Artículo de científico
Scientific Article

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE, ALIMENTADOS CON DIFERENTES FORMULACIONES COMERCIALES

EVALUATION OF THE PRODUCTIVE PERFORMANCE OF BROILER CHICKENS FED DIFFERENT COMMERCIAL FORMULATIONS

Presentado
28/11/2025

Aceptado
20/02/2026

Álvaro Nehemías López Ponce
Investigador
Dirección de Investigación
Universidad de Sonsonate, El Salvador
alvaro.lopez@usonsonate.edu.sv
https://orcid.org/0009-0004-8225-3673

Alfredo Gómez-Chacón
Investigador asociado
Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad de San Carlos de Guatemala
alfredogomez.nutricionsv@gmail.com
https://orcid.org/0009-0001-9592-426X

RESUMEN

Este estudio evaluó el efecto de cuatro dietas comerciales sobre el desempeño productivo de pollos de engorde Cobb 500, durante un ciclo de 35 días en Juayúa, Sonsonate. Se implementó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, analizando los datos mediante ANOVA y prueba de Tukey. Los tratamientos compararon formulaciones de dos fabricantes: Planta de Concentrados Colón (PCO) y San Salvador (PSS), evaluando líneas de

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

alto rendimiento frente a económicas: Dieta A (Alto rendimiento, PCO), Dieta B (Económica, PCO), Dieta C (Alto rendimiento, PSS) y Dieta D (Económica, PSS). Los resultados mostraron que la Dieta A presentó la mejor eficiencia alimenticia, con un índice de conversión significativamente menor (ICA 1.49; $p < 0.05$) respecto a la Dieta D (1.78) y la Dieta B (1.60). No se observaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) en la ganancia de peso al inicio ni al cierre del ensayo; sin embargo, en los días 21 y 28 las dietas de alto rendimiento (A y C) superaron a la Dieta D. Aunque la mortalidad acumulada no mostró diferencias estadísticas ($p > 0.05$), la Dieta D alcanzó un valor zootécnico crítico (12.80%). El análisis de rentabilidad validó que la Dieta A fue la opción más eficiente, logrando el menor costo de producción ($0.93/lb vivo) y mayor margen neto (6.98%), en contraste con la Dieta D que generó pérdidas financieras. En conclusión, la Dieta A proporcionó los resultados más favorables, ofreciendo evidencia para sustentar decisiones técnicas basadas en la eficiencia nutricional regional.

Palabras claves: desempeño en pollos de engorde, dietas comerciales, dietas de alto rendimiento, dietas económicas, producción avícola.

ABSTRACT

This study evaluated the effect of four commercial diets on the productive performance of Cobb 500 broiler chickens during a 35-day cycle in Juayúa, Sonsonate. A completely randomized design with four treatments and four replicates was implemented, and the data were analyzed using ANOVA and Tukey's test. The treatments compared formulations from two manufacturers: Feed Concentrates plants from Colón (PCO) and San Salvador (PSS), evaluating high-performance versus economical lines: Diet A (High performance, PCO), Diet B (Economical, PCO), Diet C (High performance, PSS), and Diet D (Economical, PSS). The results showed that Diet A had the best feed efficiency, with a significantly lower conversion rate (ICA 1.49; $p < 0.05$) compared to Diet D (1.78) and Diet B (1.60). No statistically significant differences ($p > 0.05$) were observed in weight gain at the start or end of the trial; however, on days 21 and 28, the high-performance diets (A and C) outperformed Diet D. Although cumulative mortality showed no statistical differences ($p > 0.05$), Diet D reached a critical zootechnical value (12.80%). The profitability analysis validated that Diet A was the most efficient option, achieving the lowest production cost ($0.93/lb. live weight) and highest net margin (6.98%), in contrast to Diet D, which generated financial losses. In conclusion, Diet A provided the most favorable results, offering evidence to support technical decisions based on regional nutritional efficiency.

Keywords: broiler performance, commercial diets, economic diets, high-performance diets, poultry production.

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

INTRODUCCIÓN

El fortalecimiento de la seguridad alimentaria mundial depende intrínsecamente de la capacidad de los sistemas productivos para ofertar alimentos de calidad. Al respecto, Becerra *et al.* (2023) afirman que la industria avícola es fundamental por ser una de las fuentes proteicas más eficientes y accesibles. A pesar de ello, la viabilidad de estas explotaciones está condicionada por los insumos; de hecho, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Federación Internacional de la Industria de Alimentos para Animales (IFIF, 2020) indican que el rubro de alimentación consume el 70% de los costos operativos, haciendo del manejo nutricional un elemento decisivo para la rentabilidad.

En América Latina coexisten diversos esquemas de producción avícola que pueden clasificarse, de manera general, en intensivos, semiintensivos y artesanales. Esta diversidad ha dado lugar a la diferenciación entre dietas de alto rendimiento, empleadas principalmente en los sistemas más tecnificados, y dietas económicas, utilizadas con mayor frecuencia en los esquemas de manejo intermedio y artesanales.

Según Torres Cedeño *et al.* (2024), las dietas de alto rendimiento se formulan con el objetivo de cumplir o superar los estándares de desempeño establecidos por las casas genéticas, caracterizándose por una alta densidad nutricional e incorporación de probióticos que contribuyen a mejorar la salud intestinal e inmunológica. En contraste, Jiménez-Vera *et al.* (2022) señalan que las dietas económicas se orientan a cubrir los requerimientos básicos de las aves, pero carecen en su mayoría de aditivos diferenciadores y presentan una menor densidad de nutrientes, al incluir matrices más diversificadas de subproductos.

En El Salvador, excluyendo el segmento de producción avícola industrial, la mayoría de los productores opera bajo esquemas semiintensivos, en galpones abiertos, con densidades aproximadas de 8 a 10 aves por metro cuadrado y, en algunos casos, sin ventilación mecánica.

Sin embargo, no existe información sistematizada acerca de la influencia del tipo de dieta sobre los indicadores productivos y la rentabilidad de estas granjas, lo que constituye una brecha de conocimiento que limita la toma de decisiones técnicas basadas en evidencia.

En este contexto, y ante la ausencia de datos regionales, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el rendimiento productivo de pollos de engorde alimentados con diferentes formulaciones comerciales, con el fin de identificar la alternativa

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

más adecuada y rentable para la producción en la zona de San José La Majada, Juayúa, departamento de Sonsonate, El Salvador, caracterizada por condiciones ambientales específicas de la zona alta del occidente del país.

En cuanto a antecedentes regionales en climas tropicales, estudios previos han reportado resultados contrastantes al evaluar la densidad nutricional. Por ejemplo, investigaciones realizadas por Arce Menocal *et al.* (2020) en condiciones de estrés térmico sugieren que las dietas de alta densidad no siempre generan una ventaja lineal si el manejo ambiental no es óptimo. En contraste, evaluaciones más recientes en latitudes similares (Vergara *et al.*, 2025) indican que la genética moderna ha incrementado su exigencia metabólica, respondiendo favorablemente a la concentración de nutrientes incluso en entornos cálidos, siempre que se garantice la salud intestinal.

Bajo este escenario, se planteó como hipótesis de trabajo que las formulaciones de alto rendimiento (Premium), independientemente de su casa comercial, permitirán expresar el potencial genético de la estirpe Cobb 500 con mayor eficiencia que las líneas económicas, compensando su costo mediante mejores indicadores de conversión y peso final.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

La presente investigación se fundamentó en un enfoque cuantitativo, analizando datos numéricos para validar hipótesis estadísticas sobre el rendimiento productivo. El diseño aplicado fue experimental puro de corte longitudinal, caracterizado por la manipulación deliberada de la variable independiente (tipo de formulación dietética) y el control riguroso de variables intervinientes durante un ciclo de 35 días.

Para la ejecución operativa, se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA). El experimento incluyó cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, garantizando la independencia experimental entre las unidades. La distribución de los tratamientos en la galera se realizó de forma aleatoria, agrupando las repeticiones en pares contiguos.

Los tratamientos se definieron como A, B, C y D, correspondientes a dietas provenientes de dos plantas de concentrados comerciales en El Salvador: PCO (Planta de Concentrados Colón) y PSS (Planta de Concentrados San Salvador). En cada una se evaluaron variantes de alto rendimiento y económicas. En cada tratamiento

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

se administró una formulación inicial y una de finalización. Los tratamientos A (PCO, línea de alto rendimiento) y C (PSS, línea de alto rendimiento) representaron las dietas premium, mientras que los tratamientos B (PCO, línea económica) y D (PSS, línea económica) correspondieron a las dietas de menor densidad nutricional.

Para garantizar la transparencia experimental, se presenta el análisis bromatológico garantizado de las fases de inicio y finalización para cada tratamiento (Tabla 1).

Tabla 1

Composición bromatológica proximal de las dietas experimentales (%).

Parámetro	Etapa	Tratamiento A	Tratamiento B	Tratamiento C	Tratamiento D
Proteína Cruda	Inicio	22.15	20.67	20.92	18.70
	Finalización	19.71	17.56	18.87	19.20
Grasa	Inicio	5.22	4.73	5.22	5.47
	Finalización	5.98	4.62	7.09	5.42
Fibra Cruda	Inicio	2.62	2.70	2.88	2.82
	Finalización	3.18	3.23	2.54	2.50

El estudio se llevó a cabo en la granja experimental del Centro de Investigación y Transferencia Agroalimentaria y Medioambiente (CITAM) de la Universidad de Sonsonate (USO), ubicado en el cantón San José La Majada, jurisdicción del distrito de Juayúa, Sonsonate Norte, El Salvador. Geográficamente se encuentra en las coordenadas 13°50’14” latitud norte y 89°42’45” longitud oeste (consultadas en Google Earth).

La instalación proporcionó un entorno controlado y adecuado para la realización de la investigación, contando con la infraestructura necesaria para el manejo de pollos de engorde. La duración total de la fase experimental fue de 35 días, tiempo durante el cual las aves recibieron los tratamientos alimenticios de forma continua desde el momento de su alojamiento (día 0) hasta la finalización del periodo establecido.

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

Población o muestra

La población de estudio estuvo compuesta por un total de 656 aves de engorde, todas de la estirpe Cobb 500. Esta raza es una de las más utilizadas en la avicultura comercial a nivel mundial debido a su rápido crecimiento, alta tasa de conversión alimenticia y buen rendimiento en canal. Para la formación de la muestra, las 656 aves fueron distribuidas equitativamente en 16 corrales experimentales, alojando 41 pollos por corral. Se aplicó un programa de vacunación con cepas de Newcastle y Gumboro.

Variables y recolección de datos

El desempeño productivo se evaluó mediante los siguientes indicadores zootécnicos: peso corporal, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad. Las mediciones se realizaron semanalmente por corral.

Procesamiento estadístico

El análisis estadístico se realizó con el objetivo de interpretar los resultados y validar las hipótesis. Se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) de una vía los datos de las variables: peso promedio (lb) y conversión alimenticia para comparar las medias de los cuatro tratamientos (A, B, C y D), cada uno con cuatro repeticiones. Previamente, se verificó el cumplimiento de supuestos de independencia de observaciones, normalidad de residuos y homogeneidad de varianzas, lo cual se aseguró gracias a la asignación aleatoria de los tratamientos y homogeneidad de las condiciones.

En los casos donde el ANOVA reveló diferencias significativas ($p < 0.05$), se aplicó una prueba de comparaciones múltiples post-hoc de Tukey HSD para identificar los tratamientos específicos que diferían entre sí. Las variables restantes: consumo de alimento, mortalidad, ganancia de peso y rendimiento en canal, se analizaron de manera comparativa y descriptiva. El software estadístico utilizado para el análisis fue RStudio (versión 2024.12.1, Build 563), se estableció un nivel de significancia preestablecido de $\alpha=0.05$.

Aspectos éticos

El manejo de las aves se realizó cumpliendo con las normas de bienestar animal establecidas en los protocolos de la granja experimental del CITAM. Durante todo el ciclo productivo, se garantizó el acceso libre a agua y alimento, ventilación adecuada y densidades de alojamiento conformes a los estándares de la estirpe,

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

minimizando el estrés innecesario. Al tratarse de una evaluación de desempeño zootécnico con dietas comerciales registradas, no se realizaron procedimientos invasivos ni quirúrgicos que comprometieran la integridad física de los animales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso corporal

El análisis de varianza (ANOVA) reveló diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en el peso corporal promedio de las aves entre los tratamientos a lo largo del período experimental de 35 días (Tabla 2). En particular, se constató que el Tratamiento D (línea económica PSS) presentó consistentemente el menor desempeño desde los primeros 7 días, diferenciándose estadísticamente del resto de los grupos hasta el final del ciclo productivo.

Tabla 2

Efecto de los tratamientos en el peso corporal (lb/ave).

Tratamientos	Edad (días)					
	0	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**
A	0.097	0.40[a]	1.15[a]	2.40[a]	4.12[a]	5.58[a]
B	0.098	0.38[b]	1.05[b]	2.27[a]	3.92[a]	5.31[a]
C	0.099	0.40[a]	1.16[a]	2.37[a]	3.97[a]	5.45[a]
D	0.099	0.36[b]	1.04[b]	2.10[b]	3.64[b]	5.03[b]
P[1]	<0.001	0<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Nota. A= Alto rendimiento PCO; B= Línea económica PCO; C= Alto rendimiento PSS; D= Línea económica PSS; P1= Probabilidad; Medias con superíndice diferente indican diferencia estadísticamente significativa.

En contraste, los tratamientos A, C y B conformaron un grupo estadísticamente homogéneo hacia el final del ciclo, registrando los mayores valores de peso corporal (Tabla 2). Al observar su evolución en la Figura 1, inicialmente los tratamientos de alto rendimiento (A y C) mostraron una ventaja temprana; este comportamiento coincide con lo reportado por Borges *et al.* (2021), quienes demostraron que

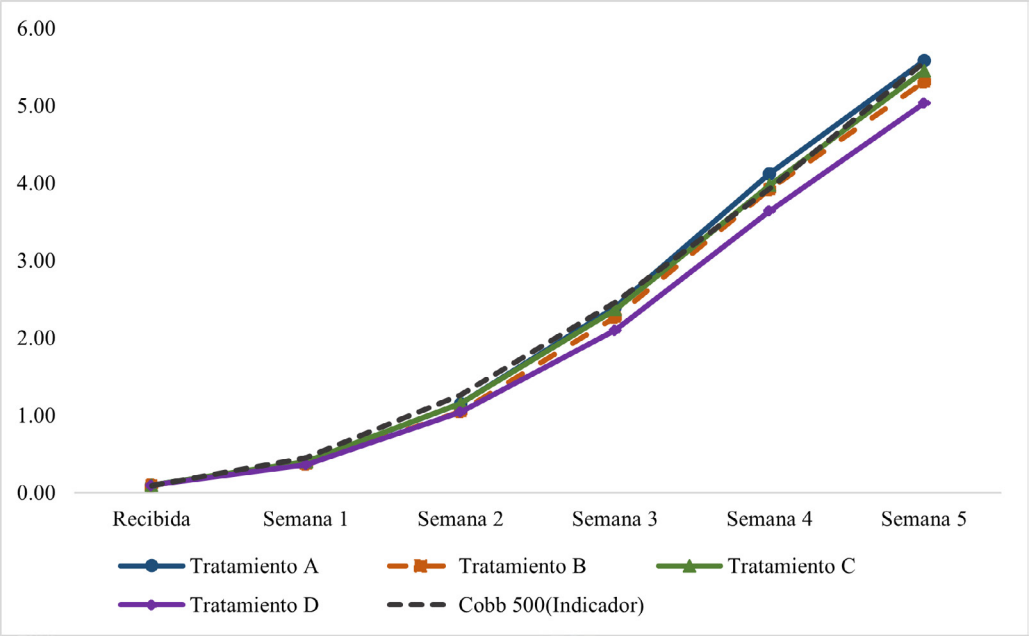
https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

una densidad nutricional óptima en las primeras semanas favorece el desarrollo temprano.

Sin embargo, es relevante destacar el comportamiento del Tratamiento B (Línea Económica PCO). A pesar de iniciar con pesos menores, logró un crecimiento compensatorio acelerado a partir de la tercera semana (Figura 1), alcanzando un peso final estadísticamente similar a las dietas de alto rendimiento A y C. Este hallazgo se alinea con las observaciones de Jie *et al.* (2024), quienes identificaron que mantener un crecimiento constante en las etapas de finalización es crucial para optimizar el rendimiento general, sugiriendo que la dieta B mantuvo un balance nutricional suficiente para permitir dicha recuperación.

Figura 1

Evolución del peso vivo (lb) por tratamiento frente al estándar de la línea genética Cobb 500.



Nota. Representación gráfica de la dinámica de crecimiento detallada numéricamente en la Tabla 2.

Por el contrario, el Tratamiento D presentó un rezago productivo evidente que no pudo revertirse. Al compararlo frente al patrón de referencia en la Figura 1, se observa una brecha de crecimiento que se amplió progresivamente, finalizando con un peso significativamente inferior al resto de los grupos.

El desempeño deficiente del Tratamiento D valida la alta sensibilidad de la línea genética ante restricciones nutricionales. Este comportamiento coincide con lo advertido por Kadardar *et al.* (2025), quienes señalan que las dietas de baja

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

densidad (tipo económicas) a menudo no logran cubrir los requerimientos de aminoácidos digestibles necesarios para la deposición de tejido magro en estirpes de rápido crecimiento como la Cobb 500 (Cobb-Vantress, 2022). Al no satisfacer esta demanda metabólica, el ave prioriza el mantenimiento sobre la ganancia de peso, resultando en la brecha productiva observada.

Consumo de Alimento

Se analizó el consumo alimenticio semanal de las aves a lo largo del período experimental, evidenciando una notable homogeneidad entre los grupos. Como se detalla en la Tabla 3, la evaluación estadística no detectó diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos. Los valores de probabilidad (p) obtenidos oscilaron entre 0.193 y 0.944, superando consistentemente el nivel de significancia del 5%, lo que confirma que la composición de las diferentes líneas comerciales no ejerció un efecto estimulante ni limitante sobre la capacidad de ingesta voluntaria de las aves.

Tabla 3

Efecto de los tratamientos en el consumo alimenticio acumulado (lb/ave).

Tratamientos	Edad (días)				
	7	**14**	**21**	**28**	**35**
A	0.29	1.25	2.92	5.35	8.32
B	0.28	1.19	2.88	5.41	8.51
C	0.31	1.29	2.95	5.59	8.58
D	0.31	1.23	2.86	5.50	8.96
P[1]	0.235	0.583	0.994	0.478	0.193

Nota. A= Alto rendimiento; B= Línea económica; C= Alto rendimiento; D= Línea económica; P1= Probabilidad; Medias con superíndice diferente indican diferencia estadísticamente significativa.

Al examinar los valores acumulados al día 35, el consumo osciló en un rango estrecho. Aunque el Tratamiento D registró numéricamente la mayor ingesta a pesar de tener el menor peso corporal, el análisis estadístico confirmó que estas variaciones no fueron significativas ($p > 0.05$). Este comportamiento de ingesta estable, independientemente de la densidad energética de la dieta, concuerda con

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

lo reportado por Infante Rodríguez *et al.* (2020), quienes demostraron que factores como la cantidad de proteína en las dietas no necesariamente influyen en la ingesta volumétrica de los pollos, sugiriendo que el consumo se mantuvo constante independientemente de la densidad nutricional de las fórmulas evaluadas.

En consecuencia, las dietas asignadas a los tratamientos no alteraron el patrón de consumo de los animales. Por consiguiente, se concluye que la ingesta de alimento no fue el factor determinante en las variaciones de peso corporal observadas, indicando que las diferencias en el desempeño productivo respondieron a la eficiencia metabólica de cada dieta y no al apetito de las aves.

Índice de conversión alimenticia (ICA)

El ANOVA reveló diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en el índice de conversión alimenticia a lo largo del período experimental de 35 días. La prueba de comparaciones múltiples de Tukey permitió identificar los grupos estadísticamente homogéneos, representados por superíndices de letras (a, b) en la Tabla 4. Se encontró que la línea económica del Tratamiento D mostró consistentemente los valores de conversión más altos, diferenciándose de manera significativa de los otros tratamientos en todas las edades evaluadas. Esto coincide con lo reportado por Kadardar *et al.* (2025), quienes demostraron que las dietas de baja densidad de nutrientes pueden afectar negativamente la eficiencia alimenticia, ya que obligan a las aves a consumir más alimento para compensar.

Tabla 4

Efecto de los tratamientos en el índice de conversión alimenticia acumulada (lb/lb).

Tratamientos	Edad (días)				
	7	**14**	**21**	**28**	**35**
A	0.97[a]	1.09[a]	1.22[a]	1.30[a]	1.49[a]
B	0.99[a]	1.13[a]	1.27[a]	1.38[a]	1.60[a]
C	1.01[a]	1.12[a]	1.25[a]	1.41[ab]	1.57[a]
D	1.18[b]	1.18[b]	1.36[b]	1.51[b]	1.78b
P[1]	0.0144	0.0341	0.0424	0.0011	0.001

Nota. A= Alto rendimiento; B= Línea económica; C= Alto rendimiento; D= Línea económica; P1= Probabilidad; Medias con superíndice diferente indican diferencia estadísticamente significativa.

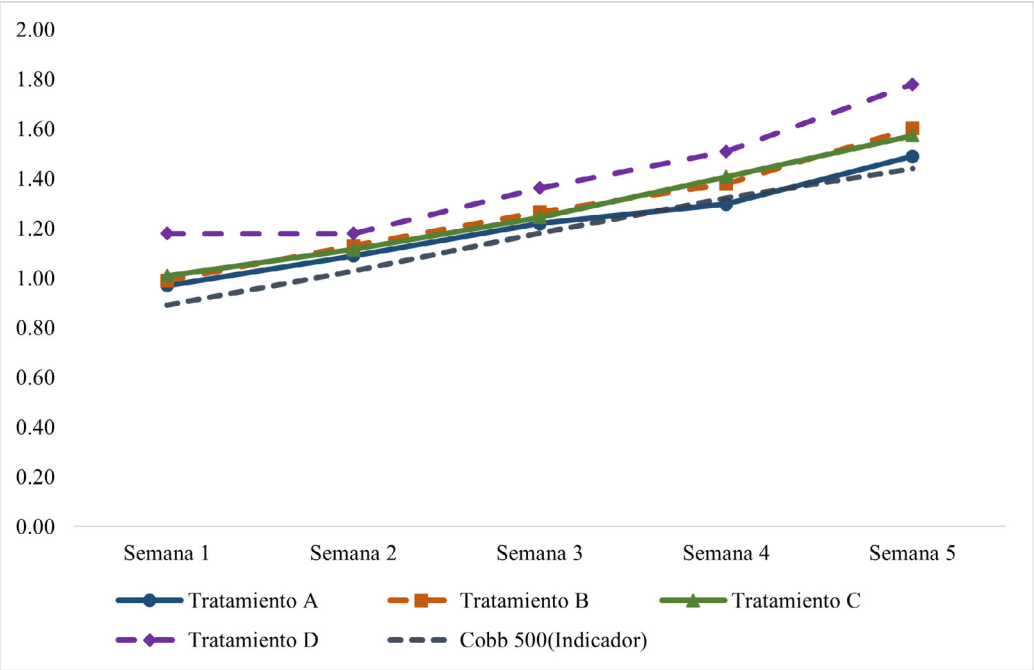
https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

Por su parte, el Tratamiento A exhibió la mejor eficiencia alimenticia al cierre del ciclo, presentando una conversión acumulada inferior y estadísticamente significativa con respecto a los tratamientos B y C (Tabla 4). Estos resultados confirmaron que la formulación de este tratamiento fue la más adecuada para optimizar el rendimiento metabólico en las condiciones del estudio.

Al observar la dinámica longitudinal en la Figura 2, esta ventaja competitiva se hace evidente en las trayectorias de las curvas. La superioridad de las dietas de alto rendimiento fue coherente con los hallazgos de Borges *et al.* (2021), quienes demostraron que la optimización nutricional tiene un efecto positivo acelerado en la conversión alimenticia durante las primeras dos semanas de vida, lo cual coincide exactamente con la ventaja inicial trazada por los tratamientos A y C en la gráfica.

Figura 2

Dinámica del índice de conversión alimenticia acumulada por tratamiento frente al estándar Cobb 500.



Nota. Representación gráfica de la eficiencia alimenticia detallada numéricamente en la Tabla 4.

De igual manera, el comportamiento de las curvas se respalda con el estudio de Vásconez Montufar *et al.* (2020), cuyos hallazgos demostraron que el uso de aditivos y formulaciones de alta digestibilidad mejora la conversión alimenticia en etapas posteriores (desde los 21 a los 35 días). Esto complementa nuestros resultados, explicando el aplanamiento y la estabilización de la eficiencia que experimentaron

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

las dietas superiores en el periodo de finalización del estudio (Figura 2).

Ganancia de peso

La dinámica de la ganancia de peso corporal se evaluó semanalmente para determinar la eficiencia de cuatro tipos de alimentos comerciales. Como se presenta en la Tabla 5, el análisis estadístico evidenció un comportamiento variable a lo largo del ciclo productivo, mientras que en las fases de inicio (7 y 14 días) y finalización (35 días) no se detectaron diferencias significativas entre los grupos ($p > 0.05$), durante el periodo intermedio de crecimiento acelerado (21 y 28 días) se manifestaron diferencias significativas ($p < 0.05$) que favorecieron a las dietas de mayor densidad nutricional.

Tabla 5

Efecto de los tratamientos en la ganancia de peso corporal (lb/ave).

Tratamientos	Edad (días)				
	7	**14**	**21**	**28**	**35**
A	0.043	0.107	0.178[a]	0.246[a]	0.208[a]
B	0.040	0.096	0.175[a]	0.235[ab]	0.199[a]
C	0.043	0.108	0.171[a]	0.229[ab]	0.211[a]
D	0.038	0.097	0.151[b]	0.220[c]	0.199[a]
P[1]	0.266	0.0816	0.0056	0.0243	0.591

Nota. A= Alto rendimiento; B= Línea económica; C= Alto rendimiento; D= Línea económica; P1= Probabilidad; Medias con superíndice diferente indican diferencia estadísticamente significativa.

Al analizar el comportamiento inicial, durante las primeras dos semanas de edad (7 y 14 días) no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la ganancia de peso entre los tratamientos, lo que indicó un desempeño de arranque similar independientemente de la dieta. Este hallazgo es coherente con lo reportado por Borges *et al.* (2021), quienes demostraron que, bajo ciertas estrategias de suplementación, es posible mantener la uniformidad en la ganancia de peso durante las fases pre-inicial e inicial (1 a 14 días).

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

Sin embargo, a partir del día 21 se manifestaron las diferencias significativas detectadas por el ANOVA, donde los tratamientos de alto rendimiento (A y C) mostraron mayores ganancias de peso que el Tratamiento D, el cual se mantuvo consistentemente como el menos eficiente en esta etapa (Tabla 5). En este contexto, los hallazgos de Vásconez Montufar *et al.* (2020) resultan relevantes, pues su estudio demostró que las mejoras nutricionales, como el uso de complejos enzimáticos, tienden a reflejarse en incrementos significativos de ganancia de peso específicamente en la etapa de finalización (21 a 35 días).

Las disparidades entre los tratamientos A y C respecto al Tratamiento D continuaron siendo significativas hasta el día 28. No obstante, al llegar a los 35 días de evaluación, las diferencias estadísticas entre los grupos desaparecieron ($p > 0.05$). Aunque numéricamente el Tratamiento C registró la mayor ganancia media, todos los tratamientos mostraron una desaceleración en esta fase final, homogeneizando el comportamiento de las cuatro dietas al cierre del ciclo.

Mortalidad acumulada

Los resultados del análisis de varianza indicaron que no existieron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) en la mortalidad acumulada entre los tratamientos.

Tal como se observa en la Tabla 6, los valores de probabilidad superaron el nivel de significancia preestablecido, lo que implica que la dispersión de datos no fue suficiente para atribuir un efecto estadístico directo a las formulaciones evaluadas bajo el modelo lineal utilizado.

Tabla 6

Efecto de los tratamientos en la mortalidad acumulada (%).

Tratamientos	Edad (días)				
	7	**14**	**21**	**28**	**35**
A	0.61	0.61	2.44	3.66	6.10
B	0.00	0.00	1.83	4.27	7.93
C	0.00	1.22	4.88	6.10	10.37
D	0.61	1.83	4.27	6.10	12.80
P[1]	0.5880	0.383	0.751	0.855	0.495

Nota. A= Alto rendimiento; B= Línea económica; C= Alto rendimiento; D= Línea económica; P1= Probabilidad; Medias con superíndice diferente indican diferencia estadísticamente significativa.

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

Sin embargo, a pesar de la homogeneidad estadística, el análisis descriptivo reveló un comportamiento numérico diferenciado a medida que avanzaba el ciclo (Tabla 6). Se observó que la mortalidad aumentó progresivamente en todos los grupos, pero con intensidades distintas. Al cierre del estudio, el Tratamiento D (línea económica) presentó numéricamente el mayor porcentaje acumulado, distanciándose de los tratamientos A y B, que mantuvieron los índices de viabilidad más altos.

Desde un punto de vista zootécnico, el comportamiento del Tratamiento D representa una alerta productiva que trasciende el resultado estadístico. El nivel de mortalidad alcanzado sugiere que, aunque la dieta no fue la causa única de la variación, la menor densidad nutricional podría haber predispuesto a las aves a una menor robustez frente a los desafíos ambientales. Estos hallazgos empíricos coinciden con la literatura que sugiere que la interacción entre calidad nutricional y manejo es crítica para la viabilidad; por ejemplo, Torres Cedeño *et al.* (2024) destacan el rol de los aditivos en la salud intestinal e inmunológica, mientras que Arce Menocal *et al.* (2020) y Vergara *et al.* (2025) discuten cómo los factores ambientales influyen en la resistencia de las aves, lo cual explicaría la tendencia al alza observada en la dieta de menores recursos.

Análisis de rentabilidad económica

Para validar la viabilidad comercial de los tratamientos, se integraron los resultados biológicos con un análisis de costos de producción (Tabla 7). Los datos revelaron una relación inversa entre la eficiencia productiva y el costo final por libra producida.

Tabla 7

Indicadores de rentabilidad económica por tratamiento.

Indicador	Tratamiento A	Tratamiento B	Tratamiento C	Tratamiento D
Costo Alimento Inicio ($/qq)	$35.70	$32.40	$36.40	$34.35
Costo Alimento Final ($/qq)	$34.70	$31.95	$35.20	$33.65
Costo Total Producción ($)	$799.55	$759.09	$790.01	$769.51
Ingresos Totales ($)	$859.52	$801.81	$801.15	$719.98
Costo por Libra Producida ($)	$0.93	$0.95	$0.99	$1.07
Margen Neto (%)	**6.98%**	**5.33%**	**1.39%**	**-6.88%**

Nota. Análisis económico integrado considerando los parámetros biológicos de consumo (Tabla 3) y biomasa viva final (Tabla 2, ajustada por mortalidad). El costo total incluye: costo de pollos, plan profiláctico (vacunas/vitaminas) y el consumo real de alimento según tratamiento. Precio de venta base: $1.00/lb vivo.

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

El análisis de estos indicadores posiciona al Tratamiento A (Alto Rendimiento PCO) como la opción de mayor rentabilidad, generando el menor costo de producción por libra de peso vivo y maximizando el margen de utilidad. Este resultado confirma que la inversión inicial en una dieta de alta densidad se amortiza eficientemente mediante la optimización fisiológica de la conversión alimenticia.

Por su parte, el Tratamiento B (Económica PCO) sorprendió al consolidarse como una alternativa financiera altamente competitiva; impulsado por su crecimiento compensatorio y un menor costo del insumo, logró márgenes de utilidad viables, demostrando ser una estrategia óptima para productores con presupuesto limitado.

En contraste, el Tratamiento C (Alto Rendimiento PSS), a pesar de pertenecer a la categoría de alta densidad y generar utilidades, presentó un margen económico considerablemente ajustado frente al líder del experimento, penalizado por una eficiencia alimenticia inferior (Tabla 7).

Por último, el Tratamiento D (Económica PSS) demostró empíricamente que el ahorro inicial en el precio del saco resulta en un esquema financieramente insostenible. Debido a su deficiente desempeño zootécnico, el costo de producción por ave se disparó, provocando un margen de rentabilidad negativo. Esta pérdida directa de capital desaconseja categóricamente su implementación en ciclos avícolas comerciales.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio demostraron diferencias significativas en la capacidad de las formulaciones comerciales para optimizar el desempeño productivo de pollos de engorde bajo condiciones semiintensivas. Si bien las dietas de alto rendimiento (A y C) mostraron un patrón de crecimiento sostenido desde etapas tempranas, se evidenció que la densidad nutricional no es el único factor determinante; la dieta económica B (PCO) logró un crecimiento compensatorio efectivo, alcanzando un peso final estadísticamente similar a las dietas premium, diferenciándose drásticamente del rezago productivo de la dieta económica del Tratamiento D.

Entre los tratamientos evaluados, la dieta A (línea de alto rendimiento de PCO) se consolidó como la opción zootécnica más eficiente, presentando el índice de conversión alimenticia significativamente menor (1.49) y una mejor eficiencia en el uso de nutrientes. Al comparar entre casas comerciales, PCO mostró una ventaja consistente sobre PSS, evidenciando menor variabilidad entre repeticiones y una respuesta biológica más uniforme en sus dos líneas de producto.

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

En cuanto a la sanidad, aunque la mortalidad acumulada no presentó diferencias estadísticas significativas, la tendencia numérica al aumento de muertes en la dieta económica de PSS (12.80%) constituye una alerta productiva. Esto sugiere que, al utilizar formulaciones de baja densidad que no cubren los requerimientos metabólicos de la estirpe, se compromete la robustez del lote, exigiendo medidas de manejo sanitario más rigurosas.

En última instancia, el análisis de rentabilidad económica fue concluyente: la eficiencia biológica de la dieta A se tradujo directamente en la mayor rentabilidad del estudio, logrando el menor costo de producción por libra de peso vivo ($0.93) y el mayor margen de ganancia (6.98%). Se desmitificó el ahorro en el costo del saco, dado que la dieta D resultó en pérdidas financieras (-6.88%) debido a su ineficiencia. En consecuencia, la inversión en dietas de alta densidad (A) o en dietas económicas de calidad comprobada (B) garantiza la sostenibilidad financiera del proyecto, mientras que las opciones de baja calidad representan un riesgo económico crítico para el productor.

REFERENCIAS

Arce Menocal, J., López Coello, C., Ávila González, E., & Tirado Almendra, J. F. (2020). La restricción en el tiempo de acceso al alimento en pollo de engorda para reducir la mortalidad causada por el síndrome ascítico. *Veterinaria México OA, 7*(3). https://doi.org/10.22201/fmvz.24486760e.2020.3.922

Becerra, J. L., Flores, F. C., Villamar, F., & Hernández, A. (2023). Avicultura de traspatio: Modelo alternativo de producción avícola que contribuye a la seguridad alimentaria y nutricional en Honduras. *Innovare: Revista de ciencia y tecnología, 12*(1), 39–41. https://doi.org/10.5377/innovare.v12i1.15962

Borges, K. M., de C. Mello, H. H., Café, M. B., Arnhold, E., Xavier, H. P. F., de Oliveira, H. F., & Mascarenhas, A. G. (2021). Efecto de la inclusión dietética del ácido guanidinoacético en el desempeño de pollos de engorde. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 34*(2), 95-104. https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v34n2a02

Cobb-Vantress. (2022). Cobb500 broiler performance & nutrition supplement. https://www.cobb-vantress.com/resource/management-guides

https://doi.org/10.64385/JJXR6262
ISSN: 3007-9500 E-ISSN: 3007-9497

Food and Agriculture Organization of the United Nations & International Feed Industry Federation. (2020). *Good practices for the feed sector: Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding* (FAO Animal Production and Health Manual No. 24). Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://doi.org/10.4060/cb1761en

Infante Rodríguez, F., Domínguez Muñoz, M. Á., Montaño Gómez, M. F., Hume, M. E., Anderson, R. C., Manríquez Núñez, O. M., López Acevedo, E. A., Bautista Martínez, Y., & Salinas Chavira, J. (2020). Efecto de la concentración de proteína en la dieta sobre rendimiento productivo, características de la canal y composición química de carne de pollos de engorda en el trópico seco. *Nova Scientia,* 12(25), 1-15. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052020000200110

Jie, Y., Wen, C., Huang, Q., Gu, S., Sun, C., Li, G., Yan, Y., Wu, G., & Yang, N. (2024). Distinct patterns of feed intake and their association with growth performance in broilers. *Poultry Science,* 103, 103974. https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103974

Jiménez-Vera, R., Luna-Jiménez, A. L., Ortega-Ramírez, M. E., Bautista-Galvez, A., Estrada-Lievano, J. M., Martínez-Cuesta, M. A., & González-Cortés, N. (2022). Evaluación de insumos no convencionales en la alimentación de pollos (Gallus gallus domesticus) en el trópico mexicano. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research,* 5(1), 1144–1155. https://doi.org/10.34188/bjaerv5n1-087

Kadardar, H., Aguirre, L., Talegón, G., Lázaro, R., Mateos, G. G., & Cámara, L. (2025). Effects of whole wheat supplementation on gastrointestinal tract development and growth performance of two broiler strains fed diets differing in energy and nutrient density from 0 to 40 days of age. *Animal Feed Science and Technology, 327,* 116427. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2025.116427

Torres Cedeño, M. J., Zambrano Cevallos, M. E., & Robalino Briones, C. A. (2024 Efecto de los probióticos en el tracto intestinal de pollos de engorde: Revisión sistemática. *ALFA. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias,* 8(24), 1056-1071. https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i24.323

Vásconez Montufar, C., Hurtado, W. F., Tovar Vera, J., Zambrano Moreira, R., & Molina Cedeños, P. (2020). Complejos enzimáticos como suplemento en la alimentación de pollos de engorde. *Journal of Science and Research,* 5(4), 17-28. https://doi.org/10.5281/zenodo.4118707

Vergara, N., Ríos, N., Solís, C., Vargas, R., & Guerra, R. (2025). Efecto del tipo de cama sobre el desempeño productivo, incidencia de pododermatitis y mortalidad en pollos de engorde. *Revista Investigaciones Agropecuarias,* 7(2), 57-69. https://doi.org/10.48204/j.ia.v7n2.a7492