



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACION

Trabajo de Integración curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Efecto de tres tipos de aditivos comerciales sobre los indicadores zootécnicos en pollos de engorde durante la etapa inicial

AUTOR:

Brian Daniel Cordova Villa

TUTORA:

Ing. Zoot. Carmen Vásconez Montúfar, Mgtr. Cs.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2024

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	VI
ABSTRACT	VII
1.CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Contextualización de la situación problemática	1
1.1.1. Contexto internacional.....	1
1.1.2. Contexto Nacional.	1
1.1.3. Contexto Local.....	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Hipótesis.....	4
CAPITULO II. MARCO TEORICO	5
2.1 Antecedentes	5
2.2. Bases teóricas.....	5
2.2.1. Aditivos alimentarios en la avicultura.....	7
2.2.1.1. Vitaminas y Minerales	8
2.2.1.2 Aminoácidos.....	8
2.2.1.3. Antioxidantes.....	9
2.2.2. Descripción de los aditivos en estudio.....	9
2.2.2.1. Complejo B.....	9
2.2.2.2. Vitaminas más Minerales	10
2.2.2.3. Aminoácidos más vitaminas.....	10
2.2.3. Indicadores Zootécnicos	11
2.2.3.1. Incremento de peso	11
2.2.3.2. Consumo de alimento	12
2.2.3.3. Conversión alimenticia	12
2.2.3.4. Morfometría de los tarsos	12
2.2.3.5. Análisis económico.....	13

2.2.4. Impacto económico y productivo de los suplementos en la avicultura.....	13
2.2.4.1. Mecanismos de acción de los aditivos sobre la salud de las aves.....	14
2.2.4.2. Efecto de los aditivos sobre los indicadores zootécnicos.....	14
2.2.4.3. Metodologías para evaluar el impacto de los aditivos	15
2.2.5. Impacto de los suplementos sobre el bienestar animal.....	15
2.2.5.1. Uniformidad de la parvada	16
2.2.5.2. Desarrollo de vellosidades intestinales.....	16
2.2.5.3. Reducción del estrés.....	16
2.2.6. Estudios investigativos más relevantes	18
CAPITULO III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Operacionalización de variables	20
3.3. Población y muestra de la investigación.....	21
3.3.1. Población.....	21
3.3.2. Muestra.....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de medición.....	21
3.4.1. Técnicas	21
3.4.2. Instrumentos.....	21
3.5. Procesamiento de datos.....	21
3.6. Aspectos éticos	24
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
4.1. Resultados.....	25
4.2. Discusión	36
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
5.1. Conclusiones.....	39
5.2. Recomendaciones.....	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS.....	50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción de pollos en el Ecuador 2021 – 2023 (número de aves x millón)	6
Tabla 2. Contenido vitamínico del grupo Complejo B (contenido por litro)	10
Tabla 3. Contenido de vitaminas y minerales (producto comercial Avisol® 100 g)	10
Tabla 4. Contenido de aminoácidos y vitaminas del producto Ganador®	11
Tabla 5. Variable dependiente e independiente	20
Tabla 6. Consumo acumulado de alimento acumulado (kg)	25
Tabla 7. Incremento de peso (kg)	26
Tabla 8. Conversión alimenticia	28
Tabla 9. Longitud de los tarsos (cm).....	30
Tabla 10. Diámetro del tarso (mm)	31
Tabla 11. Análisis costo de producción.....	33
Tabla 12. Relación Costo - Beneficio.....	34

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la producción de pollo a nivel nacional	7
Figura 2. Consumo acumulado de alimento acumulado (kg)	26
Figura 3. Incremento de peso durante la etapa inicial (kg).....	27
Figura 4. Índice de conversión alimenticia	29
Figura 5. Longitud de tarso (cm)	31
Figura 6. Diámetro del tarso (mm)	32
Figura 7. Análisis de rentabilidad (dólar).....	34
Figura 8. Relación Costo – Beneficio.....	35

RESUMEN

La producción internacional del pollo en los últimos años ha aumentado significativamente que en el año 2020 se produjeron 133 millones de toneladas carne avícola, en el Ecuador el consumo per capital por persona es de 28 kg anuales. Este estudio experimental tiene como principal objetivo evaluar el efecto de tres aditivos comerciales (Complejo B, Avisol[®], y Ganador[®]) sobre los indicadores zotécnicos en pollos de engorde durante la etapa inicial, para determinar cuál proporciona la mejor relación costo-beneficio. La metodología incluyó la división de 160 aves en cuatro grupos experimentales, con ocho repeticiones cada uno. Se monitorearon variables como consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, y desarrollo esquelético (medido a través de la morfometría del tarso). El análisis estadístico se realizó utilizando el software STATGRAPHICS Centurión XIX, aplicando la prueba de rangos múltiples de Tukey para identificar diferencias significativas entre los tratamientos. Los resultados indicaron que el tratamiento T3 (Ganador[®]) mostró la mejor relación costo-beneficio, a pesar de tener costos iniciales más altos, este tratamiento no solo mejoró la ganancia de peso y la eficiencia alimentaria, sino que también optimizó la conversión alimenticia, siendo el más eficiente en términos productivos. Al finalizar el experimento se concluye que el uso de aditivos comerciales como Ganador[®] puede ser una estrategia rentable para mejorar el rendimiento de los pollos de engorde, recomendándose su implementación en la etapa inicial de crianza para maximizar la rentabilidad de los productores avícolas. Además, se sugiere realizar estudios adicionales para optimizar las dosis y combinaciones de estos aditivos.

Palabras claves.

Aditivos, Aminoácidos, Minerales, Pollos de engorde, Vitaminas.

ABSTRACT

International chicken production in recent years has increased significantly and in the year 2020, 133 million tons of poultry meat will be produced; in Ecuador, per capita consumption per person is 28 kg per year. The main objective of this experimental study is to evaluate the effect of three commercial additives (Complex B, Avisol[®], and Ganador[®]) on zootechnical indicators in broilers during the initial stage, in order to determine which, one provides the best cost-benefit ratio. The methodology included the division of 160 birds into four experimental groups, with eight replicates each. Variables such as feed intake, weight gain, feed conversion, and skeletal development (measured by tarsus morphometry) were monitored. Statistical analysis was performed using STATGRAPHICS Centurion XIX software, applying Tukey's multiple range test to identify significant differences between treatments. The results indicated that treatment T3 (Ganador[®]) showed the best cost-benefit ratio, despite having higher initial costs, this treatment not only improved weight gain and feed efficiency, but also optimized feed conversion, being the most efficient in productive terms. At the end of the experiment, it is concluded that the use of commercial additives such as Ganador[®] can be a profitable strategy to improve broiler performance, and its implementation is recommended in the initial stage of rearing to maximize the profitability of poultry producers. In addition, further studies are suggested to optimize the doses and combinations of these additives.

Keywords:

Additives, Amino acids, Minerals, Broilers, Vitamins.

1.CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización de la situación problemática

1.1.1. Contexto internacional.

A nivel internacional la producción de carne de pollo ha mostrado incrementos significativos en los últimos años según lo mencionado por Orús (2023), ya para el año 2020 se produjeron 133 millones de toneladas de carne avícola, Estados Unidos lidera como el máximo productor produciendo 21 millones de toneladas en el año 2022 seguido por China y Brasil. Según Cuéllar (2022) la avicultura ha dado pasos agigantados en la última década, mejorando los niveles de nutrición y genética: por lo que se la ha considerado como una de las industrias más avanzadas del mundo.

1.1.2. Contexto Nacional.

Diario el Comercio (2023), señala que en la actualidad el consumo per cápita de la carne de pollo en el Ecuador se mantiene en 27 a 28 kg por personas anual, siendo una fuente de proteína accesible para todos, lo que ha contribuido a concientizar a los grandes productores avícolas, al desarrollar estrategias que reduzca el impacto ambiental gracias al uso de técnicas amigables, que contribuyen a la sustentabilidad del sector. Sin embargo, pequeños y medianos productores no siempre son tomados en cuenta a la hora de planificar programas de capacitación masiva.

1.1.3. Contexto Local.

El sector avícola favorece a la economía a nivel nacional, mejorando el desarrollo socio-productivo de las zonas rurales ofertando plazas de empleo y alimento de calidad, según Guamán (2020) la producción de pollos de engorde en Babahoyo, provincia de los Ríos se ha visto favorecida por el desarrollo de esta industria, lo que facilita la creación de nuevos emprendimientos a nivel local, generando oportunidades tanto de forma directa como indirectas, siendo fuente de empleo para los pobladores y desempeñando un rol importante dentro de la seguridad alimentaria.

Indagar sobre el uso de los aditivos en los pollos de engorde resulta ser una estrategia prometedora, debido a que promueven el crecimiento de las aves, mejorando la absorción de los nutrientes y reduciendo el estrés: estas bases benefician al sector al permitir el cumplimiento de estándares de calidad.

Según Andaluz (2022), utilizar suplementos nutricionales en aves que se encuentran en producción permitirá una mejor asimilación de los nutrientes, obteniendo una buena transformación de alimento balanceado a carne, reduciendo el costo de producción. Basado en esta premisa, el propósito de la realizar esta investigación es dar a conocer al pequeño productor el uso de los aditivos comerciales, que son fáciles de encontrar en el mercado.

1.2. Planteamiento del problema

La producción de pollos de engorde puede verse afectada por dietas que no cubren las necesidades de vitaminas minerales y aminoácidos, lo que reduce la uniformidad de la parvada; Vera et al. (2023) señalan que, para garantizar el buen desarrollo de las aves se debe de proveer de vitaminas, puesto que una deficiencia de las mismas puede provocar alteraciones metabólicas y reducir el potencial genético de las aves, afectando de manera directa a los indicadores productivos de las aves.

Una deficiencia nutricional en las aves durante las primeras semanas de vida afecta el desarrollo del sistema digestivo e inmune de los pollitos; Ravindran y Reza (2021) lograron evidenciar que entre los factores limitantes se encuentra las secreciones y la actividad de las enzimas digestivas durante la etapa inicial del pollito, esto es debido a la inmadurez del páncreas, siendo una de los desafíos al momento de la absorción de nutrientes por parte del intestino, afectando directamente la eficiencia nutricional de las aves a las cuales se les suministra una dieta balanceada.

Aunque el uso de aditivos en la alimentación de pollos de engorde promete mejorar el crecimiento, la absorción de nutrientes y reducir el estrés en las aves, es la falta de información y orientación específica lo que dificulta su implementación efectiva en entornos de producción de pequeña escala, por lo tanto, llevar un

correcto manejo nutricional de las aves potenciará la mejora en los indicadores productivos y favorecerá la capacidad los estándares a nivel comercial.

1.3. Justificación

Los pequeños y medianos avicultores no siempre emplean de manera correcta los aditivos en la crianza de sus aves, esto puede deberse al desconocimiento sobre su uso adecuado y a los altos costos asociados; sin embargo, se debe reconocer que los suplementos o aditivos suelen ser muy beneficiosos a nivel pecuario, puesto que contribuyen a la mejora de los indicadores zootécnicos, como el peso vivo, conversión alimenticia y la salud de las aves, lo cual repercute directamente en la rentabilidad y sostenibilidad de la producción avícola.

Conocer los beneficios y las limitantes en el uso de los suplementos alimenticios es de gran importancia en los sectores de producción animal, especialmente en el área avícola debido a sus efectos directos sobre el desarrollo óseo adecuado; además, su uso promueve la absorción de nutrientes en etapas tempranas, lo que favorece el rendimiento productivo. Por lo tanto, el presente trabajo experimental no solo busca generar conocimiento científico, sino también difundir información práctica que beneficie directamente a los pequeños productores, de esta forma se contribuye al desarrollo de una avicultura más ética y sostenible.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Comparar el efecto de tres tipos de aditivos comerciales sobre los indicadores zootécnicos en pollos de engorde durante la etapa inicial.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento productivo de las aves con la adición de suplementos durante la etapa inicial.
- Identificar el tratamiento que permita obtener los mejores resultados a nivel zootécnico.
- Analizar la rentabilidad de cada uno de los tratamientos en estudio

1.5. Hipótesis

Hipótesis nula (H0): Los pollos de engorde que reciben aditivos en su dieta no evidenciarán un mayor incremento de peso semanal en comparación con los pollos del grupo testigo.

Hipótesis alterna (H1): Los pollos de engorde que reciben aditivos en su dieta tuvieron un mayor incremento de peso semanal en comparación con los pollos del grupo testigo.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes

Son varios los estudios que demuestran cómo la suplementación con productos comerciales influye directamente en el rendimiento productivo de varias especies de monogástricos. En un estudio realizado por Taboada (2018) se suministró diferentes raciones de un producto comercial enriquecido con vitaminas, minerales, aminoácidos y probióticos, entre los resultados se pudo evidenciar una disminución en el consumo de alimento; por otra parte, los tratamientos que recibieron un 0.1 % de suplementación lograron obtener un incremento del 7 % en el peso de los pollos, mejorando la conversión alimenticia y el mérito económico.

Por otra parte, también existen disponible estudios que se han enfocado en evaluar los efectos de los aditivos disponibles comercialmente en su rendimiento inicial; Caiza (2022) investigó los efectos de probióticos a base de *Bacillus subtilis* durante las primeras cuatro semanas de vida de las aves, los resultados demostraron un incremento en el peso corporal final y la eficiencia de los grupos tratados con probióticos en comparación con el grupo testigo; este estudio sugiere que el uso de probióticos puede ser un medio eficaz para mejorar el rendimiento productivo en los pollos de engorde.

Legua (2019) evaluó el efecto de la suplementación con el complejo vitamínico B en 320 pollos hembras (COBB 500) desde el primer día de edad, la adición de la vitamina se la realizó a través de agua de bebida, las aves que consumieron agua más complejo B durante los tres primeros días obtuvieron una mayor ganancia de peso, menor mortalidad, mejor conversión alimenticia y una mayor absorción del saco vitelino; además, se pudo evidenciar que las aves tratadas con el complejo B mostraron un mayor peso intestinal en comparación con los otros tratamientos, beneficiando así a los indicadores productivos.

2.2. Bases teóricas

La avicultura es un sector de gran importancia a nivel mundial, su desarrollo es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria, puesto que la crianza de aves destinadas a la producción de carne (pollos de engorde), requiere menos espacio

y recursos en comparación con otras formas de ganadería, además de tener un crecimiento rápido; esta característica resulta especialmente relevante en los países en desarrollo, donde el pollo se ha consolidado como una de las carnes más consumidas.

Alonso y Rodríguez (2024: 7) señalan lo siguiente

La carne de pollo se presenta como la mercancía más exitosa a nivel mundial se destaca por lograr una mayor expansión, así como menores costos y precios. El acelerado crecimiento en la actividad avícola en el planeta se explica por su elevada tecnificación, automatización y modernización, así como por el desarrollo de líneas genéticas ultra especializadas, ofreciendo mayor competitividad y posiblemente rentabilidad.

En la siguiente tabla se presenta la cantidad de pollos de engorde producidos en el país, según las regiones (ESPAC 2021 - 2023).

Tabla 1. Producción de pollos en el Ecuador 2021 – 2023 (número de aves x millón)

Regiones	2021	2022	2023
Total, Nacional	251,37	256,61	269,87
Región Sierra (%)	44,99	55,17	57,11
Región Costa (%)	52,70	41,92	35,13
Región Amazónica (%)	2,24	3,00	7,74

Fuente: ESPAC (2023); adaptado por el autor

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 (CONAVE 2021); según datos de la ESPAC (2021 – 2023) la avicultura ecuatoriana refleja un ligero aumento en cuanto a la producción de pollos de engorde (6,86 %). En 2023, Ecuador produjo aproximadamente 480 mil toneladas de carne de pollo, lo que representa una parte significativa de la dieta ecuatoriana y contribuye a la

generación de alrededor de 300,000 empleos directos en el sector (El Sitio Avícola, 2023).

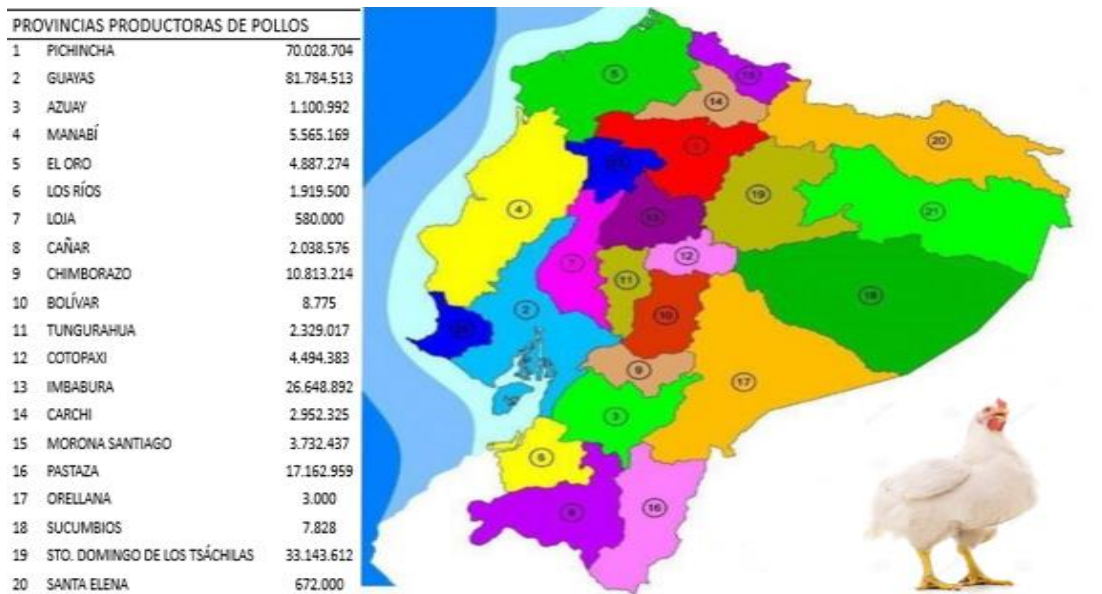


Figura 1. Distribución de la producción de pollo a nivel nacional

Fuente: ESPAC (2023); adaptado por el autor

2.2.1. Aditivos alimentarios en la avicultura

Ravindran (2010) señala que los aditivos alimentarios tienen el propósito de incrementar la calidad nutricional del alimento, el bienestar o la salud del animal; son sustancias que se adicionan en el alimento y/o en el agua, sus efectos suelen ser a nivel de metabolismo de las aves para promover el crecimiento y/o mejorar el producto final. Son estrategias empleadas para asegurar que los nutrientes de la dieta sean ingeridos, digeridos, protegidos de destrucción, absorbidos y transportados hacia la célula (NutriNew 2022).

Los aditivos de uso alimentario no siempre tienen la capacidad de evitar un trastorno metabólico, su potencial radica en desarrollar funciones internas a nivel de órganos para favorecer el sistema inmunitario, permitiendo que el ave se encuentre en un mejor estado salud durante la etapa de crianza hasta su edad de comercialización.

2.2.1.1. Vitaminas y Minerales

Son varios los autores que indican que las vitaminas son importantes en la salud de las aves, puesto que actúan como antioxidantes, incrementan el desarrollo corporal y contribuyen a la mejora del sistema inmunológico. Lecznieski (2019) señala que las vitaminas son micronutrientes esenciales en la avicultura, puesto que favorecen el rendimiento productivo, la salud y la calidad del producto final de los animales; sin embargo, a pesar de su importancia son pocos los estudios que han determinado los niveles óptimos de vitaminas para pollos, por lo tanto, para evitar las deficiencias en campo, es preciso considerar las condiciones de producción actual.

Según Moreno (2012) la vitamina D se descubrió en 1920 y era utilizada principalmente para prevenir el raquitismo; estudios en pollos muestran que se puede sintetizar suficiente vitamina D para prevenir el raquitismo y maximizar el crecimiento si reciben suficiente luz solar o luz ultravioleta artificial; cabe mencionar, que esta no es la única vitamina considerada de gran importancia en el sector pecuario, en el caso de los pollos (A, E, B₁, B₂, B₆, B₁₂, el ácido fólico y el ácido pantoténico), su deficiencia ocasiona problemas generales de crecimiento y salud.

Los minerales, aunque se requiere en menor cantidades que las proteínas y carbohidratos son importantes para los pollos de engorde para el buen funcionamiento del organismo y son muy fáciles de encontrar estos son: el calcio que es esencial para los huesos y contracción muscular, el fósforo importante para el metabolismo energético y la formación de los huesos, zinc ayuda al sistema inmunológico y la síntesis de proteína, potasio regula la función celular y muscular (Criadeaves 2021).

2.2.1.2 Aminoácidos

Peralta *et al.* (2017) señala que los aminoácidos desempeñan un papel fundamental en diversas funciones celulares, están compuestos por un grupo amino (NH₂) en uno de sus extremos y en el otro extremo un grupo carboxilo (COOH); se encuentran involucrados en procesos como la transmisión nerviosa y la síntesis de moléculas (porfirinas, purinas, pirimidinas y urea).

Al momento de realizar programas de alimentación debemos de buscar equilibrar la ración de aminoácidos totales desestimamos la capacidad que tiene el intestino a la hora de digerirlos y absorberlos; según Dapoza (2015), durante los primeros días de vida, las diferencias en la ingesta de aminoácidos pueden tener un impacto significativo en el crecimiento posterior; por ejemplo pollitos que presenten diferencias cercanas a 10 g durante los primeros 10 días de vida, tendrán a los 35 días una reducción entre 30 a 50 g, lo que permite demostrar la necesidad de garantizar un aporte suficiente de aminoácidos en esta fase inicial.

2.2.1.3. Antioxidantes

Para preservar la salud y el desempeño de los pollos de engorde, la inclusión de antioxidantes suele ser necesarios para evitar los problemas de estrés; estos compuestos ayudan a mitigar el estrés causado por factores adversos, como las altas temperaturas, muy poca ventilación; entre los más utilizados en la dieta avícola están; la vitamina E, vitamina C, el selenio y polifenoles, para su empleo debe de considerarse la dosificación adecuada y la forma de administración para garantizar buenos resultados (Díaz *et al.* 2022).

2.2.2. Descripción de los aditivos en estudio

En el presente estudio se evaluarán tres tipos de aditivos comerciales utilizados en la alimentación de pollos de engorde, estos aditivos son: Complejo B, un conjunto de vitaminas y minerales, y una combinación de aminoácidos y vitaminas. Cada uno de estos aditivos se seleccionó por sus propiedades específicas que potencian el crecimiento, mejoran la salud y optimizan el rendimiento productivo de las aves; a continuación, se detalla la composición y el papel de cada uno de estos aditivos en el desarrollo de los pollos de engorde.

2.2.2.1. Complejo B

El complejo multivitamínico B actúa como reconstituyente rápido en el organismo animal, su papel en el metabolismo es muy importante, ayuda con la conversión de alimentos, estados de debilidad general, parálisis, anemias, intoxicaciones, trastornos digestivos, etc.; se recomienda utilizarlo en dosis de 1 o 2 mL / L de agua de bebida durante 4 días seguidos (Favetex 2021).

Tabla 2. Contenido vitamínico del grupo Complejo B (contenido por litro)

Tipo de vitaminas	Valores (mg)
Vitamina B ₁	1,100
Vitamina B ₂	40
Vitamina B ₃	5,000
Vitamina B ₆	500
Vitamina B ₁₂	3
Pantotenato de Calcio	300

Fuente: FAVETEX (2021); adaptado por el autor.ikgbvov

2.2.2.2. Vitaminas más Minerales

El concentrado polivitamínico con minerales (Avisol®) está indicado para la crianza de aves, este producto brinda una adecuada cantidad de nutrientes en periodos críticos como el estrés provocado por mal manejo o por las enfermedades la dosis recomendada es de 1 gr / L de agua por un periodo menor a tres días (Pronaca 2021).

Tabla 3. Contenido de vitaminas y minerales (producto comercial Avisol® 100 g)

Tipo de vitaminas (mg)			
Liposolubles		Hidrosolubles	
Vitamina A	150	Complejo B (B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₅ , B ₆ , B ₉ , B ₁₂)	3473
Vitamina D ₃	125	Vitamina C	3000
Vitamina E	909	Vitamina H (Biotina)	10
Vitamina K ₃	50		
Minerales (mg)			
Cloruro	979	Sodio	360
Potasio	700		

Fuente: PRONACA (2021); adaptado por el autor.

2.2.2.3. Aminoácidos más vitaminas

Ganador es un producto elaborado con el propósito de ayudar al control del estrés producido por ambientes adversos, trabajos intensos, favorece a la recuperación de animales convalecientes, corrige estados carenciales y

desequilibrios nutricionales, mejora el vigor y los índices de producción en aves, incrementando la ganancia de peso y la postura (James Brown 2022).

Tabla 4. Contenido de aminoácidos y vitaminas del producto Ganador®

Aminoácidos (mg)		Vitaminas (mg)	
Arginina	6100	Vitamina A	0,5923
Cisteína	2100	Vitamina D3	800
Lisina	95000	Vitamina C	0,125
Leucina	8700	Vitamina B1	1750
Metionina	2200	Otras...	26500
Otras...	225200		

Fuente: James Brown Pharma (2022); adaptado por el autor.

2.2.3. Indicadores Zootécnicos

Zamora *et al.* (2022) señalan que los indicadores son herramientas de evaluación que permite medir la salud, el rendimiento y el bienestar de las aves durante su desarrollo productivo de carne, los indicadores más habituales son: Incremento de peso corporal, el consumo de alimento, la eficiencia en la conversión del alimento, la tasa de mortalidad, el índice de productividad, también son considerados los aspectos del entorno como la densidad de población por metro cuadrado, calidad de cama (húmeda o seca); adicionalmente se evalúan indicadores conductuales y del alojamiento (relación entre cuidadores-aves, la incidencia de lesiones en piel y plumaje).

2.2.3.1. Incremento de peso

El Sitio Avícola (2023) resalta que el incremento de peso es un indicador esencial para determinar su rendimiento y bienestar en su etapa del desarrollo y en la producción de carne la tasa de crecimiento es un aspecto crítico. Sandoval (2015), menciona que la calidad y la cantidad del alimento son también factores determinantes, un estudio demostró que la incorporación de distintas fuentes de proteínas en la alimentación mejora las ganancias de peso en las aves.

2.2.3.2. Consumo de alimento

Proveer de los nutrientes necesarios en el alimento tiene un efecto directo en el crecimiento y el bienestar de los pollos de engorde; según Cuellar (2022) las aves requieren alimentarse por un promedio de 8 minutos cada hora, aunque normalmente esto no ocurre de una sola vez, para calcular el consumo de alimento se debe de considerar la edad del pollo (en días) y multiplica por seis. Por ejemplo: Un ave de 28 días podría llegar a consumir aproximadamente 168 gr de comida diariamente.

Por otra parte, el agua resulta ser primordial para la asimilación de nutrientes, se conoce que los pollitos tienden a reducir la ingesta de alimento si es que no tienen acceso adecuado al agua, lo que repercute directamente en la uniformidad de la parvada. Penz (2024) menciona que, para brindar suficiente agua se debe de considerar la proporción 2:1 (agua – alimento) desde el primer día es vital para promover un desarrollo saludable y acelerado.

2.2.3.3. Conversión alimenticia

La eficiencia de la conversión de alimento en pollos de engorde se mide por la proporción del alimento consumido al peso corporal ganado de las aves, este indicador es fundamental para medir el rendimiento y el bienestar animal durante su fase de crecimiento. Lazo (2016) la define como la cantidad de comida ingerida que se convierte en masa corporal; cabe señalar que, en su investigación evidenció que la tasa promedio de conversión alimenticia a lo largo de 56 días fue de 2,01 gr ave⁻¹ y que factores como la genética, la calidad del alimento y la densidad poblacional tienden a modificar este indicador.

2.2.3.4. Morfometría de los tarsos

Parámetros relacionados a los tarsos permiten monitorear el crecimiento y el desarrollo de los pollos de engorde, su morfometría determina crecimiento aviar, en términos generales se debe señalar que a través de estas mediciones es posible detectar afecciones de salud; investigaciones han mostrado que la longitud del tarso está relacionada con el crecimiento de otros huesos, como la tibia, lo que

sugiere que su medición puede ser útil para evaluar el desarrollo esquelético y la mineralización ósea (Uculmana *et al.* 2015).

2.2.3.5. Análisis económico

Para determinar la rentabilidad de la producción avícola, es fundamental identificar y analizar los diferentes costos incurridos a lo largo del proceso productivo, entre los rubros de mayor relevancia se encuentran los costos de alimentación, manejo y ventas. En un estudio realizado por Aguilar (2022) en la avícola San Bernardo, ubicada en la provincia del Guayas, se evidenció que la rentabilidad de la granja durante el período 2019 – 2020 fue del 38 % en promedio; al comparar los años individuales, se observó una rentabilidad del 17 % en 2019 y del 55 % en 2020.

Estos resultados sugieren que la avícola San Bernardo ha experimentado una mejora significativa en su rentabilidad entre 2019 y 2020; sin embargo, es importante analizar en detalle los factores que han contribuido a este incremento, como posibles cambios en los costos de producción, eficiencia operativa, precios de venta, entre otros.

2.2.4. Impacto económico y productivo de los suplementos en la avicultura

A nivel mundial la industria avícola constantemente se enfrenta a las necesidades de desarrollar productos que puedan potencializar la genética de las aves, lograrlo permitirá que los avicultores aumenten sus ingresos por kilogramo de carne producida, gracias a una mejora evidente del rendimiento de los pollos (conversión alimenticia). Basados en este antecedente, se resalta que los suplementos dietarios pueden tener un impacto relevante en las granjas, puesto que un mal uso de los mismos repercutirá en el rendimiento productivo y económico de la producción.

Por otra parte, Apella *et al.* (2023) señala que para disminuir los costos de producción y aumentar la rentabilidad de la producción, es importante considerar la relación existente entre el costo-beneficio de los suplementos. Sin embargo, Kidd (2004) destaca que los productores pueden obtener mejores precios en el mercado

debido al uso de suplementos, ya que los mismo pueden mejorar la calidad de la carne, aumentando el rendimiento en canal y la pigmentación.

2.2.4.1. Mecanismos de acción de los aditivos sobre la salud de las aves

Son varios los mecanismos de acción que se le atribuyen al uso de los aditivos nutricionales, por ejemplo, actúan fortaleciendo la barrera intestinal, limitado el desarrollo de microorganismo dañinos y alterado la composición de la flora intestinal (Jha y Mishra 2021); por otra parte, los probióticos, que son microorganismos vivos, colonizan el tracto gastrointestinal de las aves y compiten con patógenos por los sitios de adhesión y nutrientes, esta particularidad también estimula la respuesta inmune del hospedador, mejorando la resistencia a infecciones (García 2019).

Cabe mencionar que, la incorporación de probióticos, prebióticos y compuesto fitoquímicos suprimen la acción de las bacterias perjudiciales, según Mallo (2014) estos componentes promueven la respuesta antiinflamatoria y reducen el estrés oxidativo, contribuyendo a la prevención de lesiones en el epitelio gastrointestinal, lo que conllevan a la utilización más eficiente de los nutrientes favoreciendo así la producción avícola.

2.2.4.2. Efecto de los aditivos sobre los indicadores zootécnicos

A través del tiempo, los aditivos han demostrados ser una herramienta eficaz para potenciar la salud y el desempeño productivo de los pollos de engorde, contribuyendo a mejorar la absorción de los nutrientes, lo que se traduce en una mejora a la conversión alimenticia, permitiendo un incremento en la ganancia de peso; además los aditivos nutricionales pueden aumentar la resistencia a las infecciones gracias al desarrollo de las vellosidades intestinales y al fortalecimiento del sistema inmunitario de las aves.

Estas características permiten obtener beneficiosos resultados económicos a los pequeños y medianos avicultores, puesto que terminan dando como resultado un bajo índice de mortalidad y un mayor rendimiento de los pollos de engorde; estudios recientes, como el de Celis *et al.* (2022), han demostrado que los aditivos pueden ser una alternativa eficiente, puesto que fortalece la salud de las aves y permite

optimizar de manera general su performance, beneficiando tanto a los productores como a los consumidores.

Varias investigaciones han analizado cómo la adición de vitaminas, minerales y aditivos fotogénicos benefician a los aspectos como el aumento de peso, la eficiencia en la conversión alimenticia, reducido la mortalidad y mejorado la calidad del producto final (López 2013); según la FAO (2024) para diseñar dietas económicas que optimicen su rendimiento se debe comprender mejor el metabolismo de los nutrientes y las necesidades nutricionales de las aves de corral.

2.2.4.3. Metodologías para evaluar el impacto de los aditivos

Para la implementación correcta de aditivos en la fase inicial de los pollos de engorde se requiere de un protocolo que garantice una administración metódica y regular para prevenir impactos adversos en el rendimiento avícola; según Bustamante y González (2014) se deben seleccionar los aditivos apropiados para la dieta y entorno de los pollos jóvenes, para ello es importante considerar la distribución homogénea del suplemento, teniendo en cuenta la dosificación (edad y peso).

Los resultados deben de ser evaluados de forma regular, para ello se sugiere medir los indicadores de productividad en las aves (aumento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y tasa de mortalidad) y analizar el impacto de su uso sobre la cadena productiva. Para comprender como los aditivos afectan el rendimiento de las granjas se han empleado métodos estadísticos, como el diseño completamente al azar (DCA) para identificar diferencias significativas en los resultados y de esta manera se lograrán tomar decisiones en la producción avícola (Suárez 2017).

2.2.5. Impacto de los suplementos sobre el bienestar animal

Un asunto de gran importancia en la actualidad avícola es el empleo de productos aditivos como estrategia de suplementación nutricional; por lo que son considerados como una alternativa eficaz a los aditivos artificiales, ya que poseen propiedades antioxidantes y antimicrobianas; Colas (2018) señala que el efecto de un hidrolizado de proteínas como parte de la nutrición ha permitido encontrar

diferencias significativas en la conversión alimenticia, lo que sugiere que una selección adecuada de los suplementos suelen ser efectivas, si es que se aportan en dosis adecuadas.

Global Animal (2020) indica que el efecto de los suplementos ha demostrado tener un impacto positivo en el bienestar de los pollos, por lo que cada vez se convierte en un tema de gran importancia para la industria avícola; entre las estrategias que se han convertido en una tendencia a nivel de granjas es el uso de aditivos que favorezcan el desarrollo el ave y potencialicen su genética.

Cabe señalar que los complejos vitamínicos actúan sobre el sistema reproductivo y el desarrollo óseo; además, contribuyen a mejorar la pigmentación de la piel.

2.2.5.1. Uniformidad de la parvada

Esta es un indicador que permite evidenciar la variabilidad en el peso corporal de los pollos dentro de la parvada y se mide a través del coeficiente de variación, una parvada para que sea homogénea se espera por tener un rango de peso dentro del 10 % de la media. Una parvada puede verse afectada por varios factores, como el ambiente, la densidad, la alimentación y la salud de los pollos, por ejemplo, una mala temperatura inapropiada o una falta de ventilación inapropiada (Saul 2021)

2.2.5.2. Desarrollo de vellosidades intestinales

Estas estructuras se encuentran en el interior del intestino están involucrados en la absorción de nutrientes y eliminación de residuos, las vellosidades se desarrollan rápidamente en los primeros días de vida del pollito, alcanzando su máximo desarrollo cuando se ofrece una dieta rica en nutrientes; según Rodríguez *et al.* (2010) la calidad de los componentes que contiene el alimento y la calidad del agua ofrecida a las aves influyen directamente en el desarrollo que tendrán las aves en la última etapa, mientras que una dieta muy pobre o un ambiente inapropiada puede influir negativamente en el crecimiento y el bienestar de los animales.

2.2.5.3. Reducción del estrés

El estrés térmico impacta adversamente en el desarrollo, bienestar y rendimiento de los pollos modernos, los mismos que han evidenciado ser particularmente

vulnerable a las altas temperaturas debido a su rápido crecimiento y eficiencia en la conversión de alimento; Saúl (2022) controlar los factores ambientales (temperatura y humedad ambiental) junto con una nutrición balanceada es primordial para combatir el estrés oxidativo; para ellos, los avicultores deben de promover una buena salud intestinal a través del uso de aditivos que aporten con propiedades antioxidantes y ayuden a contrarrestar los efectos del calor.

2.2.6. Estudios investigativos más relevantes

El uso de aditivos nutricionales en la alimentación de pollos de engorde ha demostrado tener múltiples beneficios en la mejora de la calidad de la carne y el rendimiento productivo; cada año son más los investigadores que se interesan por conocer los efectos que tienen en la avicultura. Narvaez (2021) evaluó enzimas exógenas en 300 aves de engorde de la línea genética Cobb 500, los resultados mostraron que la digestibilidad aparente de Calcio mejoró un 48 % con el complejo enzimático (Fitasa-500 y Xilanasa-2000) y en Fósforo 76 % con el complejo enzimático (Fitasa-500 y Xilanasa-2700) por la adición de enzimas.

Por otra parte, en su investigación Legua (2019) probó el efecto del complejo B en agua de bebida sobre el desempeño productivo en pollos de engorde en fase pre inicial (absorción de saco vitelino y peso de órganos), para ello empleó un total de 320 pollos hembras (Cobb 500) de 1 día de edad; para evaluar el peso de los órganos se sacrificaron un ave de cada repetición a los días 0, 1, 2,3 y 7; entre los resultados obtenidos destaca que la inclusión de complejo B por 3 días produjo mayor peso de intestino y menor peso de hígado en comparación con los tratamientos evaluados.

Asimismo, Kopecky *et al.* (2012) probaron como los ácidos orgánicos influye en el desempeño productivo, para ello emplearon 180 pollitos de la línea Ross 308, estos autores pudieron evidenciar que al final del experimento, aquellas aves a las que se suministró ácido cítrico redujeron el consumo de alimento acumulado. En otro estudio realizado por Meza y García (2022) probaron la adición de zinc, ellos evaluaron su contribución en la ingesta de alimento, la conversión alimenticia y el aumento de peso diario; al final del experimento observaron que al suplementar con 40 ppm de zinc hubo mejoras notables con respecto a las variables rendimiento de canales y de pechuga.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación ejecutada fue de tipo experimental, ya que se manipularon variables independientes (vitaminas, minerales y aminoácidos) para observar su efecto sobre las variables dependientes (incremento de peso, índice de conversión alimenticia, consumo de alimento, longitud y diámetro de tarso); esto con el fin de valorar la relación costo - beneficio para los avicultores.

3.2. Operacionalización de variables

Tabla 5. Variable dependiente e independiente

	Tipo de variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo de medición	Instrumentos de medición
Independiente	Aditivos comerciales	Cantidad específica de aditivos comerciales administrados a los pollos de engorde durante la etapa inicial.	Electrolitos	1 g por litro de agua	Cuantitativa	Balanza para pesar los aditivos comerciales Calculadora para establecer dosis de los aditivos
			Complejo B	1 mL por litro de agua		
			Avisol®	0,5 g por litro de agua		
			Ganador®	1 mL por litro de agua		
Dependiente	Indicadores zootécnicos	Medidas utilizadas para evaluar el rendimiento productivo de los pollos de engorde durante la etapa inicial	Consumo de alimento	Semanal: kg/ ave Etapa inicial: kg/ ave	Cuantitativa	Balanza para la realización del pesaje diario del alimento y el pesaje semanal de las aves
			Incremento de peso	Diferencia semanal de peso: kg/ ave. Diferencia entre el peso de la etapa inicial y el peso de recepción: kg/ ave		
			Conversión alimenticia	Índice de relación: (kg: kg) en la etapa inicial		
	Medidas zoométricas	Dimensiones corporales de los pollos de engorde durante la etapa inicial	Longitud del tarso	Milímetros (mm)		Calibrador de Vernier (pie de rey)
			Diámetro del tarso	Milímetros (mm)		

3.3. Población y muestra de la investigación

3.3.1. Población. - 160 aves; 8 por repetición y 40 por cada tratamiento.

3.3.2. Muestra. - 15 aves se seleccionó de cada tratamiento, de ahí se extrajeron los datos de las variables.

3.4. Técnicas e instrumentos de medición

3.4.1. Técnicas

Para evaluar el comportamiento productivo de los pollos se aplicó hojas de registro, se realizó monitoreo de temperatura, calidad de cama y del aire; además, se aplicarán técnicas básicas de bioseguridad para garantizar el bienestar de las aves. Cabe señalar que, de forma adicional se aplicarán métodos de prevención de enfermedades (plan sanitario).

3.4.2. Instrumentos

- Balanza de reloj de 25 kg
- Balanza gramera de 500 gr
- Termohigrómetros digitales
- La bomba manual de 20 litros
- Calibrador de Vernier

3.5. Procesamiento de datos

Procesamiento de datos

Para el procesamiento de los indicadores zootécnicos en pollitos de engorde se registraron cada una de las variables y se analizaron mediante el uso del Software STATGRAPHICS Centurión XIX (versión 19.06.03). por otra parte, para conocer si los aditivos mostraron efectos positivos sobre cada una de las variables de estudio se empleó la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

Incremento de peso (IP)

El IP de las aves se realizó por unidad experimental; este fue registrado semanalmente (kg), para esto se toma como base el peso inicial y el peso obtenido en cada fase fisiológica del ave. Para esto se utiliza la siguiente fórmula:

$$IP = PF - PI$$

Donde:

- IP Incremento de peso
- PF Peso por fase fisiológica
- PI Peso inicial

Consumo de alimento (AC)

El AC fue registrado diariamente (kg); para determinar el alimento antes de suministrar y al final del día se pesa el alimento sobrante. Para realizar el cálculo de AC se usó la siguiente fórmula:

$$AC = SA - RA$$

Donde:

- AC Alimento consumido
- SA Suministro de alimento
- RA Residuo de alimento

Conversión alimenticia (CA)

La CA se la evaluó al final de la fase de inicio (1 – 21 días). Para calcular este valor se empleó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{AC}{IP}$$

Donde:

- CA Conversión alimenticia
- AC Alimento consumido
- IP Incremento de peso

Morfometría de tarso

Longitud de tarso: Para medir la longitud del tarso en pollos se debe contar con un calibrador de vernier (pie de rey); se sujetó al ave y se midió desde la articulación de la pata hasta el inicio de los dedos.

Para qué sirve: Esta medida es importante porque gracias a ella se puede evaluar el crecimiento y la salud esquelética del ave.

Diámetro de tarso: Para tomar esta medida zoometría se debe identificar la parte más ancha del tarso, se coloca el calibrador alrededor del tarso sin apretar demasiado para evitar lesiones al pollo.

Para que sirve: Al igual que la longitud del trazo, el diámetro es un indicador del desarrollo óseo y muscular; medirlo permite evaluar si los pollos están creciendo de manera saludable y su esqueleto está desarrollándose adecuadamente según la edad o la etapa en la que se encuentran.

Análisis económico

La evaluación económica se la realizó al final de la investigación, para lo cual se utilizó el análisis económico, relación Beneficio – Costo, cuya fórmula es:

$$Rentabilidad (\%) = \frac{Beneficio\ neto}{Costo\ total} \times 100$$

Donde:

- El **ingreso neto**, se obtendrá de la diferencia entre el ingreso bruto y el costo total.
- El **ingreso bruto**, es el producto obtenido de la multiplicación entre las unidades de peso producidas de pollo y el precio por cada unidad.
- El **costo total**, es la suma del costo fijo (costo de los pollitos, energía, agua y equipos) y costo variable (alimento y suplementos).

3.6. Aspectos éticos

En el contexto de la investigación científica, el plagio consiste en utilizar ideas o contenidos ajenos como si fueran propios. Es plagio, tanto si obedece a un acto deliberado como a un error. La práctica de aspectos éticos, se garantiza de conformidad en lo establecido en el Código de Ética de la UTB.

Para la aprobación de la UIC, se generará un reporte del software anti-plagio, para garantizar la aplicación de aspectos éticos, con los que el estudiante demostrará honestidad académica, principalmente al momento de redactar su trabajo de investigación. Los docentes actuarán de conformidad a lo establecido en el Código de Ética de la UTB, y demostrarán honestidad académica, principalmente al momento de orientar a sus estudiantes en el desarrollo de la UIC.

Artículo 25.- Criterios de Similitud en la Unidad de Integración Curricular. – En la aplicación del Software anti-plagio se deberá respetar los siguientes criterios:
Porcentaje de 0 al 15%: Muy baja similitud (TEXTO APROBADO).
Porcentaje de 16 al 20%: Baja similitud (Se comunica al autor para corrección).
Porcentaje de 21 al 40%: Alta similitud (Se comunica al autor para revisión con el tutor y corrección).
Porcentaje Mayor del 40%: Muy Alta Similitud (TEXTO REPROBADO).

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Indicadores productivos durante la etapa inicial

En la tabla 6 de los indicadores productivo de la variable de consumo acumulado de alimento (figura 2).

Tabla 6. Consumo acumulado de alimento acumulado (kg)

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3
T0 (Electrolitos)	1,575 b	3,188 c	5,826 b
T1 (Complejo B)	1,665 ab	3,320 bc	5,863 b
T2 (Avisol®)	1,711 ab	3,361 b	5,945 b
T3 (Ganador®)	1,883 a	3,633 a	6,709 a
Desv. Stand.	0,164	0,188	0,164
C. V. %	9,58	5,58	9,58

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)

Al realizar el análisis de la variable consumo de alimento se puede evidenciar que, durante la primera semana de estudio el tratamiento T3 (Ganador®) mostró el mayor consumo de alimento (1,883 g), mostrándose significativamente mayor en comparación con los otros tratamientos; mientras que los tratamientos T0 (Electrolitos), T1 (Complejo B) y T2 (Avisol®) presentaron consumos más bajos (1,575; 1,665 y 1,665 kg respectivamente); lo que sugiere que el uso de este aditivo puede ser más efectivo para estimular el apetito durante los primeros 10 días en los pollos de engorde.

Durante la **segunda semana** se pudo evidenciar que el tratamiento T3 registró el mayor consumo (3,633 kg), lo cual resultó significativamente superior a los tratamientos T1, T2 y T0 (3,412; 3,375; y 3,188 kg respectivamente). Asimismo, en la **tercera semana** el T3 exhibió el mayor consumo acumulado (6,709 kg), evidenciando diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) en comparación con

los demás tratamientos; por otra parte, los tratamientos T0, T1 y T2 no mostraron diferencias significativas entre ellos ($p>0,05$), lo que sugiere que estos tratamientos presentan un comportamiento similar en cuanto al consumo de alimento.

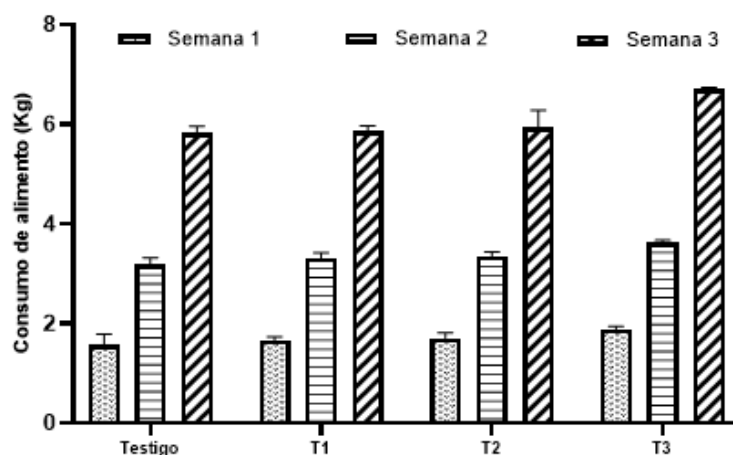


Figura 2. Consumo acumulado de alimento acumulado (kg)

A lo largo de todo el período experimental, el tratamiento T3 (Ganador®) presentó el mayor consumo acumulado de alimento, con diferencias estadísticamente significativas ($P<0.05$) respecto a los demás tratamientos en cada una de las semanas evaluadas; mientras que, el tratamiento T0 (Electrolitos) generalmente registró el menor consumo en comparación al resto de los tratamientos.

En la tabla 7 se indica los indicadores productivos de la variable de incremento de peso (figura 3).

Tabla 7. Incremento de peso (kg)

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3
T0 (Electrolitos)	0,253 ab	0,590 a	1,214 a
T1 (Complejo B)	0,292 a	0,616 a	1,170 a
T2 (Avisol®)	0,255 ab	0,587 a	1,160 a
T3 (Ganador®)	0,226 b	0,592 a	1,306 a
Desv. Stand.	0,037	0,027	0,117
C. V. %	14,50	4,51	9,67

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)

En la **primera semana** el tratamiento T1 (Complejo B) demostró el mayor incremento de peso (0,292 kg), lo que resultó en diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) en comparación con el tratamiento T3 (Ganador®), que presentó el menor incremento de peso (0,226 kg); el análisis estadístico permite evidenciar diferencias estadísticas entre el T1 y el T3, mientras que no se observaron diferencias entre los tratamientos T0 y T2 en comparación con T1.

Por otra parte, *durante la segunda semana* no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el incremento de peso entre los diferentes tratamientos evaluados; todos los grupos experimentales mostraron un incremento de peso similar. Asimismo, en la **tercera semana** no se evidenció diferencias estadísticas significativas; sin embargo, se puede destacar que el tratamiento T3 presentó el mayor incremento, alcanzando 1.306 kg.

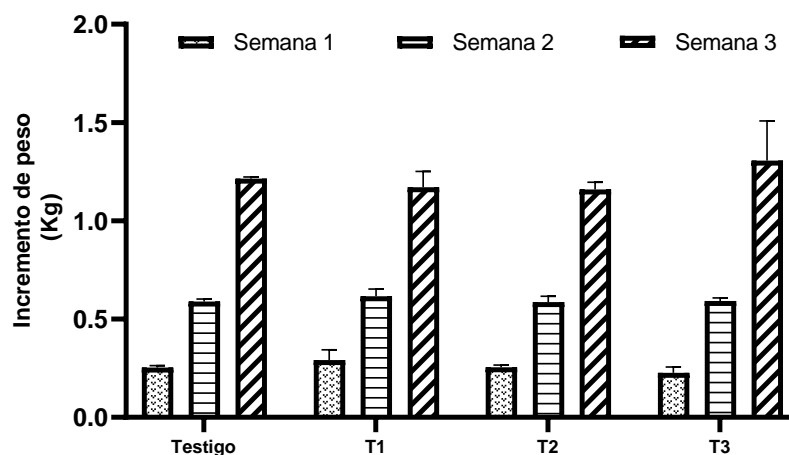


Figura 3. Incremento de peso durante la etapa inicial (kg)

Durante la primera semana, el tratamiento T1 (Complejo B) presentó el mayor incremento de peso, lo cual resultó significativamente superior ($P < 0.05$) al tratamiento T3 (Ganador®), que registró el menor incremento, en contraste durante las semanas 2 y 3, no se observaron diferencias estadísticas significativas en el incremento de peso entre los diferentes tratamientos analizados.

En la tabla 8 indica indicadores productivos de la variable de índice de conversión alimenticia (figura 4).

Tabla 8. Conversión alimenticia

Tratamiento	Conversión alimenticia
T0 (Electrolitos)	1,176 a
T1 (Complejo B)	1,266 a
T2 (Avisol®)	1,256 a
T3 (Ganador®)	1,124 a
Desv. Stand.	0,124
C. V. %	10,314

*** Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)**

El tratamiento T3 (Ganador®) presenta el valor de conversión alimenticia más bajo (1,124), este resultado evidencia que fue el tratamiento más eficiente en términos productivos, puesto que requirió menos cantidad de alimento lo que es altamente deseable para el sector avícola; mientras que el tratamiento T1 (Complejo B) resultó ser el menos eficiente (1,266) al compararse con los demás tratamientos en estudio.

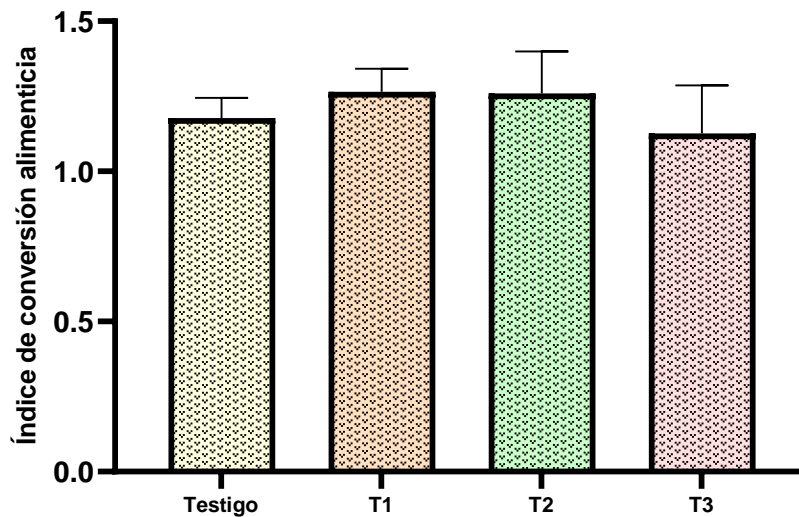


Figura 4. Índice de conversión alimenticia

Al final el experimento se pudo destacar el tratamiento T3 (Ganador®) fue el más eficiente; este resultado indica la eficiencia de sus componentes a la hora de mejorar la rentabilidad al reducir el costo por alimentación, en caso de no disponer de un producto con los componentes que tiene el producto Ganador® (aminoácidos, minerales y vitaminas), se puede optar por el uso de Electrolitos, ya que sería la mejor opción; asimismo, se debe de considerar analizar factores adicionales (manejo de la cama, densidad poblacional, bioseguridad y estrés calórico) para garantizar los resultados positivos.

Morfometría de los tarsos medida en la etapa inicial

En la **primera semana** del experimento se puede observar que el tratamiento T1 (Complejo B) tuvo la mayor longitud del tarso (3,258 cm), seguido por el T0 (Electrolitos) con 3,210 cm; mientras que el T2 (Avisol®) y T3 (Ganador®) tienen longitudes iniciales similares (2,834 cm y 2,817 cm respectivamente). Por otra parte, en la **segunda semana**, el tratamiento T3 muestra el mayor crecimiento en comparación con su longitud inicial (4,398 cm); y, aunque no hubo diferencias significativas en la **tercera semana**, se pudo observar que el tratamiento T0 tuvo el mayor crecimiento (5,750 cm).

En la tabla 9 indica los indicadores productivos de longitud de tarso (figura 5).

Tabla 9. Longitud de los tarsos (cm)

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3
T0 (Electrolitos)	3,210 a	4,263 a	5,750 a
T1 (Complejo B)	3,258 a	4,343 a	5,613 a
T2 (Avisol®)	2,834 a	4,228 a	5,567 a
T3 (Ganador®)	2,817 a	4,398 a	5,586 a
Desv. Stand.	0,670	0,108	0,195
C. V. %	22,12	2,518	3,47

*** Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)**

Al finalizar la etapa inicial se evidenció que el mayor crecimiento de tarso (longitud) lo obtuvo el tratamiento al cual se le suministró Electrolitos (T0); durante la primera semana el Complejo B (T1) tuvo la mayor longitud inicial y mantuvo un buen crecimiento, pero T2 (Avisol®) registró el menor crecimiento relativo; cabe destacar que, aunque el T3 (Ganador®) tuvo la menor longitud inicial, logró alcanzar un crecimiento comparable a los otros tratamientos hasta llegar al final de la etapa inicial.

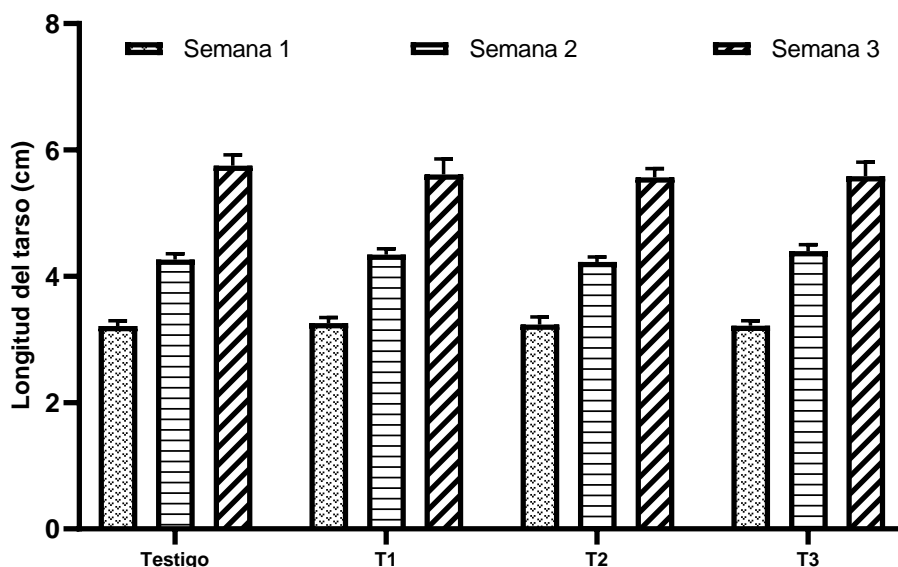


Figura 5. Longitud de tarso (cm)

El tratamiento T1 (Complejo B) exhibió el mayor diámetro inicial durante la **primera semana**, alcanzando una media de 3,258 mm, ya en la **segunda semana**, el tratamiento T0 (Electrolitos) presentó un aumento mayor del diámetro (10,599 mm) en comparación con los demás tratamientos, mientras que el menor diámetro del tarso se observó en las aves del tratamiento T3 (7,778 mm) mm; finalmente, los resultados de la **tercera semana**, permitieron evidenciar un mayor diámetro total en el tratamiento T1 (14,267 mm).

En la tabla 10 indica los indicadores productivos de longitud de tarso (figura 6).

Tabla 10. Diámetro del tarso (mm)

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3
T0 (Electrolitos)	3,210 a	10,599 a	13,840 a
T1 (Complejo B)	3,258 a	8,625 b	14,267 a
T2 (Avisol®)	2,834 a	7,989 b	14,000 a
T3 (Ganador®)	2,817 a	7,778 b	13,800 a
Desv. Stand.	1,440	2,477	0,687
C. V. %	16,46	21,75	4,914

*** Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)**

Al finalizar el estudio, el tratamiento T1 presentó el mayor crecimiento total en el desarrollo de diámetro del tarso (14,267 mm); cabe mencionar que, este resultado es constante y se mantiene durante el transcurso de las tres semanas, el uso del Complejo B de alguna manera permitió evidenciar superioridad en el fortalecimiento esquelético de las aves.

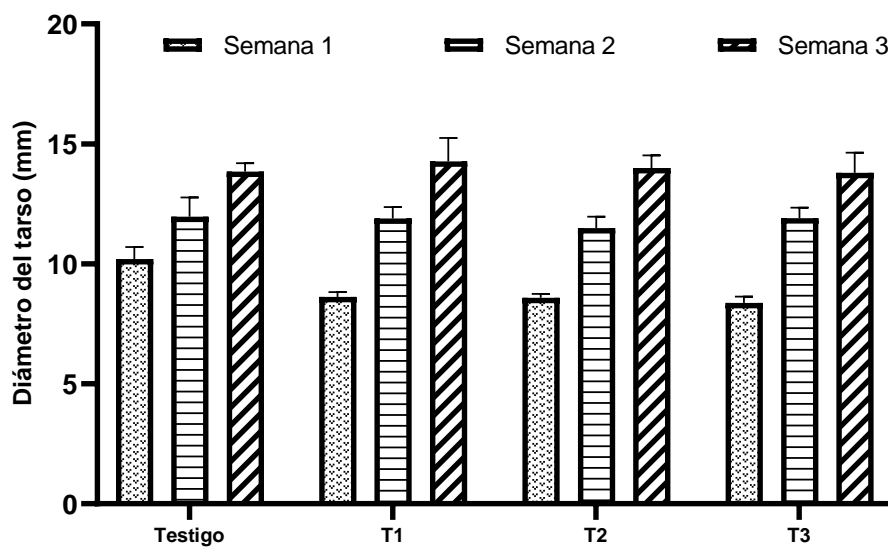


Figura 6. Diámetro del tarso (mm)

Este valor (diámetro del tarso) fue superior de forma numérica únicamente, puesto que todos los tratamientos exhiben un crecimiento constante sin evidenciar diferencias estadísticas entre ellos ($p > 0,05$). Finalmente, es preciso destacar que, a pesar de que el tratamiento T3 registró el menor diámetro inicial, logró alcanzar un crecimiento similar al de los otros tratamientos para la tercera semana.

Tabla 11. Análisis costo de producción

Rubro	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
<u>Ingresos</u>				
Peso vivo (kg)	127,50	125,00	122,50	133,50
Precio (\$ / kg)	1,60	1,60	1,60	1,60
Ingreso total	204,00	200,00	196,00	213,60
<u>Egresos</u>				
Costos Fijos (\$)				
Costo del pollo BB	34,00	34,00	34,00	34,00
Luz	10,00	10,00	10,00	10,00
Agua	1,50	1,50	1,50	1,50
Sanidad	11,00	11,00	11,00	11,00
Costos Variables (\$)				
Balanceado pre-inicial	5,50	6,20	6,40	7,00
Balanceado inicial	32,50	33,75	34,00	37,60
Suplementos	9,00	7,00	7,50	7,00
Costos totales	103,50	103,45	104,40	108,10
Beneficio neto (\$)	100,50	96,55	91,60	105,50
Relación B/C (%)	0,97	0,93	0,88	0,98

Tabla 11 se menciona sobre el análisis costo de producción (figura 7).

Al finalizar la etapa de crianza de las aves se volvió a evaluar el efecto de los aditivos comerciales, para ello se pesó una muestra de cada uno de los tratamientos y se registró la información referente al peso final de los pollos de engorde, luego se le asignó el precio del kilo de la carne; posterior a ello se realizó el análisis de rentabilidad.

En la tabla 12 se menciona sobre la relación beneficio-costo (figura 8).

Tabla 12. Relación Costo - Beneficio

Tratamiento	Ingreso total	Costo total	Beneficio neto	Relación Costo-Beneficio
T0 (Electrolitos)	204,00	103,50	100,50	0,97
T1 (Complejo B)	200,00	103,45	96,55	0,93
T2 (Avisol®)	196,00	104,40	91,60	0,88
T3 (Ganador®)	213,60	108,10	105,50	0,98
Desv. Stand.	7,544	2,202	5,899	0,045
C. V. %	3,71	2,10	5,99	4,84

Y como se puede observar (Tabla 12) el tratamiento T3 (Ganador®) obtuvo el mayor ingreso total (\$ 213,60), seguido del T0 (Electrolitos) con 204,00 dólares, mientras que el tratamiento con el menor ingreso total fue el T2 (Avisol®) con 196,00 dólares. Es preciso indicar que, el tratamiento T0 evidenció el costo total más bajo (\$ 103,50), mientras que con el tratamiento T3 se realizó la mayor inversión (costo total) 108,10 dólares.

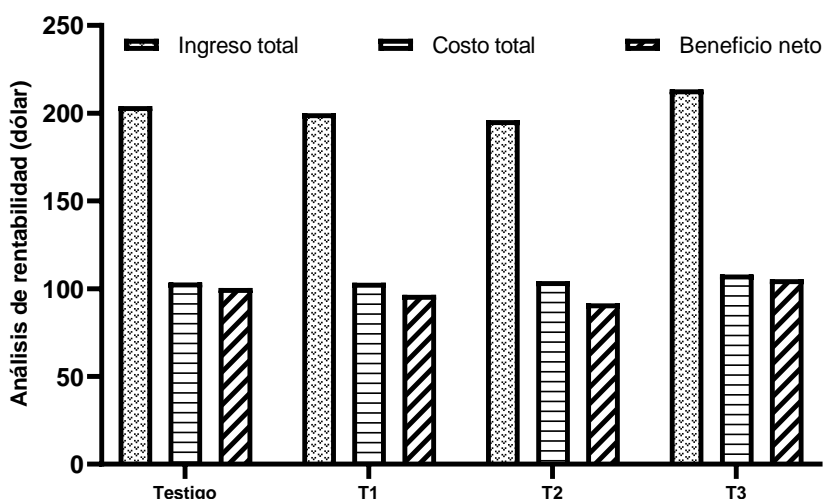


Figura 7. Análisis de rentabilidad (dólar).

Los resultados del análisis de rentabilidad muestran que el tratamiento T3 (Ganador®), que incluía aminoácidos, minerales y vitaminas, obtuvo el mayor beneficio neto (\$ 105,50), mientras que el tratamiento T2 (Avisol®) que contenía vitaminas y minerales, presentó el menor beneficio neto (\$ 91,60). El análisis de beneficio-costo reflejó que el tratamiento T3 mostró una relación del 98 %, mientras que el tratamiento T0 (Electrolitos) obtuvo un 97 %, esto nos indica que, por cada dólar invertido en estos tratamientos, se obtuvo aproximadamente 98 y 97 centavos más como ganancia adicional, respectivamente.

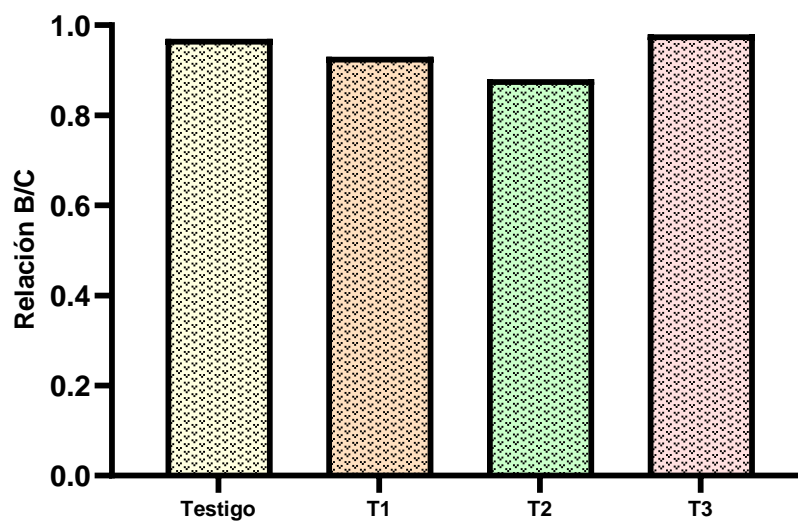


Figura 8. Relación Costo – Beneficio

El tratamiento T3 (Ganador®) fue el más eficiente en términos de la relación costo-beneficio, seguido muy de cerca por el tratamiento T0 (Electrolitos); a pesar que el T3 tiene el costo total más alto, fue el que logró proporcionar el mayor beneficio neto y la mejor relación costo-beneficio. Por otro lado, T0 (Electrolitos) combina un costo total más bajo con un alto beneficio neto, resultando en una relación costo-beneficio casi tan alta como la del tratamiento T3; sin embargo, el tratamiento menos eficiente en términos de retorno sobre la inversión fue el T2 (Avisol®).

4.2. Discusión

Al finalizar el experimento se pudo evidenciar que las aves del tratamiento T3 (Ganador®) tuvieron un mayor consumo de alimento, lo que podría estar influenciado por el uso de aminoácidos minerales, vitaminas coincide a lo mencionado por Das D *et al.* (2022) destacan que los aminoácidos esenciales y las vitaminas optimizan el metabolismo de las aves, promoviendo una mejor absorción de nutrientes y un aumento en la ingesta del alimento; asimismo, Khalaifa y Nasser (2020) observaron una mejora en la respuesta inmunológica de las aves, al suplementar con minerales y vitaminas, lo cual puede traducirse en un mayor consumo de alimento.

Durante la primera semana, el Tratamiento T1 (Complejo B) presentó un aumento de peso significativamente superior al tratamiento T3, que registró el menor incremento de peso, este hallazgo es consistente con investigaciones recientes que han demostrado que la suplementación con complejos B en la dieta de los pollos de engorde pueden mejorar el crecimiento en las primeras etapas. Ojedapo *et al.* (2022) reportan que la inclusión de complejo B en la dieta de pollos resulta un aumento significativo en el peso, lo que sugiere su uso durante las primeras semanas de vida.

Los resultados del mayor incremento de peso se registraron durante los diez primeros días, mientras que no hubo diferencias significativas en la segunda y tercera semana, esto pudo ser ocasionado por otros factores, como lo menciona Morán (2020), al señalar que el manejo del ambiente en el galpón juega un papel crítico en el bienestar de las aves, afectando directamente su crecimiento, esto podría explicar las variaciones en el incremento de peso, observado en los análisis de la presente investigación.

La eficiencia del tratamiento T3 (Ganador®) puede atribuirse a su formulación, debido a que incluye una combinación de aminoácidos y vitaminas que favorecen al crecimiento y la recuperación de las aves en condiciones poco apropiadas para el bienestar, tal como lo menciona un estudio de Pronaca (2022), donde destaca

que el uso de suplemento vitamínico y electrolitos son esenciales para el desarrollo integral de los animales, especialmente en situaciones de estrés, esta particularidad es importante reconocer, puesto que las tensiones dentro del galpón provocan disminución en el consumo de alimento.

Por otra parte, se debe señalar que la calidad y cantidad de alimento son factores determinantes en el incremento de peso, un estudio previo (Sandoval 2015) demostró que la incorporación de diferentes fuentes de vitaminas en la alimentación mejora la conversión alimenticia en las aves; es posible que la variabilidad en la composición de la dieta y la calidad usada en este estudio permite observar los resultados en las semanas posteriores.

En cuanto a la variable de longitud y diámetro de tarso, el tratamiento que mostró el mayor crecimiento (longitud del tarso) fue el T0 (Electrolito) durante la etapa inicial, esto puede deberse a la reducción del estrés ocasionado por el uso del Electrolito; estos resultados son sostenidos por Viera (2011), quien señala que los componentes del Electrolito son esenciales para la dieta de pollos en la etapa inicial, puesto que contribuyen a garantizar la salud intestinal y la absorción de nutrientes.

Según Silva (2016), aportar con electrolitos favorece a los parámetros relacionados con la absorción de nutrientes, lo que contribuye de manera indirecta a mejorar diámetro de tarso; asimismo, NutriNews (2020) destaca que el suministro de electrolitos es vital para la formación de proteínas y el crecimiento muscular, lo que interviene indirectamente en el desarrollo de los huesos incluido el tarso; cabe mencionar que el desarrollo esquelético se logra dar de manera adecuada si se oferta una adecuada nutrición las primeras etapas de vida (Mateos *et al.* 2017).

El tratamiento T3 (Ganador®) demostró la mejor relación costo-beneficio, este resultado podría estar asociado a la inclusión de aditivos específicos (aminoácidos, minerales y vitaminas) que potencian la digestibilidad de los nutrientes; cabe señalar que, aunque los costos iniciales de este aditivo fueron mayores, el retorno en términos de ganancia de peso y eficiencia alimentaria justifica la inversión. Esta

mejora en la digestibilidad podría estar relacionada con el aumento en la eficiencia alimentaria y el incremento de peso observado en los registros.

Estos resultados se justifican en lo señalado por Mateos *et al.* (2017), estos autores destacan la importancia de suministrar ciertas vitaminas y microminerales en la dieta de los pollitos, puesto que estos aditivos favorecen al sistema inmunitario; aunque el uso de estos suplementos dependerá de lo requerido en cada una de las granjas. Por ejemplo, Legua (2019) en otro estudio pudo evidenciar que hay aditivos que favorecen al desarrollo de estructuras digestivas, las mismas que contribuyen a una mayor superficie de absorción de nutrientes, lo que se traduce en un aumento de la eficiencia alimentaria.

Y, aunque los costos iniciales de los aditivos pueden ser una barrera para su adopción, el retorno en términos de salud y productividad justifica esta inversión; así como lo indica Feed Additive (2024), un estado de salud inferior al óptimo limita el rendimiento económico para el productor; de manera similar, Andaluz (2022) concluyó que la inclusión de suplementos específicos (vitaminas, minerales y aminoácidos) puede compensar los costos elevados al optimizar la producción e incrementar la rentabilidad para el avicultor.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se puede determinar que el uso de aditivos comerciales tuvo influencia en todos los tratamientos, evidenciándose diferencias significativas; aunque en la variable incremento de peso todos los tratamientos se comportaron de la misma manera, el tratamiento T3 (Ganador®) demostró ser el más eficiente en términos de consumo de alimento y conversión alimenticia; este resultó en un mayor consumo de alimento en comparación con los otros tratamientos durante todas las semanas evaluadas, lo que se tradujo en una mejor conversión alimenticia (1.124).

Los resultados obtenidos durante la etapa inicial en la crianza de los pollos de engorde, indican que el tratamiento T3 fue el más efectivo; este aditivo comercial fue quién demostró el mayor consumo de alimento y la mejor conversión alimenticia. Además, el tratamiento T3 se destacó por ofrecer la mejor relación costo-beneficio (98 %), lo que lo posiciona como la opción más ventajosa, seguido por el tratamiento T0 (Electrolitos); estos hallazgos sugieren que brindar una mejor nutrición en la etapa inicial favorece la uniformidad de la parvada y a su vez contribuye a mejorar la rentabilidad de los avicultores.

En términos de rentabilidad, el tratamiento T3 (Ganador®) resultó ser el más eficiente a pesar de tener el costo total más elevado (\$108.10); durante el tiempo que duro el experimento, no solo mostró el mayor consumo de alimento y la mejor conversión alimenticia, sino que también presentó el mayor beneficio neto (\$105.50) y la mejor relación costo-beneficio (98 %). Aunque T0 (Electrolitos) también mostró una buena relación costo-beneficio (97 %) y un beneficio neto alto (\$100.50), T3 se destacó por su mayor ingreso total y eficiencia general.

5.2. Recomendaciones

Implementar el tratamiento con el aditivo Ganador® (T3) en la dieta de los pollos de engorde durante la etapa inicial, dado que ha demostrado ser el más efectivo en términos generales de comportamiento productivo; además, es aconsejable realizar estudios adicionales para evaluar el efecto de T3 en combinación con otros aditivos o en diferentes dosis, con el objetivo de evaluar los límites de adición y optimizar aún más los resultados económicos a lo largo de la crianza de las aves.

Para mejorar el comportamiento productivo se sugiere la inclusión de aditivos nutricionales (aminoácidos vitaminas y minerales) en la dieta inicial de pollos de engorde, ya que ha mostrado mejores resultados frente a variables como consumo de alimento y conversión alimenticia. Dado que T3 (Ganador®) ha proporcionado los mejores resultados zootécnicos, se recomienda realizar nuevos estudios que validen su uso en la fase inicial de los pollos de engorde.

Finalmente, para maximizar la rentabilidad, se propone emplear como estrategia complementaria el uso de aditivos nutricionales (aminoácidos vitaminas y minerales); a pesar de evidenciarse en este estudio que el costo inicial fue más alto en con el T3, fue el tratamiento que proporcionó el mayor beneficio neto y la mejor relación costo-beneficio. Asimismo, se recomienda realizar análisis económicos periódicos para comparar la rentabilidad de los distintos tratamientos en diferentes contextos de mercado, para ello se sugiere llegar a la etapa final para evaluar el rendimiento de la canal lo que podría proporcionar información útil para la toma de decisiones en las grajas avícola.

Además de las recomendaciones específicas, se sugiere explorar nuevos problemas de investigación, como el impacto de la alimentación en la calidad de la carne y los huevos, así como la evaluación de la sostenibilidad de los aditivos comerciales en la producción avícola; también se propone investigar a nivel comercial el efecto de la administración de aditivos en la salud digestiva de las aves, de esta manera se puede analizar y ajustar las prácticas avícolas a nivel nutricional.

REFERENCIAS

- Aguilar, J. 2022. Análisis económico de pollo de engorde de la avícola San Bernardo Parroquia San Joaquín cantón triunfo provincia del Guayas. Tesis Ing. Zoot. Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 1-66 p.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17085/1/17T01721.pdf>
- Alonso, F; Rodríguez, E. 2024. Producción mundial de carne de pollo y de huevo para plato. (En línea). BM Editores. 1(1): Consultado 10 agosto. 2024. Disponible en <https://bmeditores.mx/avicultura/produccion-mundial-de-carne-de-pollo-y-de-huevo-para-plato/>
- Alulema, L 2021. Efectos de las enzimas digestivas en la producción de pollos de engorde. Tesis Ing. Zoot. Riobamba, Chimborazo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 1-74 p. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/15644>
- Andaluz, A. 2022. Análisis de los principales suplementos nutricionales, utilizados en el desarrollo productivo de pollos de engorde en la etapa inicial. Tesis Ing. Agrop. Babahoyo, Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. 1- 34 p. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13109>
- Apella, M; Babot, J; Argañaraz, F; Pérez, A. 2023. Suplementos dietarios con un impacto en nutrición y sanidad para la industria avícola. Ciencia interior. 1(1): 1-13.
https://revistas.uncaus.edu.ar/index.php/revista_ciencia_interior/article/download/33/46/210
- Bustamante, R; Gonzáles, I. 2014. Evaluación de dos aditivos, y vinaza en concentrado comercial, sobre el desarrollo y ganancia de peso en pollos boiler, en UCATSE-Estelí. Tesis Ing. Agrop. Estelí, Nicaragua. Universidad Católica del Trópico Seco Pro Francisco Luis Espinosa Pineda. 1-20 p.
- Caiza, A. 2022. Efecto de un probiótico (*Bacillus subtilis* sp.), sobre el desarrollo morfométrico del paquete visceral en pollos de engorde en zonas de altura.

Tesis Ing. Agrp. Sangolquí, Ecuador. Universidad de las Fuerzas Armadas. 1-67 p.

Celis, A; Orduz, Y; Niño, A; Montoya, A; Parra, L; Luna, K; Isaza, J. 2022. Efecto de un aditivo fitobiótico sobre el rendimiento productivo y calidad de carne de pollo de engorde en ambiente de cría tropical. *Scielo Perú*. 1(33). Consultado 13 jun. 2024. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S160991172022000400012&script=sci_arttext

Colas, M; Pérez, O; Támbara, Y. 2018. Influencia del hidrolizado de proteínas en el comportamiento bioproductivo en gallinas de línea L1 White Leghorn. *Redalyc*. 2(65): 140-153. Consultado 18 de jul. 2024. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/4076/407658237004/html/>.

Comercio. 25 mar. 2023. En Ecuador el consumo de carne de pollo aumentó en el 3,14% en el 2022. (en línea, blog). Ecuador. Consultado 13 mayo. 2024. Disponible en <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/ecuador-consumo-carne-pollo-aumento-2022.html>.

Conave. 28 junio 2021. CONAVE presenta las Estadísticas del Sector Avícola - CONAVE. *CONAVE - Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador*. <https://conave.org/conave-presenta-las-estadisticas-del-sector-avicola/>

Criadeaves. 6 de mayo. 2020. minerales para pollos de engorde. (En línea, bloc). Criadeaves. Consultado 10 junio 2024. Disponible en [Minerales para Pollos de Engorde Importancia, función y dosis \(criadeaves.com\)](https://www.criadeaves.com).

Cuéllar, J. 2022. Conversión alimenticia en el pollo de engorde: Que significa y como hacerle eficiente. (En línea). *Veterinaria Digital*. 1(1): 1-6. Consultado 16 jun. 2024. Disponible en <https://www.veterinariadigital.com/articulos/conversion-alimenticia-en-el-pollo-de-engorde-que-significa-y-como-hacerla-eficiente/>

Cuéllar, J. 2022. Dinámica y tendencias actuales del mercado avícola mundial. (En línea). *Veterinaria Digital*. 1(1): 1-7. Consultado 15 may. 2024. Disponible en

Dinámica y tendencias actuales del mercado avícola mundial (veterinaria digital.com).

Dapoza, C. 2015. Los aminoácidos en la alimentación por fases del pollo de engorde. *Selecciones avícolas*. 1(1). Consultado 31 jul. 2024. Disponible en <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2015/01/los-aminoacidos-en-la-alimentacion-por-fases-del-pollo-de-engorde/>

Das D, Ribeiro; Drumond, M; Mancha, P; *et al.* 2023 Diets Supplemented with Probiotics Improve the Performance of Broilers Exposed to Heat Stress from 15 Days of Age. *Probiotics & Antimicro*. 1(15): 1327–1341. Consultado 04 agosto. 2024. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s12602-022-09989-3>

Díaz, C. 2023. El Agua y su Estrecha Relación Agua–Alimento, en los Pollos de Engorda. (1ª Parte). *Egormix*. 1(1). Consultado 01 de Ags. 2024. Disponible https://www.engormix.com/avicultura/agua-avicultura/agua-estrecha-relacion-aguaalimento_a52682/.

Díaz, D; Smith, T. 2005. Agentes de secuestro de micotoxinas: Herramientas prácticas para la neutralización de las micotoxinas. *ResearchGate* 1(1): 223-239. Consultado. 11 jun. 2024. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/43953069_Mycotoxin_Sequestering_Agents_Practical_Tools_for_the_Neutralization_of_Mycotoxins.

Díaz, L; Barquero, M; Robalino, J; Díaz, H. 2022. Cuatro antioxidantes y antiinflamatorios naturales en la alimentación de los pollos. (En línea). *Dominio de las ciencias*. 1(3): 393-407. Consultado 16 jun. 2024. Disponible en <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4>.

El Sitio Avícola. 2023. Crecimiento de musculo versus crecimiento de grasa: impacto en la conversión alimenticia en pollos de engorde. (En línea). *El sitio avícola*.1(1). Consultado 16 jun. 2024. Disponible en <https://www.elsitioavicola.com/articles/3139/crecimiento-de-maoscuro-versus-crecimiento-de-grasa-impacto-en-la-conversian-alimenticia-en-pollos-de-engorde/>

El Sitio Avícola. 2023. Exportación de carne de pollo desde Ecuador llegó a las 1.5 millones de libras en 2023. 1(1). Consultado 10 ago. 2024. Disponible en <https://www.elsitioavicola.com/poultrynews/34533/exportacion-de-carne-de-pollo-desde-ecuador-llega-a-las-15-millones-de-libras-en-2023/>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2024. Nutrición y alimentación. (E línea, bloc). FAO. Consultado 18 jun. 2024. Disponible en <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/nutrition-feeding/es/>

FAO/OMS. 2018. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias comité del codex sobre nutrición y alimentos para regímenes especiales. 1(1): 1-18.

Favetex. 2021. Complejo B betex. Ficha técnica del reconstituyente Oral. (En línea) Favetex. Consultado 13 jun. 2024. Disponible en <https://favetex.com/producto/complejo-b-tex-2/>.

García, J. 2019. Evaluación zootécnica del efecto de un aditivo probiótico sobre el sistema gastrointestinal en pollo de engorde en la genética ross ap. Tesis Mvz. Bucaramanga. Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12494/14362>

Global Animal Partnership. 8 de septiembre.2020. Por qué deberías preocuparte por el bienestar del pollo. (En línea, bloc). Global Animal Partnership. Consultado 13 jun. 2024. Disponible en <https://globalanimalpartnership.org/about/news/post/why-should-you-care-about-broiler-chicken-welfare/>

Gomes, C; Pourtau, T. 2024. Papel de los ingredientes alternativos de los piensos y aditivos para piensos en la gestión de los costes de los piensos. (En línea). Feed Additive 1(1). Consultado 10 ago. 2024. Disponible <https://www.feedandadditive.com/role-of-alternative-feed-ingredients-and-feed-additives-in-managing-feed-costs/>

Guaman, L 2020. Comercialización de pollos en la ciudad de Babahoyo. Tesis Ing. Comercial. Babahoyo, Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. 120 p.

- James Brown. 2022. Ganador. Ficha técnica del reconstituyente Oral. (En línea). James Brown. Consultado 13 jun. 2024. Disponible en <https://jamesbrownpharma.com/producto/ganador/>.
- Jha, R; Mishra, P. 2021. Dietary fiber in poultry nutrition and their effects on nutrient utilization, performance, gut health, and on the environment: a review. (En línea). Espringer Link. 12(51): Consultado 10 agosto. 2024. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1186/s40104-021-00576-0>
- Kilia, S; Bharti, V; Gogoi, D; Giri, A; Kumar, 2017 Estudios sobre el rendimiento del crecimiento de diferentes cepas de pollos de engorde a gran altitud y evaluación del efecto probiótico sobre su supervivencia. (En línea). Scietifit reports. 1(1): Consultado 04 agosto. 2024. <https://www.nature.com/articles/srep46074>
- Kopecky, J; Hrncar, C; Weis, J. 2012. Efecto del suplemento de ácidos orgánicos sobre el rendimiento de los pollos de flaqueo. ResearchGate. 1(45). 1-5 Consultado 17 jun. 2024. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/265350262_Effect_of_Organic_Acids_Supplement_on_Performance_of_Broiler_Chickens.
- Lazo, J. 2016. Evaluación de la conversión alimenticia en pollos broiler mediante la inclusión de harinas de origen animal como proteína base. Tesis Mvz. Cuenca, Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. 1-103 p.
- Leczneski, J. 2019. Su efecto sobre el rendimiento y salud de la aves y calidad de carne. (En línea). BMEDITORES. 1(1). Consultado 14 jun. 2024. Disponible <https://bmeditores.mx/avicultura/vitaminas-su-efecto-sobre-el-rendimiento-y-salud-de-las-aves-y-calidad-de-la-carne-1815/>
- Leczneski, J. 2019. Su efecto sobre el rendimiento y salud de la aves y calidad de carne. (En línea). BMEDITORES. 1(1). Consultado 14 jun. 2024. Disponible <https://bmeditores.mx/avicultura/vitaminas-su-efecto-sobre-el-rendimiento-y-salud-de-las-aves-y-calidad-de-la-carne-1815/>

- Legua, A. 2019. Uso de complejo B en agua de bebida y su efecto sobre el desempeño productivo, absorción de saco vitelo y peso de órgano en pollos de engorde en fase inicial. Tesis Mvz. Lima, Perú. Universidad Científica del Sur. 1-59 p. Disponible en <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/885>
- López, M. 2013. Suplementos naturales para mejorar los productos avícolas. (En línea). Divulgación científica. 1(1): 1-3. Consultado 18 jun. 2024. Disponible en <https://www.conicet.gov.ar/suplementos-naturales-para-mejorar-los-productos-avicolas/>.
- Mallo. 2014. Impacto productivo y económico de estrategias nutricionales y de manejo de aves. (En línea, bloc). Engormix. Consultado 17 jun 2024. https://www.engormix.com/avicultura/nutricion-pollos-engorde/impacto-productivo-economico-estrategias_a30643/
- Mateos, G; Jiménez, J; Gonzáles, A; Valencia, D. 2017. Estrategias de alimentación en la primera semana de vida del pollito. (En línea). Producción avícola. 1(1). Consultado 10 ago. 2024. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/70-07CAP_IV.pdf
- Meza, M; García, C. 2022. Suplementación de zinc en la dieta de Pollos de engorde en la UFPSO. (En línea). Mudo FESC. 1(1). Consultado 10 ago. 2024. Disponible en <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/1359>
- Morán, K; 2022. Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde a la inclusión de harina de palmiste (*Elaeis guineensis*). Tesis Ing. Agrp. Jipijapa, Manabí, Ecuador. Universidad Estatal del Sur de Manabí. 1-91 p.
- Moreno, E. 2012. Vitaminas y las aves. (En línea). Slideshare. 1(1) 1-11. Consultado 14 jun. 2024. Disponible en <https://es.slideshare.net/slideshow/las-vitaminas-y-las-aves/12011507>.

- Narváez, T; 2021. Evaluación de complejos enzimáticos en parámetros productivos de pollos de engorde en la granja experimental la pradera. Tesis Ing. Agrp. Ibarra, Ecuador. Universidad Técnica del Norte. 1-83 p.
- Naseri, S; Zakeri, A; Kamrani, B; Pourakbari, Y. 2012. Effect of Prebiotics, Probiotics, Acidfire, Growth Promoter Antibiotics and Synbiotic on Humoral Immunity of Broiler Chickens. (En línea). Global Veterinaria. 1(6): 612-617. Consultado 10 agosto. 2024. <https://www.idosi.org/gv/GV8%286%2912/10.pdf>.
- NutriNews 25 de marzo. 2022. Utilización de aditivos en dietas para aves: Pigmentos. (En línea, bloc). NutriNews.com. Consultado 31 julio 2024. Disponible en <https://nutrinews.com/utilizacion-de-aditivos-en-dietas-para-avespigmentos/#:~:text=Los%20aditivos%20se%20utilizan%20para,o%20mejorar%20el%20producto%20final>
- NutriNews 27 de marzo. 2020. Consejos prácticos en alimentación de ponedoras y pollos de engorde. (En línea, bloc). NutriNews.com. Consultado 05 agosto 2024. Disponible en <https://nutrinews.com/alimentacion-ponedoras-pollos-engorde-consejos/>
- Ogbuewu, I; Madisaojag-Mojanaga, M; Majiorgu, C. 2023. Un meta-análisis de las respuestas de los pollos de engorde a la suplementación con zinc en la dieta: ingesta de alimento índice de conversión alimenticia y ganancia diaria promedio. (En línea). Springer link. 1(201). 2491-2502. Consultado 17 jun. 2024.
- Orús, A. 30 mayo. 2023. Principales países productores de carne de pollo a nivel mundial en 2022 a 2023. (en línea, blog). mundial. Consultado 21 mayo. 2024. Disponible en <https://es.statista.com/estadisticas/1330308/paises-lideres-en-produccion-de-carne-de-pollo-a-nivel-mundial/>
- Penz, M. 26 abr. 2024. Nutrición de pollos de engorde durante la primera semana. (En línea, bloc). Avi news.com. consultado 16 jun. 2024. Disponible en <https://avinews.com/nutricion-de-pollos-de-engorde-durante-la-primera-semana/>

- Peralta, O; Gaitan, S; Baltodano, F. 2017. Evaluación del efecto productivo en pollos de engorde (Broiler) con alimentos comerciales vs artesanal, en el Rancho "El Carmen" en el II semestre del 2016 Juigalpa, Chontales. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional autónoma de Nicaragua, Managua.
- Pronaca. 2021. Avisol reconstituyente. (En línea, bloc). Pronaca. Consultado 13 jun 2024. Disponible en <https://www.procampo.com.ec/index.php/salud/aves/reconstituyentes/avisol-detail>
- Pronaca. 2022. Uso de vitaminas para tener pollitos fuertes. (En línea, bloc). Pronaca. Consultado 05 agosto 2024. Disponible en <https://www.procampo.com.ec/index.php/blog/10-nutricion/56-uso-de-vitaminas-para-tener-pollitos-fuertes>
- Ravindran, V. 2010. Aditivos en la alimentación animal: presente y futuro. Institute of food, nutrition and human health. 1(1). 1-25
- Ravindran, V; Reza, M. 2021. Nutrición y fisiología digestiva del pollito de engorde: Estado del arte y perspectiva. (En línea). animales. 11(1): 1-9. Consultado 24 may. 2024. disponible en <https://www.mdpi.com/2076-2615/11/10/2795#B10-animals-11-02795>.
- Rodríguez, F; Eliecer, J; Sabrina, A. 2010. Cambios morfológicos en vellosidades intestinales, en pollos de engorde alimentados a partir de los 21 días con una dieta que incluyó en 10% de microorganismo eficientes. Revista Citecsa. 1(1): 1-8.
- Sandoval, C. 2015. Evaluación del incremento de peso en pollos broiler alimentados con balanceado, comercial, bajo el efecto de cuatro niveles de maíz y alfalfa, en la ciudad de Quito. Tesis Ing. Administración y producción agropecuaria. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja.
- Saul. 2021. 5 causas que reduce la uniformidad de la parvada. (En línea bloc). Molinos Champion. Consultado 17 jun. 2024. Disponible en

<https://www.molinoschampion.com/5-causas-que-reducen-la-uniformidad-de-la-parvada/>.

Saul. 2022. Estrés por calor como evitarlo en pollos de engorde. (E línea bloc). Molinos Champion. Consultado 17 jun. 2024. Disponible en <https://www.molinoschampion.com/estres-por-calor-en-pollos-de-engorde/>.

Suárez, S. 2017. Evaluación del impacto ambiental potencial generado en la producción de carne de pollo mediante la metodología de análisis ciclo de vida “ACV” por atributos de la puerta a la puerta. Tesis MSc. Bucaramanga, Colombia. Universidad Santo Tomás. 1-167 p.

Taboada, R. 2018. Reforzamiento vitamínico-mineral, aminoácidos y probióticos de la dieta de pollos de carne. Tesis Ing. zoot. Lambayeque, Perú. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 1-75p.

Uculmana, C; Martínez, D; Vílchez, C. Morfometría ósea y crecimiento alométrico como indicadores de porcentaje de ceniza en tibia en pollos de engorde. 1(1): 1-1.

Vera, J; Barzallo, D; Lazo, R; Gavín, C; Zambrano, A; Barcia, J. 2023. Comparación de los índices productivos de ponedoras línea genética Isa Brown con la guía de manejo estándar de la línea. Research Gate. 33(1): 1-9.

Ward, N. 2023. Suplementación vitamínica en alimentos para pollos de engorde y encuesta de EE. UU. sobre tasas de fortificación. (En línea). IntechOpen. 1(1). Consultado 17 jun. 2024. Disponible en doi: <https://www.intechopen.com/chapters/88209> 10.5772/intechopen.112863

Zamora, R; Camacho, J; Castañeda, M; Elizondo, J. 2022. Indicadores de bienestar en pollos de engorde en la primera y quinta semana de vida en granjas comerciales. (En línea). Fliphtml5. 1(1): 1-90. Consultado 16 jun. 2024. Disponible en <https://fliphtml5.com/eebm/vujh/basic>.

ANEXOS



Anexo 1. Distribución de los pollos en cada uno de los tratamientos



Anexo 2. Proceso de vacunación de las aves



Anexo 3. Pesaje de los pollos semanalmente



Anexo 4. Medición de las estructuras de los tarsos.