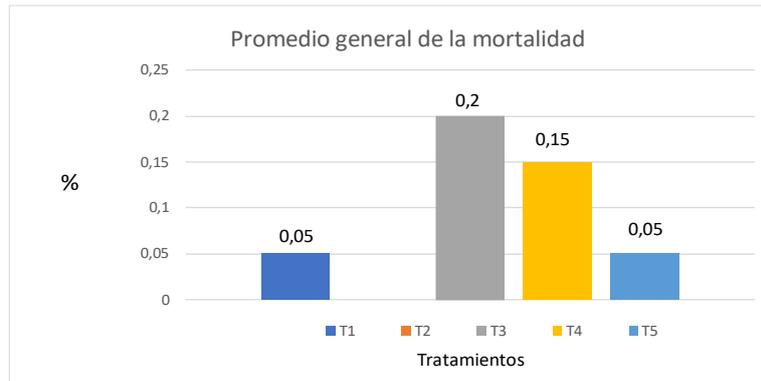


Gráfico 9: Mortalidad final registrada por tratamiento

En el *Gráfico 9* muestra el porcentaje de mortalidad en cada tratamiento, se observa que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, se observa que los tratamientos que recibieron dosis del compuesto nitrogenado presentan un porcentaje mayor de mortalidad, el tratamiento que muestra mayor índice de mortalidad en el tratamiento 3 con una inclusión de 24ml, del compuesto nitrogenado (0,2) seguido del tratamiento 4 con una inclusión de 48ml (0,15) y tratamiento 5 con inclusión de 60ml del compuesto nitrogenado (0,5) al igual que el tratamiento 1, lo que difiere con los datos obtenidos por Elbaz (48) quien evaluó los Efectos de los aceites esenciales de ajo y limón sobre el rendimiento, la digestibilidad, los metabolitos plasmáticos y la salud intestinal en pollos de engorde sometidos a estrés térmico ambiental, en 480 pollos de la raza Ross 308 de un día de edad hasta los 35 días, sometidos a diferentes dietas, un grupo control recibió una dieta basal, mientras que los otros grupos recibieron una dieta suplementada con 200 mg/kg de aceite esencial de ajo, 200 mg/kg de aceite esencial de limón y su mezcla 200 mg/kg, durante 35 días, detalla que la tasa de mortalidad disminuyó con adición de aceites esenciales separados o en una mezcla. Así mismo el factor de eficiencia productiva (FEP) aumentó (277 AE ajó – 290 AE limón – 296 mezcla) con respecto al tratamiento control (252).

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo con la investigación realizada, se determina que la inclusión del compuesto nitrogenado en la alimentación de pollos de engorde no tuvo el efecto esperado sobre los parámetros productivos y económicos analizados. A pesar de su incorporación en diferentes dosis, no se observaron mejoras significativas en variables como el peso vivo, la conversión alimenticia, el consumo de alimento y el índice de eficiencia productiva, en comparación con los grupos control.

Asimismo, en términos económicos, la suplementación con el compuesto nitrogenado no generó un impacto significativo en los costos de producción, incluyendo el costo por kilogramo de carne en pie. Esto sugiere que su uso no representa una ventaja competitiva clara en la rentabilidad de la producción avícola bajo las condiciones evaluadas.

Finalmente, los resultados obtenidos indican que la adición del compuesto nitrogenado, en las dosis utilizadas en este estudio, no influye de manera significativa en el desempeño productivo ni en los costos de producción. Por lo tanto, se recomienda realizar estudios adicionales con lotes de mayor tamaño y evaluar posibles combinaciones con otros aditivos nutricionales para determinar si existen sinergias que optimicen su efecto.

V. RECOMENDACIONES

- Con el objetivo de obtener resultados más representativos y aplicables a nivel industrial, se sugiere replicar la investigación utilizando un lote de pollos de mayor tamaño. Esto permitirá evaluar con mayor precisión el impacto del compuesto nitrogenado en los parámetros productivos y económicos bajo condiciones de producción a gran escala.
- Se recomienda llevar a cabo un estudio detallado de las propiedades organolépticas y nutricionales de la carne de pollos alimentados con el compuesto nitrogenado. Comparar estos resultados con los estándares de la carne comercial permitirá identificar posibles modificaciones en atributos como textura, sabor y perfil proteico, asegurando la aceptación del producto en el mercado.
- Con el fin de garantizar la seguridad y eficacia del compuesto nitrogenado, es fundamental implementar protocolos rigurosos para la medición exacta de las dosis administradas. Esto contribuirá a minimizar posibles efectos adversos en la salud de las aves y optimizar el uso del aditivo en función de las necesidades nutricionales específicas de cada etapa del crecimiento.
- Se sugiere realizar estudios comparativos en otras especies de interés comercial, como porcinos o peces, con el propósito de evaluar la aplicabilidad del compuesto nitrogenado en diferentes sistemas de producción animal. Esta estrategia permitirá generar información valiosa sobre su impacto en la conversión alimenticia y el rendimiento productivo en distintas especies.
- Con el fin de potenciar los beneficios del compuesto nitrogenado, se recomienda explorar su uso en combinación con otros aditivos, como enzimas digestivas, prebióticos y aceites esenciales. La evaluación de diferentes formulaciones permitirá identificar sinergias que favorezcan el desempeño productivo y reduzcan los costos de alimentación, contribuyendo así a la sostenibilidad del sistema de producción avícola.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. CONAVE. Corporación nacional de avicultores del Ecuador. [Online].; 2021. Disponible en: <https://conave.org/conave-presenta-las-estadisticas-del-sector><https://conave.org/conave-presenta-las-estadisticas-del-sector-avicola/avicola/#:~:text=En%20el%20a%C3%B1o%202020%20se,kg%20de%20pollo%20al%20a%C3%B1o>.
2. Rosales S. Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en Pie, año 2012-2014. 2017.
3. Toalombo , Yucailla A, Lima. Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. Revista Electrónica de Veterinaria. 2017.
4. P P, Guerrero, Guevara, V. R. Granjas avícolas y autosuficiencia de maíz y soya: caso Tungurahua-Ecuador. Estudios sociales (Hermosillo, Son.). 2018.
5. A S, T V, F M, C. F. Sector avícola Ecuador Ambato: Universidad Técnica de Ambato. 2019.
6. Farrell D. Función de las aves de corral en la nutrición humana.
7. Gutiérrez C. Comparación de los índices productivos de tres líneas genéticas de pollo de carne. 2020.
8. Manrique Z. Evaluación del rendimiento reproductivo en la crianza de gallinas reproductoras pesadas de la línea Ross 308 AP. 2021.
9. Cea H, Leonardo C, Maravilla M, Michelle S. Efecto de la suplementación con Microorganismos de Montaña como probiótico en la alimentación de pollos de engorde de la línea Hubbard en parámetros productivos. 2021.
10. Monique O, Richard G, Fátima Cd, Gutemberg C, Campos F. Etapas de transformación de nitrógeno en amoníaco en producción de pollos de engorde: fuentes, deposición, transformación y emisión al medio ambiente. 2020.
11. Aguirre C. Los investigadores han descubierto una forma de crear un aditivo de alimentación de silicio para pollos que es absorbible y utilizable. 2019.
12. OP N. Los costos de la alimentación en la producción pecuaria. Journal of the Selva Andina Animal Science. 2017.
13. Agrocalidad. Manual para el registro de empresas y productos de uso veterinario. 2020.
14. Á S, F P, O V, C Á, L A, I. P. The Effect of Adding Zeolite in the Feed of Chickens. Cobb. American Journal of Animal and Veterinary Sciences. 2017.

15. Y G. Uso de aditivos en la alimentación animal: 50 años de experiencia en el Instituto. de Ciencia Animal. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 2015.
16. G M, Rondón, Pérez, F A, R S, Portilla. Efecto de aditivos zootécnicos sobre. indicadores productivos y de salud en pollos. Pastos y Forrajes. 2017.
17. AviNews. Rovabio® Advance aprobada por la UE para gallinas ponedoras. 2017.
18. .
19. V R, L P, Garcia, Pérez. Caracterización organoléptica, nutricional, microbiológica y digestibilidad in vitro de ensilados con diferentes niveles de inclusión de desperdicios de alimentos. Rev Med Vet Zoot. 2019.
20. V R, Callacna, Arnaiz. Use of an additive canthaxanthin based and annatto extract. in diets of laying. Agricultural Science. 2015.
21. A P, Murakamib, Ospina, Muller. Digestible valine-to-lysine ratio in diets for. broiler chickens. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. 2015.
22. Avila D, Bareto, Donzele, Tinoco, Riba. Ideal ratio of digestible methionine plus cystine to digestible lysine for growing Japanese quails. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 2015.
23. Y T. Empleo de un producto a base de vitaminas y aminoácidos en pollos de engorde. Bogotá: Universidad de La Salle. 2020.
24. Zavala, Icochea, Cribillero, D. M. The Salinomycin/Nicarbazin Combination as. Anticoccidial in Broilers. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2018.
25. I R, Honorio, Ramírez, León, Alarcón. Efecto de un anticoccidial natural a base de saponinas de Yucca schidigera y Trigonella foenum-graecum sobre el control de coccidiosis en pollos de carne. Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru. 2019.
26. L P, J A, L V, J. G. 36. González A, Suplementación alimenticia con promotores de crecimiento en pollos de engorde Cobb 500. Journal of the Selva Andina Animal Science. 2020.
27. K Ś, Sip M, Mazur. L. The Effect of Using New Synbiotics on the Turkey Performance, the Intestinal Microbiota and the Fecal Enzymes Activity in Turkeys Fed Ochratoxin A Contaminated Feed. 2020.
28. Pruszyńska, P K, Stadnicka, Sassek, Chalupka, Kuston. In ovo injection of prebiotics and synbiotics affects the digestive potency of the pancreas in growing chickens. Poultry Science. 2015.
29. N C, J A, F A, M C, M C, R. L. Prebiotics: concept, properties and beneficial effects. Hospital Nutrition. Hospital Nutrition. 2015.

30. C C. Probióticos, puesta al día. Revista Cubana de Pediatría. 2018.
31. A M. Probióticos y su mecanismo de acción en alimentación animal. Agronomía. Mesoamericana. 2019.
32. L G, O B, J. A. Assessment of productive parameters in broilers and supplemented. by probiotic. Temas Agrarios. 2020.
33. J B, Zbrun, Astesana, Berisvil, Romero, Fusari. Probióticos en pollos parrilleros: ¿una estrategia para los modelos productivos intensivos? Revista argentina de microbiología. 2019.
34. Villamar O. Evaluación del desempeño zootécnico y rendimiento en canal de pollos. tablas de consumo. 2019.
35. Uzcátegui J, Guillén KCE. Evaluación del comportamiento productivo de pollos Cobb 500 sometidos a restricción alimenticia como estrategia sostenible de control nutricional. Revista de Medicina Veterinaria. 2020.
36. Granje J, Ferrari M, Almada N. La etapa “integrada” de producción de parrilleros: algunos elementos para su análisis. Revista Negocios de Avicultura. 2019.
37. A O. Evaluación de aceites esenciales y antibióticos sobre los índices productivos y morfometría de las vellosidades intestinales en pollos de engorde. Universidad Tecnica de Ambato. 2018.
38. Yucailla A, P T, Yucailla A, Lima. O. Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonía de Ecuador. Revista Electrónica de Veterinaria. 2017.
39. Sánchez A, Vayas T, Mayorga F, Freire C. Sector avícola Ecuador. Universidad. Técnica de Ambato. 2019.
40. Grashorn M. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS POLLOS DE. ENGORDE CON DIFERENTE CAPACIDAD DE CRECIMIENTO. 2017.
41. Libre Text Español. Residuos nitrogenados. 2019.
42. Kwena, T., Mlambo, V., Chidozie, E., & Mgvane, C. (2024). Use of red grape pomace and Aloe vera gel as nutraceuticals to ameliorate stocking density-induced stress in commercial male broilers. *Tropical Animal Health and Production*, 56(3). <https://doi.org/10.1007/s11250-024-03943-x>
43. Cobb500 Broiler. Performance & Nutrition Supplement [Online]. 2022. Disponible en: <https://www.cobbgenetics.com/assets/Cobb-Files/2022-Cobb500-Broiler-PerformanceNutrition-Supplement.pdf>

44. Bastamy M, Raheel I, Elbestawy A, Diab M, Hammad E, Elebeedy L, et al. Postbiotic, anti-inflammatory, and immunomodulatory effects of aqueous microbial lysozyme in broiler chickens. *Anim Biotechnol* [Internet]. 2024;35(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/10495398.2024.2309955>
45. Aviagen. Pollo de Engorde Ross 308, Ross 308 FF. Objetivos de rendimiento. [Online]. 2022. Available from: https://aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/RosRxRoss308-BroilerPerformanceObjectives2022-EN.pdf
46. Watanabe G, Kobayashi H, Shibata M, Kubota M, Kadowaki M, Fujimura S. Reduction in dietary lysine increases muscle free amino acids through changes in protein metabolism in chickens. *Poult Sci* [Internet]. 2020;99(6):3102–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psj.2019.11.025>
47. Sánchez Quinche AR, Solórzano Saldarriaga JC, Quevedo Guerrero JN, Paladines Romero JR, Pérez Baena I. Effect of *Mentha spicata* L. infusión on the productive performance and organoleptic characteristics of Cobb 500 broilers. *Acta Agron* [Internet]. 2019 [cited 2025 Jan 27];68(4):312–8. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-28122019000400312&script=sci_arttext&tlng=en
48. Mariño- Guerrero IE, Roa-Vega ML. Parámetros productivos y digestibilidad de pollos, utilizando cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) y probiótico (*Lactobacillus acidophilus*) más pectina. *Orinoquia* [Internet]. 2021 [cited 2025 Jan 27];25(1):35–46. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-37092021000100035&script=sci_arttext
49. Elbaz, A. M., Ashmawy, E. S., Salama, A. A., Abdel-Moneim, A. E., Badri, F. B., & Thabet, H. A. Effects of garlic and lemon essential oils on performance, digestibility, plasma metabolite, and intestinal health in broilers under environmental heat stress. [Online]. 2022. *BMC veterinary research*, 18(1), 430. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03530-y>

VII. ANEXOS



Anexo 1: Limpieza y desinfección del galpón



Anexo 2: Mezcla para el caleado de pisos y paredes



Anexo 3: Adecuación del galpón para las UE



Anexo 4: Adecuación del galpón



Anexo 5: Adecuación de las UE



Anexo 6: Encendido de calentadoras horas antes de la recepción del pollito



Anexo 7: Elaboración de balanceado previo a la llegada de los pollos



Anexo 8: Recibimiento del pollito Cobb 500



Anexo 9: Registro del peso inicial



Anexo 10: Consumo de alimento



Anexo 11: Pesaje de alimento



Anexo 12: Registro peso semanal



Anexo 13: Colocación de tolvas



Anexo 14: Expansión de las mallas



Anexo 15: Primera vacunación



Anexo 16: Vacuna Gumboro



Anexo 17: Mortalidad



Anexo 18: Registro de temperatura



Anexo 19: Pesaje de Agua

Pesaje de pollos

Nº	Sem. 0	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Total						
Prom.						

Anexo 20: Hoja de registro de peso semanal

JARDIN DE FRUTILLAS SUB-DU PARA POLLOS INIA (MIMIR, 2016)																
Definido por:	NÚMERO DE POLLOS	PESO														
SERENA	PESO INICIAL (Kg)	PESO FINAL (Kg)	PERDIDA (g)	PESO DE CARNE (g)	PESO DE HUESO (g)	PESO DE PIEL (g)	PESO DE VISCERAS (g)	PESO DE OVARIOS (g)	PESO DE TESTÍCULOS (g)	PESO DE GÓNADAS (g)	PESO DE ESTÓMAGO (g)	PESO DE INTESTINOS (g)	PESO DE HÍGADO (g)	PESO DE BÚLGAROS (g)	PESO DE CECUMOS (g)	
1	1.45	91	34	11	0.0											
	1.45	91	29	26	0.0											
	1.45	109	29	28	0.0											
	1.45	104	29	28	0.0											
	1.45	291	29	29	0.0											
	1.45	299	29	29	0.0	0.01	0.01									
2	5.41	206	32	32	0.0	0.01	0.01									
	5.41	209	41	41	0.0	0.01	0.01									
	5.41	213	44	44	0.0	0.01	0.01									
	5.41	301	49	49	0.0	0.01	0.01									
	5.41	312	62	62	0.0	0.01	0.01									
	5.41	299	69	69	0.0	0.01	0.01									
3	12.29	329	64	64	0.0	0.01	0.01									
	12.29	329	69	69	0.0	0.01	0.01									
	12.29	329	72	72	0.0	0.01	0.01									
	12.29	362	76	76	0.0	0.01	0.01									
	12.29	363	74	74	0.0	0.01	0.01									
	12.29	341	76	76	0.0	0.01	0.01									
4	22.29	329	103	103	0.0	0.01	0.01									
	22.29	329	103	103	0.0	0.01	0.01									
	22.29	329	103	103	0.0	0.01	0.01									
	22.29	329	103	103	0.0	0.01	0.01									
	22.29	329	103	103	0.0	0.01	0.01									
	22.29	329	103	103	0.0	0.01	0.01									

Anexo 21: Matriz de datos Excel por unidad experimental

Tratam	Repli	Sem	-	GananP	ConAlIAc	ConAgAc	IC	Mortal	FEP	kgpsm	GastosUE	Kgpollpie
1	1	1	1	161,7	169,3	289,1	0,82	0				
1	1	1	2	509,7	506,3	669,4	0,91	0				
1	1	1	3	973,6	1052,8	1346,8	1,034	0				
1	1	1	4	1508,5	1751,8	1882,6	1,128	0				
1	1	1	5	2541,5	2469,5	2397,6	1,207	1	787,8	21,061	71,45	0,62
1	1	2	1	155,8	176,1	308,7	0,87	0				
1	1	2	2	491,4	561,7	680,5	1,04	0				
1	1	2	3	997,3	1120,2	1318,4	1,073	0				
1	1	2	4	1632	1800,1	1844	1,103	0				
1	1	2	5	2171,8	2508,6	2177,8	1,131	0	895,8	22,187	71,48	0,59
2	1	3	1	140,8	150,8	273	0,80	0				
3	1	3	2	451,9	502,7	592,9	1,01	0				
4	1	3	3	883,3	1030,8	1342,3	1,108	0				
5	1	3	4	1481,9	1718,1	2050,8	1,124	0				
6	1	3	5	1999,1	2434,7	2176,6	1,190	0	762	20,462	71,43	0,63
7	1	4	1	152,9	170,2	227,8	0,85	0				
8	1	4	2	489,5	512,9	425,3	0,96	0				
9	1	4	3	980,8	1089,6	678,9	1,061	0				
0	1	4	4	1495,2	1750,1	2381,7	1,135	0				
1	1	4	5	2039,1	2458,6	2076,2	1,179	0	791,6	20,856	71,45	0,62
2	2	1	1	147,3	164,3	210,8	0,85	0				
3	2	1	2	475,6	492,9	452,9	0,95	0				
4	2	1	3	1007,6	1051,4	721,7	0,998	0				
5	2	1	4	1572,1	1710,3	2189,8	1,057	0				
6	2	1	5	2101,5	2404,7	2277,6	1,12	0	838,9	21,47	71,45	0,60
7	2	2	1	148,1	172,1	231,7	0,89	0				
8	2	2	2	506,4	508,9	421,3	0,92	0				
9	2	2	3	1013,3	1028,5	1241,1	0,971	0				
0	2	2	4	1608,9	1699,7	2369,2	1,027	0				
1	2	2	5	2198,7	2392,9	2513,2	1,066	0	916,9	22,446	71,44	0,58

Anexo 22: Matriz de datos para software estadístico

GASTOS ECONÓMICOS					
	ARTICULO	Cantidad	valor unitario	Valor (\$)	
Acondicionamiento	Aserrin (sacos)	27	0,5	13,5	
	Bridas	1	0,5	0,5	
Desinfección	Formol	1	1,5	1,5	
	Goma galon	1		7	7
	CAL P24	1	7,5	7,5	
Equipos					
	New vac 100 c	7	2,54	17,78	
	Vacunas Gumbo vac 50	14	3,36	47,04	
Vitaminas	Electrovite	3	0,8	2,4	
Otros	Pollos	240	0,7		168
	Gas	6	1,6	9,6	
	Vinagre	1	1,6	1,6	
TOTAL				276,42	

Anexo 23: Costo de producción

UE	COSTO BALANCEADO (\$)				
	Inicial 1	Inicial 2	Cr 1	Cr2	Ceba
T1 R1	0,11	0,20	0,32	0,40	0,42
T1R2	0,11	0,23	0,33	0,39	0,42
T1R3	0,10	0,21	0,31	0,39	0,42
T1R4	0,11	0,20	0,34	0,38	0,42
T2R1	0,11	0,19	0,33	0,38	0,41
T2R2	0,11	0,20	0,31	0,38	0,41
T2R3	0,10	0,21	0,32	0,39	0,42
T2R4	0,11	0,19	0,33	0,35	0,42
T3R1	0,09	0,22	0,33	0,42	0,44
T3R2	0,11	0,22	0,31	0,37	0,41
T3R3	0,11	0,19	0,31	0,37	0,41
T3R4	0,12	0,20	0,33	0,38	0,41
T4R1	0,10	0,19	0,37	0,46	0,49
T4R2	0,10	0,19	0,34	0,37	0,40
T4R3	0,11	0,19	0,34	0,33	0,42
T4R4	0,11	0,19	0,34	0,37	0,44
T5R1	0,11	0,22	0,32	0,40	0,46
T5R2	0,11	0,19	0,34	0,40	0,42
T5R3	0,11	0,20	0,35	0,38	0,41
T5R4	0,11	0,19	0,31	0,38	0,42

Anexo 24: Costos de balanceado

COSTO BALANCEADO					CONVERYA												
					8 LR	8/NO-PIE	SEM 1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM5	SEM6	8/NO	T2	T3	T4	T5
0.54	0.59	0.59	0.57	0.59	71.40	0.52	169.3	506	1852.8	1751.8	2492.5	21.08					
					71.48	0.59	176.1	502	1126.2	1836.3	2338.6	22.18	0.08	0.08	0.08	0.15	0.18
					71.43	0.63	160.8	503	1836.8	1716.3	2434.7	20.48					
					71.45	0.62	170.2	513	1889.6	1750.1	2426.6	20.86					
0.54	0.59	0.59	0.57	0.59	71.45	0.60	164.3	493	1891.4	1716.3	2404.7	21.47					
					71.44	0.58	172.1	509	1828.5	1899.7	2393.8	22.46					
					71.48	0.61	162.8	516	1966.9	1707.3	2451.9	21.97					
					71.43	0.63	170.4	497	1854.4	1861.3	2372.5	20.78					
0.54	0.59	0.59	0.57	0.59	71.57	0.55	140.7	528	1861.4	1831.8	2350	21.88					
					71.50	0.62	179.3	547	1871.8	1728.3	2421.8	21.00					
					71.45	0.64	169.8	488	1811.5	1666	2351.5	20.23					
					71.51	0.63	165.4	526	1879.5	1746.2	2401.5	20.71					
0.54	0.59	0.59	0.57	0.59	71.76	0.61	160.4	481	1808.3	1808.7	2326.1	21.64					
					71.55	0.60	155.6	476	1899.4	1709.3	2380.9	21.62					
					71.54	0.63	171.3	490	1861.6	1856.2	2361.7	20.86					
					71.81	0.63	170.1	494	1871.8	1731.8	2478.4	20.87					
0.54	0.59	0.59	0.57	0.59	71.70	0.68	176	544	1886.9	1700.8	2509.8	22.61					
					71.65	0.59	169.2	492	1861.2	1748.8	2481.1	22.14					
					71.44	0.63	177	524	1899.8	1766.4	2458.8	20.78					
					71.59	0.61	168.8	483	1811	1671.6	2386.6	21.54					

Anexo 25: costo de balanceado más Converya