

Inclusión de harina del fruto de *Samanea saman* (algarrobo) en la alimentación de pollos camperos (Original)

Inclusion of meal from the fruit of *Samanea saman* (carob tree) in the feeding of free-range chickens (Original)

Carlos Olmo González. Ingeniero Pecuario. Máster en Nutrición Animal. Profesor Auxiliar.

Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. colmog@udg.co.cu 

Alcíbiades Ojeda Rodríguez. Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Máster en Nutrición Animal. Profesor Asistente. Universidad de Granma. Bayamo. Granma.

Cuba. aojedar@udg.co.cu 

Harold Font Puente. Doctor en Medicina Veterinaria. Máster en Producción Animal. Profesor

Auxiliar. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. haroldf@udg.co.cu 

Recibido: 25-05-2022/ Aceptado: 28-10-2022

Resumen

La avicultura cubana se plantea la utilización de alimentos alternativos como sustitutos a los concentrados comerciales. El objetivo del presente trabajo fue: evaluar el efecto de la inclusión de harina del fruto de *Samanea saman* (algarrobo) en la alimentación de pollos camperos. Se seleccionaron 80 animales al azar de un día de nacidos, distribuidos en 4 tratamientos, con 2 repeticiones por tratamiento y 10 animales por repetición. Las dietas formuladas fueron las siguientes: 0, 5, 10 y 15 % de inclusión de la harina de fruto de algarrobo en el concentrado comercial. Se evaluaron los indicadores bioproductivos: peso vivo, consumo de alimento, viabilidad y conversión. Se determinaron indicadores hematológicos, morfométricos y el efecto económico. Se realizó análisis de varianza de clasificación simple (Anova) según un diseño totalmente aleatorizado $p < 0.05$, con el paquete estadístico Stat Soft, Inc. (2007). El grupo control

y el tratamiento con 5 % de inclusión de la harina mostraron los mejores resultados de peso vivo, consumo de alimento y conversión alimenticia. La viabilidad no se vio afectada con la inclusión de la harina. En cuanto a la hematología (hemoglobina y hematocrito) se registraron mayores valores al incluir 15 % de la harina. En los pesos de todos los órganos del Tracto Gastrointestinal se observaron diferencias significativas $p < 0.05$, registrando el tratamiento con un 15% de inclusión los valores más altos. Se concluyó que la harina del fruto de algarrobo puede ser una alternativa económicamente rentable hasta un 5 % de inclusión.

Palabras clave: inclusión; indicadores bioproductivos; pollos camperos; *Samanea saman* (algarrobo)

Abstract

The Cuban poultry industry considers the use of alternative foods as substitutes to commercial concentrates. The objective of the present work was: to evaluate the effect of the inclusion of *Samanea saman* (carob) fruit flour in the feeding of farm chickens. 80 animals were selected at random from one day old, distributed in 4 treatments, with 2 repetitions per treatment and 10 animals per repetition. The diets formulated were the following: 0, 5, 10 and 15% inclusion of the carob tree fruit flour in the commercial concentrate. The bioproductive indicators were evaluated: live weight, food consumption, viability and conversion. Hematological, morphometric indicators and the economic effect were determined. A simple classification variance analysis (Anova) was carried out according to a completely randomized design $p < 0.05$, with the statistical package Stat Soft, Inc. (2007). The control group and the treatment with a 5% inclusion of the flour, the best weight results, the food consumption and the food conversion. Viability was not affected with the inclusion of flour. As for the hematology (hemoglobin and hematocrit), higher values were recorded, including 15% of the flour. In the weights of all organs

of the Gastrointestinal tract, significant differences were observed $p < 0.05$, with the treatment with 15% of inclusion registering the highest values. It was concluded that the flour of carob tree fruit can be an economically viable alternative up to 5% inclusion.

Keywords: inclusion; bioproductive indicators; field chickens; *Samanea saman* (carob)

Introducción

La avicultura es la rama de la ganadería que estudia la cría, producción y reproducción de las aves con fines económicos, científicos o recreativos. El 10 % de los ingresos de las producciones pecuarias en el mundo, corresponden a la avicultura. En la última década, esta industria se ha desarrollado vertiginosamente tanto cuantitativa como cualitativamente. Latinoamérica representa el 40 % de la producción avícola mundial, siendo el mayor y más eficiente convertidor de proteína vegetal en animal.

La avicultura cubana ha desarrollado un amplio programa en función de diversificar la producción avícola en forma alternativa y potenciar la producción de huevos y carnes en condiciones de patio para el consumo familiar. Una de estas vías es la producción de carne a partir de la cría del pollo campero: un híbrido pesado de color variado, con un crecimiento algo más lento que el pollo de engorde actual, con alta viabilidad, buena resistencia a las enfermedades y con cierta rusticidad que lo hacen ideal para la crianza con una alimentación no convencional.

El productor se encuentra en constante búsqueda de ingredientes alternativos y generalmente de menor calidad para disminuir los costos de producción. Las vainas de leguminosas constituyen una estrategia en la alimentación animal. Estas contienen hasta 30 % de proteína, calcio, fósforo, magnesio, cobre y su proporción de fibra es significativa. Representan

una fuente importante de nutrientes durante el periodo poco lluvioso en las regiones tropicales, al producirse su maduración entre febrero y mayo.

Los frutos de algarrobo son muy utilizados en la alimentación animal. Molina et al. (2016) señalaron que “la principal utilidad del árbol se encuentra en sus vainas carnosas, que se producen en gran abundancia y constituyen un suplemento para el engorde de todo tipo de animales. Esta observación se confirmó en el caso de bovinos, porcinos, ovinos y caprinos. Torres et al. (2014) en la Universidad del Valle, Cali, Colombia reportaron el uso de algarrobo para la alimentación de aves residentes y migratorias.

Existen pocos reportes de la inclusión de frutos en la alimentación de las aves. Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la inclusión de harina del fruto de algarrobo en la alimentación de pollos camperos.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en un patio particular correspondiente al Subprograma Avícola del Programa de la Agricultura Urbana y Suburbana, del municipio Bayamo, provincia Granma. En los meses comprendidos entre enero y junio de 2020.

El material vegetal fruto de algarrobo fue recolectado en marzo de 201 en los alrededores de la Universidad de Granma, ubicada en el kilómetro 16 de la Carretera Bayamo-Manzanillo, provincia Granma. Los frutos se recolectaron y se envasaron en sacos de nylon, se trasladaron al Centro de Estudios de Producción Animal (CEPA) y se secaron en la estufa (WSU 400, Alemania) con recirculación de aire durante 72 horas a 60°C, posteriormente se trituraron en un molino de martillo, a 2 mm de granulometría para la obtención de la harina de fruto de algarrobo.

Se seleccionaron 80 animales al azar con 1 día de nacidos con el propósito de evaluar el comportamiento productivo de los pollos camperos. Estos se sometieron a 14 días de calefacción

y a 7 días de adaptación al cambio de alimentación para evitar alteraciones por causa del estrés que pudieran sufrir en esta primera etapa. El peso promedio inicial fue de 32g. Los pollitos se ubicaron en jaulas metálicas de 1m² que contaba con una calentadora de carbón, tarteras para el suministro de pienso, y bebederos de galón y se ubicaron a razón de 10 animales por m², distribuidos en 4 tratamientos, con 2 repeticiones por tratamiento y 10 animales por repetición según un diseño totalmente aleatorizado.

El alimento se suministró en dos raciones diarias (8:30 a.m. y 2:30 p.m.). Se utilizaron comederos lineales manuales utilizando un espacio de comederos de 6cm/ave (Villa, 2002) removiendo el alimento dos veces al día para estimular el consumo voluntario. El agua se ofertó *ad libitum*.

Las dietas experimentales (Tabla 1, 2 y 3) para cada etapa de la ceba se formularon teniendo en cuenta los requerimientos para pollos camperos, la composición química del fruto de algarrobo e información sobre las materias primas y sus nutrientes obtenida de la UEB Eduardo Vailly, Fábrica de Piensos Granma. Estos datos se procesaron en el programa Pienso LTData 2017 para la obtención de las cuatro dietas experimentales.

Tabla 1. Composición porcentual de las dietas experimentales en la etapa inicio

INGREDIENTES	Etapa Inicio			
	Control	5.00	10.00	15.00
Harina de <i>S. saman</i>	-	5.00	10.00	15.00
Harina de Maíz	57.2	54.415	49.381	44.788
Harina de Soya	36.5	34.75	33.31	32.05
N. Mineral Avícola	0.15	0.15	0.15	0.15
N. V Inic. Avícola	0.15	0.15	0.15	0.15
Cloruro de sodio	0.41	0.40	0.40	0.40
Aceite vegetal	0.40	0.44	2.00	3.70
Colina	1.00	1.00	1.00	1.00
Metionina	0.25	0.305	0.305	0.305
Lisina	0.12	0.19	0.31	0.31
Carbonato de Calcio	1.90	0.80	1.10	0.253
Fosfato Monocálcico	1.79	1.90	1.794	1.794
Fosfato dicálcico	0.20	0.50	0.10	0.10
Total (%)	100	100	100	100

Tabla 2. Composición porcentual de las dietas experimentales en la etapa inicio

INGREDIENTES	Etapa Crecimiento			
	Control	5.00	10.00	15.00
Harina de <i>S. saman</i>	-	5.00	10.00	15.00
Harina de Maíz	62.137	59.126	53.517	48.91
Harina de Soya	32.00	30.50	29.20	27.626
N. Mineral Avícola	0.15	0.15	0.15	0.15
N. V Inic. Avícola	0.15	0.15	0.15	0.15
Cloruro de sodio	0.40	0.40	0.40	0.30
Aceite vegetal	0.20	1.00	3.50	5.00
Colina	0.50	0.30	0.30	0.30
Metionina	0.25	0.25	0.25	0.30
Lisina	0.193	0.193	0.25	0.33
Carbonato de Calcio	1.02	0.900	0.383	0.004
Fosfato Monocálcico	2.00	1.731	1.80	1.79
Fosfato dicálcico	1.00	0.30	0.10	0.14
Total (%)	100	100	100	100

Tabla 3. Composición porcentual de las dietas experimentales en la etapa finalizar ceba

INGREDIENTES	Etapa Finalizar Ceba			
	Control	5.00	10.00	15.00
Harina de <i>S. saman</i>	-	5.00	10.00	15.00
Harina de Maíz	65.178	62.70	58.766	54.90
Harina de Soya	29.00	27.088	25.60	236.975
N. Mineral Avícola	0.15	0.15	0.15	0.15
N. V Inic. Avícola	0.15	0.15	0.15	0.15
Cloruro de sodio	0.30	0.30	0.30	0.30
Aceite vegetal	0.80	0.80	2.00	3.00
Colina	0.50	0.50	0.50	0.40
Metionina	0.30	0.30	0.40	0.30
Lisina	0.40	0.40	0.40	0.70
Carbonato de Calcio	1.40	0.79	0.35	0.001
Fosfato Monocálcico	1.782	1.782	1.383	1.40
Fosfato dicálcico	0.04	0.04	0.001	0.0015
Total (%)	100.00	100.00	100.00	100.00

Tratamientos con porciento de inclusión de la harina de fruto de algarrobo:

(T₁): Control - 100% de concentrado comercial

(T₂): 5% harina de fruto de algarrobo.

(T₃): 10% harina de fruto de algarrobo.

(T₄): 15% harina de fruto de algarrobo.

Se pesaron los animales semanalmente a los 7, 14, 21, 35, 42, 49, 56, y 63 días en una pesa de reloj “Shedlar” de 5kg (± 0.05).

Se calcularon otros indicadores como: consumo de alimento acumulado, conversión y viabilidad.

A los 63 días de edad se realizó la toma de muestra de sangre en un mismo periodo de tiempo (6.00-7.00) con previo ayuno de alimento. El procedimiento de captura y sangrado no superó el minuto, por lo tanto, no debe influenciar la concentración de los indicadores sanguíneos. Se seleccionaron un total de 4 animales por tratamiento para determinar algunos indicadores hematológicos, mediante la punción de la vena cúbito-radial. Se depositaron 5 ml de sangre en tubos de ensayo y se procesaron en el laboratorio central del Hospital Provincial Carlos Manuel de Céspedes de Bayamo. Para la obtención del plasma, a la sangre extraída se le adicionó ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y heparina (para la evaluación de iones plasmáticos) como anticoagulante, se centrifugó inmediatamente después de su extracción a 2800 rpm durante 15 min. En promedio se obtuvo 2,4 ml de plasma por ave, los cuales fueron almacenados a -4°C hasta su evaluación. La hemoglobina y el hematocrito se evaluaron al día siguiente.

De los pollos sacrificados se seleccionaron al azar 16 animales (4 por tratamientos) para extraerle los órganos del sistema digestivo. Los órganos extraídos fueron cuidadosamente lavados con agua destilada y pesados. Seguidamente después de pesado el TGI, se seccionaron en buche, proventrículo, molleja y ciegos, así como los órganos accesorios hígado, vesícula biliar y páncreas. Los pesos se expresaron en relación al peso vivo (PV), se adoptó el valor relativo y no el absoluto, por considerar que el primero se ajusta mejor a la realidad anatómica de la variabilidad en los tramos del intestino (Paredes & Risso, 2020).

Análisis estadísticos

Los análisis estadísticos se procesaron mediante análisis de varianza (Anova) de clasificación simple con un diseño totalmente aleatorizado con nivel de significación del 5 %, con el paquete estadístico Stat Soft, Inc. (2007).

Análisis y discusión de los resultados

La tabla 4 muestra el comportamiento del peso vivo (g) con diferentes niveles de inclusión de harina del fruto de *Samanea saman*. Durante los 63 días del experimento el peso vivo se comportó de manera similar. Los mejores resultados se obtuvieron en el grupo control que consumió el pienso sin la inclusión del producto con un peso vivo final de 1699.500 y el tratamiento con un 5 % de inclusión con un peso vivo final de 1670.500 g, ambos se encuentran por encima de los rangos aceptables de peso a los 63 días, que es de 1662 g (UECAN, 2011).

Tabla 4. Comportamiento del Peso Vivo (g) con diferentes niveles de inclusión de harina del fruto de algarrobo

Días	Tratamientos				Error	Sign.
	0%	5%	10%	15%		
7	126.00 ^c	121.50 ^{bc}	119.00 ^b	110.50 ^a	1.81	***
14	229.00 ^c	223.00 ^b	220.00 ^b	208.00 ^a	2.07	***
21	408.500 ^c	398.00 ^b	391.00 ^b	372.00 ^a	2.72	***
28	587.500 ^c	570.500 ^b	559.500 ^b	537.00 ^a	5.68	***
35	816.500 ^d	793.00 ^c	768.500 ^b	737.500 ^a	3.65	**
42	1086.50 ^c	1086.50 ^c	1011.00 ^b	879.500 ^a	4.23	**
49	1251.50 ^d	1225.00 ^c	1201.50 ^b	1163.00 ^a	3.72	**
56	1473.00 ^d	1431.50 ^c	1392.50 ^b	1360.50 ^a	3.17	**
63	1699.50 ^d	1670.50 ^c	1589.50 ^b	1403.50 ^a	6.32	**

Superíndices diferentes en una misma fila difieren significativamente para $p < 0.05$.

Los resultados obtenidos en el experimento coinciden con los reportados por Olmo et al. (2012) en pollos camperos de 70 días, al incluir niveles (0, 10, 20 y 30 %) de harina de follaje de morera. Estos constataron que disminuyeron los indicadores productivos, a medida que se

incrementaron los porcentajes. Simol et al. (2012), notificaron los mejores resultados al incluir hasta un 5% de harina de morera, sin afectar los indicadores productivos. Mientras, Itzá et al. (2010) recomiendan la utilización de hasta 4 % de harina de follaje de morera en pollos de carne.

Los resultados al utilizar harina de frutos de algarrobo en la alimentación de pollos camperos no coincide con los de Ruiz (2019) quien evaluó la utilización del fruto de palma aceitera a voluntad y el concentrado comercial en la alimentación de pollos de engorde en la etapa de finalización. Estos autores no encontraron diferencias significativas entre tratamientos.

Aunque en la investigación los animales se desarrollaron en un mismo ambiente, destacar lo referido por Avendaño (2015) se debe tener en cuenta al realizar investigaciones con pollos, el peso vivo en dos ambientes contrastantes puede variar significativamente. Esto indica que peso vivo como carácter, es un proceso biológico diferente según el ambiente en el que se expresa.

La tabla. 5 muestra el comportamiento de la hemoglobina y el hematocrito de los pollos camperos. Los animales que consumieron mayor cantidad del producto (15%), registran mayores valores de hemoglobina, con 80.8 (g/L), aunque los cuatro tratamientos mantuvieron a los animales en los niveles normales (70-186 g/L). El hematocrito se comportó de manera similar, todos los tratamientos se mantuvieron en los límites aceptables, pero el grupo (15%), mostró valores elevados, con un 27%. Se plantea que el hematocrito debe ser (23-55%).

Tabla. 5. Comportamiento de Hemoglobina (Hb) y Hematocrito (HTO) con diferentes niveles de inclusión de harina del fruto de *Samanea saman*

Tto	Hb (g/L)	HTO (%)
0%	69.5 ^a	21,75 ^a
5%	78.7 ^b	23,00 ^a
10%	80.2 ^b	26,00 ^b
15%	80.8 ^b	27,00 ^b
Error	0,06	0,65
Signif.	***	***

Superíndices diferentes en una misma columna, difieren significativamente para $p < 0.05$.

Los resultados no concuerdan con lo obtenido por Vázquez et al. (2020) quienes al evaluar el efecto de la harina de forraje de *Moringa oleifera* como aditivo en indicadores de salud de pollos de ceba no hubo efecto del nivel de moringa en los valores de hemoglobina, hematocrito respecto al control, ni con Vives et al. (2020) al alimentar pollos de ceba con harina del fruto de palmiche (*Roystonea regia*), aunque las modificaciones que ocurren en los parámetros sanguíneos se encuentran en los valores de referencia para la especie.

Varios autores plantean que los perfiles bioquímicos presentan pequeñas variaciones en dependencia de las dietas suministradas, condiciones de confinamiento (Avilez et al., 2015) o el uso de probióticos (Gutiérrez & Corredor, 2017) aunque se mantienen dentro de los parámetros establecidos para la especie (Reategui & Paredes, 2015).

La Tabla. 6 muestra el comportamiento de la viabilidad de las aves. Este indicador está estrechamente relacionado con la mortalidad. No existieron muertes a lo largo del experimento, lo que puede significar que la inclusión de harina de fruto de algarrobo, no incide negativamente en el comportamiento de la viabilidad.

Tabla 6. Comportamiento de la Viabilidad (%) con diferentes niveles de inclusión de harina del fruto de Samanea saman

Tto	Viabilidad (%)
0%	100
5%	100
10%	100
15%	100

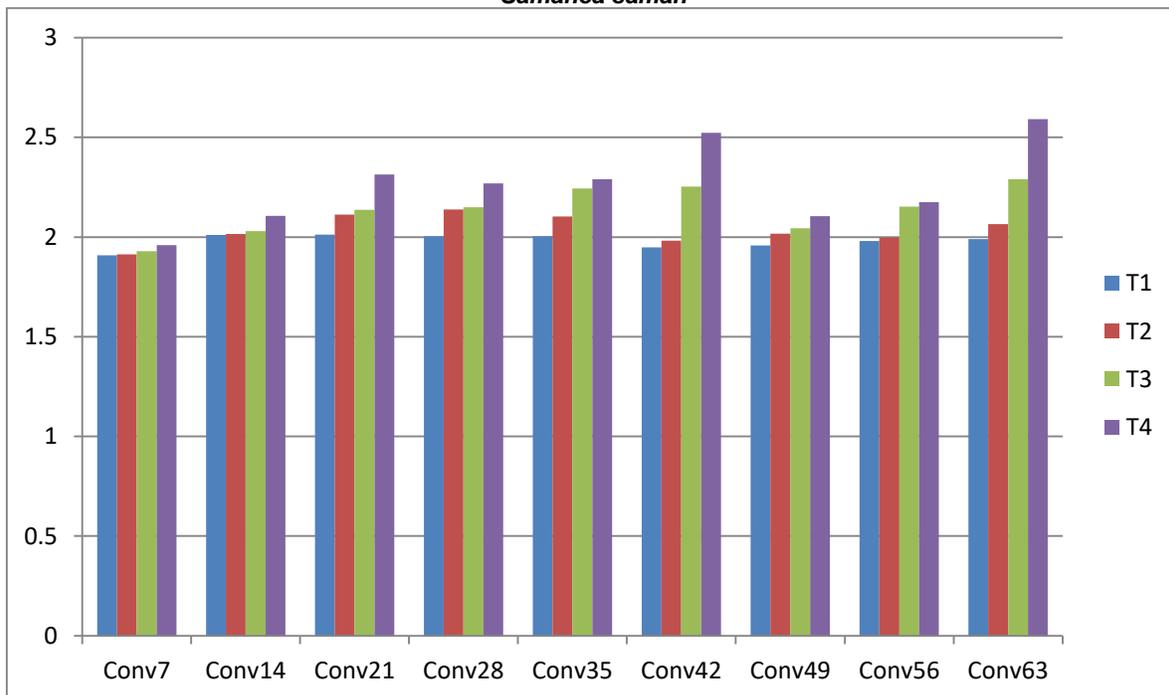
Olmo et al. (2012) mostraron comportamientos similares al incluir harina de follaje de morera en la alimentación de pollos camperos, al no verse afectada la viabilidad a medida que se aumentó el nivel de inclusión.

Los resultados no coinciden con los de Herrera y Cerón (2014) al realizar una evaluación de la influencia de panela como aditivo alimenticio en la crianza de pollos camperos (*Gallus*

gallus domesticus), muestran una viabilidad de 77.67%, pero se comprobó que la causa fue el síndrome ascítico, por lo que podemos decir que la panela no influyó negativamente en la viabilidad.

La Figura 1 muestra el comportamiento de la conversión con diferentes niveles de inclusión de la harina del fruto de *Samanea saman*. A lo largo del experimento los mejores resultados se obtuvieron en el grupo control y el grupo que se le suministró el producto al 5%. Aunque la conversión se mantuvo en los valores estándares a lo largo de todo el experimento. Debemos considerar que entre menor sea la conversión más eficiencia existe.

Figura. 1. Comportamiento de la conversión con diferentes niveles de inclusión de harina del fruto de *Samanea saman*



López et al. (2009) en otra investigación en pollos machos Ross 308, con distintos niveles de inclusión de quinua (concentrado comercial; 5%; 15% y 25% de quinua, solo recomienda 5% de inclusión por representar la mejor conversión, esto puede significar que la conversión disminuye su eficiencia a medida que se aumenta la inclusión de alimentos fibrosos en la dieta.

Los resultados al incluir diferentes niveles de harina de semilla de algarrobo presentaron similares comportamientos a los obtenidos por Mosquera et al. (2009) observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) para las variables de consumo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia en la etapa de iniciación; e igualmente, se observaron diferencias significativas para los indicadores de conversión alimenticia, eficiencia alimenticia y rendimiento en canal, en la etapa de finalización; por otro lado, no se observaron diferencias para la variable ganancia de peso en las dos etapas productivas.

La tabla. 7 muestra el comportamiento de la Morfometría. Los mayores pesos se registraron en los tratamientos con 10 y 15 % de inclusión, o sea a mayor cantidad de *Samanea saman* aumenta significativamente el peso relativo de los órganos del sistema digestivo.

Tabla 7. Comportamiento de la Morfometría con diferentes niveles de inclusión de harina del fruto de *Samanea saman*

Indicadores	Tratamientos				Error	Sign.
	15%	10%	5%	0%		
Peso Vivo (g)	1403,50 ^a	1589,5 ^b	1670,5 ^c	1699,5 ^d	21,213	***
TGI, (%)	13,930 ^d	12,980 ^c	12,350 ^b	10,710 ^a	0,100	***
Buche (%)	0,400 ^c	0,370 ^b	0,358 ^{ab}	0,340 ^a	0,006	***
Proventrículo (%)	0,526 ^b	0,500 ^b	0,465 ^a	0,440 ^a	0,010	***
Molleja (%)	3,823 ^c	3,755 ^b	3,600 ^a	3,572 ^a	0,019	***
Ciego (%)	1,000 ^c	0,800 ^b	0,760 ^{ab}	0,700 ^a	0,024	***
Hígado (%)	1,700 ^c	1,650 ^b	1,600 ^a	1,580 ^a	0,010	***
Vesícula biliar (%)	0,410 ^d	0,310 ^c	0,270 ^b	0,200 ^a	0,007	***
Páncreas (%)	0,300 ^c	0,321 ^{bc}	0,240 ^{ab}	0,200 ^a	0,021	**

Superíndices diferentes en una misma fila, difieren significativamente para $p < 0.05$.

Los resultados de la investigación son similares a los reportados por Olmo et al. (2017) al incluir tres dosis de harina de morera en pollos camperos y reportar que el peso vivo al sacrificio (PV) disminuyó en correspondencia con nivel de inclusión de la harina de morera en las dietas.

No coincide con los autores de referencia al plantear que el peso relativo del buche, bazo, proventrículo, molleja, hígado y páncreas no mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0,05$). Sin embargo, la inclusión de 20% de la harina de morera provocó un aumento del peso relativo del tracto gastrointestinal, ciegos y vesícula biliar con diferencias significativas ($P < 0,05$) con respecto al tratamiento control.

La salud intestinal de las aves es el factor principal en cuanto a la utilización de los nutrientes aportados, las aves no pueden utilizar altos porcentos de fibra por su condición digestiva, que no permite degradar altas cantidades (Gonzalvo et al., 2001). En diversas investigaciones se ha demostrado que la inclusión moderada de diferentes fuentes de fibras en la dieta mejora el desarrollo de los órganos digestivos, incrementa la producción de ácido clorhídrico, ácidos biliares y las secreciones enzimáticas (Svihus, 2011), además estos cambios se relacionan con una mejor digestibilidad de los nutrientes coincidiendo con lo planteado por Geraert y Zenagui (2017) al realizar una investigación para mejorar la digestibilidad de las aves con la utilización de enzimas.

Los resultados coinciden con Paredes y Risso (2020) al evaluar los efectos de la inclusión dietaria de harina de alfalfa sobre rendimiento productivo, carcasa y peso de órganos digestivos y linfoides del pollo de engorde tipo orgánico, que plantea que la inclusión de 10% de HA en la dieta produjo un mayor desarrollo de intestinos y molleja, pero no afectó el desarrollo de los órganos linfoides.

Similares resultados reportan Sanz et al. (2016) al incorporar poroto mucuna en dietas de pollos con un incremento en el peso relativo del tracto gastrointestinal; aunque sugiere como fuente alternativa de proteínas, se considera necesario profundizar los estudios sobre los métodos de eliminación de sus factores antinutricionales, para una más segura utilización práctica.

Conclusiones

- El efecto de la harina de fruto de *Samanea saman* (algarrobo) es beneficioso en la dieta de pollos camperos hasta un 5% de inclusión.
- El grupo control y el tratamiento con el 5% de inclusión mostraron los mejores indicadores bioproductivos.
- Se observaron cambios en la hemoglobina, el hematocrito, la glicemia y en el peso de los órganos del tracto gastrointestinal al incluir la harina del fruto de *Samanea saman*.
- Sustituir el pienso hasta un 5% con la harina del fruto de *Samanea saman* constituye una alternativa económicamente rentable para la cría de pollo campero a pequeña y mediana escala.

Referencias bibliográficas

Avendaño, S. (2015). *Avances Genéticos en Reproductoras y Pollos de Engorde*. Engormix.

<https://www.engormix.com/avicultura/articulos/avances-geneticos-reproductoras-pollos-t32637.htm>

Avilez, B. L., Rúgeles, C. C., Jabib, L., & Herrera, Y.M. (2015). Parámetros hematológicos en pollos de engorde criados en una granja de producción cerrada en el trópico bajo. *Revista de Medicina Veterinaria*, (29), 33-39. <https://doi.org/10.19052/mv.3444>

- Geraert, P.A., & Zenagui, S. (2017). Mejorando la digestibilidad en aves con la suplementación de enzimas. Engormix. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/mejorando-digestibilidad-aves-suplementacion-t41278.htm>
- Gonzalvo, S., Nieves, D., Ly, J., Macías, M., Carón, M., & Martínez, V. (2001). Algunos aspectos del valor nutritivo de alimentos venezolanos destinados a animales monogástricos. *Livestock Research for Rural Development*, 13(2).
<https://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd13/2/gonz132.htm>
- Gutiérrez, L., & Corredor, J.R. (2017). Parámetros sanguíneos y respuesta inmune en pollos de engorde alimentados con probióticos. *Revista Veterinaria y Zootecnia*, 11(2), 81-92.
<https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/vetzootec/article/view/3366>
- Herrera, D., & Cerón, C.V. (2014). Evaluación de la influencia de panela como aditivo alimenticio en la crianza de pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) en la parroquia Cristobal Colón de Cantón Mantufar. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi] <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/242>
- Itzá, M., Lara, P., Magaña, M. A., & Sanginés, J. (2010). Evaluación de la harina de hoja de morera (*Morus alba*) en la alimentación de pollos de engorde. *Zootecnia Tropical*, 28(4), 477-488. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000400004&lng=es&tlng=es
- López, F., Mosquera, M., y Portilla, S. (2009). Evaluación del efecto nutricional de quinua (*chenopodium quinoa willdenow*) con diferentes niveles de inclusión en dietas para pollos de engorde. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6117941>
- Mosquera, M., Portilla, S., López, F. (2009). Evaluación del efecto nutricional de quinua (*chenopodium quinoa willdenow*) con diferentes niveles de inclusión en dietas para pollos

de engorde. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 7(1), 76-90.

<https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/704>

Molina, I. C., Angarita, E. A., Mayorga, O. L., Chará, J., & Barahona-Rosales, R. (2016). Effect of *Leucaena leucocephala* on methane production of Lucerna heifers fed a diet based on *Cynodon plectostachyus*. *Livestock science*, 185, 24-29.

<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2016.01.009>

Olmo, C., Martínez, Y., León, E., Leyva, L., Nuñez, M., Rodríguez, R., Labrada, A., Isert, M., Betancur, C., Merlos, C. & Liu, G. (2012). Effect of mulberry foliage (*Morus alba*) meal on growth performance and edible portions in hybrid chickens. *International Journal of Animal and Veterinary Advances*, 4(4), 263-268.

<https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?docid=20412908-201208-201507210034-201507210034-263-268>

Olmo, C., Martínez, Y., Más, D., & Valdivie, M. (2017). La harina de morera modifica el peso relativo de los órganos digestivos y vísceras de pollos camperos. *Revista Cubana de Ciencia Avícola*, 41(1), 43-50.

https://www.researchgate.net/publication/330015539_La_harina_de_morera_modifica_el_peso_relativo_de_los_organos_digestivos_y_visceras_de_pollos_camperos

Paredes, M., & Risso, A.L. (2020). Efectos de la inclusión dietaria de harina de alfalfa sobre rendimiento productivo, carcasa y peso de órganos digestivos y linfoides del pollo de engorde tipo orgánico. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 31(2).

<https://doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17846>

- Reategui, R., & Paredes, D. (2015). Determinación del efecto del consumo de la torta de sachá inchi (*plukenetia volúbilis L.*) sobre el perfil bioquímico sanguíneo de pollos de carne. *Folia Amazónica*, 24(2), 31-38. <https://doi.org/10.24841/fa.v24i2.70>
- Ruiz, R. (2019). Evaluación del fruto entero de palma de aceite ofrecido a voluntad en la alimentación de pollos de engorde. *CITECSA*, 11(18), 47-60. <https://revistas.unipaz.edu.co/index.php/revcitecsa/article/view/230>
- Simol, C., Andrew, A., Hazid, H., Khan, A., Keen, J., Jie, P., & Huat, K. (2012). Performance of chicken broilers fed with diets substituted with mulberry leaf powder. *African Journal of Biotechnology*, 11(94), 16106-16111. <https://doi.org/10.5897/AJB12.1622>
- Sanz, P., Revidatti, F., Fernández, R., Sindik, M., & Laffont, G. (2016). Desarrollo del aparato digestivo en pollos Campero INTA alimentados con poroto mucuna (*Stizolobium deeringianum*). *Revista Veterinaria*, 27(2), 107-112. <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/view/1089>
- StatSoft, Inc. (2007). STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com.
- Svihus, B. (2011). The gizzard: function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. *World's Poultry Science Journal*, 67(2): 207-224. <https://doi.org/10.1017/S0043933911000249>
- Torres, A., Vargas, J., Guevara, L., Llano, M., Orrego, J., Duque, O., Moreno, M., & Jorge Ruiz. (2014). Use of *Samanea saman* and *Pithecellobium dulce* (Fabaceae: Mimosoideae) by Birds. *University Botanical Garden, Cali, Colombia. Revista de Ciencias*, 18(2), 63-78. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-19352014000200005&script=sci_abstract&tIng=en

- UECAN (2011). Manual tecnológico para la cría de aves. Reproductores semirústicos y sus reemplazos. Reproductores Camperos. IIA-UECAN, La Habana, Cuba.
- Vázquez, Y., Rodríguez, B., & Valdivié, M. (2020). Effect of Moringa oleifera forage meal as an additive on health indicators of broilers. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(2). <https://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/950>
- Villa, J. R. (2002). *Guía de manejo para los reproductores del pollo campero*. Instituto de Investigaciones Avícolas, La Habana, Cuba.
- Vives, Y., Martínez, M., Almeida, M., & Rodríguez, B. (2020). Parámetros sanguíneos en pollos de ceba alimentados con harina del fruto de *Roystonea regia*. *Revista de Salud Animal*, 42(2). <http://revistas.censa.edu.cu/index.php/RSA/article/view/1075>