

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



Uso de dos aditivos en el rendimiento

productivo de pollos parrilleros

Cobb 500 - Cajamarca

TESIS

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

Presentada por

ERLY GUEVARA CRUZADO

Asesor

Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN

Cajamarca – Perú

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
Licenciada el 13 de julio del 2018, resolución N°080-2018-SUNEDU/CD
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. INVESTIGADOR
ERLY GUEVARA CRUZADO
DNI: 45327052
ESCUELA PROFESIONAL:
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA
2. ASESOR:
Dr. JOSE FERNANDO CORONADO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
3. GRADO ACADEMICO O TITULO PROFESIONAL
 BACHILLER TITULO PROFESIONAL SEGUNDA ESPECIALIDAD
 MAESTRO DOCTOR
4. TIPO DE INVESTIGACIÓN:
 TESIS TRABAJO DE INVESTIGACION TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
 TRABAJO ACADÉMICO
5. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION
USO DE DOS ADITIVOS EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS PARRILLEROS
COBB 500 – CAJAMARCA
6. FECHA DE EVALUACION: 26 DE FEBRERO DEL 2024
7. SOFTWARE ANTIPLAGIO: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
8. PORCENTAJE DE INFORME DE SIMILITUD: 14% DE SIMILITUD GENERAL
9. CODIGO DOCUMENTO: oid: 3117:335432399
10. RESULTADO DE LA EVALUACION DE SIMILITUD:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

FECHA DE EMISION: 12 DE MARZO DEL 2024



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Ciencias Veterinarias

Dr. Wilder Quispe Urteaga
Director de la Unidad de Investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
Fundada Por Ley N°14015 Del 13 De Febrero De 1962
UNIVERSIDAD LICENCIADA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
DECANATO

Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205 Fono 076 365852



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las nueve horas del día dieciséis de febrero del dos mil veinticuatro, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**César Bazán Vásquez**” de la Universidad Nacional de Cajamarca los integrantes del jurado calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis titulada: “**USO DE DOS ADITIVOS EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS PARRILLEROS COBB 500 - CAJAMARCA**”, asesorada por el docente: **Dr. José Fernando Coronado León** y presentada por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **ERLY GUEVARA CRUZADO**.

Acto seguido el presidente del jurado procedió a dar por iniciada la sustentación y para los efectos del caso se invitó al sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del jurado calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el jurado calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el calificativo final obtenido de **DIECISIETE (17)**.

Siendo las diez horas y quince minutos del mismo día, el presidente del jurado calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


Dr. JOSÉ ANTONIO NIÑO RAMOS
PRESIDENTE


Dr. GILBERTO FERNÁNDEZ IDROGO
SECRETARIO


M.Cs. M.V. FERNANDO ADOLFO BARRANTES MEJÍA
VOCAL


Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN
ASESOR

Dedicatoria

A mis padres (Mariano y Domitila) por ser los pilares fundamentales de apoyo en mi formación académica. Me han dado todo lo que soy en persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño. Y todo ello, de una manera desinteresada y lleno de amor.

Al regalo más grande que Dios pudo brindarme, mi hijo Alessandro Rubén, la persona más importante de mi vida y el que me da las fuerzas y motivos para salir adelante.

A mi compañera de vida, mi esposa Saraí, por su constante apoyo para realizar este trabajo.

A mis hermanos que han sido mi ejemplo y lucha para alcanzar mis metas.

Erly

Agradecimiento

A Dios, por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído siempre en mí, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo.

Mi sincero y profundo agradecimiento a todos los docentes y amigos que colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.

A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, por cobijarme todos estos años en mi formación profesional.

A mis docentes, por sus diferentes formas de enseñar, quienes me incentivaron en muchos sentidos a seguir adelante y sin su apoyo esto no hubiera sido posible.

Y, a todas aquellas personas que siempre estuvieron a mi lado apoyándome en las buenas y en las malas.

Erly

Índice general

<i>Dedicatoria</i> _____	<i>i</i>
<i>Agradecimiento</i> _____	<i>ii</i>
<i>Índice general</i> _____	<i>iii</i>
INTRODUCCIÓN _____	1
MARCO TEÓRICO _____	3
1.1. Antecedentes de la investigación _____	3
1.2. Bases teóricas _____	11
1.3. Definición de términos básicos _____	19
MARCO METODOLÓGICO _____	22
1.4. Ubicación geográfica _____	22
1.5. Diseño de la investigación _____	22
1.6. Métodos de investigación _____	27
1.7. Población, muestra y unidad de análisis _____	27
1.8. Técnicas e instrumentos de recolección de información _____	27
1.9. Técnicas para el procesamientos y análisis de la información _____	28
1.10. Equipos, materiales e insumos _____	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN _____	30
1.11. Presentación de resultados _____	30
1.12. Análisis, interpretación y discusión de resultados _____	36
1.13. Contrastación de hipótesis _____	40
CONCLUSIONES _____	41
SUGERENCIAS _____	42
REFERENCIAS _____	43
ANEXOS _____	53

Índice de tablas

Tabla 1. Contenido del suplemento vitamínico del Complejo B, aminoácidos y minerales -----	24
Tabla 2. Contenido del Suplemento con nucleótidos, vitaminas liposolubles, vitaminas del complejo B, aminoácidos y minerales -----	25
Tabla 3. Forma de suministro de aditivos alimenticios por tratamiento -----	26
Tabla 4. Composición nutricional del alimento según fase en la dieta de pollos Cobb 500-----	26
Tabla 5. Pesos (g) de los pollos parrilleros Cobb 500 por tratamiento y días de ensayo -----	31
Tabla 6. Ganancias de peso promedio (g x 10 días) por tratamiento de los pollos parrilleros -----	33
Tabla 7. Número de pollos Cobb 500 muertos en cada grupo -----	35

Índice de figuras

Figura 1. Pesos promedios de pollos parrilleros Cobb 500 estimados por tratamiento y días -----	32
Figura 2. Intervalos de ganancia de peso por tratamiento y días -----	34
Figura 3. Ganancia de peso en porcentaje en relación al peso final. Se muestra que a mayor peso inicial más rápido llegan al peso al 100 al final del experimento-----	34
Figura 4. Ganancia de peso en relación al peso total de cada semana, sumado los tres pesos de los tratamientos-----	35
Figura 5. Porcentaje de mortalidad por grupo tratamiento-----	36

Resumen

La crianza de pollos parrilleros en la serranía peruana se enfrenta a desafíos naturales. Con la necesidad de satisfacer las demandas en el mercado y así evitar el retraso del crecimiento de las aves, es necesario buscar alternativas de solución en su dieta y conociendo las ventajas que ocasionan los aditivos alimenticios en pollos parrilleros Cobb 500 con grandes características y rusticidad, el objetivo fue evaluar el efecto de dos aditivos en el rendimiento productivo de pollos parrilleros Cobb 500. Se formaron tres grupos de 33 aves cada uno, el control (T₀) y dos grupos de tratamiento (T₁ y T₂). En el grupo T₁, se suministró un aditivo a base de vitaminas, minerales, aminoácidos y electrolitos y en el T₂, vitaminas, minerales, aminoácidos y nucleótidos. Los aditivos se administraron junto con el agua de bebida durante tres días consecutivos y ocho días de descanso, durante un período de 45 días. Al concluir el período de acabado (día 65), se observaron diferencias significativas en los pesos finales de los pollos en los tres grupos ($p < 0,01$). Los pesos fueron notablemente superiores en el grupo T₂ (3521,38 g), en comparación con el grupo T₁ (3287,04 g) y el grupo de control T₀ (3079,22 g). Además, los pollos del grupo T₂ demostraron un mayor promedio de ganancia de peso diaria en comparación con los grupos T₁ y T₀ ($p < 0,05$). La mayor mortalidad se observó en el T₁, seguido del grupo Control y luego del T₂. En conclusión, el aditivo nutricional con nucleótidos condujo a mayores ganancias de peso final en pollos de la línea Cobb 500.

Palabras clave: aditivo nutricional, alimentación, aminoácidos, ganancia de peso, nucleótidos, pollos Cobb 500, producción.

Abstract

Raising broiler chickens in the Peruvian highlands faces natural challenges. To meet market demands and prevent growth delays in poultry, it is essential to explore alternative dietary solutions. Considering the benefits of dietary additives in Cobb 500 broilers, known for their outstanding characteristics and hardiness, the objective was to evaluate the effect of two additives on the productive performance of Cobb 500 broiler chickens. Three groups of 33 birds each were formed: the control group (T₀) and two treatment groups (T₁ and T₂). In T₁, an additive containing vitamins, minerals, amino acids, and electrolytes was administered, while in T₂, an additive with vitamins, minerals, amino acids, and nucleotides was provided. The additives were administered with drinking water for three consecutive days, followed by eight days of rest, over a 45-day period. At the conclusion of the finishing period (Day 65), significant differences in the final weights of the chickens were observed among the three groups ($p < 0.01$). The weights were notably higher in the T₂ group (3521.38 g) compared to the T₁ group (3287.04 g) and the control group T₀ (3079.22 g). Additionally, chickens in the T₂ group exhibited a higher average daily weight gain compared to the T₁ and T₀ groups ($p < 0.05$). The highest mortality will be observed in T₁, followed by the Control group and then T₂. In conclusion, the nutritional additive with nucleotides led to greater final weight gains in Cobb 500 broilers.

Keywords: nutritional additive, feed, amino acids, weight gain, nucleotides, Cobb 500 chickens, production.

INTRODUCCIÓN

Debido al crecimiento demográfico en el Perú, que alcanzó los 33 millones 396 mil 700 habitantes hasta julio de 2022, más del doble de la población registrada en 1972 (1) y las proyecciones del crecimiento poblacional a nivel mundial (2), donde es necesario la importancia de buscar fuentes adicionales de alimentos de origen animal, con la finalidad de cubrir los requerimientos nutritivos, siendo una de las alternativas la carne de pollo que es altamente consumida en el Perú.

La explotación de pollos parrilleros se ha extendido a diversas altitudes dentro del territorio nacional. Se han buscado formas de adaptación e innovación para satisfacer la demanda del mercado en la sierra; no obstante, debido a las adversas condiciones propias de la especie, los esfuerzos han resultado costosos o generando pérdidas (3).

A diferencia de otras líneas de pollos de engorde, una opción eficaz es criar líneas rústicas como la Cobb 500, que se adapta rápidamente al clima local, considerándose una opción muy viable debido a su adecuada conversión alimenticia, rápida tasa de crecimiento, su alta viabilidad y su capacidad de prosperar con bajas densidades de aminoácidos (4). También aprovecha alimentos limitantes como el sorgo que tiene ácido tánico, el cual afecta la eficiencia alimenticia (5).

A pesar de que los alimentos balanceados están formulados para satisfacer las necesidades de los pollos, no siempre cubren todos sus requerimientos nutricionales. La adición de vitaminas, minerales y otros micronutrientes a la dieta hace que esta sea más completa y capaz de satisfacer las necesidades fisiológicas de cada ave.

Los aminoácidos juntamente con vitaminas, electrolitos y minerales esenciales, utilizados como aditivos en pollos parrilleros, puede ser un gran restaurador en el

equilibrio mineral y vitamínico en las funciones correctas del organismo, optimizando el crecimiento y mejorando las condiciones de salud y rendimiento de los animales. Por otra parte, el uso de nucleótidos por ser moléculas formadoras de nuevas células indispensables para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento, se espera que incremente la ganancia diaria de peso en niveles superiores (6, 7).

Por lo tanto, la búsqueda de un producto aditivo efectivo que dé buenos resultados puede servir de motivación y aplicación en la cría de pollos parrilleros de la línea Cobb 500 en Cajamarca y en áreas con condiciones climáticas similares, por lo que se planteó que, en la alimentación en pollos parrilleros de la línea Cobb 500, al ser suplementados con aditivos alimenticios que contienen aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y electrolitos con y sin nucleótidos, uno de ellos es mejor y ambos son más efectivos que el sistema estándar, en ser más eficientes en el peso e incremento de la ganancia de peso.

Como objetivo general el trabajo de investigación planteó evaluar el efecto de dos aditivos alimenticios en el rendimiento productivo de pollos parrilleros Cobb 500. Como objetivos específicos, a) evaluar el efecto de dos aditivos sobre la ganancia de peso en pollos parrilleros Cobb 500, b) determinar el porcentaje de mortalidad en pollos parrilleros Cobb 500.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la investigación

1.1.1. Internacionales

En diferentes estudios se han evaluado el efecto de los nucleótidos en la alimentación de pollos de engorde con resultados variables.

Un estudio llevado a cabo en Brasil tuvo como objetivo evaluar el impacto de los nucleótidos en el rendimiento y la calidad en canal de pollos de engorde alimentados con dietas desprovistas de antibióticos promotores del crecimiento (AGP), anticoccidianos y piensos adicionales. En el ensayo, 600 pollos de engorde machos de la cepa Ross 308 fueron distribuidos en un diseño experimental completamente aleatorizado con seis tratamientos y cuatro repeticiones de 25 aves cada una. Los tratamientos incluyeron una dieta de control (CD), CD + AGP, CD + 0,04%, CD + 0,05%, CD + 0,06% y CD + 0,07% de nucleótidos. Las dietas experimentales carecían de anticoccidianos, y las aves fueron vacunadas contra la coccidiosis a los tres días de edad. Los resultados revelaron que no hubo diferencias significativas en ninguno de los parámetros evaluados. En las condiciones de este experimento, se concluyó que las dietas suplementadas con nucleótidos no ejercieron influencia en el rendimiento ni en la calidad en canal de los pollos de engorde a los 42 días de edad, y no difirieron significativamente de las dietas sin aditivos o con AGP (8).

En México, se llevó a cabo un estudio para evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorda bajo una dieta de alimento comercial con la adición de un nucleótido como promotor de crecimiento durante la fase de iniciación. Se emplearon 100 pollos de la línea comercial Ross Breeders de un día de nacidos, no vacunados, con peso promedio de 0,045 kg, distribuidos aleatoriamente en dos tratamientos con cinco repeticiones cada uno. El alimento se ofreció a libre acceso durante todo el ciclo de producción. El T₂ fue el testigo y en el T₁ se aplicó el promotor de crecimiento (nucleótido) en la fase de iniciación (1 - 21 días) a una dosis de 4 kg/ton. Se evaluaron variables como consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia durante un período de 42 días. En relación con el consumo de alimento, no se encontraron diferencias significativas entre ambos tratamientos durante la fase de iniciación (2 kg), la fase de finalización (2,8 kg) y el periodo total del experimento (4,8 kg). Respecto a la ganancia de peso, no se observaron diferencias significativas durante la fase de iniciación, pero en la fase de finalización y en el periodo total, el T₁ mostró un rendimiento superior al T₂ ($p < 0,05$). En cuanto a la conversión alimenticia, no se detectaron diferencias significativas en la fase de iniciación, pero en la fase de finalización y en la duración total del experimento, el T₁ demostró ser más eficiente que el T₂ ($p < 0,05$). En términos de eficiencia alimenticia, no se observaron diferencias durante la fase de iniciación, pero en la fase de finalización y en el periodo total, el T₁ exhibió una mayor eficiencia que el T₂ ($p < 0,05$). En conclusión, el suministro de nucleótidos como promotores de crecimiento durante la fase de iniciación de pollos de engorda resultó en diferencias significativas entre tratamientos, indicando mejoras en las características productivas (9).

En Honduras, se llevó a cabo una evaluación del producto MrFeed®, un alimento enriquecido con proteínas, aminoácidos, nucleótidos y péptidos, previamente utilizado en cerdos, peces, camarones, aves y rumiantes. No obstante, se desarrollaron nuevas versiones de MrFeed® sin estudios previos en animales. Un total de 1200 pollos Cobb500™ fue distribuido al azar en cinco tratamientos experimentales, con seis repeticiones y 40 aves por repetición. Los tratamientos dietéticos consistieron en una dieta control y cuatro niveles de inclusión de 0,15% de MrFeed® (MrFeed® F165; MrFeed® F166; MrFeed® 167 y MrFeed® 168). Estos suplementos no afectaron la viabilidad de los pollos de engorde hasta los 35 días de edad. Durante la etapa de inicio (0 - 8 días), MrFeed® F165 redujo el consumo de alimento, mientras que en la etapa de finalización (19 - 35 días), MrFeed® F165 incrementó la conversión alimenticia. Sin embargo, en el análisis global (0 - 35 días), no se observaron cambios significativos en el comportamiento productivo de los pollos de engorde. Se concluyó que las nuevas versiones de MrFeed® eran seguras y no afectaban la viabilidad de los pollos de engorde hasta los 35 días de edad; además, no modificaba el peso vivo, la viabilidad y la eficiencia alimenticia en estos animales (10).

En Cochabamba (Bolivia), se llevó a cabo un estudio con el propósito de evaluar la conversión alimenticia, el índice de eficiencia productiva y los costos de producción al utilizar un aditivo nutricional, en este caso, una vitamina denominada Turbo Fluid. La investigación se realizó con 8584 pollos de engorde hembras de la línea Ross 308, alojados en un mismo galpón dividido en dos lotes de 4292 pollos cada uno. Ambos lotes se sometieron a condiciones idénticas de bioseguridad, alimentación, acceso a agua y manejo, con la única diferencia de

que, en uno de ellos, que presentó pesos más bajos hasta los 35 días de edad, se decidió suplementar el aditivo nutricional en el agua de bebida durante 5 días. El objetivo era entender cómo el pollo de engorde asimilaría el suplemento y cómo contribuiría a alcanzar los pesos deseados. Los resultados revelaron una conversión alimenticia de 1,66, indicando un buen desempeño, junto con un índice de eficiencia productiva de 360 y una ganancia diaria de peso de 63,77 g/día. Estos parámetros se mantuvieron dentro de los estándares sugeridos por la línea genética. El suplemento demostró ser beneficioso para la producción de pollos de engorde, contribuyendo a alcanzar pesos más favorables y, por ende, generando mayores beneficios para el productor, con una relación beneficio-costos de 2,07, lo que lo hizo rentable (11).

1.1.2. Nacionales

A nivel nacional también se han realizados diversos estudios donde han evaluado diferentes tipos de nutrientes en la explotación de pollos de engorda.

En Huaral (Lima), se llevó a cabo una investigación con el propósito de evaluar el efecto de diferentes intervalos de aplicación de un suplemento nutricional líquido en el agua de bebida sobre los parámetros productivos en pollos de engorde. Se utilizaron 400 pollos de la línea Cobb Vantress 500, distribuidos en cuatro grupos experimentales, cada uno con cinco repeticiones. Cada repetición consistió en 20 pollos de ambos sexos (50:50). Los grupos fueron identificados como G₁: aves tratadas durante los primeros 5 días de vida, G₂: aves tratadas durante los primeros 14 días de vida, G₃: aves tratadas durante toda la campaña y G₄: aves no tratadas. No se administró antibiótico promotor de crecimiento a

ninguno de los grupos. Los parámetros productivos evaluados incluyeron ganancia de peso acumulado, ganancia de peso semanal, peso vivo promedio, ganancia diaria de peso, consumo acumulado, índice de conversión alimenticia, índice de eficiencia productiva y porcentaje de viabilidad. Al final del estudio, no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) para ninguno de los parámetros evaluados entre los grupos. En conclusión, los pollos suplementados no presentaron diferencias estadísticas significativas en ninguno de los parámetros evaluados (12).

En Trujillo (La Libertad), se llevó a cabo otro estudio con el objetivo de evaluar el impacto de los niveles de nutrientes en la dieta sobre el rendimiento productivo y económico de pollos de carne seleccionados de la línea Cobb 500, seleccionando solo las hembras para luego cruzarlas con gallos de navaja peruana. Se utilizaron 120 pollos (60 machos y 60 hembras) de un día de edad, con un peso promedio de 47,72 g. Las aves se distribuyeron mediante un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos consistieron en alimentar a las aves con cuatro niveles diferentes de nutrientes, basados en los requerimientos de aves de postura en la etapa de levante como nivel inferior y los requerimientos de pollos de engorde de alto rendimiento como nivel superior. Entre estos niveles, se establecieron dos niveles de nutrientes: nivel intermedio 1 (NI1) y nivel intermedio 2 (NI2), fijados proporcionalmente y equidistantes al nivel superior e inferior. Las aves fueron evaluadas durante 60 días en 5 fases diferentes: Inicio (1 - 7 días), crecimiento 1 (8 - 21), crecimiento 2 (22 - 35), engorde (35 - 42) y acabado (43 - 60). Los resultados fueron analizados y comparados mediante un análisis de regresión polinomial, revelando que durante

el periodo total (1 - 60 días), las aves tratadas con el NI2 mostraron una mayor eficiencia productiva, con variaciones significativas ($P > 0,01$) en ganancia de peso y conversión alimenticia, y una variación significativa en consumo de alimento ($p > 0,05$). En términos de rentabilidad económica, según el análisis de costos vs ingresos marginales, se determinó que el momento óptimo de comercialización de estas aves, considerando los niveles de nutrientes más eficientes (NI2 y NAC), es a los 52 días de edad, obteniendo una rentabilidad del 66% y 48%, respectivamente (13).

En Chiclayo (Lambayeque), se llevó a cabo un estudio para evaluar el efecto de diferentes niveles de un suplemento compuesto por nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras de la línea Hy-line Brown, bajo un sistema de jaulas, durante las semanas 40 - 52, con el objetivo de mejorar la absorción de nutrientes en el tracto gastrointestinal, y consecuentemente, lograr una mejor conversión alimenticia, ganancia de peso y en general, mejorar la productividad. Se emplearon 400 gallinas distribuidas en cuatro tratamientos de 100 aves cada uno (T_0 , T_1 , T_2 , T_3) a las cuales se les añadió 0,0%, 1,0%, 2,0% y 3,0% del suplemento, respectivamente. Se evaluó el porcentaje de producción semanal de huevos durante las ocho semanas de postura que duró el experimento. Los resultados mostraron que el tratamiento T_1 ($89,9 \pm 3,68$), T_2 ($88,8 \pm 2,19$), y T_3 ($88,4 \pm 3,02$) presentaron un aumento significativo en el porcentaje de postura en comparación con el T_0 ($85,9 \pm 1,64$). No hubo diferencias significativas en el peso promedio del huevo semanal entre los tratamientos. No se observó una mejora significativa en la conversión alimenticia con el suplemento, y el mérito económico fue similar en todos los tratamientos. Se concluye que suministrar el

suplemento a partir del 1% eleva el porcentaje de postura, aunque se destaca que estos resultados se obtuvieron en un entorno donde no se consideraron factores críticos como los niveles de proteína en la dieta, condiciones ambientales y prácticas de manejo de la sanidad (14).

1.1.3. Regionales

En la región de Cajamarca, no se han documentado estudios que hayan evaluado suplementos nutricionales, tales como vitaminas o nucleótidos administrados en agua en pollos de engorde. No obstante, se han llevado a cabo otras investigaciones en las que se evaluaron péptidos, nucleótidos y otros nutrientes en codornices y patos, y estos se describen a continuación.

Se llevó a cabo un estudio en el galpón de aves de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca con el propósito de evaluar el impacto de la inclusión de péptidos y nucleótidos activos (Pepti Chick®) en la dieta sobre parámetros de rendimiento en patos criollos mejorados, considerando el sexo (machos y hembras) durante la etapa de crecimiento. La muestra consistió en 180 patos BB criollo francés provenientes de Patos del Norte de la ciudad de Lima. Los sujetos fueron distribuidos en tres tratamientos: T₀ (60 patos que no recibieron Pepti Chick®), T₁ (60 patos que recibieron el suplemento con niveles de inclusión del 2% y 1% en las fases de inicio y crecimiento, respectivamente) y T₂ (60 patos que recibieron el suplemento con niveles de inclusión del 4% y 2% en las fases de inicio y crecimiento, respectivamente). Al concluir la etapa de cría, los patos fueron segregados por sexo y gestionados durante las etapas de crecimiento (4 - 10 semanas) y acabado (11 - 12 semanas). Los resultados

mostraron que las hembras lograron pesos vivos al final de la etapa de crecimiento de 4071,40 (T₀), 4179,90 (T₁) y 4083,90 g (T₂), mientras que los machos alcanzaron 5607,80 (T₀), 5859,60 (T₁) y 5971,40 (T₂) g para los mismos tratamientos (15).

Otro estudio se llevó a cabo en el galpón de aves de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca con el propósito de evaluar la respuesta productiva de codornices productoras de huevos ante la inclusión de péptidos y nucleótidos en su dieta. La investigación abarcó una fase experimental de 18 semanas, empleando un total de 88 codornices hembras de la línea *Coturnix coturnix* Japónica. Se establecieron dos grupos, el grupo Testigo (T₀) y el grupo Tratamiento (T₁), cada uno compuesto por 44 codornices alojadas en jaulas de 11 animales. Ambos grupos comenzaron el ciclo de postura a los 45 días de edad, siendo el T₁ sometido a un programa de alimentación que incorporó proteína refinada (péptidos y nucleótidos) constituyendo el 2% de la ración total en términos de contenido total de aminoácidos esenciales, en contraste con la ración tradicional suministrada al T₀. Los resultados obtenidos para el T₀ y el T₁ no mostraron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) en los parámetros evaluados, tales como el consumo de alimento (26,98 g/ave/día y 27,70 g/ave/día), el porcentaje de postura promedio (80,96% y 84,71%), el peso promedio del huevo (11,52 g y 11,54 g), y la conversión alimenticia (4,557 y 3,676 g). No se registró mortalidad durante el estudio en ninguno de los tratamientos, y la rentabilidad hallada para el T₀ fue del 15,42% y para el T₁ 15,94% (16).

En una investigación subsiguiente realizada en una granja del distrito de Cajamarca, se evaluaron los componentes nutricionales Butirato, Propionato y

Bacitracina para determinar su influencia en el rendimiento productivo durante la etapa de postura en codornices. El estudio contó con la participación de 360 codornices hembras de 30 días de edad, distribuidas en cuatro baterías, cada una con seis jaulas albergando 15 codornices. Los tratamientos consistieron en el T₀ (Testigo), T₁ (0,50% de Bacitracina), T₂ (,10% de Butirato) y T₃ (0,10% de Propionato). Se evaluaron diversos parámetros productivos, como el porcentaje de postura, peso y masa del huevo, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad, costos y rentabilidad. El tratamiento T₂, mostró una influencia positiva en el porcentaje de postura, alcanzando una producción del 94.63% durante las 20 semanas de tratamiento. Sin embargo, otros parámetros como el peso del huevo, masa del huevo, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad no exhibieron diferencias significativas entre los tratamientos. En términos de rentabilidad, el suministro de Butirato (T₂) demostró ser el más eficiente, generando un indicador superior del 23,20%. Los hallazgos destacaron la importancia del Butirato como un componente nutricional beneficioso para mejorar la productividad en codornices durante la fase de postura (17).

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Características de los pollos Cobb 500

El pollo Cobb 500 es conocido por su eficiencia, productividad y rentabilidad en la producción de pollos de engorde. Estas son algunas de sus características clave según los resultados de búsqueda proporcionados (18, 19).

Eficiencia y Productividad. La Cobb 500 es reconocida por su desempeño superior en términos de crecimiento, eficiencia alimenticia y rentabilidad general.

Presenta excelentes tasas de crecimiento, uniformidad e índice de conversión alimenticia, lo que la convierte en una de las razas de pollos de engorde más eficientes.

Rentabilidad. Ofrece el costo más bajo de peso vivo producido y es altamente eficiente con raciones de alimento de menor costo, lo que contribuye a reducir los costos de producción.

Características genéticas. El Cobb 500 tiene plumas blancas y piel genéticamente amarilla, lo que da como resultado que la piel no pigmentada de la carcasa terminada siempre sea amarilla, incluso cuando se alimenta con dietas normales.

Producción de huevos. La pollita Cobb 500 exhibe una excelente tasa de conversión alimenticia, con clientes de todo el mundo obteniendo promedios de gallinas alojadas de más de 160 huevos por ave.

Selección de criador. Los genetistas seleccionan las características que influyen en el número de pollitos, el número de huevos, la producción máxima, la persistencia, el tamaño del huevo, la calidad de la cáscara, la fertilidad, la incubabilidad y la calidad del pollito.

Especificaciones nutricionales. Cobb 500 proporciona especificaciones nutricionales diseñadas para ayudar a alcanzar los objetivos de rendimiento.

En resumen, el pollo Cobb 500 es conocido por su eficiencia, rentabilidad y rendimiento superior en la producción de pollos de engorde, lo que lo convierte en una opción popular para los avicultores de todo el mundo (18, 19).

1.2.2. La alimentación de los pollos

Los costos de alimentación constituyen la partida más significativa en la producción de aves destinadas a la carne y, por lo tanto, la disponibilidad de alimentos asequibles y de alta calidad desempeña un papel fundamental para mantener la competitividad y la rentabilidad en la producción avícola, lo que permite satisfacer la creciente demanda de proteína animal (20). En este contexto, la optimización de los costos y la cobertura de los requerimientos de aminoácidos son de especial importancia, dado que son los principales componentes en los costos de la alimentación compuesta, y su desempeño impacta en la conversión alimenticia, el aumento de peso corporal, el desarrollo de plumaje, entre otros aspectos (21).

Los alimentos deben cumplir el propósito de proporcionar una dieta equilibrada que incluya energía, proteínas, minerales, vitaminas y aminoácidos específicos en cantidades adecuadas, con el fin de suministrar a las aves nutrientes biológicamente disponibles que satisfagan sus necesidades nutricionales. Sin embargo, las formulaciones de los alimentos a menudo pueden carecer de nutrientes esenciales como arginina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina, histidina y otros, lo que tiene un impacto significativo en el rendimiento y la salud de las aves. Por lo tanto, la selección de aditivos eficaces es fundamental, ya que su uso se limita a pequeñas cantidades y deben mezclarse cuidadosamente y de manera uniforme con los ingredientes principales (20).

Es necesario que la ración alimenticia contenga todos los micronutrientes necesarios para el buen desarrollo fisiológico del pollo, ya que las líneas de pollos cárnica tienen exigentes necesidades por su gran velocidad de crecimiento, alta conversión de alimento a carne, buena conformación, alto rendimiento de canal, resistencia a enfermedades y baja mortalidad (22).

Los suplementos nutricionales comprenden una variedad de elementos, entre ellos minerales (como macrominerales como calcio, fósforo y sodio, así como oligoelementos como zinc, cobre, hierro, manganeso, cobalto y selenio), suplementos vitamínicos, aminoácidos. Además, es posible incluir componentes comúnmente utilizados en las formulaciones de alimentos para aves de corral, como enzimas, antibióticos o sustitutos de antibióticos, coccidiostáticos, pigmentos, antioxidantes, antifúngicos y otros (20).

1.2.3. Uso de aminoácidos

Aproximadamente, se requieren alrededor de 20 aminoácidos distintos en la síntesis de proteínas, y el organismo animal, por sí solo, no puede sintetizar casi 10 de estos aminoácidos esenciales, lo que significa que debe obtenerlos de la dieta. La carencia de estos aminoácidos esenciales puede resultar en la aparición de signos y síntomas de deficiencias nutricionales y, en última instancia, puede llevar a la muerte del animal. Para prevenir estas situaciones, es fundamental que los pollos tengan acceso a triptófano, fenilalanina, leucina, isoleucina, treonina, metionina, lisina, valina, histidina y arginina en su alimentación (23).

1.2.4. Uso de minerales

Los minerales desempeñan diversas funciones esenciales en el organismo. El cobre, por ejemplo, juega un papel fundamental en la respiración celular, la formación ósea, la función cardíaca adecuada, el desarrollo del tejido conectivo, la mielinización de la médula espinal, la queratinización y pigmentación del tejido, además de ser un componente esencial de varias metaloenzimas fisiológicamente importantes (24). La deficiencia de cobre puede llevar a una serie de problemas, como anemia, hemorragias internas resultantes de una vasculatura defectuosa, deficiencias de elastina, engrosamiento de las paredes arteriales, aneurismas, hipertrofia cardíaca y desarrollo anormal de huesos que se tornan curvados y frágiles (25).

El manganeso cumple una función dual como activador de enzimas y constituyente de metaloenzimas (24). Es crucial para el desarrollo de la matriz orgánica de los huesos, y su deficiencia puede llevar a síntomas como ataxia y pérdida de equilibrio, además de desequilibrios en las células inmunitarias, como los neutrófilos y los macrófagos (26).

El zinc desempeña un papel crucial en el funcionamiento de enzimas, ya sea como parte de la molécula o como un activador. Además, contribuye a estabilizar la estructura cuaternaria de las enzimas, así como las estructuras de ADN, ARN y ribosomas, lo que es fundamental para mantener la integridad del sistema inmunológico. El zinc también está involucrado en la producción, almacenamiento y secreción de hormonas (27, 28). La deficiencia de zinc puede resultar en la mala utilización de aminoácidos y la síntesis de proteínas, lo que

conduce a la pérdida de apetito y la aparición de anomalías esqueléticas (29). Otros signos característicos de la deficiencia de zinc incluyen la paraqueratosis (30), una apariencia deshidratada, un aumento en el hematocrito y la presencia de diarrea (27). Dado que los animales tienen cantidades limitadas de zinc almacenadas en el cuerpo, es esencial que este mineral esté presente en su dieta (31).

El fósforo desempeña un papel esencial en la mayoría de las reacciones metabólicas del organismo. Participa activamente en el metabolismo y la utilización de grasas, carbohidratos, proteínas y otros nutrientes en el cuerpo. Además, es fundamental para la síntesis del tejido muscular, la formación de huevos y la eficiente utilización del alimento (32, 33).

El sodio y el cloro, junto con el potasio, desempeñan un papel fundamental en la regulación de la presión osmótica y el equilibrio ácido-base, participan en el metabolismo del agua, la captación de nutrientes y la transmisión de impulsos nerviosos (24). Las deficiencias de estos elementos pueden provocar problemas en el crecimiento, suavidad ósea, queratinización anormal de la córnea, inactividad gonadal, hipertrofia adrenal, alteraciones en la función adrenal, reducción en la eficiencia en la utilización del alimento y disminución del volumen del fluido sanguíneo. En el caso del cloro, su falta puede resultar en un crecimiento extremadamente deficiente, alta mortalidad, deshidratación, reducción de los niveles sanguíneos de cloro, manifestaciones nerviosas y una forma de tetania que suele asociarse con alcalosis (24).

El magnesio desempeña un papel esencial en varios sistemas enzimáticos, lo que afecta al crecimiento, la inmunidad, las reacciones alérgicas, la contracción muscular, la supervivencia de los glóbulos rojos, la ocurrencia de neoplasmas, el metabolismo de tejidos ricos en colágeno y el equilibrio de sodio y potasio. La fosforilación oxidativa se ve significativamente afectada en ausencia de magnesio, y este mineral también participa en el metabolismo de carbohidratos y lípidos como catalizador de una amplia gama de enzimas (24).

El selenio desempeña un papel crucial en la protección de las membranas celulares y subcelulares contra el daño oxidativo. Trabaja en asociación con la vitamina E para destruir los peróxidos antes de que puedan dañar las membranas celulares. Esta colaboración ayuda a preservar la integridad del páncreas, lo que permite una digestión normal de las grasas y, por ende, la absorción normal de la vitamina E. Además, esta asociación reduce la cantidad de vitamina E necesaria para mantener la integridad de los lípidos en las membranas a través de la enzima glutatión peroxidasa. El selenio también tiene un impacto beneficioso en la retención de la vitamina A en la sangre, aunque los mecanismos exactos de esta interacción aún no se comprenden completamente (34).

1.2.5. Uso de las vitaminas

Las vitaminas desempeñan un papel fundamental en la estimulación del metabolismo y la salud de las aves. Por ejemplo, la combinación de vitamina D3 y calcio es crucial para prevenir problemas de patas y discondroplasia tibial (35).

La vitamina E tiene diversas funciones en el organismo, incluyendo su papel como antioxidante, que mejora la estabilidad de la oximioglobina y las grasas, lo que

preserva el color y retrasa el proceso de enranciamiento de las grasas. Además, aunque ha habido menos interés en la investigación de las necesidades de vitamina A, esta vitamina también actúa como antioxidante y desempeña un papel en la estimulación del sistema inmunológico y en la salud del sistema reproductivo (35).

1.2.6. Uso de nucleótidos en aves

Los nucleótidos son una serie de agentes bioactivos de bajo peso molecular y se consideran compuestos intracelulares que tienen un papel importante en varias actividades biológicas y fisiológicas de los animales (36). La estructura molecular de un nucleótido está compuesta de azúcar (ribosa o desoxirribosa), bases nitrogenadas (adenina, guanina, citosina, timina y uracilo) y uno o más grupos fosfato. Participan en diversos procesos biológicos como el metabolismo de los lípidos, la síntesis de proteínas, la respuesta humoral mediadora, la reproducción, la síntesis de ácidos nucleicos, la recuperación de lesiones, el crecimiento y el desarrollo intestinal (37, 38).

Los nucleótidos dietéticos desempeñan un papel vital en la industria avícola en términos de salud y productividad. Sus principales preocupaciones documentadas son los refuerzos de la inmunidad (39), la formación de anticuerpos, el aumento de peso corporal, la integridad intestinal (40) y la calidad de la carne (41,42). Agregar nucleótidos a la dieta optimiza la ganancia de peso corporal general, mejora el consumo y la absorción de alimento y da como resultado una mejor tasa de conversión alimenticia (43).

Se ha descrito que una dieta con nucleótidos añadidos ha logrado resultados económicos más beneficiosos por kg de peso corporal en los pollos (44). En un

estudio demostraron que la suplementación con nucleótidos dio como resultado una respuesta inmune potente e inmediata a la vacunación de rutina en aves de corral (40). Experimentalmente la suplementación con nucleótidos expresa un intestino más sano y mejora la capacidad de absorción intestinal del alimento debido al aumento de la altura de las vellosidades hasta la profundidad de las criptas de las vellosidades intestinales (45, 46).

1.2.7. Porcentaje de mortalidad de pollos Cobb 500

El porcentaje de mortalidad es un buen indicador de la calidad de los pollitos, el proceso de incubación, configuración del galpón y manejo de la primera crianza. Sin embargo, diversos factores aumentan la mortalidad, principalmente el agua no apta para el consumo, pobre sistema de medidas sanitarias y temperaturas extremas (47). Según la guía de manejo del pollo de engorde Cobb, la mortalidad acumulada a los 7 días no debe superar 1%, por lo tanto, a los 42 días no debería sobrepasar el 4% de mortalidad total (47).

1.3. Definición de términos básicos

Alimento balanceado. Son productos alimenticios intermedios producidos a partir de materia prima, los cuales ofrecen nutrientes al animal, útiles para el crecimiento, desarrollo y producción, asimismo, garantiza inocuidad y suple la mayoría de las necesidades fisiológicas de los animales.

Pollo Cobb 500. Es una línea de pollo parrillero caracterizado por un rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad y rusticidad en el manejo, fácil adaptación a los cambios climáticos (5).

Tasa de mortalidad. Es el número total de aves que mueren o se sacrifican durante un periodo de cría de una manada, dividido por el número original de aves colocadas el primer día, multiplicado por 100.

Suplemento. Son compuestos que pueden contener vitaminas, aminoácidos, minerales, enzimas y otros componentes que, son necesarios para el normal desenvolvimiento fisiológico del organismo vivo; complementan la alimentación principal ya que su función es incrementar, suplementar o suplir alguno de los componentes de la dieta base.

Tasa de ganancia de peso. Es un indicador que mide el aumento de la masa corporal ya sea por hiperplasia o hipertrofia de las células del organismo hasta el culmino de su crecimiento y desarrollo fisiológico.

Trolvit® Aminoácidos. Es un suplemento líquido de administración oral para administración en agua de bebida para vacunos, bovinos, perros, gatos, conejos, cuyes y aves. Está formulado a base de vitaminas, aminoácidos, electrolitos y minerales esenciales de laboratorios Farbiopharma S.A., contiene dextrosa 25 mg, cloruro de calcio 82.5 mg, acetato de sodio 211 mg, cloruro de potasio 110 mg, sulfato de magnesio 110 mg, vitaminas B1 55 mg, B2 22 mg, B6 22 mg, B12 25 µg, niacinamida 750 mg, D-Ácido Pantoténico 25 mg, L-Leucina 25 mg, hidrocloreuro de L-Lisina 25 mg, L-Ácido Glutámico 25 mg, L-Valina 30 mg, L-Fenilalanina 20 mg, hidrocloreuro de L-Arginina 13.75 mg, L-Isoleucina 11 mg, L-Treonina 11 mg, hidrocloreuro de L-Histidina 5.5 mg, L-Metionina 5.5 mg, L-Triptófano 5.5 mg, hidrocloreuro de L-Cisteína 5.5 mg, taurina 25 mg, cafeína 5.5 mg y excipientes c.s.p. 500 mL.

Vetonic® con Nucleótidos. Suplemento nutricional usado como promotor de crecimiento y como coadyuvante en todas las enfermedades infecciosas, intoxicaciones, convalecencias, cambios bruscos de temperaturas, pre y posvacunaciones, deshidratación y factor anti estrés en bovino y equinos, cerdos, ovinos, caprinos, camélidos, perros, gatos conejos y cuyes, administrado en agua. Está compuesto de Vitaminas A (retinol palmitato 2 500 000 UI), D3 (Colecalciferol 500 000 UI), E (alfa tocoferol acetato 3 750 mg), K3 (menadiona sodio bisulfito 250 mg), B1 (tiamina clorhidrato 2 000 mg), B2 (riboflavina 5 sodio fosfato 4 000 mg), B3 (nicotinamida 10 000 mg), B5 (pantotenato de calcio 15 000 mg), B6 (piridoxina clorhidrato 2 000 mg), B7 (biotina 2 mg), B9 (como ácido fólico 250 mg), B12 (cianocobalamina 10 mg), B15 (pangamato sódico 1 mg), BH (inositol 3 mg), además de DL-Metionina 5 000 mg, L-Lisina (clorhidrato) 2 500 mg, L-Treonina 500 mg, L-Triptófano 75 mg, L-Histidina (clorhidrato) 900 mg, L-Arginina (clorhidrato) 490 mg, L-Ácido aspártico 1 450 mg, L-Serina 680 mg, ácido glutámico 1 160 mg, L-Prolina 510 mg, glicina 575 mg, L-Alanina 975 mg, L-Cisteína (clorhidrato) 150 mg, L-Valina 1 100 mg, L-Leucina 1 150 mg, L-Isoleucina 125 mg, L-Tirosina 340 mg, L-Fenilalanina 810 mg, nucleótidos 5 000 mg, ácidos grasos esenciales 500 mg, selenito de sodio 125 mg, yoduro de potasio 500 mg, cobalto (gluconato de cobalto) 500 mg, cobre (cobre-edetato) 200 mg, manganeso (manganeso-edetato) 1000 mg, zin (zinc-edetato) 3 000 mg, hierro (hierro-edetato) 210 mg, cloruro de sodio 10 000 mg, cloruro de potasio 8 250 mg, sulfato de magnesio 455 mg, ácido cítrico 3 000 mg y excipientes c.s.p. 1 000 mL.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

1.4. Ubicación geográfica

Este estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Fundo Tartar Pecuario, el cual está bajo la administración de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Este fundo se encuentra ubicado en el valle de Cajamarca y se cuentan con los siguientes datos de ubicación y condiciones meteorológicas¹:

-	Altitud	: 2750 msnm
-	Latitud Sur	: 7° 16' 39,7''
-	Longitud Oeste	: 78° 47' 26,52''
-	Temperatura Promedio Anual	: 15,9 °C
-	Precipitación Promedio Anual	: 537 mm
-	Humedad Relativa Media Anual	: 64,5%

1.5. Diseño de la investigación

El estudio concibió dos grupos de tratamiento (T₁ y T₂) y un grupo de control (T₀). Cada grupo estaba compuesto por treinta y tres (33) pollos parrilleros Cobb 500 de ambos sexos. Las aves se adquirieron recién nacidas y se distribuyeron aleatoriamente en instalaciones compartidas en el mismo entorno

¹ SENAMHI - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, Cajamarca (2022)

por grupos. La alimentación base, que consistía en un balanceado comercial, se administró en la misma cantidad y bajo las mismas condiciones en todos los grupos, utilizando comederos.

Los pollos se adquirieron en la misma fecha de su nacimiento a la avícola San Fernando S.A. (Anexo 1). Luego, fueron transportados siguiendo los protocolos establecidos por la empresa vendedora hasta las instalaciones del Fundo Tartar Pecuario. Estas instalaciones habían sido previamente acondicionadas con los materiales y equipos necesarios, como comederos, bebederos y sistemas de iluminación. La distribución de los pollos en las instalaciones se llevó a cabo de manera completamente aleatoria.

El estudio experimental se inició en la fase de crecimiento, y se asignó una identificación única a cada ave mediante un precinto de seguridad que contenía un código alfanumérico correlativo. A partir del día 15, en ambos grupos tratamiento, se administró agua con aditivos a través de los bebederos durante tres días consecutivos, seguido de un período de descanso de 8 días (Anexo 2). Después de este intervalo, se repitió el mismo proceso.

El grupo de control recibió una alimentación base durante las etapas de inicio, crecimiento y acabado, sin la adición de aditivos en el agua. En el caso del grupo T₁, se suplementó vitamínico del complejo B, aminoácidos y minerales, cuya composición se muestra en la Tabla 1, suplemento que fue homogeneizado en el agua de bebida, siguiendo las proporciones recomendadas por el producto (1 mL de producto por 1 L de agua).

Tabla 1. Contenido del suplemento vitamínico del Complejo B, aminoácidos y minerales.

Componente	Cantidad	Componente	Cantidad
Dextrosa	25 mg	L- Ácido Glutámico	25 mg
Cloruro de Calcio	82, mg	L- Valina	30 mg
Acetato de Sodio	211 mg	L-Fenilalanina	20 mg
Cloruro de Potasio	110 mg	Hidrocloruro de L-Arginina	13.75 mg
Sulfato de Magnesio	110 mg	L-Isoleucina	11 mg
Vitamina B1	55 mg	L-Treonina	11 mg
Vitamina B2	22 mg	Hidrocloruro de L-Histidina	5,5 mg
Vitamina B6	22 mg	L-Metionina	5,5 mg
Vitamina B12	25 µg	L-Triptófano	5,5 mg
Niacinamida	750 mg	Hidrocloruro de L-Cisteína	5,5 mg
D-Ácido Pantoténico	25 mg	Taurina	25 mg
L-Leucina	25 mg	Cafeína	5,5 mg
Hidrocloruro de L-Lisina	25 mg	Excipiente c.s.p.	500 mL

Por otro lado, el grupo T₂ fue suplementado con un producto que contenía nucleótidos, vitaminas liposolubles, vitaminas del completo B, aminoácidos y minerales (Tabla 2), en las mismas condiciones que el grupo T₁; es decir, a una tasa de 1 mL por cada 1 L de agua, como se detalla en la Tabla 3.

Tabla 2. Contenido del Suplemento con nucleótidos, vitaminas liposolubles, vitaminas del complejo B, aminoácidos y minerales.

Componente	Cantidad	Componente	Cantidad
Vit. A (retinol palmitato)	2 500 000 UI	L-Prolina	510 mg
Vit. D3 (colecalfiferol)	500 000 UI	Glicina	575 mg
Vit. E (alfa tocoferil acetato)	3 750 mg	L-Alanina 975	975 mg
Vit. K3 (menadiona sodio bisulfito)	250 mg	L-Cisteína clorhidrato	150 mg
Vit. B1 (tiamina clorhidrato)	2 000 mg	L-Valina	1 100 mg
Vit. B2 (riboflavina 5 sodio fosfato)	4 000 mg	L-Leucina	1 150 mg
Vit. B3 (nicotinamida)	10 000 mg	L-Isoleucina	125 mg
Vit. B5 (pantotenato de calcio)	15 000 mg	L-Tirosina	340 mg
Vit. B6 (piridoxina clorhidrato)	2 000 mg	L-Fenilalanina	810 mg
Vit. B7 (biotina)	2 mg	Nucleótidos	5 000 mg
Vit. B9 (ácido fólico)	250 mg	Ácidos Grasos Esenciales	500 mg
Vit. B12 (cianocobalamina)	10 mg	Selenito de Sodio	125 mg
Vit. B15 (pangamato sódico)	1 mg	Yoduro de Potasio	500 mg
Vit. BH (inositol)	3 mg	Gluconato de Cobalto	500 mg
DL-Metionina	500 mg	Cobre-edetato	200 mg
L-Lisina clorhidrato	2 500 mg	Manganeso-edetato	1000 mg
L-Treonina	500 mg	Zinc-edetato	3 000 mg
L-Triptófano	75 mg	Hierro-edetato	210 mg
L-Histidina clorhidrato	900 mg	Cloruro de Sodio	10 000 mg
L Arginina clorhidrato	490 mg	Cloruro de Potasio	8 250 mg
L-Ácido aspártico	1 450 mg	Sulfato de Magnesio 4	455 mg
L-Serina	680 mg	Ácido Cítrico	3 000 mg
Ácido glutámico	1 160 mg	Excipientes c.s.p.	1000 mL

Tabla 3. Forma de suministro de aditivos alimenticios por tratamiento.

Tratamiento	Grupos		
	Control T ₀	T ₁	T ₂
Cantidad	50	50	50
Aminoácidos en agua de bebida	No	Sí	No
Nucleótidos en agua de bebida	No	No	Sí

De modo similar, el tipo de alimento a administrado por etapa y su composición nutricional se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Composición nutricional del alimento según fase en la dieta de pollos Cobb 500.

Alimento	Composición nutricional
Fase de inicio	- Humedad 13%
	- Proteína 18%
	- Grasa 2,5%
	- Fibra 4%
	- Ceniza 7%
Fase de crecimiento	- Humedad 13%
	- Proteína 15%
	- Grasa 3%
	- Fibra 8%
	- Ceniza 8%
Fase de engorde	- Humedad 13%
	- Proteína 14%
	- Grasa 4%
	- Fibra 8%
	- Ceniza 9%

El cálculo del aumento de peso inicial y final se realizó pesando a los pollos Cobb 500 en una balanza comercial de forma individual, de manera semanal a lo largo de la duración del estudio. El proceso del estudio se dividió en tres fases: la fase de inicio (0 – 14 días), la fase de crecimiento (15 – 30 días) y la fase de acabado (31 – 45 días).

1.6. Métodos de investigación

La evaluación del efecto de los aditivos en la ganancia de peso se llevó a cabo mediante un seguimiento de pesaje desde el comienzo hasta el final del estudio. Los valores se registraron a través de observación directa y luego se organizaron en hojas de cálculo para su posterior procesamiento.

1.7. Población, muestra y unidad de análisis

Población: Pollos parrilleros Cobb 500.

Muestra: Noventa y nueve (99) pollos parrilleros Cobb 500, distribuidos en tres grupos de 33 individuos cada uno.

Unidad de análisis: La ganancia de peso de cada pollo Cobb 500 desde el día 15 hasta el último día del estudio (día 45).

1.8. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Los datos de peso se recopilaron a partir de las lecturas de la balanza de cada pollo. Estos valores se organizaron y registraron en hojas de cálculo en Microsoft Excel 2019.

La ganancia de peso se registró de forma semanal, calculando la diferencia entre el peso al final de cada semana y el peso al inicio de la semana anterior (Anexo 3). Esta diferencia se representa mediante la fórmula:

$$G.P. = P_f - P_i$$

Donde G.P. es la ganancia de peso, P_f es el peso al final de la semana, y P_i es el peso al inicio de la semana.

1.9. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Los valores de la ganancia de peso, organizados en Microsoft Excel 2019, se importaron al software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) y se analizaron la normalidad de los valores mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov, para luego procesarlo utilizando un análisis de varianza completamente al azar – ANOVA (Anexo 3 y 6). Para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, se aplicó la prueba de Tukey con un nivel de significancia de $p < 0,05$. Adicionalmente se realizó un análisis de regresión lineal a la interacción de los pesos de los pollos parrilleros (Anexo 5). Por último, se construyeron cajas de bigotes para representar los valores atípicos.

1.10. Equipos, materiales e insumos

1.10.1. Equipo

- Balanza comercial y cámara fotográfica.

1.10.2. Materiales

- Biológicos: 99 pollos Cobb 500
- De campo: Mameluco, botas de jebe, hojas de registro, tabla de campo, lapiceros, comederos de plástico para polluelos, tolvas para pollos adultos, bebedores de plástico y probeta graduada.
- De limpieza y desinfección: Escoba, pala, rastrillo, carretilla de carga, cal, hipoclorito de sodio y baldes para almacenamiento y traslado de agua.
- De escritorio: Computadora portátil y accesorios, impresora y hojas de papel bond A-4.

1.10.3. Insumos

- Alimento balanceado comercial de Inicio, Crecimiento y de Engorde, aditivos alimenticios a base de aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas con y sin nucleótidos.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.11. Presentación de resultados

El estudio se inició con 33 pollos BB de la línea Cobb 500 por tratamiento; sin embargo, por diferentes razones algunos de ellos fallecieron conforme transcurría el estudio.

1.11.1. Pesos de los pollos

Los pesos promedios de los pollos parrilleros Cobb 500 por tratamiento (T_1 y T_2) y el control (T_0), registrados cada 10 días, desde los 15 días hasta los 65 días de edad (Anexo 6), abarcando las etapas de crecimiento y acabado fueron similares ($p > 0,05$) a los 15 días de nacimiento (inicio del experimento), existiendo diferencia a los 65 días (peso final) ($p < 0,05$), donde los pollos parrilleros Cobb 500 del T_2 mostraron mejores pesos (3521,38 g) en comparación con el grupo de pollos parrilleros Cobb 500 del T_1 (3287,04 g). La diferencia de los pesos de cada tratamiento y control según los días transcurridos fue altamente significativa ($p < 0,01$).

Tabla 5. Pesos (g) de los pollos parrilleros Cobb 500 por tratamiento y días de ensayo.

Días de ensayo	Control		T ₁		T ₂	
	Media	Número	Media	Número	Media	Número
15	361,39 a	31	358,19 a	32	345,9 a	32
25	1048,52 a	27	1062,86 a	28	1061,67 a	27
35	1496,11 a	27	1487,69 a	26	1510,19 a	26
45	2150,48 a	27	2243,6 a	25	2229,46 a	26
55	2773,33 a	27	2775,4 a	25	2800,27 a	26
65	3079,22 c	27	3287,04 b	25	3521,38 a	26

Letras diferentes entre filas indican diferencia significativa ($p < 0,05$, Tukey).

La diferencia de los pesos promedios en los tratamientos (T₁ y T₂) y el control, con los días experimentales (Figura 1) y, mediante las ecuaciones de regresión lineal, con coeficientes de determinación alta y altamente significativas ($p < 0,01$), en el grupo de pollos parrilleros Cobb 500 del T₂, la ganancia promedio fue mayor que el tratamiento T₁ y el control, con una ganancia promedio de 62,33 g/día, con total en los 50 días de ensayo de 3116,5 g, mientras que el grupo de pollos parrilleros del T₁ ganó en promedio 58,77 g/día (2938,5 g en total), y el grupo de control ganó un promedio de 55,62 g/día (2781 g en total). Estas diferencias son estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

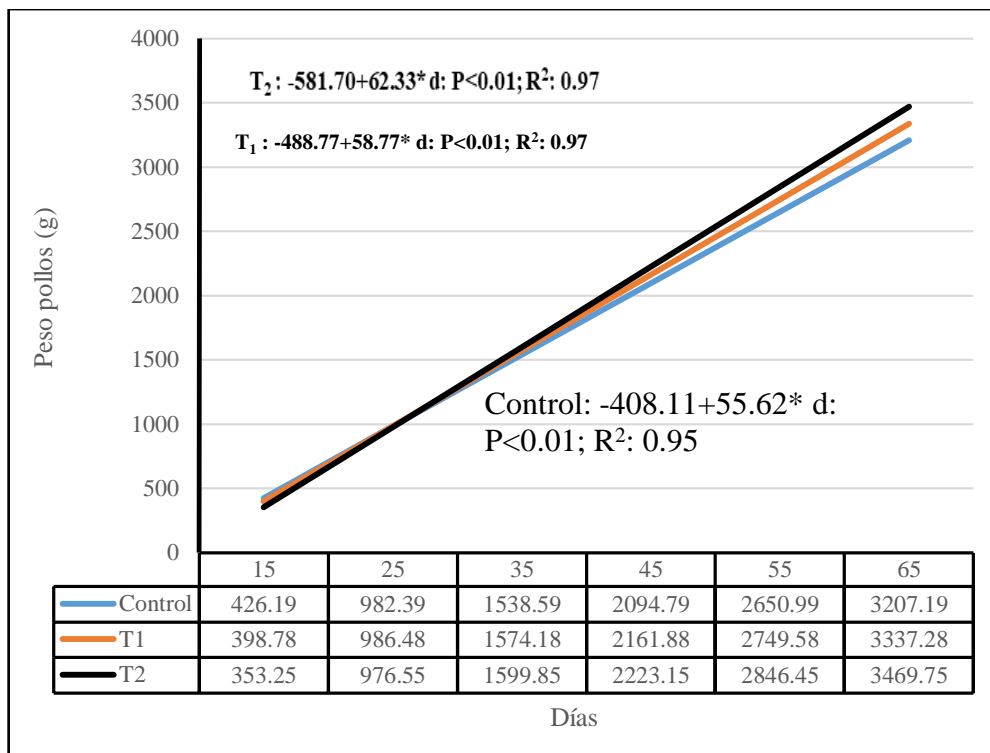


Figura 1. Pesos promedios de pollos parrilleros Cobb 500 estimados por tratamiento y días.

1.11.2. Ganancia de peso

Las ganancias de peso por tratamiento de los grupos de pollos parrilleros Cobb 500, fueron diferentes ($p < 0,01$), registrando las mejores ganancias de pesos promedios el grupo de pollos parrilleros Cobb 500 del T₂ (63,58g/día), diferente al tratamiento T₁ (58,27g/día) y control (54,32g/día). Los valores de ganancia diaria de peso fueron similares a los registrados por regresión (Figura 1 y Anexo 2). Las ganancias no tuvieron una tendencia lineal (Figura 2), donde en cada tratamiento, las ganancias de peso fueron menores en el cambio de dieta de crecimiento y acabado (25 a 30 días). En el T₁ existió una disminución en la ganancia a los 55 y 65 días con intervalos altos, en el T₂ existió una ligera disminución a los 55 días y a los 65 días una mejor ganancia, pero incremento

no muy uniforme. La menor ganancia de peso se observa en el grupo control a los 65 días.

A la interacción, existió diferencia altamente significativa ($p < 0,01$), donde las ganancias no tuvieron una tendencia positiva durante el ensayo. En el grupo control se observó que las menores ganancias de peso fueron a los 25 y 65 días, para el grupo de pollos parrilleros que recibieron Vitamina y aminoácidos tuvieron menores ganancias de peso a los 35, 55 y 65 días y el grupo que recibió nucleótidos fue a los 35 días, seguido a los 55 días (Tabla 6, Figura 2 - 4).

Las mejores ganancias de peso fueron para el grupo de pollos parrilleros que recibieron nucleótidos, a los 65 días, seguida del grupo de pollos que recibieron aminoácidos y por último el grupo control ($p < 0,05$), el resto, donde se controlaron las ganancias de peso, fueron similares en los tres tratamientos.

Tabla 6. Ganancias de peso promedio (g x 10 días) por tratamiento de los pollos parrilleros.

Días	Control		T ₁		T ₂	
	Media	Número	Media	Número	Media	Número
25	685,19 a	27	702,89 a	28	714,22 a	27
35	447,59 a	27	420,77 a	26	450,38 a	26
45	654,37 a	27	735,76 a	25	719,27 a	26
55	622,85 a	27	535,04 a	25	570,81 a	26
65	305,89 c	27	514,24 b	25	721,12 a	26
Promedio	543,18 ^b		582,73 ^b		635,76 ^a	
Prom./día	54,32		58,27		63,58	

Letras diferentes en una misma fila, indican diferencia significativa ($p < 0,05$, Tukey)

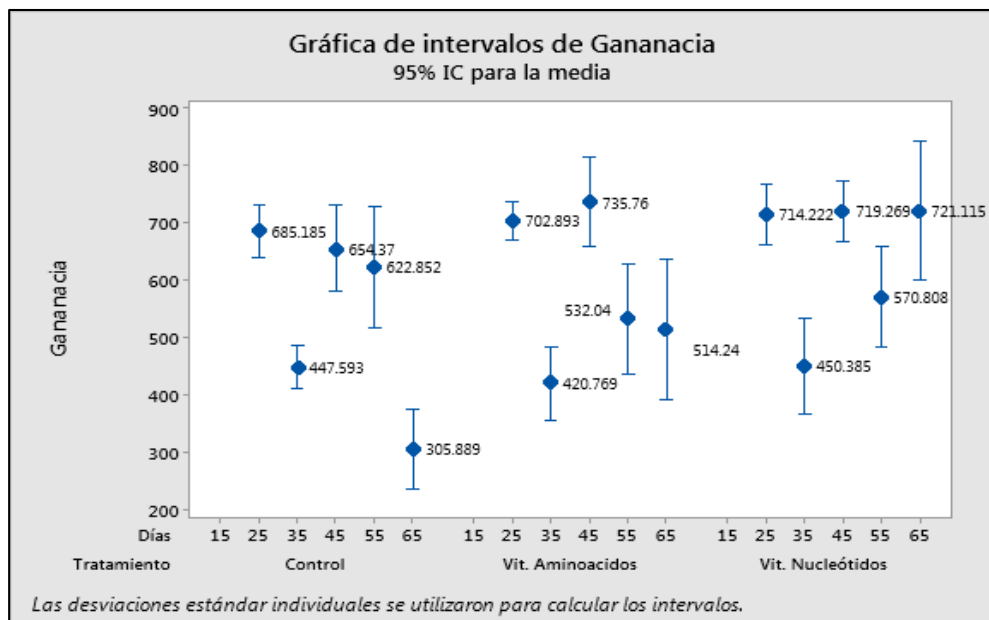


Figura 2. Intervalos de ganancia de peso por tratamiento y días.

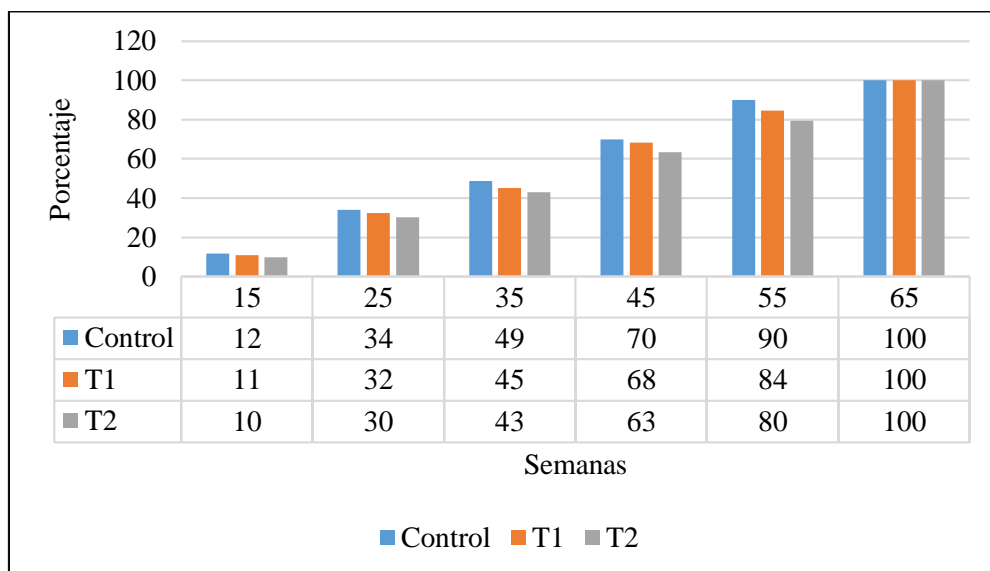


Figura 3. Ganancia de peso en porcentaje en relación al peso final. Se muestra que a mayor peso inicial más rápido llegan al peso al 100 al final del experimento.

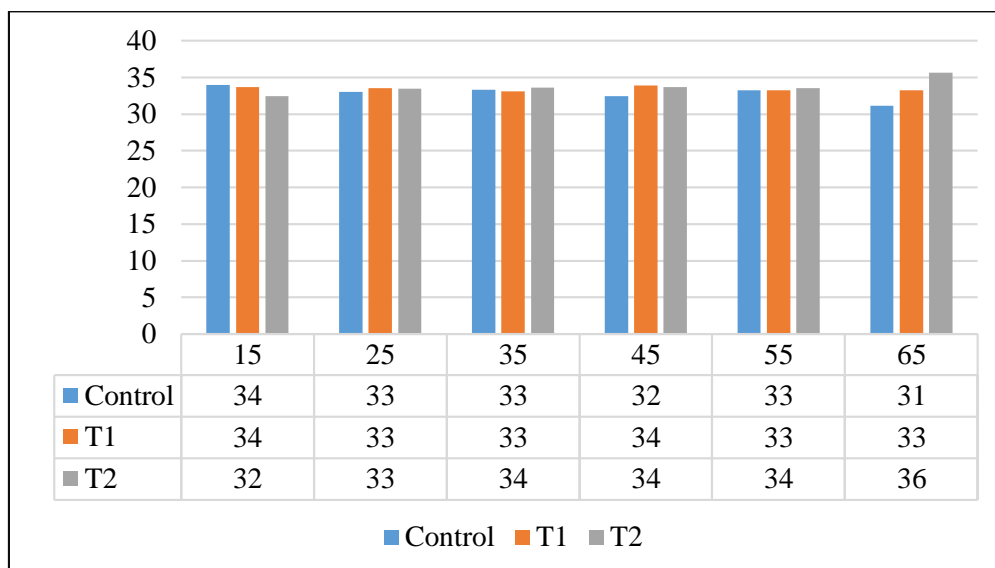


Figura 4. Ganancia de peso en relación al peso total de cada semana, sumado los tres pesos de los tratamientos.

1.11.3. Porcentaje de mortalidad por tratamiento

La mortalidad en cada grupo fue variable. En el grupo Control únicamente se observaron muertes hasta los 25 días, en el T₁ hasta el día 45 y en el T₂ hasta el día 35. La mayor mortalidad se observó en el T₁, seguido del grupo control y luego del T₂ (Tabla 7, Figura 5).

Tabla 7. Número de pollos Cobb 500 muertos en cada grupo

Días de ensayo	Control		T ₁		T ₂	
	N°	%	N°	%	N°	%
15	2	6	1	3	1	3
25	4	13	4	13	3	16
35	0		2	7	1	4
45	0		1	4	0	
55	0		0		0	
65	0		0		0	
Total	6	18	8	24	5	15

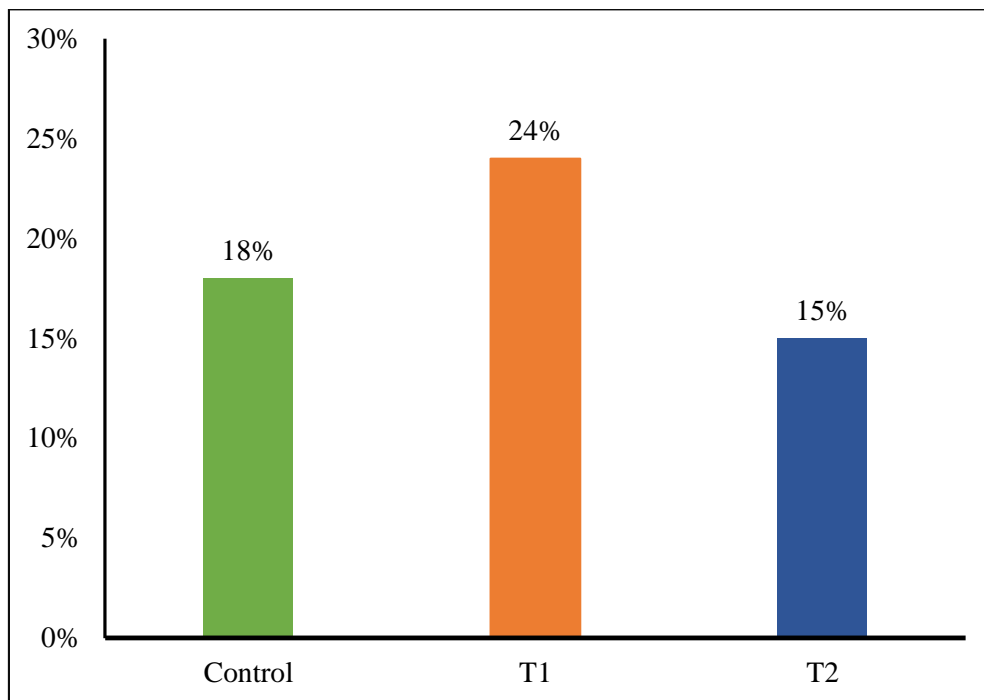


Figura 5. Porcentaje de mortalidad por grupo tratamiento

1.12. Análisis, interpretación y discusión de resultados

Al finalizar el estudio, se observó que los pollos suplementados con una combinación de vitaminas, minerales y nucleótidos (T₂) alcanzaron las mayores ganancias de peso, registrando un total de 3521,38 g. En contraste, el grupo que recibió suplementos de vitaminas y aminoácidos (T₁) alcanzó un peso de 3287,04 g, mientras que el grupo de control obtuvo 3079,22 g. Como resultado, el grupo T₂ exhibió los pesos finales más destacados.

Algunos estudios llevados a cabo en la región de Cajamarca que han evaluado el desempeño productivo de pollos Cobb 500 sin el uso de aditivos nutricionales han arrojado resultados variables. Por ejemplo, un estudio realizado en el distrito de Eduardo Villanueva (San Marcos) con un grupo de pollos Cobb500 alimentados con una dieta recomendada para líneas de carne

durante 42 días alcanzó un peso final de 2582 (48). Estos resultados son considerablemente menores que los obtenidos en el presente estudio, incluso en comparación con el grupo de control. Esta disparidad podría atribuirse al período de evaluación, ya que en dicho estudio se llevó a cabo durante 42 días, a diferencia del presente estudio, que se extendió hasta el día 63.

Además, se descarta el efecto de la dieta, ya que en ese estudio utilizaron una alimentación con mayor porcentaje de nutrientes, con un 21% de proteína cruda en la etapa de inicio, 19% en la etapa de crecimiento y 18% en la etapa de acabado (48), en comparación con el presente estudio, donde la dieta tenía un 18% de proteína en la fase de inicio, 15% en la fase de crecimiento y 14% en la fase de engorde.

Es plausible, que en dicho estudio se hubiera logrado un peso final superior si se hubiera extendido la evaluación hasta el día 63, dado que los pollos mostraron una ganancia diaria de 60,33 g (48), a diferencia del presente estudio, donde se registró una ganancia de peso diaria de 54,32 g en el grupo control, 58,27 g en el grupo de vitaminas y 63,58 g en el grupo de nucleótidos. De todas maneras, este último grupo hubiera mostrado pesos superiores.

Otro estudio realizado con pollos Cobb500 en el distrito de Chimban (Chota) mostraron pesos finales de 2685,3 g en el grupo de machos y 2405,3 g en hembras término del estudio de 42 días (49). De manera similar al estudio anterior, se utilizó una ración alimenticia nutricionalmente superior al del presente estudio, con un contenido del 22% de proteína en la fase de inicio, 20% en la fase de crecimiento y 19% en la fase de finalización. Dado que

lograron una ganancia de peso promedio diaria de 62,94 g en machos y 56,28 g en hembras (49), se podría inferir que, de haberse prolongado el estudio hasta el día 63, el grupo de machos habría alcanzado pesos finales superiores. No obstante, se espera que estos pesos fueran inferiores a los obtenidos en el grupo de pollos suplementados con nucleótidos en el presente estudio que tuvo una ganancia de peso diario de 63,58 g.

En el distrito de Jesús (Cajamarca), también se evaluó el rendimiento productivo de los pollos Cobb 500. Sin embargo, se observaron pesos finales inferiores a los obtenidos en el presente estudio, registrando 2065,80 g en machos y 1913,00 g en hembras, a pesar de haber utilizado un alimento nutricional de mayor calidad en comparación con el presente estudio. En concreto, se empleó un pienso con un contenido del 22% de proteína en la fase de inicio, 20% en crecimiento y 18,5% en finalización (50). Aunque dicho estudio se prolongó hasta el día 56 (semana 8), la disparidad con los resultados del presente estudio es significativa. Si se hubiera extendido la evaluación hasta el día 63, es poco probable que hubieran alcanzado los niveles de rendimiento observados en el presente estudio.

La diferencia en la ganancia de peso entre los grupos del presente estudio, que fueron suplementados con dos aditivos nutricionales en una dieta base, fue claramente evidente, destacándose un efecto beneficioso superior en el uso de nucleótidos. Hallazgos similares se han registrado en otros estudios que respaldan los resultados favorables del empleo de nucleótidos en la alimentación de pollos. En un estudio específico, se concluyó que la suplementación con 1 g/kg de nucleótidos incrementaba la eficiencia proteica

y el aprovechamiento de energía en pollos de engorde (7). Además, se ha comprobado que los nucleótidos mejoran el rendimiento y la respuesta inmunológica de los pollos de engorde, especialmente en condiciones de estrés por calor (51). También se ha observado que la suplementación dietética con nucleótidos mejora las propiedades físicas y nutricionales del músculo pectoral mayor en pollos de engorde (6).

Adicionalmente, se ha identificado que la suplementación con nucleótidos aumenta la producción de IgG y la altura de las vellosidades en el yeyuno de los pollos de engorde (52). Estos beneficios tendrían un beneficio directo en la productividad de los pollos. Además, un estudio ha demostrado de manera concluyente que los nucleótidos mitigan de manera significativa los efectos adversos de los desafíos con *Clostridium perfringens*, mejorando la función de la barrera intestinal y la histomorfología intestinal. Estos beneficios se traducen positivamente en el crecimiento de los pollos de engorde (53).

El porcentaje de mortalidad en el grupo de pollos alimentados con el aditivo que contenía nucleótidos (T₂) fue menor en comparación al T₁ y grupo Control. Esta condición se le podría atribuir al efecto del aditivo dado que todos los grupos se criaron bajo las mismas condiciones. Se ha descrito que los nucleótidos tienen efecto benéfico sobre el sistema inmune (40). Sin embargo, el porcentaje fue mucho mayor a la recomendada por la guía de Cobb 500 (47). No obstante, se debe considerar las exigencias y condiciones de crianza de estos pollos en lugares con climas e instalaciones adecuadas a diferencia de una crianza en la serranía peruana.

1.13. Contrastación de hipótesis

Se acepta la hipótesis que sugiere que el uso de aditivos mejora los parámetros de producción en pollos parrilleros de Cobb 500 y los aditivos que contienen nucleótidos, vitaminas y minerales son mejores a los que no tiene nucleótidos.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

1. Los pollos Cobb 500 que recibieron el aditivo alimenticio suplementado que contenía nucleótidos, vitaminas liposolubles, vitaminas del complejo B, aminoácidos y minerales, tuvieron mejores pesos y ganancias de peso ($p < 0,05$) que los pollos Cobb 500 que recibieron el grupo de pollos con suplemento vitamínico del complejo B, aminoácidos y minerales.
2. Los pollos Cobb 500 que recibieron dos aditivos tuvieron mejores rendimientos productivos que el grupo que no recibió ($p < 0,05$)
3. El mayor porcentaje de mortalidad fue para los pollos que recibieron el grupo de pollos con suplemento vitamínico del complejo B, aminoácidos y minerales (24%), seguido del control (18%) y los pollos Cobb 500 que recibieron el aditivo alimenticio suplementado que contenía nucleótidos, vitaminas liposolubles, vitaminas del complejo B, aminoácidos y minerales (15%)

CAPÍTULO V

SUGERENCIAS

Se recomienda que tanto las instituciones públicas como las privadas involucradas en el sector pecuario, así como emprendedores y aquellos interesados en la cría y explotación de pollos parrilleros, consideren la posibilidad de ampliar investigaciones y estudios utilizando insumos locales de Cajamarca. Esto con el fin de reducir los costos asociados al transporte de suministros desde otras regiones. Asimismo, se sugiere que se evalúen otros aditivos disponibles en el mercado que puedan proporcionar resultados aún más efectivos que los presentados en el estudio actual. De esta manera, se podrá consolidar dietas alimenticias que arrojen buenos resultados y contribuyan a optimizar la cría de pollos parrilleros en las condiciones climáticas específicas de la serranía peruana.

REFERENCIAS

1. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Población peruana alcanzó los 33 millones 396 mil personas en el año 2022. Instituto Nacional de Estadística e Informática. el 10 de julio de 2022;115.
2. Martínez, C. La población mundial llegará a 8,000 millones el 15 de noviembre de 2022. Naciones Unidas en México [Internet]. el 11 de julio de 2022 [citado el 5 de noviembre de 2023]; Disponible en: <https://mexico.un.org/es/189764-la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-8000-millones-el-15-de-noviembre-de-2022>
3. Tellez, W.D. Evaluación del rendimiento productivo de pollos parrilleros Líneas Rooss -308 y Cobb - 500 etapas de inicio crecimiento y engorde [Internet] [Tesis de Grado]. [La Paz]: Universidad Mayor de San Andrés; 2014 [citado el 5 de noviembre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/7645>
4. Cobb. Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde. Arkansas; 2018 abr. (L-2114-08 SP).
5. Saire, G. Adición de carbón vegetal e incremento del porcentaje de sorgo (*Sorghum bicolor, L.*), en la ración de pollos parrilleros para la etapa de acabado provincia Quillacollo-Cochabamba [Internet]. [La Paz]: Universidad Mayor de San Andrés; 2006 [citado el 5 de noviembre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/9891>

6. Chiofalo, B., Lo Presti, V., Savoini, G., D'Alessandro, E., Chiofalo, V., Liotta L. Nucleotides in broiler chicken diet: effect on breast muscles quality. *Czech Journal of Food Sciences* [Internet]. el 31 de agosto de 2011 [citado el 25 de noviembre de 2023];29(4):308–17. Disponible en: <http://cjfs.agriculturejournals.cz/doi/10.17221/327/2010-CJFS.html>
7. Rusydy, A.F., Mahfudz, L.D., Nasution, M.H. Nutrient Digestibility and Apparent Metabolizable Energy of Broiler Chick which Nucleotide Supplemented at Different Environmental Temperatures. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* [Internet], el 31 de diciembre de 2022 [citado el 25 de noviembre de 2023];17(4):223–8. Disponible en: <https://ejournal.unib.ac.id/jspi/article/view/12104>
8. Pelícia, V., Sartori, J., Zavarize, K., Pezzato, A., Stradiotti, A., Araujo, P. Effect of Nucleotides on Broiler Performance and Carcass Yield. *Rev Bras Cienc Avic* [Internet]. 2010 [citado el 18 de noviembre de 2023];12:31–4. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179714005004>
9. Guadarrama Espinoza, A. Comportamiento Productivo del Pollo de Engorda Suplementado en la Fase de Iniciación con un Nucleótido como Promotor de Crecimiento. [Buenavista, México]: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2007.
10. Hidalgo Lagos, N.N., Paladines Cumbicos, B.L. Efectos de nuevos MrFeed®Pro50 Poultry en el desempeño productivo de pollos de engorde Cobb500™. [Honduras]: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; 2022.

11. Peña Gonzales, A. Evaluación del efecto de un suplemento vitaminas, minerales y aminoácidos en los parámetros productivos en pollos de engorde en la granja avícola Antole ubicado en el municipio de Sacaba - Cochabamba. [Cochabamba, Bolivia]: Universidad Mayor de San Simón; 2022.
12. Castilla Gonzáles, F.A. Efecto de la inclusión de un suplemento nutricional líquido sobre los parámetros productivos según la edad de pollos de engorde [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2018 [citado el 18 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/7981>
13. Buenaño Camones, C.C. Evaluación de los niveles de nutrientes en la dieta sobre la eficiencia productiva de pollos de carne provenientes del cruce de madres Cobb 500 con gallos de navaja peruana [Internet]. Universidad Privada Antenor Orrego. [Trujillo]: Universidad Privada Antenor Orrego; 2019 [citado el 18 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4815>
14. Becerra Ruiz, V.M., Tocto Olivera, M.M. Evaluación de diferentes niveles de un suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras de la línea Hy-Line Brown bajo sistema de jaulas (40-52 semanas). [Lambayeque]: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2019.

15. Tarrillo Ruíz, W. Efecto de los péptidos y nucleótidos activados incluidos en la dieta sobre el rendimiento productivo del pato criollo mejorado *Cairina moschata* [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca. [Cajamarca]: Universidad Nacional de Cajamarca; 2013 [citado el 18 de noviembre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/438>
16. Blanco Pérez, A. Inclusión de péptidos y nucleótidos en la dieta de postura en codornices [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca. [Cajamarca]: Universidad Nacional de Cajamarca; 2016 [citado el 18 de noviembre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/987>
17. Zambrano Torrel, L.C. Influencia del butirato, propionato y bacitracina en el rendimiento productivo de la codorniz (*Coturnix japonica*) en etapa de postura, Cajamarca 2016 [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca. [Cajamarca]: Universidad Nacional de Cajamarca; 2017 [citado el 18 de noviembre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1209>
18. Cobb. Cobb. 2022 [citado el 18 de noviembre de 2023]. Cobb500TM Broiler Performance & Nutrition Supplement. Disponible en: <https://www.cobb->
19. Cobb. El Sitio Porcino. 2023. Cobb 500 Product Profile.
20. Ravindran, V. Suplementos y aditivos de los alimentos. En: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, editor. Revisión del desarrollo avícola [Internet]. 1a ed. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; 2013 [citado el 5 de noviembre de 2023]. p. 74–6. Disponible en: www.fao.org/publications

21. Church, D., Pond, W. Bases Científicas para la Nutrición y Alimentación de los Animales Domésticos. Church D, Pond W, editores. Zaragoza: Acribia Editorial; 1977. 1–462 p.
22. Vargas, O. Avicultura [Internet]. 1a ed. Universidad Técnica de Machala, editor. Machala, Ecuador: Universidad Técnica de Machala; 2015 [citado el 5 de noviembre de 2023]. 1–131 p. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6846>
23. Maynard, L., Loosli, J., Hintz, H., Warner, R. Nutrición animal. 4a ed. México: McGraw-Hill; 1981. 1–640 p.
24. McDowell, L.R. Minerals in Animal and Human Nutrition. 2a ed. MacDowell L, editor. Minerals in Animal and Human Nutrition. Elsevier; 2003. 1–660 p.
25. O'Dell, B.L., Miller, E.R., Miller, W.J. National Feed Ingredients Association Literature Review Committee. NFIA literature review on copper and zinc in poultry, swine and ruminant nutrition. National Feed Ingredients Association Literature Review Committee, editor. Iowa: National Feed Ingredients Association; 1979. 1–273 p.
26. Leach, R. Section E: Nutrition Disorders. En: Rechcigl M, editor. CRC Handbook Series in Nutrition and Food. 1a ed. CRC Press; 1978. p. 1–520.
27. Howell, J.Mc. Trace element metabolism in man and animals. En: Howell JMcC, Gawthorne JM, White CL, editores. Fourth International Symposium on Trace Element Metabolism in Man and Animals (TEMA-4). Perth, Australia: Australian Academy of Science; 1981.

28. Hambidge, K., Casey, C., Krebs, N. Zinc. En: Mertz W, editor. Trace elements in human and animal nutrition. 5a ed. Orlando, Florida: Academic Press; 1986. p. 1–138.
29. Starcher, B.C., Glauber, J.G., Madaras, J.G. Zinc Absorption and Its Relationship to Intestinal Metallothionein. *J Nutr.* el 1 de julio de 1980;110(7):1391–7.
30. Miller, E.R., Stowe, H.D., Ku, P.K., Hill, G.M. Copper and zinc in animal nutrition. En: National Feed Ingredients Association, editor. Copper and zinc in animal nutrition. West Des Moines, Iowa: Literature Review Committee National Feed Ingredients Association; 1979.
31. Wedekind, K.J., Baker, D.H. Zinc bioavailability in feed-grade sources of zinc. *J Anim Sci* [Internet]. el 1 de marzo de 1990 [citado el 5 de noviembre de 2023];68(3):684–9. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.2527/1990.683684x>
32. Miller, W.J. Calcium and phosphorus in animal nutrition. En: National Feed Ingredient Association (NFIA), editor. Animal Nutrition. West Des Moines, Iowa: National Feed Ingredient Association (NFIA); 1985.
33. McDowell, L.R. Calcium, phosphorus and fluorine. En: McDowell LR, editor. Nutrition of grazing Ruminants in warm climates. 1a ed. Orlando, Florida: Academic press; 1985. p. 216–41.
34. Scott, M.L., Nesheim, M.C., Young, R.J. Nutrition of the Chicken. 3a ed. M.L. Scott, editor. New York, USA: ML Scott and Associates publishers; 1982. 1–562 p.

35. Piquer, F.J. Nuevas perspectivas en el uso de oligoelementos y vitaminas en alimentación animal. En: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, editor. Avances en nutrición y alimentación animal: XIV Curso de especialización [Internet]. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal; 1998 [citado el 5 de noviembre de 2023]. p. 159–70. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2377688>
36. Superchi, P., Saleri, R., Borghetti, P., De Angelis, E., Ferrari, L., Cavalli, V. Effects of dietary nucleotide supplementation on growth performance and hormonal and immune responses of piglets. *Animal*. el 1 de enero de 2012;6(6):902–8.
37. Carver, J.D. Dietary nucleotides: effects on the immune and gastrointestinal systems. *Acta Paediatr* [Internet]. 1999 [citado el 18 de noviembre de 2023];88(430):83–8. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1651-2227.1999.tb01306.x>
38. Carver, J.D., Allan Walker, W. The role of nucleotides in human nutrition. *J Nutr Biochem*. el 1 de febrero de 1995;6(2):58–72.
39. Dil, N., Qureshi, M.A. Differential expression of inducible nitric oxide synthase is associated with differential Toll-like receptor-4 expression in chicken macrophages from different genetic backgrounds. *Vet Immunol Immunopathol*. el 15 de enero de 2002;84(3–4):191–207.

40. Wu, C., Yang, Z., Song, C., Liang, C., Li, H., Chen, W. Effects of dietary yeast nucleotides supplementation on intestinal barrier function, intestinal microbiota, and humoral immunity in specific pathogen-free chickens. *Poult Sci.* el 1 de noviembre de 2018;97(11):3837–46.
41. Zhang, G.Q., Ma, Q.G., Ji, C. Effects of Dietary Inosinic Acid on Carcass Characteristics, Meat Quality, and Deposition of Inosinic Acid in Broilers. *Poult Sci.* el 1 de julio de 2008;87(7):1364–9.
42. Chiofalo, B., Lo Presti, V., Savoini, G., D'alessandro, E., Chiofalo, V., Liotta, L. Nucleotides in Broiler Chicken Diet: Effect on Breast Muscles Quality. *Czech J Food Sci.* 2011;29(4):308–17.
43. Rafique, K., Rahman, A., Mahmood, M. Effect of dietary supplementation of different levels of *saccharomyces cerevisiae* on growth performance and hematology in broiler. *Indian J Anim Res.* 2020;54(1):59–64.
44. Khedr, N., Ahmed, T., Nagiub Sarah Mohammed. Effect of dietary nucleotide supplementation on broiler intestinal histomorphology. *Benha Vet Med J* [Internet]. el 1 de diciembre de 2020 [citado el 18 de noviembre de 2023];39(2):127–31. Disponible en: https://bvmj.journals.ekb.eg/article_141942.html

45. Jung, B., Batal, A.B. Effect of dietary nucleotide supplementation on performance and development of the gastrointestinal tract of broilers. *Br Poult Sci* [Internet]. el 1 de febrero de 2012 [citado el 18 de noviembre de 2023];53(1):98–105. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071668.2012.659654>
46. Abd El-Wahab, A., Mahmoud, R., Marghani, B., Gadallah, H. Effects of Yeast Addition to the Diet of Japanese Quails on Growth Performance, Selected Serum Parameters and Intestinal Morphology as well as Pathogens Reduction. *Pak Vet J* [Internet]. 2019 [citado el 18 de noviembre de 2023];40(2):219–23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.29261/pakvetj/2019.125>
47. Cobb. Pollo de engorde - guía de manejo. Cobb - Vantress, editor. Arkansas: Cobb - Vantress; 2018 dic. (L-1020-06 ESP).
48. Vargas, A. Evaluación productiva y económica de dos líneas de pollos de engorde (Cobb 500 y Ross 308) en el distrito Eduardo Villanueva de la provincia de San Marcos, Cajamarca [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca. [Cajamarca]: Universidad Nacional de Cajamarca; 2020 [citado el 25 de noviembre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3961>
49. Fonseca, D. Comportamiento productivo del pollo de engorde COBB 500 en el distrito de Chimban, Chota, a 1611 m.s.n.m. [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca. [Cajamarca]: Universidad Nacional de Cajamarca; 2018 [citado el 25 de noviembre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2515>

50. Roncal, K.I. Evaluación comparativa de tres líneas de pollos de carne en el distrito de Jesús - Cajamarca [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca. [Cajamarca]: Universidad Nacional de Cajamarca; 2015 [citado el 25 de noviembre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2845>
51. Salah, M., Suprijatna, E., Djauhari, M.L., Dwi, Y.B. The effects of nucleotide supplementation on the productivity, immune response and meat quality of broiler chicken reared under different environmental conditions. *Livestock Research for Rural Development* [Internet]. 2019 [citado el 25 de noviembre de 2023];31(11):174. Disponible en: <https://www.lrrd.org/lrrd31/11/msala31174.html>
52. Kreuz, B.S., Rocha, G.C., Campos, P.H.R.F., Fonseca e Silva, F., Hannas, M.I., Albino, L.F.T. Effects of dietary nucleotide supplementation on growth performance and physiology of broiler chickens under pre- and post-inflammatory challenge. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2020;49:1–10.
53. Mohamed, F.F., Hady, M.M., Kamel, N.F., Ragaa, N.M. The impact of exogenous dietary nucleotides in ameliorating *Clostridium perfringens* infection and improving intestinal barriers gene expression in broiler chicken. *Vet Anim Sci* [Internet]. el 1 de diciembre de 2020 [citado el 25 de noviembre de 2023];10. Disponible en: [/pmc/articles/PMC7386663/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/386663/)

ANEXOS

Anexo 1. Recepción de los pollos BB de un día de nacidos (a) y ubicados en un ambiente acondicionado con alimento y bebida (b).



Anexo 2. Administración del suplemento vitamínico del complejo B, aminoácidos y minerales en el T₁ (a) y del producto con nucleótidos, vitaminas liposolubles, vitaminas del complejo B, aminoácidos y minerales en el T₂ (b).



Anexo 3. Pesaje de los pollos para determinar la ganancia de peso en los grupos control (a), tratamiento 1 (b) y tratamiento 2 (c).



Anexo 4. Análisis de varianza medido en el tiempo (días) por tratamiento de los pesos de los pollos parrilleros.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso	490	0,97	0,97	9,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	518979572,06	79	6569361,67	202,25	<0,0001
Tratamiento	445723,38	2	222861,69	1,41	0,2518
Error	9796496,05	62	158008,00	4,86	<0,0001
Días	506702724,19	5	101340544,84	3119,99	<0,0001
Tratamiento*Días	2034628,45	10	203462,84	6,26	<0,0001
Error	13317250,12	410	32481,10		
Total	532296822,18	489			

Anexo 5. Análisis de regresión lineal a la interacción de los pesos de los pollos parrilleros.

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Tratamiento	Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Control	Peso	166	0,95	0,95	47525,63	2258,46	2267,79

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	-408,11	41,54	-490,13	-326,08	-9,82	0,00		
Días	55,62	0,97	53,71	57,52	57,61	0,00	3318,4930	1

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	153703092,79	1	153703092,79	3318,49	0,001
Días	153703092,79	1	153703092,79	3318,49	0,001
Error	7596010,35	164	46317,14		
Total	161299103,13	165			

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Tratamiento	Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Vit. Aminoácidos	Peso	161	0,97	0,97	34646,46	2139,61	2148,86

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	-482,77	35,31	-552,50	-413,04	-13,67	0,00		
Días	58,77	0,83	57,13	60,42	70,46	0,00	4964,2805	1

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	167566625,38	1	167566625,38	4964,28	<0,0001
Días	167566625,38	1	167566625,38	4964,28	<0,0001
Error	5366959,61	159	33754,46		
Total	172933584,99	160			

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Tratamiento	Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Vit. Nucleótidos	Peso	163	0,97	0,97	38539,52	2183,47	2192,75

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	-581,70	37,25	-655,26	-508,14	-15,62	0,00		
Días	62,33	0,87	60,61	64,05	71,44	0,00	5103,220	0,999

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	191574484,10	1	191574484,10	5103,22	<0,0001
Días	191574484,10	1	191574484,10	5103,22	<0,0001
Error	6043926,58	161	37539,92		
Total	197618410,67	162			

Anexo 6. Análisis de varianza medido en el tiempo (días) por tratamiento de las ganancias de los pesos de los pollos.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7897959,46	67	117879,99	2,85	<0,0001
Tratamiento	573090,30	2	286545,15	12,97	<0,0001
Error	1171105,44	53	22096,33	0,53	
Días	4198027,47	4	1049506,87	25,35	<0,0001
Tratamiento*Días	1955736,26	8	244467,03	5,90	<0,0001
Error	13540059,74	327	41406,91		
Total	21438019,20	394			

Anexo 7. Vista de los pollos al termino de 65 días de duración del estudio en el grupo control (a), T₁ (b) y T₂ (c)

