



Inclusión de fitasa en la alimentación de pollos de carne

Inclusion of phytase in broiler feed

Piedad Yépez-Macias¹; Diana Merizalde-Véliz¹; Luis Tuárez-Ponce¹; Kerly Alvarado-Vásquez²*

¹ Facultad de Ciencias Pecuarias y Biológicas, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 120550, Quevedo, Ecuador.

² Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional del Cuyo, M5502JMA, Mendoza, Argentina.

ORCID de los autores:

P. Yépez-Macias: <https://orcid.org/0000-0002-8391-9527>

D. Merizalde-Véliz: <https://orcid.org/0009-0005-9588-8210>

L. Tuárez-Ponce: <https://orcid.org/0009-0008-3769-9093>

K. Alvarado-Vásquez: <https://orcid.org/0000-0003-0494-7085>

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la inclusión de fitasa en la alimentación de pollos de engorde. Durante siete semanas se evaluaron 192 pollos de engorde Ross, aplicando seis tratamientos con cuatro réplicas de ocho aves cada una. Los tratamientos incluyeron diferentes niveles de fitasa Ronozyme Np (4% a 12%) y un testigo sin fitasa. Se midieron parámetros como consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento a la canal, mortalidad y eficiencia económica. En la fase inicial, el tratamiento testigo obtuvo la mayor ganancia de peso (631 g), mientras que en la fase final destacó el T3 (993,75 g) y en la fase total el T4 (2604,25 g). El consumo de alimento no mostró diferencias en la fase inicial, pero en la fase final T3 y T4 fueron los más eficientes. La ganancia de peso diaria fue mayor en T2, T3 y T6 (137 g). La mejor conversión alimenticia se obtuvo en T1 (1,25 kg). En rendimiento a la canal, T3 y T6 obtuvieron los mejores valores sin diferencias significativas. La mortalidad fue baja en todos los grupos, con T1 registrando 0,52%. En términos de rentabilidad, T4 (8% de fitasa) mostró la mejor relación beneficio-costo. Estos resultados indican que la inclusión de fitasa en la dieta mejora el desempeño productivo y la rentabilidad en pollos de engorde.

Palabras clave: Alimentación animal; conversión animal; rendimiento; intervención enzimática; tratamientos.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effect of including phytase in the feed of broiler chickens. During seven weeks, 192 Ross broilers were evaluated, applying six treatments with four replicates of eight birds each. Treatments included different levels of phytase Ronozyme Np (4% to 12%) and a phytase-free control. Parameters such as feed intake, weight gain, feed conversion, carcass yield, mortality and economic efficiency were measured. In the initial phase, the control treatment obtained the greatest weight gain (631 g), while in the final phase T3 (993.75 g) stood out and in the total phase T4 (2604.25 g). Feed intake did not show differences in the initial phase, but in the final phase T3 and T4 were the most efficient. Daily weight gain was greatest at T2, T3, and T6 (137 g). The best feed conversion was obtained at T1 (1.25 kg). In carcass performance, T3 and T6 obtained the best values without significant differences. Mortality was low in all groups, with T1 registering 0.52%. In terms of profitability, T4 (8% phytase) showed the best benefit-cost ratio. These results indicate that the inclusion of phytase in the diet improves productive performance and profitability in broilers.

Keywords: Animal feed; animal conversion; yield; enzymatic intervention; treatments.

1. Introducción

La avicultura en el Ecuador se ha desarrollado significativamente en los últimos años, según datos de la última encuesta del INEC sobre Superficie y Producción Agropecuaria continua, la producción de pollos broilers entre el 2019 y el 2021 se incrementó en un 20,30%, constituyéndose en un 25% del Producto Interno Bruto (PIB) Agropecuario; esto sin duda se debe a la creciente demanda de la población por su bajo precio, buena composición nutricional y buenas características organolépticas que favorecen su consumo (Rebollar et al., 2019).

La demanda de carne de esta especie se ha vuelto necesaria en la dieta diaria de la población ecuatoriana. En tal circunstancia, los avicultores conjuntamente con los centros de educación superior en el país vienen desarrollando continuamente investigaciones científicas con la finalidad de buscar una excelente eficiencia en esta especie zotécnica (Olafadehan, 2021).

Las principales investigaciones que se realizan en este ámbito son: métodos de producción, densidad, reproducción y alimentación con la utilización de aditivos que permitan optimizar materias primas tradicionales y aditivos no tradicionales, logrando con ello, mejorar conversiones alimenticias (Vallardi et al., 2022).

Desde que Europa pasó a preocuparse con la posible resistencia bacteriana para humanos, inducida por el uso de antimicrobianos en la producción animal, se ha pasado a considerar otras sustancias con acción promotora de crecimiento (Mendoza et al., 2023). Entre tantas alternativas, es importante mencionar enzimas, antioxidantes, adsorbentes, prebióticos, probióticos, acidificantes, aceites esenciales, entre otros, de hecho, lo que se espera de cada uno de ellos es que mantengan la salud intestinal de los animales (Lúquez & Hleap, 2020). Si las estructuras físicas del intestino están preservadas, la absorción de los nutrientes digeridos será mejor, aumentando la eficiencia de utilización de los nutrientes (Sánchez et al., 2020).

Basados en el criterio anterior, el área de nutrición animal ha recobrado un papel importante, pues permite ahorrar en esta producción aprovechando sub productos agrícolas, los mismos que son ricos en nutrientes que esencialmente deben ser aprovechados mediante la utilización de enzimas de uso específico en alimento para esta especie, como las fitasas, proteasas y lipasas (Ríos et al., 2022). Debido al despliegue en el estudio de todas las enzimas existentes en el campo científico, de manera particular esta investigación solo se

centraría en desarrollar la incidencia de la fitasa en la alimentación de los pollos de engorde (Mosquera et al., 2025).

La disponibilidad de fósforo de los subproductos agrícolas se considera indispensable, pero en contraste a ello, este tipo de elementos se asimilan con dificultad en el sistema digestivo, por ello es necesario utilizar la enzima fitasa para aprovechar este elemento de la mejor manera y en mayor cantidad en las aves, esencialmente en los generadores de proteína de carne blanca en menor tiempo (Velásquez et al., 2021).

El objetivo de la investigación fue determinar los efectos de la inclusión de fitasa en la alimentación de pollos de engorde.

2. Metodología

Localización de la investigación

La presente investigación se realizó en el Programa Didáctico de Avicultura de la Finca Experimental “La María”, Facultad de Ciencias Pecuarias y Biológicas, Universidad Técnica Estatal de Quevedo (FCP-UTEQ). Esta área didáctica se encuentra localizada en el kilómetro siete de la vía Quevedo – El Empalme, Provincia de Los Ríos, Ecuador, se la ubica específicamente entre las coordenadas geográficas: 01°, 06' de latitud sur y 79°, 29' de longitud oeste, a una altitud de 73 msnm.

Unidades experimentales

Se utilizaron un total de 192 pollos de carne de un día de edad, sin distinción de sexo. Cada unidad experimental estuvo conformada por ocho pollitos, con un total de 24 unidades experimentales. Los corrales donde se alojaron las aves tenían dimensiones de 1 m de largo, 1 m de ancho y 0,80 m de altura. Para el desarrollo del estudio, se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA), donde el factor principal es la concentración de la enzima fitasa (Tabla 1 y Tabla 2).

Tabla 1

Tratamientos de estudio

Tratamiento	Gramos	Descripción
T1	0	enzima fitasa / Tm de alimento (testigo)
T2	400	enzima fitasa / Tm de alimento (4%)
T3	600	enzima fitasa / Tm de alimento (6%)
T4	800	enzima fitasa / Tm de alimento (8%)
T5	1000	enzima fitasa / Tm de alimento (10%)
T6	1200	enzima fitasa / Tm de alimento (12%)

Nota: El estudio evaluó seis tratamientos con distintas concentraciones de enzima fitasa en la alimentación de pollos de engorde, desde 0 g/Tm (testigo) hasta 1200 g/Tm (12 %). Esto permitió analizar su efecto en el desempeño de las aves.

Tabla 2

Esquema de las repeticiones a utilizar en la investigación "Inclusión de fitasa en la alimentación de pollos de carne"

RI T1	RI T2	RI T3	RI T4	RI T5	RI T6
RII T1	RII T2	RII T3	RII T4	RII T5	RII T6
RIII T1	RIII T2	RIII T3	RIII T4	RIII T5	RIII T6
RIV T1	RIV T2	RIV T3	RIV T4	RIV T5	RIV T6

Nota: Se realizaron cuatro repeticiones por cada tratamiento (T1-T6) para garantizar la validez estadística del estudio. Esto permitió una evaluación confiable del efecto de la enzima fitasa en los pollos de engorde.

Mediciones experimentales

En el experimento, se realizaron diversas mediciones en los pollos de engorde, analizadas según sus fases fisiológicas. Se evaluó el consumo de alimento, la ganancia de peso vivo, la ganancia diaria de peso, la conversión alimenticia, el rendimiento a la canal, el porcentaje de mortalidad y la eficiencia productiva, determinada mediante el Factor de Eficiencia Productiva. Estas mediciones permitieron una evaluación integral del desempeño y la respuesta de las aves a los diferentes niveles de enzima fitasa en la dieta.

Consumo de alimento/pollo

El suministro de alimento se realizó en comederos circulares de 5 kg de capacidad y se proporcionó bajo control.

Las dietas experimentales se suministraron una vez al día (08H00), controlando el suministro de alimento de acuerdo con las tablas del Manual de Manejo para Pollos de Engorde Al finalizar la semana se procedió a pesar el residuo de alimento cuando lo hubiere. Para calcular el consumo neto semanal del alimento se empleó la siguiente fórmula.

$$CN = AS (g) - R (g)$$

Donde CN: Consumo neto (g); AS: Alimento suministrado (g); R: Residuo (g).

Ganancia de peso vivo

Es el promedio de ganancia de peso que los pollos tuvieron durante toda su etapa de engorde vida, este valor se obtiene del peso final menos el peso inicial (Aranibar, 2018).

$$\text{Ganancia de peso vivo} = \text{Peso final (kg)} - \text{Peso inicial (kg)}$$

Ganancia diaria de peso

Es el promedio de ganancia de peso que el ave tuvo por cada día de vida. Se calcula dividiendo el

peso promedio final menos el peso inicial para la edad de faenamiento en días (Barcia & Mendoza, 2021).

$$\text{Ganancia diaria de peso} = \frac{\text{Ganancia de peso vivo (gramos)}}{\text{Etapa de crianza días}}$$

Conversión alimenticia

La conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento consumido con el peso que gana durante su etapa de vida, considerando que cuando el valor es menor, la eficiencia del ave es mayor (Paredes et al., 2015). Para el cálculo de esta variable se empleó la siguiente fórmula:

$$CA = AC (g) / EGP (g)$$

Donde CA: Conversión alimenticia; AC: Alimento consumido; GP: Ganancia de peso.

Rendimiento a la canal

El análisis de rendimiento a la canal se lo realizó al final del experimento (49 días), con el sacrificio de una muestra representativa del 10% de las aves de cada unidad experimental, para lo cual se tendrá que determinar: el peso vivo (g) individual, para posteriormente realizar el sacrificio, desangre, desplume y eviscerado y, establecer el peso a la canal (g). Los órganos que se incluirán en las vísceras son: molleja, proventrículo, hígado, corazón, intestinos y grasa abdominal (Sogunle et al., 2012).

Para precisar el grado de engrasamiento de las canales de los pollos de cada uno de los tratamientos se pesó la grasa. Para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$R. C. (\%) = \frac{P. C. (g)}{EP. V. (g)} \times 100$$

Donde R.C.: Rendimiento a la canal (%); P.C.: Peso a la canal (g); P.V.: Peso vivo (g).

Mortalidad

Al final del experimento se calculó la tasa de mortalidad relacionando el número de aves al inicio del experimento con el número de aves al final, con la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad} (\%) = \frac{\text{No. P. F.}}{\text{No. P. I.}} \times 100$$

Donde M.T.: Mortalidad total (%); No. P.I.: Número de pollos al inicio; No. P.F.: Número de pollos al final.

Según Barcia & Mendoza (2021), señala que la mortalidad del segundo al cuarto día está estrechamente relacionada con el proceso de incubación; mientras que Nieto et al. (2022), señala que la mortalidad de las últimas semanas de vida se debe a las condiciones de manejo.

Variables económicas

Costo de producción/kg de peso vivo

Una de las más importantes medidas es sin duda alguna el costo por kilogramo de peso vivo y se calcula dividiendo los egresos de un lote para la producción en kg. Mientras más eficiente el proceso de crianza y se utilicen los recursos en forma óptima, permitirá ser más eficientes y competitivos (Aguirre et al., 2024)

$$CP \text{ kg} / PV = \text{Costo de producción lote (Usd)} / \text{Cantidad de pesos vivos producidos (kg)}$$

Eficiencia Económica

Alcívar et al., (2023), considera que los costos contables, constituyen la mejor forma de saber el balance de la empresa y evolución del ciclo productivo, el índice Ingalls-Ortiz (IOR), permite complementar el análisis en forma rápida la utilidad desde un punto de vista económico al finalizar el ciclo productivo, y se calcula dividiendo el Ingreso total para el Egresos.

$$\text{Eficiencia económica} = \text{Ingresos (Usd.)} / \text{Egresos (Usd.)}$$

Es importante enfatizar que el IOR no sustituye la determinación de los costos contables, si no que corresponden a un complemento en el análisis económico de los ciclos productivos, los cuales permiten comparar la eficiencia económica entre lotes.

Relación Beneficio – Costo y rentabilidad

La evaluación económica de los tratamientos se la realizó al final del experimento, para lo cual se utilizó la relación beneficio-costos, cuya fórmula es:

$$\text{Beneficio} / \text{Costo} = \text{Beneficio neto} / \text{Costos totales}$$

3. Resultados y discusión

Ganancia de peso vivo

Durante la fase inicial (1-3 semanas), la mayor ganancia de peso fue observada en el tratamiento testigo (T1), con 631 gramos, mostrando diferencias significativas ($p < 0,05$). Este resultado indica que los animales se adaptaron más rápidamente a una dieta convencional sin enzimas adicionadas. De acuerdo con Vallardi et al. (2022), en las primeras semanas, el desarrollo del sistema digestivo puede limitar la eficiencia en la asimilación de nutrientes complejos como los fitatos, lo que explicaría el mejor desempeño del grupo sin fitasa en esta etapa.

Durante la fase final (3-5 semanas), el tratamiento T3 (6% de fitasa) mostró la mayor ganancia de

peso (993.75 g), y en la fase total (1-7 semanas), el tratamiento T4 (8% de fitasa) fue el más efectivo con 2604.25 g. Esto se alinea con lo reportado por Daza et al. (2025), quienes destacan que la inclusión de fitasa en dietas basadas en ingredientes vegetales mejora la biodisponibilidad de fósforo y otros minerales esenciales, lo que favorece el crecimiento progresivo. En este sentido Saavedra et al. (2023) mencionan que la acción enzimática de la fitasa se intensifica a medida que los animales maduran, facilitando la ruptura de complejos antinutricionales y mejorando la absorción de nutrientes.

Los resultados obtenidos son consistentes con investigaciones de Alcívar et al. (2023), quienes observaron mejoras significativas en la ganancia de peso y eficiencia alimenticia al suplementar dietas con fitasa. Asimismo, Mosquera et al. (2025) afirman que dosis superiores al 6% pueden tener un efecto sinérgico cuando se combinan con dietas bajas en fósforo inorgánico, contribuyendo así a una producción animal más eficiente y sostenible (Tabla 3).

Tabla 3

Ganancia de Peso Vivo (g/ave) en la cría de pollos de engorde alimentados con fitasa. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$)

Trat.	Inicial (1-3 semanas)	Final (3-5 semanas)	Total (1-7 semanas)
T1	631,00 a	961,25 c	2311,25 c
T2	601,25 ab	971,75 b	2535,50 ab
T3	606,00 b	993,75 a	2556,25 ab
T4	576,00 abc	990,50 a	2604,25 a
T5	593,50 abc	966,75 b	2456,75 ab
T6	554,25 b	990,00 a	2472,25 ab
C.V.%	3,66	12,74	4,31

Consumo de alimento

Los resultados obtenidos revelaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) en los niveles de consumo de alimento en los tratamientos T3 (6%), T4 (8%) y T6 (12%) durante la tercera y quinta semana. Este comportamiento puede estar relacionado con la mejora en la disponibilidad de nutrientes esenciales, especialmente fósforo, calcio y proteínas, favorecida por la acción enzimática de la fitasa. Según investigaciones de Carreño et al. (2022); Lúquez & Hleap (2020) y Martínez et al. (2021), la fitasa degrada eficazmente los fitatos presentes en los ingredientes vegetales, permitiendo una mayor absorción de nutrientes y, por tanto, un aumento del apetito y del consumo de alimento por parte de los animales.

En la fase total (1-7 semanas), el tratamiento T6 (12% de fitasa) presentó el mayor promedio de consumo (6711.50 g), indicando una respuesta positiva al mayor nivel de inclusión enzimática. Este resultado coincide con lo documentado por Sánchez et al. (2020) y Angeles et al. (2024), quienes sostienen que niveles más altos de fitasa no solo mejoran la digestibilidad del fósforo, sino que también promueven la liberación de energía metabolizable y aminoácidos esenciales. Así, la dieta se vuelve más eficiente y palatable, incentivando un mayor consumo voluntario. Además, Aguirre et al. (2024), destacan que el uso de fitasa puede mejorar el valor energético neto del alimento, optimizando la productividad sin incrementar significativamente los costos nutricionales.

El incremento más notable del consumo se registró durante la última semana del ensayo, lo cual es coherente con el crecimiento fisiológico de los animales y el aumento de sus requerimientos energéticos. De acuerdo con Campo & Romero, (2023), dos factores fundamentales influyen en el aumento del consumo en fases avanzadas: el tamaño corporal y la eficiencia digestiva adquirida. A esto se suma lo indicado por Mendoza et al. (2023), quienes explican que en animales alimentados con dietas suplementadas con fitasa, la liberación progresiva de nutrientes en el tracto digestivo genera un efecto acumulativo que optimiza el consumo y el rendimiento zootécnico en fases tardías (Tabla 4).

Tabla 4

Consumo de alimento (g/ave) en la cría de pollos de engorde alimentados con fitasa

**Trat.	Fases			Total (1-7 semanas)
	Inicial (1-3 semanas)	Final (3-5 semanas)		
T1	3143,75 a	6291,50 a		6489,25 a
T2	3334,75 a	6528,75 b		6709,50 b
T3	3327,00 a	6533,00 b		6708,75 b
T4	3337,75 a	6533,00 b		6690,00 b
T5	3318,75 a	6528,75 b		6704,50 b
T6	3335,75 a	6533,00 b		6711,50 b
C.V.%	3,06	1,02		1,03

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

Ganancia diaria de peso

Los resultados obtenidos evidencian que los tratamientos T2 (4%), T3 (6%) y T6 (12%) de fitasa presentaron una ganancia diaria de peso significativamente mayor (137,00 g) en comparación con el tratamiento testigo T1 (132,50 g), lo que indica un efecto positivo de la fitasa

sobre el crecimiento animal durante la fase total (1-7 semanas). Este incremento puede atribuirse a la capacidad de la fitasa para liberar fósforo ligado al fitato y, con ello, mejorar la disponibilidad de nutrientes clave como aminoácidos, calcio y energía metabolizable Saavedra et al. (2022), Además, estudios de Arandi (2019) destacan que al reducirse el efecto antinutricional del fitato, se optimiza la absorción intestinal, favoreciendo el metabolismo y promoviendo una ganancia de peso más eficiente.

Por otro lado, investigaciones de Barcia & Mendoza (2021); Mosquera et al. (2025) y Sogunle et al. (2012) han demostrado que el uso de fitasa también tiene efectos extra-fosfóricos, como la mejora en la utilización de energía y la reducción del estrés digestivo. Esto explicaría por qué los tratamientos con inclusión moderada de fitasa (T2 y T3) obtuvieron ganancias similares a la dosis más alta (T6), lo cual concuerda con lo mencionado por Vallardi et al. (2022) quienes sostienen que la respuesta a la fitasa puede estabilizarse a partir de ciertos niveles óptimos de inclusión. En este sentido, el uso estratégico de fitasa no solo mejora el rendimiento productivo, sino que también puede contribuir a una alimentación más eficiente y sostenible (Tabla 5).

Tabla 5

Ganancia diaria de peso (g/ave) en todo su periodo de crianza de pollos de carne alimentados con fitasa

Tratamientos	Peso gramos	
T1 (0% fitasa)	132,50	b
T2 (4% fitasa)	137,00	a
T3 (6% fitasa)	137,00	a
T4 (8% fitasa)	136,50	b
T5 (10% fitasa)	136,75	b
T6 (12% fitasa)	137,00	a
C.V.%	1,04	

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

Conversión alimenticia

Al analizar esta variable experimental se deduce que el tratamiento testigo (T1) con 1,25 kg presenta una excelente conversión al final de la investigación. Valores superiores a los del presente estudio son reportados por Daza et al. (2025), a los 28, 56 días y total (1,63; 1,83 y 1,76 respectivamente). Mientras Sánchez et al. (2024) con fitasa (Allzyme Phytase) obtuvo valores superiores (2,23; 2,06; 2,01; 1,88; 1,73; 1,58) al anteriormente citado y a esta investigación. En la variable conversión alimenticia de esta investigación no hay diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos (Tabla 6).

Tabla 6

Conversión alimenticia (g/ave) en el total del período de crianza en pollos de carne alimentados con fitasa

Tratamientos	Total (kg)
T1 (0% fitasa)	1,25 a
T2 (4% fitasa)	1,00 a
T3 (6% fitasa)	1,00 a
T4 (8% fitasa)	1,00 a
T5 (10% fitasa)	1,00 a
T6 (12% fitasa)	1,00 a
C.V. %	19,60

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

Rendimiento a la canal

Para un mejor análisis de esta variable se presenta en la Tabla 7 con los datos promedios (peso faenado, grasa, etc.) obtenidos de las aves en la fase de faenamiento (Tabla 7).

Al analizar el rendimiento de la canal se encontró que no hubo diferencias significativas al ($p < 0,05$). Los tratamientos (T3) y (T6) fueron mayores con un porcentaje de 99,25% y 99,25% respectivamente (Tabla 8), valores superiores a los reportados por Angeles et al. (2024), quienes lograron rendimientos a la canal de 84,18%.

Tabla 7

Datos promedios al final de la investigación de los tratamientos utilizados en la investigación de pollos de carne

Tratamiento	Peso faenado (g)	Grasa	Tripaje	Viscera (molleja/hígado)
T1	2275,00	50,00	162,50	167,50
T2	2400,00	75,00	162,50	125,00
T3	2637,50	61,25	150,00	175,00
T4	2400,00	75,00	137,50	167,50
T5	2525,00	31,25	137,50	137,50
T6	2550,00	50,00	150,00	150,00

El tratamiento T3 presentó el mayor peso faenado (2637,50 g), mientras que T1 tuvo el menor (2275,00 g). La grasa varió entre 31,25 g (T5) y 75,00 g (T2 y T4), y el peso de vísceras entre 125,00 g (T2) y 175,00 g (T3).

Tabla 8

Rendimiento a la canal en pollos de carne alimentados con diferentes niveles de fitasa

Tratamientos	Total (%)
T1 (0% fitasa)	97,50 a
T2 (4% fitasa)	91,00 a
T3 (6% fitasa)	99,25 a
T4 (8% fitasa)	97,75 a
T5 (10% fitasa)	98,50 a
T6 (12% fitasa)	99,25 a
C.V.%	5,74

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

Mortalidad

En lo referente a la mortalidad, se reportó un ave muerta en el tratamiento testigo (T1) lo que representa un 0,52%, se deduce que este deceso se presentó debido a las altas temperaturas ambientales soportadas durante la ejecución de la investigación; este dato es un valor inferior al reportado por Angeles et al. (2024), que obtuvo una tasa de mortalidad de 7,29% (Tabla 9).

Tabla 9

Mortalidad (%) de pollos de carne, alimentados con diferentes niveles de fitasa

Trat.	Días y Total de Aves muertas				Mortalidad (%)
	N. aves iniciadas	28 días	49 días	Total, pollos muertos	
T1	32	1	-	1	0,52
T2	32	-	-	-	0,00
T3	32	-	-	-	0,00
T4	32	-	-	-	0,00
T5	32	-	-	-	0,00
T6	32	-	-	-	0,00
Total	192			1	0,52

Análisis económico

Los ingresos generados por los tratamientos muestran una diferencia significativa, siendo el tratamiento T4 (8% fitasa) el que obtuvo los mayores ingresos, con 210,01 USD, frente al tratamiento testigo (T1) con 186,73 USD. Este hallazgo es consistente con lo señalado por Coello et al. (2024), quienes afirman que el uso de aditivos como la fitasa puede incrementar el rendimiento económico al mejorar la eficiencia en el uso de nutrientes, lo que se traduce en mejores resultados productivos. Además, estudios de Arandi (2019), sugieren que el uso de fitasa mejora la digestibilidad de nutrientes clave como fósforo, aminoácidos y energía, lo que podría explicar los mayores ingresos obtenidos en los tratamientos con fitasa. Igualmente, Lúquez & Hleap, (2020), indican que una mayor disponibilidad de nutrientes fomenta un crecimiento más rápido y eficiente, resultando en mayores rendimientos económicos. Por lo tanto, la inclusión de fitasa en dietas para animales parece ser una estrategia efectiva para mejorar tanto el desempeño productivo como los ingresos en proyectos de producción animal.

En cuanto a los egresos, el tratamiento T1 (testigo) registró el mayor valor, con 151,10 USD, mientras que T6 (12% fitasa) tuvo el menor valor con 150,56 USD. Según Barcia & Mendoza, (2021), los costos asociados a la producción de

un bien o servicio son determinantes en la rentabilidad del proyecto. La inclusión de fitasa en la dieta puede generar un costo adicional en términos de la suplementación, pero como sugieren Aguirre et al. (2024), este gasto puede verse compensado por una mayor eficiencia en la utilización de los recursos. De acuerdo con Mosquera et al. (2025), la mejora en la conversión alimenticia y la reducción del desperdicio de nutrientes puede resultar en un costo operativo menor a largo plazo. Este concepto se refleja en los menores egresos observados en el tratamiento con 12% fitasa (T6), lo cual sugiere que, aunque la dosis alta pueda implicar un costo mayor por la suplementación, la mejora en la eficiencia de la dieta puede reducir otros costos operativos (Tabla 10).

Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten concluir que la inclusión de fitasa en la alimentación de pollos de engorde tiene un impacto positivo en el rendimiento productivo. Se determinó que el tratamiento con un 8% de fitasa (T4) presentó la mayor ganancia de peso durante la fase total (1-7 semanas), lo que indica que este nivel de suplementación es óptimo para mejorar el desarrollo de las aves en las condiciones

estudiadas. Además, se verificó que en Quevedo es viable el uso de hasta un 8% de fitasa en la alimentación avícola.

En cuanto al consumo de alimento, se observó que el tratamiento T6 fue el que presentó el mayor consumo durante la fase total del experimento. Sin embargo, la mejor conversión alimenticia se registró en el tratamiento testigo (T1), aunque los demás tratamientos (T2, T3, T4, T5 y T6) también reflejaron una conversión alimenticia favorable, sin diferencias significativas entre ellos. Asimismo, la mortalidad de las aves se mantuvo dentro de los rangos normales, lo que indica que la inclusión de fitasa en las dietas no afectó negativamente la supervivencia de los pollos.

Por último, el análisis beneficio/costo evidenció que el tratamiento con 8% de fitasa (T4) presentó la mayor rentabilidad, con un beneficio neto de USD 59,29 y una relación beneficio/costo de 0,39. Esto confirma que la suplementación con fitasa es una estrategia viable y económicamente rentable en la producción avícola. En este sentido, se acepta la hipótesis nula (Ho), ya que la adición de fitasa en la dieta de los pollos mejoró la asimilación de los nutrientes y la eficiencia en la liberación de fósforo, favoreciendo el desempeño productivo de las aves.

Tabla 10

Análisis económico de la crianza de pollos de carne con inclusión de fitasa en su dieta alimenticia

	T1 Testigo	T2 4% Fitasa	T3 6% Fitasa	T4 8% Fitasa	T5 10% Fitasa	T6 12% Fitasa
INGRESOS						
N° Aves	32	32	32	32	32	32
Total, peso pollos (g.)	77000	84400	85200	86600	81900	82300
Total, peso pollos (l.)	169,76	186,07	187,83	190,92	180,56	181,44
Precio (l.) USD	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Total, Ingresos	186,736	204,677	206,613	210,012	198,616	199,584
EGRESOS						
Pollos bb (p.u. 0,65)	20,80	20,80	20,80	20,80	20,80	20,80
Energía eléctrica	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Agua	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Depreciación galpón	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Mat. y Equipos	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Sub Total	22,20	22,20	22,20	22,20	22,20	22,20
Vacunas	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Antibióticos	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Vitaminas	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Sub Total	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Total, Costos Fijos	22,64	22,64	22,64	22,64	22,64	22,64
Costos Variables						
Alimentación inicial	38,16	38,13	38,09	38,05	38,013	38,00
Alimentación final	90,30	90,24	90,14	90,03	89,95	89,92
Total, Costos variables	128,46	128,37	128,23	128,08	127,963	127,92
Total, egresos	151,10	151,01	150,87	150,72	150,60	150,56
Beneficio Neto	35,64	53,67	55,74	59,29	48,01	49,02
Relación B/C	0,24	0,36	0,37	0,39	0,32	0,33

El tratamiento con 8% de fitasa (T4) mostró el mayor beneficio neto (USD 59,29) y la mejor relación beneficio/costo (0,39). Esto indica que la suplementación con fitasa mejora la rentabilidad en la producción avícola.

Referencias bibliográficas

- Aguirre, A. V., Loaiza, I. del C., & Gaona, L. C. (2024). Desarrollo Evolutivo de la Elaboración de Piensos Orgánicos en el Proceso de Elaboración Alimenticia Avícola en la Finca Gaona Cantón Pasaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 2386–2396. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12481
- Alcívar, J. L., Vera, R., Marcillo, E. A., Del Valle-Holguín, W. J., Cornejo-Cornejo, R. A., Indacochea-Ganchozo, B. S., & Martínez-Pérez, M. (2023). Parámetros productivos en pollos broiler utilizando torta de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) como sustituto parcial de la soya (*Glycine max*). *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Veterinarias*, XXXIII(1), 1–7. <https://doi.org/10.52973/rctcv-e33194>
- Angeles, M., Gómez, S., & Jimenez, R. (2024). Performance and meat attributes of chickens reared on deep litter and free range. *Archivos de Zootecnia*, 61(236), 569–576. <https://doi.org/10.4321/S0004-05922012000400009>
- Arandi, I. X. A. (2019). Evaluación de la adición de fitasa en la producción de pollo parrillero. In *Salesiana*.
- Aranibar, M. (2018). Alimentación pre-inicial en pollos parrilleros con ayuno post nacimiento. *Universidad Nacional De Altiplano*, April, 1–5. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2047.9528>
- Barcia, J. X., & Mendoza, F. A. (2021). Inclusión de harina integral de zapallo como pigmentante natural en la crianza de pollos (Cobb500). *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 13(2), e838. <https://doi.org/10.24188/recia.v13.n2.2021.838>
- Campo, M. M., & Romero, J. V. (2023). Bienestar y respuesta a la restricción física en tres estirpes. *June*.
- Carreño, R., Celis, D. C., Bautista, J., & Salazar, S. (2022). BISTUA-BORE-Página+23-29. *Bistua*, 20(1), 23–29.
- Coello, K. Z., Marin, L. Y., & Campozano, G. A. (2024). Allium sativum Y Allium cepa en pollos de engorde sobre los parámetros productivos. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 6(5), 330–341. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v6i5.1239>
- Daza, J. I., Beltrán, I. E., González, V., Estroz, D., Reyes, C., Urrejola, J. L., & Moldenhauer, R. (2025). Efecto de la inclusión del bagazo cervicero sobre el rendimiento productivo y parámetros económicos de terneras en la Patagonia Chilena. *Ciencias Veterinarias y Producción Animal*, 2, 40–50. <https://doi.org/10.29059/cvpa.v2i2.28>
- Lúquez, L. del R., & Hleap, J. I. (2020). Viabilidad del uso de harina de residuos pesqueros de la Ciénaga de Zapatoza en la alimentación de pollos de engorde. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2). <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1202>
- Martínez, M., Vives-Hernández, Y., Rodríguez-Sánchez, B., & Pérez-Acosta, O. G. (2021). Calidad de la canal y la carne en pollos de ceba que consumen Roystonea regia. *Revista MVZ Córdoba*, 26(2), e1984. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1984>
- Mendoza, S. I., Hernández, F. J., & Antonio, A. (2023). Producción y calidad de la carne de ovino de pastoreo en el Estado de México. 17(2), 101–108.
- Mosquera, K., Cadena, K., Parreño, M., & Robayo, V. (2025). Nuevas perspectivas en la introducción de la alimentación complementaria: una revisión de la evidencia actual. 5, 111–125. <https://doi.org/https://doi.org/10.62305/biosana.v5i1.393>
- Nieto, R., National, S., Seiquer, I., & National, S. (2022). Marcadores de estrés oxidativo en la carne del cerdo ibérico en condiciones de estrés por calor. *Nieto, Rosa National, Spanish Seiquer, Isabel National, Spanish*, 1(March), 2.
- Olafadehan, O. A. (2021). Carcass quality and cost-benefit of rabbits fed cassava peel meal. *Archivos de Zootecnia*, 60(231), 757–765. <https://doi.org/10.4321/S0004-05922011000300063>
- Paredes, P., Chávez, A., Rodríguez, J., Aguilar, N., Rentería, A., & Rodríguez, G. (2015). Investigación y Ciencia. *Investigación y Ciencia, Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 62(64), 11–18.
- Rebollar, E., Rebollar, S., & Guzmán, E. (2019). Determinantes de la oferta de carne de pollo en México. *Panorama Económico*, 27(2), 336–348. <https://doi.org/10.32997/2463-0470-vol.27-num.2-2019-2632>
- Ríos, R., Icochea D'A., E., Reyna S., P., González V., R., Sialer G., M., Falcón P., N., & Torre Ch., A. (2022). Programa de vacunación contra *Metapneumovirus aviar* en pollos de carne. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 20(2). <https://doi.org/10.15381/rivep.v20i2.614>
- Saavedra, H., Rojas, M., & González, I. (2022). Medicago sativa, a supplement in broiler chicken feed. *Revista Ecológica Agropecuaria RECOA*, 1(1), 24–29. <https://doi.org/10.53591/recoa.v1i1.686>
- Saavedra, M. J., Arevalo, C. E., & Saavedra, H. (2023). Inclusión de microorganismos eficientes en dietas para pollos parrilleros machos de la línea cobb 500. *Revista de Investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 3(2), 50–58. <https://doi.org/10.25127/riagrop.20232.912>
- Sánchez, H. R., Sarango, D. E., & Cucuri, M. I. (2020). Evaluación de un sistema de alimentación avícola basado en lógica difusa. *Revista Técnica De La Facultad De Ingeniería Universidad Del Zulia*, ve2020(1), 3–10. <https://doi.org/10.22209/rt.ve2020a01>
- Sogunle, O. M., Olaniyi, O. A., Shittu, T. A., & Abiola, S. S. (2012a). Performance and meat attributes of chickens reared on deep litter and free range. *Archivos de Zootecnia*, 61(236), 569–576. <https://doi.org/10.4321/S0004-05922012000400009>
- Sogunle, O. M., Olaniyi, O. A., Shittu, T. A., & Abiola, S. S. (2012b). Performance and meat attributes of chickens reared on deep litter and free range. *Archivos de Zootecnia*, 61(236), 569–576. <https://doi.org/10.4321/S0004-05922012000400009>
- Vallardi, M., Morales, R., & Ávila, E. (2022). Efecto de la adición de fitasa como fuente de fósforo inorgánico en dietas para gallinas de postura. *Revista Mexicana de Técnicas Pecuarias*, 40(2), 181–186.
- Velásquez, C. R., Vega-Vilca, J. F., Pujada, H. N., & Airahuacho, F. E. (2021). Efecto de la harina de ajo y cebolla sobre la respuesta inmunológica en pollos de engorde. *Peruvian Agricultural Research*, 3(2), 63–73. <https://doi.org/10.51431/par.v3i2.703>

