

Inclusión de fermento de harina de maíz con *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de pollos camperos

*Inclusion of corn flour ferment with *Saccharomyces cerevisiae* in the
feed of free-range chickens*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18421573>

Mendoza Donoso Eunices Pauleth¹

Facultad de Ciencias Pecuarias y Biológicas
Carrera Zootecnia, Universidad
Técnica Estatal de Quevedo



<https://orcid.org/0000-0002-6585-1653>
eunices.mendoza@uteq.edu.ec

Diego Armando Romero Garaicoa²

Facultad de Ciencias Pecuarias y Biológicas
Carrera Zootecnia, Universidad
Técnica Estatal de Quevedo



<https://orcid.org/0000-0002-7013-1925>
dromero@uteq.edu.ec

Luis Humberto Vásquez Cortez³

Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador
Facultad de Posgrados Maestría En Ciencia Y Tecnología De Alimentos, Universidad
Estatad de Milagro, Ecuador



<https://orcid.org/0000-0003-1850-0217>
lvazquezc@utb.edu.ec

Sanyi Lorena Rodriguez Cevallos⁴

Facultad de Posgrados Maestría En Ciencia Y Tecnología De Alimentos, Universidad
Estatad de Milagro, Ecuador



<https://orcid.org/0009-0003-4684-9587>
srodriguez4@uteq.edu.ec

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: lvazquezc@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 15/04/2025

Fecha de aceptación: 24/06/2025

RESUMEN

La avicultura de pollos camperos ha experimentado un crecimiento sostenido a nivel mundial, impulsada por la demanda de carne saludable, rica en proteínas, vitaminas y

minerales, y con bajos niveles de grasa y colesterol. En este contexto, se evaluó el efecto de diferentes niveles de inclusión de fermento de harina de maíz inoculada con levaduras *Saccharomyces cerevisiae* (0, 40, 60 y 80%) sobre los parámetros productivos y la relación beneficio/costo en pollos camperos. El estudio se desarrolló bajo un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones y cinco aves por unidad experimental, utilizando un total de 80 pollos durante 42 días. Se aplicó la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) para identificar diferencias significativas entre tratamientos. Los resultados evidenciaron mejoras en la conversión alimenticia con las inclusiones de 40% y 60%, reduciendo el consumo por unidad de ganancia de peso y manteniendo la salud de las aves sin registrar mortalidad. El tratamiento T2 (40% de inclusión) alcanzó el mejor desempeño en todos los parámetros productivos, destacándose como la opción más eficiente y rentable. Se concluye que la incorporación de fermento de harina de maíz con *S. cerevisiae* en niveles cercanos al 40% constituye una alternativa económica y efectiva para optimizar la digestibilidad y productividad en la crianza de pollos camperos, contribuyendo al desarrollo sostenible de la avicultura.

PALABRAS CLAVE: pollos camperos, *Saccharomyces cerevisiae*, fermento de maíz, parámetros productivos, costo-beneficio.

ABSTRACT

Free-range poultry farming has experienced sustained growth worldwide, driven by the increasing demand for healthier meat, which is rich in proteins, vitamins, and minerals, while containing low levels of fat and cholesterol. In this context, the present study evaluated the effect of different inclusion levels of fermented corn meal inoculated with *Saccharomyces cerevisiae* (0, 40, 60, and 80%) on productive performance and cost–benefit ratio in free-range chickens. A completely randomized design (CRD) was applied with four treatments, four replicates, and five birds per experimental unit, using a total of 80 chickens over a 42-day period. Data were analyzed using Tukey's test ($p \leq 0.05$) to determine significant differences among treatments. Results revealed improvements in feed conversion ratios at 40% and 60% inclusion levels, with reduced feed intake per unit of weight gain, while maintaining bird health without mortality. Treatment T2 (40% inclusion) exhibited superior performance across all productive parameters, achieving the highest efficiency and profitability. These findings suggest that the incorporation of

fermented corn meal with *S. cerevisiae* at inclusion levels close to 40% represents an economically viable and effective strategy to enhance digestibility and growth performance in free-range chicken production. This approach offers an alternative feed resource that supports both animal productivity and the sustainability of poultry farming systems.

KEYWORDS: free-range chickens, *Saccharomyces cerevisiae*, fermented corn meal, productive performance, cost–benefit ratio.

INTRODUCCIÓN

La avicultura en pollos camperos es una actividad que se ha desarrollado de manera importante en los últimos años a nivel mundial. Esto se debe a varios factores, como el aumento de la demanda de productos alimenticios saludables, la creciente concienciación sobre la importancia de la producción sostenible y la disponibilidad de recursos naturales adecuados para la cría de pollos camperos (Yépez et al., 2024).

En Ecuador, la cría de pollos camperos se realiza principalmente en sistemas semi-intensivos, en los que los pollos tienen acceso a pastos y otros alimentos naturales, pero también se les proporciona alimento balanceado. Este método de producción posibilita la obtención de un producto de excelencia, con cualidades sensoriales superiores a las observadas en pollos criados en sistemas de cría intensiva (Yépez et al., 2023).

Los pollos camperos se caracterizan por tener un crecimiento más lento que los pollos criados en sistemas intensivos. Esto se debe a que tienen una dieta más natural y tienen más actividad física. La carne de pollo de crianza en entornos naturales proporciona una alta cantidad de proteínas, así como de vitaminas y minerales esenciales como hierro, zinc y selenio, que son cruciales para el óptimo funcionamiento del cuerpo. Además, esta carne posee niveles bajos de grasa saturada y colesterol, lo que la convierte en una elección saludable para aquellos preocupados por su bienestar. Investigaciones previas de otros autores que han criado pollos en condiciones naturales también han explorado otros productos alimenticios y han abordado el uso de fermentación en el proceso (Zambrano et al., 2023).

Este proceso ocurre mediante actividades biológicas desencadenadas por microorganismos, tales como bacterias, levaduras y hongos. Estos microorganismos descomponen los nutrientes de los alimentos en formas más fáciles de digerir y absorber por los animales. Son una fuente de nutrientes y compuestos bioactivos que pueden tener un impacto positivo en el rendimiento de los pollos de engorde. Los fermentos pueden mejorar la digestibilidad de los nutrientes, aumentar la absorción de nutrientes, reducir el estrés oxidativo y mejorar la salud intestinal (Zambrano et al., 2023).

La investigación propuesta tiene como objetivo principal analizar el efecto de la inclusión de la fermentación de harina de maíz con levaduras *Saccharomyces cerevisiae* en el comportamiento productivo de pollos camperos. Esta indagación se enfocará en comprender cómo la adición de este producto puede influir en el crecimiento, desarrollo eficiencia alimenticia de los pollos camperos.

DESARROLLO

Localización

La presente investigación se realizará en la Finca las Monicas en el Cantón Mocache, Provincia de los ríos, propiedad del Ing. Gallardo León David Rodolfo. La granja se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas -1.243188, -79.498628.

Condiciones agroclimáticas del cantón Mocache

Las condiciones agroclimáticas donde se realizará la investigación se detallan a continuación en la tabla 1:

Tabla 1. *Condiciones agroclimáticas del cantón Mocache*

Datos meteorológicos	Valores promedio
Temperatura °C	24.8°C
Humedad relativa %	84 %
Precipitación anual	2252,5 mm
Zona ecológica	Bosque semi húmedo tropical

Topografía

Irregular

Método de investigación

En la presente investigación se evaluó el efecto de la inclusión de un fermento a base de harina de maíz con levaduras *Saccharomyces cerevisiae* sobre el comportamiento productivo de pollos camperos durante su etapa de engorde en el cantón Mocache (Yépez et al., 2024). Para ello, se determinan el procedimiento de elaboración de cada dieta utilizando el fermento de harina de maíz, así como los análisis bromatológicos necesarios para garantizar su adecuada formulación y suministro. Posteriormente, se examina el impacto de dichas dietas en el comportamiento productivo de los pollos.

Método de campo

Preparación de alojamiento

Se diseñó un galpón, siguiendo el diseño tradicional, con el objetivo de proporcionar un ambiente confortable para los pollos y garantizar su protección frente a depredadores presentes en la finca, como gavilanes, zorros y roedores. Esta estructura también facilitará el control de las aves durante el estudio. Las dimensiones del galpón serán de 9,60 metros de largo, 7,20 metros de ancho, 2 metros de altura, y se construirá utilizando caña guadua como material principal, con un techo de zinc. Se dividió en 16 secciones, que coinciden con el número de repeticiones del experimento. Para la división de los tratamientos y repeticiones, se emplearon mallas de plástico, tablas lo que permitirá un adecuado aislamiento y manejo de los grupos experimentales.

Iluminación

Se procedió a la instalación de un sistema eléctrico en el galpón, el cual incluyó la colocación de focos, cables, interruptores y cinta aislante, con el objetivo de garantizar una iluminación adecuada y facilitar el control de los equipos eléctricos durante el experimento.

Comederos

Se implementó un comedero línea tubo que consistió en un tubo horizontal largo de PV cortado a la mitad, instalado a lo largo de los corrales divididos dentro del galpón, por donde las aves pudieron acceder al alimento.

Bebederos

De la misma manera los bebederos fueron instalados de tubos PV, a lo largo de las divisiones cortados a la mitad para que las aves puedan ingerir el agua.

Cama

Se realizó una amplia desinfección en cada división para luego incrementar la viruta de arroz.

Selección de pollos

Para esta investigación se usaron 80 pollos conocidos como aves criollas pio pio

Elaboración de harina de maíz

Para la elaboración de la harina de maíz, se optó por adquirir maíz entero y seco, el cual fue posteriormente llevado al molino para su procesamiento. En el molino, el maíz fue quebrado hasta obtener una consistencia adecuada, pasando por un proceso de molienda que permitió convertir el grano en una harina de maíz fina. Este procedimiento aseguró que la harina producida tuviera las características necesarias para ser utilizada en las dietas experimentales, garantizando su homogeneidad y calidad para su inclusión en la alimentación de los pollos (Jiao et al., 2022).

Diseño de la Investigación

En la presente investigación se realizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones y cinco unidades experimentales (UE) por repetición.

Se utilizaron un total de 80 pollos camperos, el trabajo de campo tuvo una duración de 42 días, y se aplicó la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) para establecer las diferencias entre medias de tratamientos.

Se aplico un análisis estadístico (ADEVA) mediante el uso de hojas de Excel para registrar y tabular los datos, una vez ordenados fueron analizados en el programa estadístico libre InfoStat (Vásquez et al., 2024).

Instrumentos de investigación

El trabajo consistirá en determinar el comportamiento productivo de los pollos camperos en la etapa de crecimiento a diferentes niveles de fermento de harina de maíz con levaduras en la dieta al 0, 40, 60 y 80% para poder obtener el mejor porcentaje que cumpla o se asemeje con todos los requerimientos del testigo.

Se utilizarán 80 pollos camperos los cuales serán alimentados con balanceado comercial durante cinco semanas que empiece su etapa de engorde.

Estarán en un proceso de adaptación al alimento con la dieta del fermento de harina de maíz con levaduras en la semana siete sin tomar en cuenta al tratamiento 1 (testigo).

Se suplementará esta dieta a la séptima semana de los pollos camperos ya que contarían aproximadamente con un 58,33% óptimo de su desarrollo.

El peso será tomado al día 49 a cada animal, luego de esto se tomarán semanalmente y los datos serán registrados en una tabla de Excel.

Las variables para evaluar en el estudio de la inclusión de fermento de harina de maíz con levaduras *Saccharomyces cerevisiae* sobre el comportamiento productivo de pollos camperos pueden ser clasificadas en diferentes categorías, que incluyen variables independientes, dependientes y de control (Tuarez et al., 2025).

Variables Independientes

Estas son las variables que se manipulan o controlan en el estudio, como se muestra en la tabla 2. En este caso, las variables independientes son los diferentes tratamientos de alimentación, que incluyen:

Tabla 2: *Variables de mis tratamientos*

T1	Dieta estándar sin fermento de harina de maíz.
T2	40% de fermento de harina de maíz + 60% de balanceado comercial
T3	60% de fermento de harina de maíz + 40% de balanceado comercial

Variables dependientes

Estas son las variables que se observan y se miden para evaluar el efecto de las variables independientes. En este estudio, las variables dependientes pueden incluir:

Eficiencia Alimentaria: Medida como la cantidad de alimento consumido por unidad de peso ganado.

Rendimiento Productivo: Ganancia de peso corporal de los pollos durante el período experimental.

Variables de control

Estas son las variables que se mantienen constantes o se controlan para evitar que interfieran con los resultados del estudio. En este caso, algunas variables de control pueden ser:

- **Edad de los Pollos:** Todos los pollos utilizados en el estudio deben tener la misma edad.
- **Condiciones de Cría:** Mantener condiciones de cría uniformes para todos los pollos.
- **Ambiente de Experimentación:** Controlar factores ambientales como la temperatura, la humedad y la iluminación en las instalaciones de cría y experimentación.

Consumo de alimento

Mide la cantidad promedio de alimento que fue consumido por los pollos.

$$\text{consumo de alimento (g)} = \text{Ración acumulada} / \text{Residuo acumulado}$$

Conversión alimenticia

Indico la cantidad de alimento necesaria para producir una unidad de ganancia de peso que fue calculada a base del alimento consumido y el incremento de peso final e el trabajo de campo

$$CA = \frac{TAC}{PVF}$$

Mortalidad

El porcentaje que se debe de realizar para la mortalidad por tratamiento en las etapas de la investigación se las debe de calcular mediante la fórmula:

Formula: Mortalidad

$$M = \frac{NAM}{NAI} \times 100$$

Donde:

M (%) = Mortalidad en el porcentaje

NAM = Número de aves muertas

NAI = Número de aves iniciadas

Costos totales

Para calcular esta variable se realizó mediante la suma tanto de costos fijos (Costo del pollo de 1 día de nacido, mano de obra y sanidad) y costos variables (elaboración de balanceado inicial y final); se determinó mediante la siguiente formula:

Ecuación

Costos totales

$$CT = CF + CV$$

Donde:

CT = Costos totales (USD)

CF = Costos fijos (USD)

CV = Costos variables (USD)

Costo total de los tratamientos.

Es la suma de los costos fijos y costos variables (alimento y etapa inicial); se la calculó mediante la siguiente fórmula:

$$CT=CF+CV$$

Donde:

CT = Costos totales (USD)

CF = Costos fijos (USD)

CV = Costos variables (USD)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN**Ganancia de peso**

Los resultados muestran que la inclusión del fermento de harina de maíz con levaduras *Saccharomyces cerevisiae* mejora significativamente la ganancia de peso en pollos camperos en comparación con el testigo (T1), que presentó el menor valor acumulado (2.00), formando un grupo estadísticamente distinto (a) (Tabla seis). Los tratamientos con fermento (T2: 40% FHM, T3: 60% FHM y T4: 80% FHM) mostraron mayores ganancias de peso, sin diferencias significativas entre ellos, con acumulados de 2.41, 2.42 y 2.31, respectivamente, lo que indica que la dosis mínima evaluada (40%) es suficiente para maximizar la respuesta productiva. Los coeficientes de variación (CV% entre 2.18% y 2.97%) y el error estándar de la media (0.02 semanal y 0.03 acumulado) reflejan alta precisión y consistencia en los datos, mientras que los valores de significancia ($P < 0.0001$) confirman que las diferencias entre el testigo y los tratamientos son altamente significativas.

Según Kim et al., (2022) examinan cómo los aditivos funcionales, como los fermentos, tienen un impacto positivo en el rendimiento *Saccharomyces cerevisiae* y otros aditivos fermentados en la dieta mejoran no solo la ganancia de peso, sino también la salud digestiva de las aves, lo que a su vez optimiza la conversión.

En un estudio realizado y más detallado sobre el uso de *Saccharomyces cerevisiae* según Medina et al., (2025) otros aditivos fermentados en la dieta de los pollos con *Saccharomyces cerevisiae* mejora significativamente la conversión alimenticia, al aumentar la eficiencia en la digestión de los nutrientes presentes en los alimentos y, por ende, el rendimiento productivo, detrás de estos efectos, gran parte se debe a que las levaduras mejoran la biodisponibilidad de nutrientes que los alimentos sean más fáciles de absorber y utilizar por los animales.

El uso de fermento de harina de maíz con levaduras también puede tener implicaciones positivas para la sostenibilidad de la producción avícola, especialmente en sistemas más pequeños o de bajo costo. Esta práctica permite aprovechar subproductos agrícolas o granos de menor calidad, reduciendo así los costos de producción Según Vásquez et al., (2025), el uso de estas técnicas contribuye a la reducción de la huella ambiental de la producción avícola, al permitir el aprovechamiento de ingredientes que normalmente serían desechados.

Tabla 13. *Ganancia de pollos camperos alimentados con Fermento de harina maíz con levaduras (Sacharomyces cereviciae) a cuatro niveles de inclusión T0%, T40%, T 60% y T80%.*

TRAT.	SEMANAS					TOTAL
	8	9	10	11	12	
T1 Testigo	0,32 a	0,36 a	0,40 a	0,44 a	0,49 a	2,00 a
T2 40% FHM	0,40 b	0,44 b	0,48 b	0,52 b	0,58 b	2,41 b
T3 60% FHM	0,40 b	0,44 b	0,48 b	0,52 b	0,58 b	2,42 b
T4 80% FHM	0,38 b	0,42 b	0,46 b	0,50 b	0,55 b	2,31 b
CV %	2,97	2,35	2,18	2,69	2,57	2,49
E. EM	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
P<	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Medias con letras común no son significativamente estadísticas según la prueba de Tukey ($p > 0,05$). **CV:** Coeficiente de variación; **E. EM:** Error Estándar de la Media; **P<** probabilidad

Consumo de alimento

En el consumo de alimento mostró una tendencia general hacia la estabilización, con un comportamiento consistente en la mayoría de las semanas. Tras el análisis estadístico, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos; sin embargo, el mayor promedio de consumo se registró en la semana 12, cuando las aves alcanzaron la etapa adulta. En general, el consumo aumentó progresivamente desde la semana 8 hasta la 12, lo que podría reflejar una adaptación gradual de los animales al tratamiento alimenticio. La estabilidad observada indica que, pese a algunas fluctuaciones iniciales, los tratamientos mantuvieron un patrón consistente de consumo a lo largo del tiempo.

El consumo de alimento en pollos camperos alimentados con fermento de harina de maíz con levaduras ha sido objeto de varias investigaciones, que han demostrado efectos variables en el nivel de inclusión. Según Yépez et al., (2023), el uso de un consumo elevado de alimento según Zhao et al., (2020) dará presencia de fibra no digerible en las dietas con harina de maíz fermentada puede hacer que las aves consuman más alimento sin obtener los mismos beneficios nutricionales, especialmente cuando los niveles de inclusión son demasiado altos. Este análisis demuestra cómo el consumo de alimento

puede verse influenciado por la inclusión de FHM y cómo la cantidad de consumo debe ser cuidadosamente monitoreada para evitar efectos no deseados

Tabla 4. Consumo de alimento de pollos camperos alimentados con Fermento de harina maíz con levaduras (*Sacharomyces cerevisiae*) a cuatro niveles de inclusión T0%, T40%, T 60% y T80%.

TRAT.	SEMANAS					TOTAL
	8	9	10	11	12	
T1 Testigo	0,16 a	0,18 a	0,20 a	0,22 a	0,24 a	1,00 a
T2 40% FHM	0,15 a	0,19 a	0,20 a	0,23 a	0,25 a	1,01 a
T3 60% FHM	0,15 a	0,19 a	0,20 a	0,23 a	0,25 a	1,01 a
T4 80% FHM	0,15 a	0,18 a	0,20 a	0,22 a	0,24 a	0,99 a
CV %	9,34	3,16	2	3,02	2,23	2,31
E. EM	3,0	5,7	2,5	5,2	4	0,01
P<	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,6348

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

Conversión alimenticia

Los datos muestran que, en comparación con el grupo control (T1), los grupos alimentados con FHM (T2, T3 y T4) presentan una mejor conversión alimenticia (menor valor numérico de la relación alimento/peso ganado), especialmente en las primeras semanas de evaluación (semanas 8 a 10). En particular, el grupo con un 40% de inclusión de FHM (T2) presenta la mejor conversión alimentaria en la mayoría de las semanas, con valores más bajos en comparación con los otros tratamientos. Por otro lado, los grupos con 60% (T3) y 80% (T4) de inclusión de FHM muestran una ligera disminución en la conversión alimentaria a medida que aumenta el nivel de inclusión.

Los valores de la desviación estándar (E. EM) y el coeficiente de variación (CV %) indican que la variabilidad entre los tratamientos es baja, lo que refuerza la consistencia de los resultados.

Según Andrade et al., (2017) el uso de fermento de harina de maíz con levaduras en la dieta de pollos camperos ha demostrado beneficios en términos de conversión alimenticia, aunque estos efectos varían según el nivel de inclusión. Diversos estudios indican que la

fermentación de la harina de maíz con levaduras mejora la digestibilidad de los nutrientes, incrementando la disponibilidad de aminoácidos y otros compuestos beneficiosos, lo que favorece una mejor conversión alimenticia.

Tabla 5. *Conversion alimenticia de los pollos camperos alimentados con Fermento de harina maíz con levaduras (Sacharomyces cereviciae) a cuatro niveles de inclusión T0%, T40%, T 60% y T80%.*

TRAT.	SEMANAS					TOTAL
	8	9	10	11	12	
T1 Testigo	2,07 a	1,97 a	1,99 a	1,99 a	2,02 a	2,00 a
T2 40% FHM	2,68 b	2,35 b	2,38 b	2,30 b	2,33 b	3,39 b
T3 60% FHM	2,75 b	2,35 b	2,37 b	2,31 b	2,35 b	2,40 b
T4 80% FHM	2,61 b	2,32 b	2,32 b	2,23 b	2,29 b	2,34 b
CV %	7,35	4,21	3,57	4,79	3,99	3,83
E. EM	0,09	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
P<	0,0022	0,0007	0,0002	0,0061	0,0020	0,0003

Mortalidad % en la inclusión del fermento de harina de maíz con levaduras saccharomyces cereviciae sobre el comportamiento productivo en pollos camperos con cuatro niveles de inclusión 0%, 40%, 60% y 80%.

Según los resultados se observó que el porcentaje de mortalidad de las aves fue del 0% en todos los tratamientos evaluados durante la investigación. Esto indica que la inclusión del fermento de harina de maíz con levaduras saccharomyces en la dieta de los pollos camperos durante la etapa de engorde no tuvo un impacto negativo en la supervivencia de las aves. La ausencia de mortalidad sugiere que los niveles de soya proporcionados en la alimentación fueron adecuados y no presentaron efectos adversos sobre la salud de los pollos. Además, esto refuerza la viabilidad de utilizar el fermento de harina de maíz con levaduras como un ingrediente clave en las dietas avícolas, garantizando la seguridad y el bienestar de las aves bajo las condiciones experimentales establecidas.

Costo y beneficio

Tabla 6. Análisis de costo

Concepto	Tratamientos			
	1	2	3	4
INGRESOS.				
Costo pollos en pie por libra (\$1,10)				
(kg)	2,76	2,76	2,76	2,76
Peso de los pollos por tratamiento (kg.).	1,5	1,7	1,63	1,58
Total, de pollos por tratamiento	30	30	30	30
Ingreso venta (\$)	4,206	4,119	4,203	4,278
Total, ingresos.	8,412	8,238	8,406	8,556
EGRESOS.				
Costos fijos.				
Pollos*	47,5	47,5	47,5	47,5
Depreciación Instalaciones.	0,25	0,25	0,25	0,25
Mano de obra.	5	5	5	5
Sanidad.	1,25	1,25	1,25	1,25
Total, costos fijos.	54	54	54	54
Costos variables.				
Balanceado consumido por pollo por				
tratamiento (kg)	6.91	7.16	7.03	6.96
Costo balanceado por kg (\$)	0,6	0,6	0,65	0,54
Costo total de balanceado consumido				
(\$)	2,315	2,343	2,358	2,213
Total, costos variables (\$)	2,315	2,343	2,358	2,213
Total, egresos.	2,369	2,397	2,412	2,267
Beneficio neto.	6,043	5,841	5,994	6,289
Rentabilidad (%).	255, 08	243,68	248,5	277,41
Ganancia de peso total por tratamiento				
(kg)	94	83	65	87,3
Por cada kg de peso vivo se requiere \$	0,94	1,02	1,53	0,98
R B/C Por cada dólar invertido se				
obtiene:	2,55	2,43	2,48	2,77

R B/C Por cada dólar invertido se

obtiene:	3,55	3,43	3,48	3,77
----------	------	------	------	------

Análisis proximal

Se realizó un análisis bromatológico (tratamientos de estudios) de los alimentos balanceados con fermento de harina de maíz con levaduras *Saccharomyces cerevisiae* para poder obtener datos específicos sobre los nutrientes que contiene dichas muestras posteriormente de su elaboración, en laboratorio.

Análisis bromatológico de la harina de maíz.

El análisis bromatológico nos proporciona la cantidad de los distintos componentes de la harina de maíz, que son esenciales para evaluar su valor nutricional. Los términos principales en la tabla seis son los siguientes: Humedad (%) que representa la cantidad de agua presente en la muestra. Es importante porque la humedad afecta el peso total del producto. Cuanto más alta sea la humedad, menos concentrados estarán los nutrientes por unidad de peso. Y la Seca (%) que muestra los porcentajes de los componentes de la harina de maíz ajustados para reflejar el contenido nutricional de la harina sin la influencia de la humedad.

Tabla 7. Análisis bromatológico de la harina de maíz.

COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
HARINA DE MAÍZ						
BASE	HUMEDAD %	PROTEÍNA %	EXT.			E.L.N.N OTROS %
			ETEREO %	CENIZA %	FIBRA %	
			GRASA			
HÚMEDA	11,28	9,87	4,99	2,24	3,11	68,52
SECA		11,12	5,62	2,53	3,5	77,23

Análisis bromatológico del fermento con levadura

La composición bromatológica del fermento muestra los nutrientes que contiene, con dos valores: uno considerando la humedad (cuando el fermento aún tiene agua) y otro (eliminando esa agua) para ver cuánto de esos nutrientes quedan realmente cuando el agua se elimina, es decir, en la base seca. En la Humedad el 52,8% de la muestra es agua, lo que significa que más de la mitad del fermento es agua. Esto es importante porque los nutrientes en la base húmeda están "diluidos" por el agua.

Tabla 8. *Análisis bromatológico del fermento con levadura con base humedad y seca.*

COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
FERMENTO						
BASE	HUMEDAD %	PROTEÍNA %	EXT.	CENIZA %	FIBRA %	E.L.N.N
			ETEREO % GRASA			OTROS %
HÚMEDA	52,8	5,13	5,77	3,48	6,09	26,73
SECA		10,87	12,22	7,37	12,9	56,64

Análisis bromatológico del T2

La mezcla de 40% fermento de harina de maíz con levaduras y 60% balanceado tiene una buena cantidad de proteína y grasa que la hace adecuada 7,92% de proteína en su 9,93% y 7,02% de grasa (que aumenta 8,18% en base seca) Carbohidratos (47,1% en base 66,69% en base seca) y excelente fuente de energía. En cuanto minerales, tiene un contenido medio de ceniza (minerales) 5,78% en húmedo y 3,98% en seco, aún la fibra es relativa 2,81% en base húmeda en proteínas y grasas suficientes, es útil para la nutrición energía y nutrientes esenciales.

Tabla 9. *Análisis bromatológico del tratamiento 2 al 40\$ de fermento + levadura de maíz y 60% de balanceado comercial.*

COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
FERMENTO 40% / BALANCEADO 60%						

BASE	HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT.			E.L.N.N OTROS %
			ETEREO %	CENIZA %	FIBRA %	
			GRASA			
HÚMEDA	29,38	7,92	7,02	5,78	2,81	47,1
SECA		11,22	9,93	8,18	3,98	66,69

Análisis bromatológico del T3

La mezcla de 60% fermento y 40% balanceado tiene un 49,71% de humedad, base húmeda, 7,13% de proteínas, 2,97% de 2,97% de grasa, 4,42% de minerales y 32,81% de carbohidratos no proteicos en base seca, la proteína disminuye un 5,9%, La grasa aumenta un 8,78% y los minerales suben un 5,9%. La fibra no cambia mucho, y tiene buena fuente de energía (grasa y carbohidratos), con proteína moderada y minerales importantes.

Tabla 10. *Análisis bromatológico del Tratamiento 2 al 40% de fermento + levadura de maíz y 60% de balanceado comercial*

COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
FERMENTO 60% / BALANCEADO 40%						
BASE	HUMEDAD	PROTEINA	EXT.			E.L.N.N OTROS
			ETEREO	CENIZA	FIBRA	
	%	%	%	%	%	%
			GRASA			
HÚMED						
A	49,71	7,13	2,97	4,42	2,97	32,81
SECA		14,17	5,9	8,78	5,9	65,25

Análisis bromatológico del T4

La mezcla de 80% fermento y 20% balanceado tiene humedad (46,17%) 18,09% de proteína, 7,12% de grasa, 4,36% de minerales (ceniza) y 29,43% de carbohidratos no proteicos, lo que proteína sube a 13,22%, la grasa a 8,98%, y los minerales a 8,10%, mientras los carbohidratos aumentan 54,68%. Esto demuestra que, la energía (carbohidratos y grasa) y proteína, son buena fuente de energía y perfil nutritivo

Tabla 11. *Análisis bromatológico del Tratamiento 4 al 20% de fermento + levadura de maíz y 80% de balanceado comercial*

COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
FERMENTO 80% / BALANCEADO 20%						
BASE	HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT.	CENIZA %	FIBRA %	E.L.N.N
			ETEREO %			OTROS %
			GRASA			
HÚMED						
A	46,17	8,09	7,12	4,83	4,36	29,43
SECA		15,02	13,22	8,98	8,10	54,68

CONCLUSIONES

En relación con la conversión alimenticia, se evidenció una mayor eficiencia en los tratamientos con niveles de 40% y 60% de FHM, mostrando un menor consumo por unidad de ganancia de peso. A pesar de las diferencias encontradas, todos los tratamientos lograron buenos resultados sin presentar mortalidad, lo que indica que la harina de soya no afectó negativamente la salud de las aves.

Los resultados obtenidos en esta investigación sobre la inclusión de fermento de harina de maíz con levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) en pollos camperos determino que el tratamiento T2 (40%) mostros mejores resultados en todos los parámetros productivos de los pollos camperos.

En lo referente a lo beneficio costo se determina que no hubo costos elevado a utilizar la inclusión de fermento de harina de maíz con levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) en pollos camperos, pero es decir que si es buena al hacer uso de la misma para la producción de la avicultura y específicamente en aves criollas que necesitan una buena alternativa para los nutrientes que son necesarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, Toalombo, P., Andrade, S., & Lima, R. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(2), 1–8.
- García, T., Janina, E., Arellano, G., Yadira, C., Solórzano, E., Humberto, L., Cortez, V., Lorena, S., Cevallos, R., Pilar, E. De, Bravo, V., Aguirre, J. C., Alfredo, J., Montiel, P., Virgilio, Á., Moreira, C., Viviana, M., & Vélez, U. (2025). Detección e inhibición de *Salmonella* spp . en huevos comercializados en el mercado central del Cantón El Empalme. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 45(2), 298–309. <https://doi.org/10.12873/452tuarez>
- Jiao, Dong, H., & Ying, H. (2022). Development and utilization of corn processing by-products: A review. *Foods*, 11(22), 1–19. <https://doi.org/10.3390/foods11223709>
- Kim, Hyung, N., Lee, H., Lee, S., & Kim, Y. (2022). Supplementation of live yeast culture modulates intestinal health , immune responses , and microbiota diversity in broiler chickens. *Journal of Animal Science*, 100(5), 1–12. <https://doi.org/10.1093/jas/skac122>
- Medina, Vásquez, L., Mendoza, E., Pazmiño, Á., & Plua, J. (2025). Effect of *Saccharomyces cerevisiae* and nitrogen compounds on the fermentation of banana pulp (*Musa* spp .). *Revista de La Facultad de Agronomía de La Universidad Del Zulia*, 42(3), 1–7.
- Vásquez, Alvarado, K., Intriago, F., Raju, N., & Prasad, R. (2024). Banana and apple extracts with efficient microorganisms and their effect on cadmium reduction in cocoa beans (*Theobroma cacao* L.). *Discover Food*, 4(163), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s44187-024-00205-5>
- Vásquez, Montoya, E., Cadena, L., Plua, J., Camacho, C., Cobos, F., Rodríguez, S., & Pazmiño, P. (2025). Evaluación físico química y sensoriales del cacao (*Theobroma cacao* L .) CCN51 fermentado con *Saccharomyces cerevisiae* y extracto de fruta (*Mango manila*) en diferentes grados de madurez. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 45(3), 117–128. <https://doi.org/10.12873/453vasquez>

- Yépez, Luis, V., Vera, F., Rodriguez, S., Romero, D., & Pazmiño, A. (2024). Effect of different levels of brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) application on productive parameters and economic analysis. *Revista de La Facultad de Agronomía y Veterinaria*, 7(14), 1–31. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.14036182>
- Yépez, Vásquez, L., Alvarado, K., Intriago, F., Estrada, R., & Vera, J. (2023). Organoleptic characteristics of chicken meat pio pio Campero with balanced diets UTEQ and *saccharomyces cerevisiae*, in the experimental farm “La Maria.” *Revista de Investigaciones Agroempresariales*, 10, 9–18.
- Zambrano, Suárez, G., Vásquez, L., Alvarado, K., Vera, J., Intriago, F., Raju, M., & Rivadeneira, C. (2023). Freeding Big- American turkeys with a balanced diet plus turnip (*Brassica rapa* L.). *Revista Veterinaria y Zootecnica Amazónica*, 3(2), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.51252/revza.v3i2.544>
- Zhao, Deng, Y., Guo, T., Tingpeng, W., & Liu, X. (2020). Antioxidant capacity of fermented corn gluten meal in broiler chickens : a solid- state approach with mixed microbial fermentation. *Poultry Science*, 103(12), 104318. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104318>