

Inclusión de diferentes concentraciones de *Moringa oleifera* lam. en dietas para pollos de engorda

Inclusion of different concentrations of *Moringa oleifera* lam. in diets for broilers

Martínez-Hernández Martha Elisa, Silva-Martínez Karla Lissette, Del Ángel-Piña Oscar y Arrieta-González Armando

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. Desviación Lindero Tametate S/N, Colonia La Morita, Tantoyuca Veracruz, México

NOTA SOBRE LOS AUTORES

Martha Elisa Martínez-Hernández: memh0911@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0002-5769-7414>

Karla Lissette Silva-Martínez: karla.silva@itsta.edu.mx,  <https://orcid.org/0000-0002-2010-6123>

Oscar Del Ángel-Piña: delapios77@hotmail.com,  <https://orcid.org/0000-0001-7619-2019>

Armando Arrieta-González: armando.arrieta@itsta.edu.mx,  <https://orcid.org/0000-0001-7810-6743>

Esta investigación fue financiada con recursos de los autores y el CONACYT.

Los autores no tienen ningún conflicto de interés al haber hecho esta investigación.

Remita cualquier duda sobre este artículo a Armando Arrieta-González.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la inclusión de harina de hoja de moringa en la dieta de pollos durante los primeros 21 días del periodo de engorda en sistemas de producción familiar o de traspatio como una alternativa para reducir los costos por compra de ingredientes proteicos y generar productos de origen animal de manera eficiente. El trabajo se realizó en la Huasteca Hidalguense utilizando 84 pollos de sexo mixto, en un diseño completamente al azar, con tres tratamientos, cuatro repeticiones considerando siete pollos por unidad experimental. Los tratamientos consistían en la sustitución de la pasta de soya por la harina de hoja de moringa en las dietas de engorda como sigue, tratamiento 1 Control; tratamiento 2 (10% moringa) (TM10) y tratamiento 3 (20% moringa) (TM 20). Los datos obtenidos se analizaron con el paquete estadístico

Recibido: 23/03/2022

Aceptado: 21/05/2022

Publicado: 30/06/2022



Copyright © 2022 Martínez-Hernández Martha Elisa, Silva-Martínez Karla Lissette, Del Ángel-Piña Oscar y Arrieta-González Armando.

Esta obra está protegida por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

STATISTICA versión 10, utilizando como modelo general lineal un ANDEVA. Los resultados mostraron que el TM 20 generó mayor consumo de alimento, el tratamiento sin moringa con mayor ganancia de peso y el tratamiento con 10% de moringa con la mejor conversión alimenticia, con base a esto se concluye que la inclusión de moringa en dietas para pollos de engorda en etapa de crecimiento en cantidades mayores al 10%, incrementa el consumo de alimento, sin embargo, la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia disminuyen.

Palabras clave: Dieta; moringa; pollos de engorda; crecimiento.

ABSTRACT

This research was carried out with the objective of evaluate different levels of inclusion of moringa leaf flour in the feeding of broilers, in the Huasteca Hidalguense, 84 mixed sex chickens were used, The completely randomized design was used, three treatments, four repetitions per treatment and seven chickens per experimental unit. The data were analyzed with the SAS statistical package version 9.1, with the GLM procedure. The results showed that treatment with 20% moringa presented higher food consumption, non-moringa treatment with greater weight gain and treatment with 10% moringa showed better feed efficiency, based on this, it is concluded that the inclusión of moringa in diets for broilers in growth stage in amounts greater than 10%, increases food consumption however, weigth gain and feed efficiency decrease.

Keywords: Diet; moringa; broilers; growth.

INTRODUCCIÓN

La producción de carne de pollo para el consumo humano es una de las tareas de mayor importancia económica en México, ya que hasta el año 2015, contaba con una población de 119,938.473 habitantes (INEGI, 2015), situación que es preocupante debido al incremento en la demanda de carne para la alimentación y a la insuficiencia en la producción de este producto, particularmente la carne de pollo. En el 2018, a nivel mundial se produjeron 92 millones de toneladas de pollo la mayor producción se concentró en Estados Unidos, Brasil, Unión Europea, China, India y Rusia, de dicha producción México participó con el 3.8% ubicándose en el séptimo lugar a nivel internacional (USDA/Foreign Agricultural Service, 2018).

La producción avícola en México en el 2017 fue de 3,211.686 ton y el ritmo de crecimiento medio anual fue de 2.8% en el lapso de 2012 a 2017, los principales estados productores son; Jalisco, Veracruz, Aguascalientes, Querétaro y Durango (SIAP, 2018). El consumo anual per cápita en el país es de 30.6 kg de carne de pollo, para el 2018 México figuró como uno de los principales importadores de dicho producto con un 9.1% del consumo total, donde los principales proveedores fueron Brasil y Tailandia (SIAP, 2018).

En el año 2018, INFOSIAP mencionó que en Hidalgo se produjo 73,459.73 ton de carne de pollo, en esta entidad federativa el 30.1% de las aves se encuentran en las viviendas o en unidades de

producción en grupos menores a 100 aves. La producción de pollos de engorda representa el 76.0% de las aves de Hidalgo, con lo cual se aprecia que el estado es básicamente un productor de aves para carne más que un productor de huevo para plato (13.3% del total de aves productoras). Los municipios ubicados al sur del estado concentran el 86.1% de las aves de corral; estos municipios son: Epazoyucan, Nopala de Villagrán, San Agustín Tlaxiaca, Tecozautla, Tula de Allende, Tulancingo de Bravo y Zempoala; de todos Tecozautla con 760 000 cabezas, es el municipio con mayor vocación para la producción de aves (INEGI, 2007). Sin embargo, Juárez (2012) refiere que del costo total de esta actividad la alimentación representa el 66.99% situación que afecta de manera más directa al pequeño productor quien busca de nuevas alternativas de alimentación animal que permitan reducir los costos y obtener mayores utilidades de su sistema productivo. Por otro lado, estudios realizados a la especie forrajera *Moringa oleífera* Lam (moringa) en países como Cuba, Colombia y México, han permitido conocer su contenido nutricional y reconocerse su calidad para incluirse en la alimentación animal con mayor seguridad como es el caso de Ramírez-Acosta, Sánchez-Chiprés, Jiménez-Plascencia, Juárez-Woo y Rendón-Guizar (2017) que realizaron análisis químico de hojas de moringa en el cual indican valores de 26.24% de proteína bruta, 7.42% de fibra bruta, 4.66% de grasa cruda y 9.98% de cenizas.

Así como también Gómez, Rébak, Fernández, Sindik y Sanz (2016) evaluaron el comportamiento productivo de pollos parrilleros en Formosa, Argentina, con la incorporación de harina de hojas de *Moringa oleífera* al alimento terminador sobre variables productivas, (rendimientos de faena y de cortes comerciales, así como porcentaje de panículo adiposo en pollos parrilleros), en la cual concluyeron que la harina de hojas de moringa puede ser incluida hasta un 8% en la dieta sin producir efectos adversos sobre la performance productiva, de faena y cortes.

En un contexto local, en la Huasteca Hidalguense existen zonas rurales donde se cultiva la moringa en condiciones de traspatio donde su principal uso es el terapéutico-medicinal desaprovechando grandes cantidades de follaje arbóreo el cual tiene potencial para aprovecharse en la alimentación avícola. Por lo anterior, se decidió evaluar el uso de la harina de hojas de moringa en raciones alimenticias para pollos de engorda como un insumo alterno en la alimentación de aves en sistemas de traspatio, bajo la hipótesis de que el contenido nutricional de las hojas de moringa cultivada en la Huasteca Hidalguense es similar a la obtenida en otros estados de México, así como de otros países y la inclusión de esta arbórea incluida en las dietas para pollos de engorda, mejora los parámetros productivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la localidad de Ahuatitla, municipio de San Felipe Orizatlán estado de Hidalgo, se localiza a 98° 39' 54" latitud norte y: 21° 9' 54" longitud oeste a 240 msnm, se ubica dentro de la Huasteca Hidalguense que es la región más baja de la entidad. De acuerdo con la clasificación de Koppen modificada por García (2004) el clima presente es C (m) (f) es decir,

Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (71.0%) y Semicálido húmedo con lluvias todo el año (29.0%), una temperatura media anual de 22-23° C y una precipitación anual de 1400-2100 mm, el tipo de suelo dominante es leptosoles (75.0%), vertisoles (16.32%) y phaeozem (7.0%) Prontuario (2009).

Material experimental. Se utilizaron plantas de moringa de cuatro años de edad establecidas en el año 2014 en la localidad de estudio, el área ocupada por las plantas es de 0.5 ha y una densidad de 800 plantas por hectárea intercaladas en una plantación de cítricos. Con el fin de uniformizar la producción de biomasa de follaje para el experimento se realizó la poda de las plantas a un metro de altura. La cosecha del follaje se inició cuando los rebrotes tuvieron cuatro semanas de edad, se realizó manualmente, cortando las ramas pequeñas y grandes obteniendo alrededor de 10 kg de follaje fresco en cada cosecha en un promedio de 50 plantas. Se realizaron un total de 14 cosechas con las que se obtuvieron 30 kg de follaje para la elaboración de las dietas.

La deshidratación del follaje cosechado se realizó mediante deshidratadores rústicos, donde se distribuyó en capas delgadas sobre malla y se tapó con un nailon negro a fin de evitar el contacto directo del follaje con los rayos solares pero que a su vez permitió la mayor concentración de calor para la deshidratación. Se consideró un periodo de deshidratación de 48 horas, en las cuales se volteó el follaje diariamente a fin de lograr una deshidratación uniforme, y finalmente se molió para obtener la harina.

Para asegurar que la muestra tuviera un balanceo adecuado, se determinó el contenido nutricional del follaje de moringa (Tabla 1) analizando una muestra de 200 g en los laboratorios de la Universidad Autónoma de Chapingo.

Tabla 1. Contenido nutricional de tres dietas para etapa de crecimiento de pollos de engorda, con la inclusión de diferentes concentraciones de moringa.

Nutrientes	Tratamientos (dietas)		
	TSM (0%)	T10M (10%)	T20M (20%)
Energía Metabolizable (M cal)	3.2	3.2	3.2
Proteína cruda (%)	20	20	20
Ca (%)	0.9	0.9	0.9
Fosforo (%)	0.386	0.352	0.319
Metionina (%)	0.317	0.31	0.302
Lisina (%)	1.071	1.11	1.15
Treonina (%)	0.757	0.779	0.801
Triptófano (%)	0.288	0.277	0.265

Elaboración propia.

Para la obtención de las dietas experimentales, se utilizó un alimento base al que se hizo la inclusión de moringa de tal manera que el tratamiento uno contiene 0% moringa (TSM) el segundo 10% (T10M) y el tercero 20% (T20M), para evaluarse en la etapa de crecimiento de las aves. Las dietas se elaboraron de acuerdo con los requerimientos nutricionales del pollo de engorde referido por el NRC (1994) figura 1, quedando como se mencionan en la tabla 2:

Tabla 2. Composición de tres dietas para etapa de crecimiento de pollos de engorda (con diferentes concentraciones de moringa (g/ kg de dieta)).

Ingredientes	Tratamientos		
	TSM (0%)	T10M (10%)	T20M (20%)
Harina de maíz	59.1	50.5	40.6
Harina de pasta de soya	34	30	30
Sal común	0	0.5	0.5
Harina de moringa	0	11	20
Carbonato de Ca	2.1	2	1.9
Grasa vegetal	4.8	6	7

Elaboración propia.



Figura 1. Elaboración de dietas con diferentes concentraciones de moringa (0,10 y 20 %). Fotografía tomada por Martha Elisa Martínez Hernández.

Unidades experimentales. Se utilizaron 84 pollos de la raza Roos de dos semanas de edad, sexo mixto, al inicio de la evaluación los pollos fueron pesados y etiquetados para su identificación,

posteriormente se alojaron siete aves en cada jaula de manera aleatoria. En cada jaula se colocó un bebedero con agua y un comedero con la dieta correspondiente, el agua y el alimento se ofreció a libre acceso. Para el plan sanitario se aplicó la vacuna de la triple aviar preventiva a los dos días de la llegada de los pollos al sitio de estudio y se aplicó un refuerzo a los 20 días, también se les suministro antibiótico en el agua.

La evaluación se realizó en condiciones de confinamiento, las aves se alojaron en una galera con dimensiones de 6m x 5m y 5m de altura, dentro de esta se instalaron 12 jaulas de 1m² de base y 1.20m de altura cada jaula, la iluminación del área se realizó con lámparas incandescentes de 60 watts en cada jaula, que a la vez sirvieron para dar calor a las aves, además, con el fin de mantener la temperatura idónea se colocaron cortinas de polietileno que rodearon la galera las cuales se ajustaban según las necesidades de los pollos como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Alimentación con diferentes concentraciones de moringa a pollos de engorda en etapa de crecimiento. Fotografía tomada por Martha Elisa Martínez Hernández.

Diseño experimental. Se utilizó el diseño completamente al azar con tres tratamientos, cuatro repeticiones y siete aves por cada repetición dando un total de 28 aves por tratamiento.

Variables evaluadas

El consumo promedio de alimento diario (CPAD) se obtuvo mediante el método convencional de la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y el alimento residual dividido entre la unidad experimental (UE) en un período de 24 h expresado en gramos consumidos por animal por día (Quintana, 1999).

$$\text{CPAD} = \frac{\text{Alimentoofrecidopordia(g)} - \text{Alimentorechazadopordia(g)}}{\text{UE}} \quad (1)$$

La ganancia de peso promedio diario (GPPD) se obtuvo mediante la diferencia del peso obtenido de la semana de evaluación y el peso inicial o anterior de cada ave, dividido entre los siete días de la semana, expresado en gramos (figura 3) (Quintana,1999).

$$\text{GPPD} = \frac{\text{PesoFinal(g)} - \text{PesoInicial(g)}}{7} \quad (2)$$

La conversión alimenticia (CAPD) se calculó a partir del consumo promedio de alimento diario dividido entre la ganancia de peso promedio diario (Quintana,1999).

$$CAPD = \frac{CPAD}{GPPd} \quad (3)$$

Eficiencia alimenticia promedio por día (EAPD) se obtuvo de la GPPD dividido entre el CPAD y multiplicado por 100 (Quintana, 1999).

$$EA^{-1} = \frac{GPPD}{CPAD} \times 100 \quad (4)$$



Figura 3. Pesaje semanal de pollos de engorda en etapa de crecimiento alimentados con diferentes concentraciones de moringa. Fotografía tomada por el equipo de estudio.

Análisis de datos. Los datos obtenidos se analizaron con el paquete Statistical Analysis Systems versión 9.1, utilizando el procedimiento GLM y se realizaron pruebas de comparación de medias cuando se encontraron diferencias entre los tratamientos considerando un nivel de significancia de 0.05.

RESULTADOS

Las características nutricionales de la harina de hoja de moringa cultivada en la Huasteca Hidalguense se presentan en la tabla 3, el cual muestra los resultados de los análisis realizados a la moringa utilizada en el experimento y su comparación valores obtenidos por otros autores.

Tabla 3. Contenido nutricional de la harina de las hojas de moringa comparado con los resultados de diferentes autores.

Nutrientes	Valor experimental	Gadzirayi et al. (2012)	Gómez et al. (2016)	Ramírez-Acosta et al. (2017)	Maida et al (2005) *	Guzmán-Maldonado et al. (2015)**	Abou-Elezz et al. (2011)
Energía Metabolizable Kcal/kg MS	2111	-----	3390	-----	-----	-----	-----
Proteína bruta %	23.33	25.1	23.69	26.24	-----	-----	19.76
Fibra bruta %	21.4	22.5	4.45	7.42	-----	-----	-----
Grasa cruda %	4.89	5.4	4.42	4.66	-----	-----	-----
Cenizas %	9.28	15	-----	9.98	-----	-----	9.61
Carbohidratos %	35.64	-----	-----	44.9	-----	-----	-----
Fósforo %	0.12	-----	-----	-----	0.11, 0.12 y 0.14	-----	0.24
Calcio %	0.51	-----	-----	-----	1.89, 2.63 y 2.29	2.79, 3.44 y 4.3	2.13
Cobre ppm	6.25	-----	-----	-----	7.3, 9.5 y 11.2	-----	-----
Zinc ppm	11.38	-----	-----	-----	20.9, 25.9 y 34.1	-----	-----
Hierro ppm	82.63	-----	-----	-----	205, 397 y 573	176, 321 y 215	-----
Sodio ppm	2753.23	-----	-----	-----	1635, 2721 y 2591	-----	-----
Potasio ppm	315.59	-----	-----	-----	20982, 19732 y 24387	-----	-----
Magnesio ppm	243.09	-----	-----	-----	100, 98.2 y 109	-----	-----

Elaboración propia con datos propios y otros autores. * de tres diferentes regiones agroclimáticas de Punjab Pakistán. ** en plantas de diferente tamaño.

En las siguientes tablas se presentan los valores obtenidos por semana de la evaluación de dietas de diferentes niveles de inclusión de moringa en pollos de engorda en etapa de crecimiento mediante variables productivas.

Para la primera semana de evaluación, se observó que para la variable CPAD hubo una mayor aceptación en el tratamiento T20M ($P < 0.05$) con la que se aprecia que a menor contenido de moringa se reduce el consumo de alimento por las aves. Mientras que para las variable GPPD ($\bar{X} 26.23 \pm 11.81$) y CAPD ($\bar{X} 4.80 \pm 4.69$) no se encontró diferencia estadística entre los tratamientos por otra parte, se observó que existe una mayor eficiencia alimenticia cuando las aves se alimentan del tratamiento que no contiene moringa ($P < 0.05$) estos resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Respuesta de pollos de engorda en etapa de crecimiento alimentados con diferentes concentraciones de moringa, en la primera semana de estudio.

Tratamientos	Consumo de alimento (g/d)	Ganancia de peso (g/d)	Conversión alimenticia (g/g)	Eficiencia alimenticia (%)
TSM	73.39 \pm 9.29 ^c	27.93 \pm 13.47 ^a	5.17 \pm 8.3 ^a	39.14 \pm 19.73 ^a
T10M	84.92 \pm 6.67 ^b	28.99 \pm 14.37 ^a	4.05 \pm 2.9 ^a	34.41 \pm 16.95 ^b
T20M	94.78 \pm 0.80 ^a	21.75 \pm 7.59 ^a	5.19 \pm 2.9 ^a	22.92 \pm 7.96 ^b

Medias con la misma literal no son estadísticamente diferentes. Elaboración propia.

En la segunda semana de estudio se observó que al igual que la primera, la mejor aceptación de CPAD fue con el T20M ($P < 0.05$) sin embargo en este tratamiento se mantiene en vez de incrementar de acuerdo a la etapa de los pollos, encontrando una mayor GPPD con el TSM (28.88 ± 10.44^a), por otro lado la CAPD con mejor valor se obtuvo con el T10M y una mayor EAPD con el TSM como se puede observar en la tabla 5.

Tabla 5. Respuesta de pollos de engorda en etapa de crecimiento alimentados con diferentes concentraciones de moringa en la segunda semana de estudio.

Tratamientos	Consumo de alimento (g/d)	Ganancia de peso (g/d)	Conversión alimenticia (g/g)	Eficiencia alimenticia (%)
TSM	80.86 ± 21.81 ^b	28.88 ± 10.44 ^a	4.11 ± 5.53 ^b	36.36 ± 14.18 ^a
T10M	85.59 ± 28.02 ^b	24.12 ± 8.88 ^a	4.50 ± 3.29 ^b	32.39 ± 17.79 ^a
T20M	146.45 ± 13.39 ^a	21.25 ± 9.78 ^b	13.18 ± 23.60 ^a	14.58 ± 6.64 ^b

Medias con la misma literal no son estadísticamente diferentes.

Elaboración propia.

En la tercera semana con respecto a la variable CPAD ($P < 0.05$) se encontró nuevamente un mayor valor con el T20M sin embargo con este tratamiento la GPPD disminuye drásticamente, afectando a la CAPD con valor negativo y a su vez la EAPD. Por lo que se puede apreciar que la mejor GPPD ($P < 0.05$) fue con el TSM, así como la CAPP y la EAPD como se puede apreciar en la tabla 6.

Tabla 6. Respuesta de pollos de engorda en etapa de crecimiento alimentados con diferentes concentraciones de moringa, en la tercera semana de estudio.

Tratamientos	Consumo de alimento (g/d)	Ganancia de peso (g/d)	Conversión alimenticia (g/g)	Eficiencia alimenticia (%)
TSM	68.91 ± 21.84 ^b	20.38 ± 14.36 ^a	11.81 ± 57.35 ^a	25.71 ± 21.59 ^a
T10M	60.34 ± 13.59 ^b	7.93 ± 16.75 ^a	4.71 ± 12.37 ^b	12.39 ± 27.45 ^b
T20M	88.15 ± 6.41 ^a	6.47 ± 11.21 ^b	-23.17 ± 144.30 ^c	7.16 ± 13.00 ^b

Medias con la misma literal no son estadísticamente diferentes. Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Las diferencias encontradas en el contenido nutricional de la moringa se pueden atribuir a las características propias de las regiones donde han sido cultivadas como el tipo de suelo, clima y sistema de producción utilizados, como es el caso del estudio realizado por Gadzirayi *et al.* (2012) en Bindura, Zimbabwe la India sus resultados al compararlos con los obtenidos en este estudio son mayores con respecto a la Proteína bruta, Fibra bruta y Grasa cruda, y que para este estudio

las plantas de moringa han sido cultivadas bajo un sistema tradicional en un clima Semicálido húmedo y una temperatura media anual de 22-23° C.

Con respecto a las variables evaluadas, el CPAD en las tres semanas de estudio se obtuvieron valores altos que superan a lo referido por Rentería (2007) en su manual práctico del pollo de engorde, quien presenta consumos apropiados para la etapa de crecimiento en pollos de engorda de 78 g, 100 g y 128 g por día por ave, en las tres semanas respectivamente, lo mismo sucede con lo que reporta el NRC (1994). Cabe mencionar que el TSM fue el que presentó consumos más cercanos a los de dichas referencias. Por otro lado, aparentemente hay un mayor consumo en el T20M sin embargo no es como se observan los datos debido a que las aves que consumieron esta dieta manifestaron un comportamiento de selectividad en el alimento ocasionando que este fuera arrojado al suelo por las mismas aves figurando un mayor consumo.

En la GPPD se obtuvieron valores menores a lo que refiere Rentería (2007) quien presenta valores de peso promedio a la etapa de crecimiento de 45.71g, 55.71g y 67.14g por ave por día en las tres semanas respectivas. Sin embargo, en este estudio las aves que se alimentaron con la dieta con mayor concentración de moringa (T20M) se encontró el valor más bajo con 6.47g pollo-1 en la última semana de la etapa de crecimiento, encontrando que las dietas que contenían moringa fueron las que menos GPPD alcanzaron. Este comportamiento presentado en las aves se puede atribuir a la selectividad en el alimento, también que las dietas no suministraron una calidad nutricional que permitiera un buen funcionamiento fisiológico y se obtuvieran las ganancias de peso acordes a la edad y raza de las aves que a su vez se vio impactada en dicho parámetro productivo, siendo este de gran importancia en la producción de carne. Cabe mencionar que Melesse, Tiruneh y Negesse (2011) evaluaron el efecto de la alimentación con concentraciones de 2, 4 y 6% de *Moringa stenopetala* a pollos Rhode Island Red en clima tropical, reportan que la ganancia de peso promedio en las aves alimentados con moringa, fue mayor que las aves del grupo control, estos resultados pudieron ser a que las concentraciones evaluadas fueron menores a los del presente estudio. También Ramírez-Acosta et al. (2017) evaluaron la inclusión de la moringa sobre parámetros productivos e inmunológicos en pollos de engorda donde la ganancia de peso total promedio fue superior en las aves que consumieron 10% con 78g de diferencia al grupo de 20% y con 59g de diferencia con las aves que no consumieron moringa.

Con respecto a la conversión de alimento promedio diario, en el presente estudio se ve afectada por las GPPD y CPAD; cabe mencionar que Mendiola et al. (2015) en su investigación en pollos de engorda encontraron la mejor conversión alimenticia de 2.02 con alimento convencional contra 2,28 con el tratamiento con moringa al 1%. Ramírez-Acosta et al. (2017) también evaluaron la inclusión de la moringa en pollos de engorda donde sus resultados mostraron que el grupo control fue mayor la conversión alimenticia que el grupo con 10 y 20% de moringa, sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre tratamientos.

CONCLUSIÓN

La inclusión de la harina de moringa en las dietas para pollos de engorda en etapa de crecimiento, en cantidades mayores al 10% incrementa el consumo de alimento, sin embargo, la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia disminuyen drásticamente conforme avanza el tiempo.

Se recomienda a los productores de traspatio quienes tienen la posibilidad de incluir la moringa en las dietas para pollos, no incluir más del 10% para evitar dichas pérdidas y poder aprovechar las propiedades como es el caso de la proteína.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento parcial de la investigación.

LITERATURA REVISADA

- Abou-Elezz, F. M. K., Sarmiento-Franco, L., Santos-Ricalde, R. y Solorio-Sanchez, F. (2011). Efectos nutricionales de la inclusión dietética de harina de hojas de *Leucaena leucocephala* y *Moringa oleifera* en el comportamiento de gallinas Rhode Island Red. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45 (2), 163-170. <https://doi.org/10.1007/s11250-011-0037-5>
- Gadzirayi, C.T., Masamha, B., Mupangwa J.F. y Washay, S. (2012). Performance of Broiler Chickens Fed on Mature *Moringa oleifera* Leaf Meal as a Protein Supplement to Soyabean Meal. *International Journal of Poultry Science* 11 (1), 5-10. <http://doi.org/10.3923/ijps.2012.5.10>
- Gómez, N.I., Rébak, G., Fernández, R., Sindik, M., y Sanz, P. (2016). Comportamiento productivo de pollos parrilleros alimentados con *Moringa oleifera* en Formosa, Argentina. *Revista Veterinaria*, 27 (1) 7-10. <https://doi.org/10.30972/vet.2711067>
- INFOSIAP (2018). Avance acumulado de la producción pecuaria. Hidalgo. recuperado de http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceEdo
- INEGI (2007). Panorama agropecuario en Hidalgo. Censo agropecuario 2007.
- Maida A., Farooq A., Raziya N., Umer R., TG K. y M. N. (2005). Mineral Composition of *Moringa oleifera* Leaves and Pods from Different Regions of Punjab, Pakistan. *Asian Journal of Plant Sciences*, 4 (4) 417-421. <https://doi.org/10.3923/ajps.2005.417.421>
- Melesse, A., Tiruneh, w. y Negesse, T. (2011). Efecto de la alimentación con harina de hoja de *Moringa stenopetala* sobre el consumo de nutrientes y comportamiento productivo de pollos Rhode Island Red en clima tropical. *Tropical and subtropical agroecosistemas, Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14 (2011) 485- 492. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.11999>

- Mendiola, J. M. y Aguirre, R. (2015). Evaluación preliminar de la adición de moringa (*Moringa oleífera*) en la alimentación de pollos parrilleros. Universidad cristiana de Bolivia. Recuperado de http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/ucs/n14/n14_a09.pdf
<https://doi.org/10.26439/ulima.tesis/9340>
- National Research Council. (1994). Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition, 1994. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.1093/japr/3.1.101>
- Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos San Felipe Orizatlán, Hidalgo Clave geoestadística 13046 2009.
- Quintana, J. A. (1999). Definiciones y Formulas en la elaboración e interpretación de los registros. Avitecnia: manejo de las aves domésticas más comunes, (3ª ed.). México: Trillas. Pp14-16.
- Ramírez-Acosta, M., Sánchez-Chiprés, D. R., Jiménez-Plascencia, C., Juárez-Woo, C. y Rendón-Guizar, J. I. (2017). Evaluación de la inclusión de la hoja *Moringa oleifera* sobre parámetros productivos e inmunológicos en pollos de engorda. Revista de la Invención Técnica.1 (3) 34-42. <https://doi.org/10.21929/abavet2018.83.4>
- Rentería Maglioni, O. (2007). Manual práctico del pollo de engorde. Recuperado de: <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewiQglGm43kAhUPOa0KHVViAV0QFjAAegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fpqr.valledelcauca.gov.co%2Fagricultura%2Fdescargar.php%3Fid%3D2333&usg=AOvVaw3uSe65-B4h-Jw6VsEuoWT7&cshid=1566158724609768>
- SIAP (2018). Atlas Agroalimentario 2012-2018. Primera edición 2018. Ciudad de México.
- USDA/Foreign Agricultural Service (FAS). Estimación Abril 2018. Recuperado de https://www.cima.aseerca.gob.mx/work/models/cima/pdf/cadena/2018/Reporte_mercado_pollo_050618.pdf
- García de Miranda, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. México. UNAM, Instituto de Geografía. <https://doi.org/10.4000/cybergeo.782>
- Guzmán-Maldonado, S.H., Zamarripa-Colmenares, A., y Hernández-Duran, L.G. (2015). Calidad nutrimental y nutraceutica de hoja de moringa proveniente de árboles de diferente altura. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 6 (2), 317-330. <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i2.691>
- Juárez Estrada, M. A. (2012). Sistema de costos, eficiencia y competitividad de los sistemas pecuarios en México. Resultados e informe del sistema de aves de engorda encuesta 2011. México. <https://doi.org/10.1787/9789264265523-5-es>

Copyright © 2022 Martínez-Hernández Martha Elisa, Silva-Martínez Karla Lissette, Del Ángel-Piña Oscar y Arrieta-González Armando.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](#).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciente o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia - Textocompletodelalicencia](#)