



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y BIOLÓGICAS  
CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA

“USO DE LA MORINGA (*Moringa oleífera*) EN LA ALIMENTACIÓN DE  
GALLINAS DE POSTURA”

Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de  
BACHILLER EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Presentado por:

PAMELA MONTALVO SOLANO

Asesora:

CONNIE GALLARDO VELA

Lima - Perú  
2020

**ACTA DE SUSTENTACIÓN/APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE BACHILLER**

Lima, 03 de julio del 2020.

Los integrantes del Jurado evaluador del trabajo de investigación:

Presidente: <b>Mg. CARLOS ALBERTO CABALLERO MONTAÑEZ</b>
Miembro: <b>Mg. GIOVANNA JANET GOMEZ OQUENDO</b>
Miembro: <b>M.V. ROSARIO TERESA RAMÍREZ MARINA</b>

Se reúnen para evaluar el trabajo de investigación de Bachiller:

**“USO DE LA MORINGA (*Moringa oleifera*) EN LA ALIMENTACIÓN DE GALLINAS DE POSTURA”**

Presentada por la estudiante:

**PAMELA MONTALVO SOLANO**

Para optar al grado de Bachiller en: **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Asesorada por: **Dra. CONNIE GALLARDO VELA**

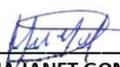
Luego de haber evaluado el informe final del trabajo de investigación de Bachiller, concluyen de manera unánime ( --- ) por mayoría simple ( x ) calificar a:

• Tesista: <b>PAMELA MONTALVO SOLANO</b>			Nota (en letras): Dieciseis
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena ( X )	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado/comite firman en señal de conformidad.

  
\_\_\_\_\_  
**Mg. CARLOS ALBERTO CABALLERO  
MONTAÑEZ**  
*Presidente*

  
\_\_\_\_\_  
**Dra. CONNIE GALLARDO VELA**  
*Asesora*

  
\_\_\_\_\_  
**Mg. GIOVANNA JANET GOMEZ OQUENDO**  
*Miembro 1*

  
\_\_\_\_\_  
**M.V. ROSARIO TERESA RAMÍREZ MARINA**  
*Miembro 2*

**ÍNDICE GENERAL**

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Moringa	4
Generalidades	4
Taxonomía y características botánicas	5
Características Nutricionales	6
Propiedades medicinales y farmacológicas de la moringa	8
Usos industriales	9
Moringa en nutrición animal	10
Uso de Moringa en aves	11
Uso de moringa en gallinas de postura	12
CONCLUSIONES	16
REFERENCIAS	17

## RESUMEN

La *Moringa oleífera* es una planta proveniente del sur de Asia con múltiples usos que posee excelentes cualidades nutricionales, sobre todo sus hojas, las cuales contienen en su composición compuestos bioactivos como vitamina A, B y C, minerales, carotenoides y sustancias antioxidantes; además, es una fuente importante de proteínas y aminoácidos esenciales, por lo que constituye un alimento funcional altamente nutritivo, tanto en la nutrición humana como animal. Debido al creciente interés en el uso de insumos naturales que puedan mejorar los índices productivos y disminuir los costos de producción en la industria avícola, se presenta una revisión sobre el uso de la moringa en la alimentación de gallinas de postura.

## INTRODUCCIÓN

El sector avícola, entre estos la avicultura de postura, viene expandiéndose a lo largo de los últimos años. Los avances de manejo, genéticos y nutricionales en la crianza de gallinas de postura son los principales responsables que han impulsado su desarrollo y promueven mejoras en la calidad en la producción de huevos.

Debido al aumento en el costo del alimento por los altos precios de la proteína y fuentes de energía junto con el problema del desarrollo de patógenos resistentes a los antibióticos debido al uso imprudente y excesivo de los mismos, se ha optado desde hace algunos años por incorporar en la dieta de las aves productos naturales a base de hierbas y agricultura orgánica en reemplazo de productos químicos y fuentes de energía convencionales (Otero y Rodríguez, 2014).

La *Moringa oleífera* es un árbol originario del bosque tropical seco del noroeste de la India y de las estribaciones del Himalaya con muchos usos y de gran importancia económica (Anwar *et al.*, 2007). Recientemente se ha utilizado como una fuente notable de proteínas, fibras crudas, minerales y nutrientes en la alimentación humana y del ganado, y en la dieta de las aves, ha sido incorporado para evaluar sus efectos en los parámetros productivos y mejorar el margen de ganancias mediante la reducción del uso de las fuentes convencionales de proteína (Garavito, 2008).

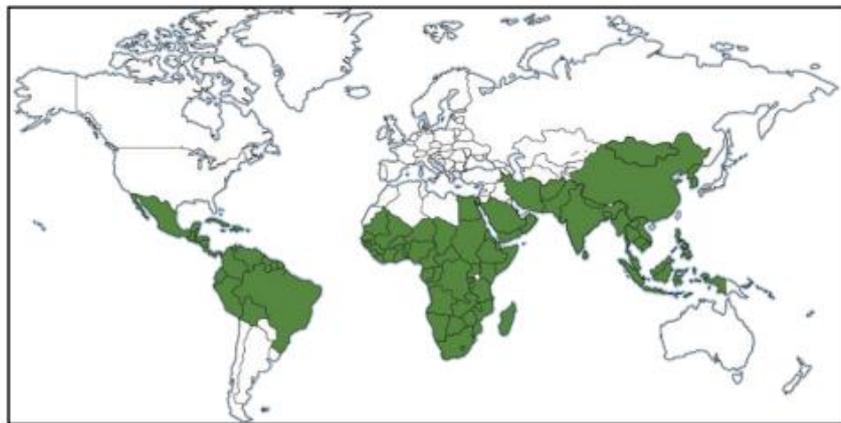
De este modo la presente revisión busca dar a conocer los alcances de la *Moringa oleífera* en la alimentación de gallinas de postura.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Moringa

#### Generalidades

*Moringa oleífera* Lamarck es una planta originaria del sur de Asia, en las montañas del Himalaya, ésta se ha extendido alrededor de India y sudeste asiático, así como a Asia Occidental, Península Arábiga, África, Centroamérica y gran parte de América del Sur (Anwar *et al.*, 2007).



**Figura 1: Distribución mundial de la *Moringa oleífera***

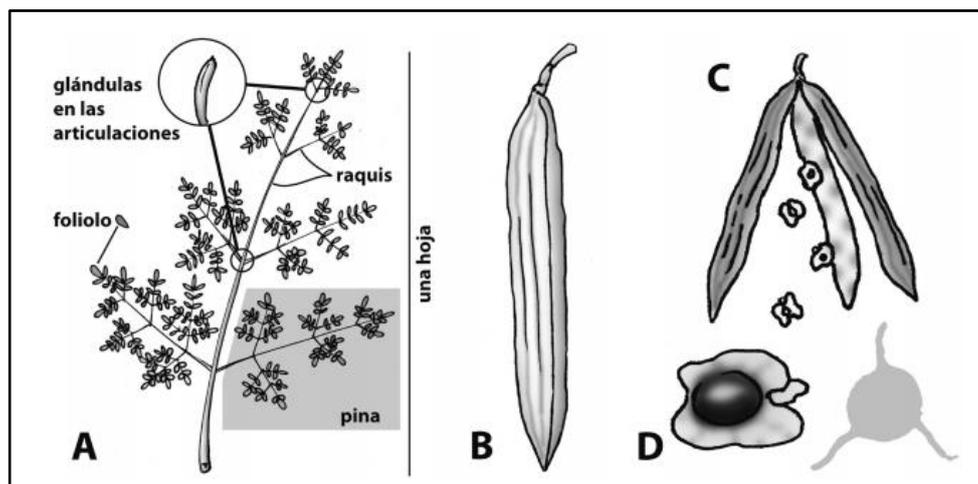
Fuente: Balbir (2005).

La moringa, o también conocida en América con diversos nombres como: Terebinto, Marango, Árbol de las Perlas, Paraíso Blanco, Perla de la India o Rábano picante entre otros, Contiene en toda su estructura (desde las vainas hasta las raíces) insumos aprovechables para la industria alimenticia (Lowell, 2009).

**Taxonomía y características botánicas**

La Moringa es una de las 13 especies identificadas de la familia *Moringaceae* , perteneciente al género *Moringa* (*M. oleífera*, *M. concanensis*, *M. los hildebrandtii*, *M. drouhardii*, *M. stenopetala*, *M. arborea*, *M. borziana*, *M. longituba*, *M. pygmaea*, *M. rivaie*, *M. ruspoliana*, *M. peregrina* y *M. ovalifolia*). La *Moringa oleífera* es identificada por sus semillas trivalvas que poseen alas longitudinales las cuales están contenidas en el fruto similar a una vaina larga y leñosa. Sus hojas pinnadas están divididas en folíolos dispuestos sobre un raquis con una longitud total de 30 a 70 cm. Las flores son zigomorfas con cinco pétalos, sépalos y estambres funcionales además de numerosos estaminodios (Olson, 2010; Olson & Fahey, 2011).

Su tronco mide de 20 a 30 cm de diámetro, sus raíces suelen ser fuertes y profundas, alcanza un promedio de vida de 20 años (Adedapo *et al.*, 2009).



**Figura 2: Identificación de *Moringa oleífera* Lam. A, hojas grandes pinnadas. B-C, fruto que se abre en 3 valvas. D, Semilla de 1.5-3 cm de diámetro.**

Fuente: Olson y Fahey (2011).

A la moringa se le considera un “Árbol milagroso”, ya que, ya que posee un amplio uso medicinal; además, no requiere estricto cuidado agrícola, crece en zonas tropicales con altitud menor a los 2000 msnm y en diferentes tipos de suelos, ya sean arcillosos y arenosos. Una de sus características más resaltantes es su resistencia a la sequía; sin embargo, una precipitación pluvial menor a los 250 mm anuales puede retrasar su crecimiento. En condiciones óptimas logra alcanzar entre 3 y 5 metros en un año (Dubey *et al.*, 2013).

### **Características Nutricionales**

Las hojas de *Moringa oleífera* son altas en compuestos bioactivos que incluyen vitaminas A, B, C, K y E, minerales como Ca, P, Zn, Fe, Mg, K, Cu, Na, Mn, carotenoides, polifenoles, ácidos fenólicos, flavonoides, alcaloides, saponinas (Leone *et al.*, 2015). Además contiene todos los aminoácidos esenciales en cantidades más altas que el patrón de aminoácidos de la proteína de referencia de la FAO y comparables a las de la soja (Makkar & Becker, 1996).

La moringa destaca por su alto contenido proteico, Makkar y Becker (1996) encontraron que el contenido de proteína cruda de las hojas y tallos de moringa es de 260 y 60 g/kg, respectivamente, siendo el porcentaje de proteína verdadera de las hojas de aproximadamente 87%, en relación con el 53% de los tallos. El contenido de proteína de las hojas puede variar según la edad fisiológica y el origen botánico (Moyo *et al.*, 2011). Por otra parte, Marinho *et al.* (2016) al evaluar las hojas de moringa encontraron altas cantidades de aminoácidos.

En materia seca, las hojas de *Moringa* contienen 27,2% de proteína, 5,9% de humedad, 17,1% de grasa y 38,6% de carbohidratos (Yameogo *et al.*, 2011), mientras que en el extracto de semilla, Anwar y Rashid (2007) reportaron valores de 31,7% de proteína, 7,54% de fibra, 8,9% de humedad y 6,53% de cenizas. En la Tabla 1 se puede apreciar el contenido nutricional de las diversas partes de *Moringa oleífera* Lam.

**Tabla 1: Contenido nutricional de las partes de *Moringa oleífera* Lam**

	Hoja		Semilla			Tallo	Vaina
	Fresca	Desh.	Desh.	Cáscara	Entera		
Humedad %	75.00	7.50	--	--	--	--	86.90
Calorías en 100 g	92.00	205.00	--	--	--	--	26.00
Proteína (g)	0.07	0.27	0.44	0.10	0.37	0.06	0.03
Grasa (g)	0.02	0.02	0.01	0.02	0.42	nd	0.00
Carbohidratos (g)	0.13	0.38	--	--	--	--	0.04
Fibra (g)	0.01	0.19	--	--	--	--	0.05
Ceniza (mg.g-1)	--	--	0.10	0.02	0.03	0.07	--
Minerales (g)	0.02	--	--	--	--	--	0.02
Fenoles totales (mg.g-1)	--	--	34.00	--	--	--	--
Taninos (mg.g-1)	--	--	14.00	--	--	--	--
Saponinas (mg.g-1)	--	--	50.00	--	--	--	--
Fitatos (mg.g-1)	--	--	31.00	--	--	--	--
Energía cruda (Mj.kg-1)	--	--	17.70	21.62	26.68	18.95	--
Vit A (mg)	0.07	0.19	--	--	--	--	--
Tiamina (B1) (mg)	0	--	--	--	--	--	--
Riboflavina (B2) (mg)	0	0.21	--	--	--	--	--
Niacina (B3) (mg)	0.01	0.08	--	--	--	--	--
Vitamina C (mg)	2.20	0.17	--	--	--	--	--

nd= no detectado; Desh= deshidratado; sc= sin cáscara

Fuente: Velázquez, Peón, Zepeda y Jiménez (2016)

Las hojas también muestran la presencia de taninos condensados presentes en la fracción de fibra dietética que puede considerarse indigesta o poco digestible (Banjo, 2012). Sin embargo, en *Moringa oleífera* las hojas analizadas por Makkar y Becker (1996) indicaron que la cantidad de taninos es muy baja (12 g/kg), y no se detectaron o fueron insignificantes los inhibidores de tripsina y amilasa, lectinas, glucósidos cianogénicos y glucosinolatos en hojas, ramitas y tallos de moringa, por lo que consideran que las hojas de la moringa y el residuo obtenido después de la recuperación de aceite y coagulantes pueden ser buenas fuentes de proteínas para la alimentación animal.

### Propiedades medicinales y farmacológicas de la moringa

En la medicina tradicional india, varias partes de la moringa se usan para prevenir y tratar enfermedades como asma, gota, lumbago, reumatismo, infecciones de la piel, etc. (Rajanandh, *et al.*, 2012). En diversas investigaciones biológicas (Tabla 2) que se han realizado con *M. oleífera* se reporta su efecto antibacteriano, antiviral, antiparasitario, antidiabético, antioxidante, entre otras características.

**Tabla 2: Propiedades medicinales descritas de *Moringa oleífera***

Parte del árbol	Efecto descrito	Tipo de estudio
Semillas	Antiinflamatorio en colitis ulcerosa	<i>In vivo</i> (rata)
Hoja	Antioxidante en esteatosis hepática	<i>In vivo</i> (ratón)
Hoja	Antioxidante directo e indirecto	<i>In vitro</i> (hepatocitos ratón)
Corteza	Inmunomodulador/antiinflamatorio vascular	<i>In vitro</i> (monocitos humanos)
Hojas	Antiinflamatorio vascular	<i>In vitro</i> (macrófagos ratón)
Semilla	Antioxidante hepático en dietas grasas	<i>In vivo</i> e <i>in vitro</i> (ratón)
Semilla	Control de la diabetes mellitus tipo 1	<i>In vivo</i> (rata)
Hoja	Control de la diabetes mellitus tipo 2	<i>In vivo</i> (humanos)
Hoja	Protector en intoxicación por arsénico	<i>In vivo</i> (ratón)
Hoja	Disminuye la fatiga muscular	<i>In vivo</i> (ratas)
Semilla y vaina	Antimicrobiano bacterias multirresistentes	Cultivo (Gram+ y Gram-)
Semilla	Antimicrobiano en biofilms	Biofilms
Hoja	Antimicrobiano bacterias multirresistentes	Cultivo (Gram-)
Hoja, semilla, tallo, vaina y flores	Antimicrobiano ( <i>Vibrio spp.</i> y <i>E. coli</i> )	En agua contaminada
Semilla	Antimicrobiano ( <i>E. coli</i> y <i>B. subtilis</i> )	En agua contaminada
Hoja	Antiséptico de manos ( <i>E. coli</i> )	<i>In vivo</i> (humanos)

Fuente: Asensi, Durango y Berruezo (2017).

Entre sus propiedades, en la revisión realizada por Posmontier (2011) de las cualidades medicinales de las diversas partes de *Moringa oleífera* se ha descrito efectos diuréticos, antihipertensivos y reductores del colesterol sérico, lo que resulta beneficioso para el sistema cardiovascular. A nivel gastrointestinal disminuye las úlceras gástricas y a nivel

osteomioarticular reduce la inflamación y revierte la artritis reumatoidea. Asimismo, se menciona que la moringa regula el sistema endocrino al ser hipoglucemiante y mejorar la tolerancia a la glucosa.

Diversos estudios han evidenciado las propiedades antioxidantes de la moringa, debido a su alto contenido de sustancias antioxidantes como el ácido ascórbico, flavonoides, polifenoles, isotiocianatos, carotenoides, entre otros, los cuales reducen el efecto de los radicales libres, ayudando así en la prevención del daño oxidativo y formaciones malignas (Atawodi *et al.*, 2010; Sreelatha & Padma, 2009).

### **Usos industriales**

Las hojas de *Moringa oleífera* son la parte más utilizada de la planta tanto en la alimentación animal como humana, en forma de infusiones y cápsulas debido a sus extensas propiedades. Según Howladar (2014) su extracto etanólico contiene giberelina y zeatina, fitohormonas, que contribuyen el aumento de nódulos y peso en raíces; así mismo reduce el estrés generado por exceso de NaCl y Cd, por lo que es usado como biofomentador.

De las semillas se extrae un aceite similar al de oliva con 73% de ácido oleico, de muy alta calidad, poco viscoso y no presenta enranciamiento, además, esta parte del árbol posee propiedades purificantes del agua, sus proteínas funcionan como flocculantes efectivos para partículas dispersas, reduciendo su turbidez y contaminación bacteriana (Castellón & González, 2006).

Por otro lado, el fruto ha sido usado como fertilizante, clarificador de la miel y jugo de caña de azúcar, así como pesticida y combustible biológico. (Bonal, Rivera & Bolívar, 2012)

## **Moringa en nutrición animal**

Debido a que las hojas de moringa tienen un alto contenido de proteínas, son ricas en aminoácidos esenciales, minerales, vitaminas y sustancias antioxidantes, constituye un alimento funcional altamente nutritivo, tanto en la nutrición humana como animal.

En la nutrición de rumiantes, las hojas y los tallos finos de moringa son una fuente de proteína y fibra de buena calidad, que se transforma en energía en el rumen, además la moringa presenta una buena tasa de degradación en el rumen y al ser administrada en grandes cantidades en forma de ensilaje en la alimentación de vacas lecheras no altera las características organolépticas y la calidad de la leche, por lo que puede reemplazar de manera eficiente la dieta "convencional" (Gutiérrez et al., 2012; Rodríguez-Pérez et al., 2012)

Según Rorie, Sigaki, Aparecida y Simoneli (2014), el uso de hojas de moringa en la dieta en conejos destetados y en crecimiento ha mostrado proporcionar mayor aumento de peso diariamente, menos depósito de grasa en la carcasa y disminuye el nivel de colesterol en suero. De la misma forma, estudios realizados en cerdos de 40 a 60 días de edad comprueban que la sustitución del 10% del pienso de inicio por harina de follaje de moringa logra un adecuado comportamiento productivo sin afectar la salud de los animales (Brunelis *et al.*, 2016). Mukumbo *et al.* (2014) menciona que, en la fase de crecimiento, usando niveles de inclusión de harina de hoja de moringa de 0; 2.5; 5 y 7.5%, demostraron un mejor control de peso y mejoría en características de la carne de cerdo y la canal; además, esta planta puede usarse como ingrediente en la dieta del cerdo para reducir los costos de producción, ya que, el costo de los alimentos disminuye a medida que el nivel de inclusión de Moringa aumenta en las raciones, sin tener efecto negativo en la calidad de la carne y con potencial de reducir el nivel de grasa en la canal para producir cortes de carne más magros (Oduro-Owusu *et al.*, 2015).

Con respecto a peces, Richter *et al.*, (2003) observaron que las hojas de *Moringa oleífera* se puede usar para alimentar la tilapia del Nilo, reemplazando el 10% de la dieta

proteica sin alterar significativamente el crecimiento de estos peces. Asimismo, un estudio realizado en la cría de tilapia de río recomienda usar moringa en la alimentación en sustitución de la soya hasta 7 % (Tiamiyu, Okomoda & Aonde, 2016).

### **Uso de Moringa en aves**

Estudios realizados en pollos de engorde recomiendan la inclusión de 5-10% de harina de hojas de moringa en la dieta, como niveles óptimos que no perjudican el desempeño productivo y reducen el costo del alimento (Olugbemi, Mutayoba & Lekule, 2010). Asimismo, Onu y Aniebo (2011) mencionan que la inclusión de hasta un 7,5% de salvado de hoja de moringa en la dieta de los pollos de engorde no afecta la producción ni la composición química de la sangre de las aves.

En pollos Cobb 500, un estudio realizado por Nkukwana *et al.* (2014) menciona que las aves suplementados con las dietas que contenían altos niveles de salvado de moringa tenían mayor peso corporal a las edades de 7 y 21 días, en comparación con el grupo que recibió la alimentación referencia sin la presencia de harina de Moringa.

En codornices japonesas (*Coturnix coturnix japonica*), el estudio realizado por Martins (2019) indica que la moringa en dieta con niveles de inclusión de 0, 2, 4 y 6% no tiene efectos negativos de su consumo en relación con el comportamiento de las codornices y puede usarse como fuente alternativa de nutrientes en la dieta de estas aves.

### **Uso de moringa en gallinas de postura**

Debido al alto contenido proteico y bajo contenido de compuestos antinutricionales, la moringa es el sustituto ideal de la alimentación regular de los animales de producción, como las tortas de alfalfa y semillas oleaginosas (Babiker, Al- Juhaimi, Ghafoor & Abdoun, 2016).

Se ha demostrado que el uso de hojas de moringa como aditivo en la dieta de gallinas reproductoras mejora la productividad, la calidad de los huevos para incubar y la disminución de algunos de los lípidos séricos, aumenta la tasa de postura y el peso del huevo; además, la ingesta de alimento y la relación de conversión de alimento disminuyeron mediante la inclusión al 1% de hojas de moringa (Kakengi *et al.*, 2007).

Teteh, Gbeassor, Decuypere y Tona (2016) coinciden en estos resultados al incorporar las hojas en la dieta de gallinas ponedoras Isa Brown. Sin embargo, se ha reportado que a niveles mayores al 10% de adición en la dieta de gallinas ponedoras produce efectos adversos, como aumento en el consumo de alimento y el índice de conversión, la disminución de la producción en masa de huevo, porcentaje de producción de huevos, y el peso del huevo, esto debido principalmente a la baja digestibilidad de la energía y proteína (Kakengi *et al.*, 2007).

Respecto a la calidad del huevo, al adicionar harina de hoja de *Moringa oleífera* en las dietas basadas en la variedad de sorgo de grano de gallinas de postura, mejoró moderadamente el color de la yema de huevo, por lo que su inclusión al 10% se recomienda para minimizar el uso de pigmentos sintéticos en las dietas basadas en sorgo alto en taninos y sorgo bajo en taninos (Kaijage, Mutayoba & Katule, 2015). De acuerdo con esto, Lu *et al.* (2016) reportaron que el color de la yema aumentó linealmente con el nivel de suplementación de hojas de moringa, debido principalmente a su alta concentración de xantofilas, además observaron efectos positivos en la calidad del huevo, al aumentar la altura de la albúmina y la unidad Haugh en las gallinas de postura en respuesta al aumento de la suplementación de hojas de moringa en la dieta, siendo mayor en huevos de gallina con 10% de inclusión en la dieta.

La *Moringa oleífera* ha demostrado tener efectos positivos en la calidad del huevo durante el almacenamiento a diferentes temperaturas. Como mencionan Lu *et al.* (2016), la suplementación de hojas Moringa al 5 y 10% en la dieta de gallinas de postura, mejoró la altura de la albúmina en huevos almacenados durante 4 semanas tanto a 4 °C como a 28 °C, en

comparación a huevos de gallina sin suplementación. Ésta mejora también se observó en las unidades Haugh y la pigmentación de la yema, los cuales se consideran factores importantes para evaluar la calidad de la albúmina y la frescura del huevo.

Los autores sugirieron que la suplementación con moringa podría disminuir la tasa de movimiento de agua de la albúmina a la yema, evitando la pérdida de la calidad de la albúmina. La mejora en el color de la yema es atribuida al contenido de antioxidantes en las hojas de moringa, los cuales previenen la producción de radicales libres y en consecuencia daño celular, disminuyendo así la tasa de deterioro de los huevos.

Un estudio donde se evaluó las hojas frescas de moringa como suplemento alimenticio en gallinas Rhode Island Red, demostró que al ofrecer alimentación ad libitum suplementada con moringa, las gallinas presentaron mayor tasa de puesta, siendo de 71.4% comparada con 66.6% del control. También se observó mayor producción de huevos diarios en masa, de 45.4 g/día en gallinas suplementadas y 41.9 g/día en el control. Además, el consumo de alimento fue menor, siendo 121.3 g/día en gallinas suplementadas versus 127.5 g/día en gallinas sin suplemento. De la misma forma, hubo una mejora en la relación de conversión alimenticia (2.8 versus 3.2 g alimento: g huevo), por lo que se concluye que las hojas frescas de moringa pueden usarse satisfactoriamente como recurso de alimentación tropical sostenible, aportando numerosos beneficios (Abou-Elezz *et al.*, 2012).

La vaina de *Moringa oleífera* Lam también ha mostrado tener efectos positivos en los índices productivos, bioquímica sérica y los compuestos bioactivos de la yema de huevo. Ahmad *et al.* (2017) indica que con el uso de harina de vaina de moringa en la dieta de gallinas ponedoras disminuye la relación de conversión alimenticia y la masa de huevo. En yema disminuye la humedad y el extracto de éter, mientras que la proteína cruda, cenizas y minerales se incrementa. Además, los niveles de bioactivos como el  $\beta$ -caroteno, la quercetina y el selenio aumentan siendo 540, 121 y 72.21  $\mu\text{g} / 100 \text{ g}$  de yema, respectivamente. Respecto a los

indicadores bioquímicos séricos, el mismo autor menciona que la glucosa, creatinina y colesterol se reducen significativamente.

Esta planta también ha demostrado poseer propiedades hipocolesterolémicas (Olugbemi, Mutayoba & Lekule, 2010), al incluirla en la alimentación de gallinas de postura en forma de harina de hoja de Moringa, en concentraciones de 0, 5 y 10% junto harina de yuca que constituían el 20% de cada dieta, resultando en la reducción de los niveles de colesterol en suero en 14.2%, 19.8% y 22.0%, respectivamente, mientras que los niveles de colesterol en la yema disminuyeron en 6.55%, 7.45% y 12.1%, respectivamente.

Según Gayathri, Babu y Panda (2020) la suplementación de harina de hojas de moringa hasta 1% en reemplazo de antibiótico en la dieta (oxitetraciclina a 50 g / quintal) no afecta los parámetros de productivos en gallinas ponedoras Vanaraja e incluso mejora los parámetros de calidad del huevo como el grosor de cáscara de huevo y la unidad Haugh; además, reduce la concentración sérica de ácido úrico y creatinina.

La moringa también exhibe propiedades antioxidantes, debido a que suprimen la formación de especies reactivas de oxígeno y radicales libres y evitan su migración a la carne y los huevos (Mbikay, 2012).

Desde el punto de vista económico, la harina de moringa en sustitución de la proteína en la dieta puede reducir el precio de la tonelada de alimento, como mencionan Tapia *et al.* (2016) en un estudio realizado en Cuba, con la sustitución de la harina de soya, por 10 y 20% de harina de moringa oleífera en la dieta de gallinas ponedoras de la raza White Leghorn, se observó un ligero ahorro, que en un ciclo productivo de 1 año con 700 gallinas ponedoras, representa valores de \$ 6 664.8 (Tratamiento control), \$ 5 998.4 (Tratamiento con 10% de harina de moringa) y \$ 5 331.8 (Tratamiento con 20% de harina de moringa), lo que podría ser una alternativa económica al utilizar este aditivo en la avicultura para dietas con alimentos no convencionales de bajo costo de producción.

## CONCLUSIONES

La *Moringa oleífera* es una planta con múltiples usos incluyendo la alimentación humana y animal, esto debido a sus amplias propiedades medicinales, composición nutricional y escasas exigencias agronómicas, características que aportan numerosos beneficios en la producción animal, entre estos la crianza de gallinas de postura.

Los estudios realizados evidencian que, en gallinas ponedoras, el uso de hojas de moringa a diferentes niveles de inclusión como aditivo para piensos mejora los índices productivos al aumentar la tasa de puesta, el peso del huevo, disminuye la ingesta de alimento y la relación de conversión alimenticia; además, mejora notablemente la calidad del huevo y disminuye los costos de producción al sustituir parte de la proteína de la dieta sin afectar la productividad. Debido a esto, la moringa representa una alternativa viable a la suplementación de proteínas en la dieta avícola y es recomendable utilizarla como estrategia natural de alimentación en las gallinas ponedoras para aumentar la producción en niveles de hasta 10% de inclusión.

## REFERENCIAS

- Abou, F., Sarmiento, F, Santos, R, & Solorio, J. (2012). The nutritional effect of *Moringa oleifera* fresh leaves as feed supplement on rhode island red hen egg production and quality. *Tropical Animal Health and Production*, 44(5), 1035-1040.
- Adepapo, A., Mogbojuri, O, & Emikpe, B. (2009). Safety evaluations of the aqueous extract of the leaves of *Moringa oleifera* Lam in rats. *Journal of Medicinal Plants Research*, 3(8), 586-591.
- Ahmad, S., Khalique, A, Pasha, T, Mehmood, S, Hussain, K, Shaheen, M, Shafiq, M. (2017). Efecto de las vainas de *Moringa oleifera* (Lam.) como aditivo alimenticio sobre los antioxidantes del huevo, la composición química y el rendimiento de las capas comerciales. *South African Journal of Animal Science*, 47(6), 864-874.
- Anwar, F., & Rashid, U. (2007). Physico-chemical characteristics of *Moringa oleifera* seeds and seed oil from a wild provenance of Pakistan. *Pak. J. Bot.*, 39, 1443-1453.
- Anwar, F., Latif, S, Ashraf, M, & Gilani, A. (2007). *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicinal uses. *Phytotherapy Research*, 21(1), 17-25.
- Asensi, G., Durango, A, & Ros, G. (2017). *Moringa oleifera*: Revisión sobre aplicaciones y usos en alimentos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 67(2), 86-97.
- Atawodi, S., Atawodi, J, & Idakwo, G. (2010). Evaluation of the polyphenol content and antioxidant properties of methanol extracts of the leaves, stem, and root barks of *Moringa oleifera* Lam. *Journal of Medicinal Food*, 13(3), 710-6.
- Babiker, E., Al-Juhaimi, F, Ghafoor, K, & Abdoun, K. (2016). Comparative study on feeding value of *Moringa* leaves as a partial replacement for alfalfa hay in ewes and goats. *Livestock Science*, 195, 21-26.
- Balbir, M. (2005). *Trees for life: Moringa Book*. Obtenido de <http://www.treesforlife.org/ourwork/ourinitiatives/moringa/moringa-book>.
- Banjo, O. (2012). Growth and performance as affected by inclusion of *Moringa oleifera* leaf meal in broiler chicks diet. *Biology Agriculture and Healthcare*, 2(9), 35-38.
- Bonal, R., Rivera, R, & Bolivar, M. (2012). *Moringa oleifera*: una opción saludable para el bienestar. *MEDISAN*, 16(10), 1596-1399.
- Brunelis, V., Pérez, E, Fonseca, N, Suárez, F, Labrada, A, & Verdecia, L. (2016). Inclusión de harina de follaje de *Moringa oleifera* en dietas para cerdos en crecimiento. *Revista Computarizada de Producción Porcina*, 23(1), 38-45.

- Castellón, C., & Gonzales, C. (1996). Utilización del Marango (*Moringa oleífera*) en la alimentación de novillos en crecimiento bajo régimen de estabulación (Tesis pregrado). Universidad Centroamericana, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Nicaragua.
- Dubey, K., Dora, J, Kumar, A, & Gulsan, R. (2013). A multipurpose Tree-*Moringa oleifera*. *International Journal of Pharmaceutical and Chemical sciences*, 2(1), 415-423.
- Ebenebe, C., Anigbogu, C, Anizoba M., & Ufele, A. (2013). Effect of various levels of Moringa Leaf Meal on the Egg Quality. *Advances in Life Science and Technology*, 14, 45-49.
- Garavito, U. (2008). *Moringa oleifera, alimento ecológico para ganado vacuno, porcino, equino, aves y oeces, para la alimentación humana, tambien para la producción de etanol y biodiesel*. Recuperado el 18 de marzo de 2020, de [http://www.engormix.com/moringa\\_oleíferalimento\\_ecologico\\_s\\_articulos\\_1891\\_AGR.htm](http://www.engormix.com/moringa_oleíferalimento_ecologico_s_articulos_1891_AGR.htm)
- Gayathri, L., Babu, L, & Panda, A. (2020). Effect of Dietary Supplementation of *Moringa oleifera* Leaf Meal on Production Performance and Egg Quality of Vanaraja Laying Hens. *ANIMAL NUTRITION AND FEED TECHNOLOGY.*, 2, 279-287.
- Gutiérrez, P., Rocha, L, Reyes-Sánchez, N, Paredes, V, & Mendieta-Araica, B. (2012). Tasa de degradación ruminal de follaje de *Moringa oleifera* en vacas reyna usando la técnica in sacco. *La Calera*, 12(18), 37-44.
- Howladar, S. (2014). A novel *Moringa oleifera* leaf extract can mitigate the stress effects of salinity and cadmium in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 100, 69-75.
- Kaijage, J., Mutayoba, S, & Katule, A. (2015). *Moringa oleifera* leaf meal and molasses as additives in grain sorghum based diets; effects on egg quality and consumer preferences. *Livestock Research for Rural Development*, 27(9).
- Kakengi, A., Kaijage, J, Sarwatt, S, Mutayoba, S, Shem, M, & Fujihara, T. (2007). Effect of *Moringa oleifera* leaf meal as a substitute for sunflower seed meal on performance of laying hens in Tanzania. *Livestock Research for Rural Development*, 19.
- Leone, A., Spada, A, Battezzati, A, Schiraldi, A, Aristil, J, & Bertoli, S. (2015). Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: an overview. *International Journal of Molecular Science*, 12791-12835.
- Lowell, F. (2009). The Miracle Tree *Moringa oleifera* Lam Natural Nutrition for the tropics. *Church World Service*, 23(4), 31-34.

- Lu, W., Wang, J, Zhang, H, Wu, S, & Oi, G. (2016). Evaluation of *Moringa oleifera* leaf in laying hens: Effects on laying performance, egg quality, plasma biochemistry and organ histopathological indices. *Italian Journal of Animal Science*, 15(4), 658-665.
- Makkar, H., & Becker, K. (1996). Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. *Journal of Agricultural Science*, 15, 311-322.
- Marinho, J., Arruda, A, Fernandes, R, Melo, A, Souza, R, Santos, L, Mesquita, A. (2016). Uso da moringa na alimentacao animal e humana: Revisao. *PUBVET*, 10(8), 619-627.
- Martins, G. (s.f.). Efeito de *Moringa oleifera* no comportamento e bem-estar de codornas japonesa. Tesis. Universidade Federal da grande Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.
- Mbikay, M. (2012). Potencial terapéutico de las hojas de *Moringa oleifera* en hiperglucemia crónica y dislipidemia: una revisión. *Frontiers in Pharmacology*, 3(1), 1-12.
- Moyo, B., Masika, P, Hugo, A, & Muchenje, V. (2011). Nutritional characterization of *Moringa (Moringa oleifera Lam.)* leaves. *African Journal of Biotechnology*, 12925-12933.
- Mukumbo, F., Muchenje, V, & Hugo, A. (2014). Effect of *Moringa oleifera* leaf meal on finisher pig growth performance, meat quality, shelf life and fatty acid composition of pork. *South African Journal of Animal Science*, 44, 388-400.
- Nkukwana, T., Muchenje, V, Pieterse, E, Masika, P, Mabusela, T, Hoffman, L, & Dzama, K. (2014). Effect of *Moringa oleifera* leaf meal on growth performance, apparent digestibility, digestive organ size and carcass yield in broiler chickens. *Livestock science*, 139-146.
- Oduro, A., Kagya, J, & Annor, S. (2015). Growth Performance, Carcass Characteristics and Economic Efficiency of Using Graded Levels of Moringa Leaf Meal in Feeding Weaner Pigs. *American Journal of Experimental Agriculture*, 7(3), 190-196.
- Olson, M. (2010). Moringaceae: Drumstick Tree Family. En *Flora of North America North of Mexico* (págs. 167-169). New York: In Flora of North America Editorial Committee.
- Olson, M., & Fahey, J. (2011). *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 1071-1082.
- Olugbemi, T., Mutayoba, S, & Lekule, F. (2010). Effect of *Moringa (Moringa oleifera)* Inclusion in Cassava based Diets Fed to Broiler Chickens. *International Journal of Poultry Science*, 363-369.
- Olugbemi, T., Mutayoba, S, & Lekule, F. (2010). Harina de hoja de *Moringa oleifera* como agente hipocolesterolémico en dietas de gallinas ponedoras. *Investigación ganadera para el desarrollo rural*, 22(4).

- Otero, J., & Rodríguez, J. (2014). Elaboración de suplemento vegetal en polvo a partir de *Moringa oleífera* como sustituto en raciones balanceadas para animales de granja. Tesis de grado. Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Posmontier, B. (2011). The medicinal qualities of *Moringa oleifera*. *Holistic Nursing Practice*, 25(2), 80-87.
- Rajanandh, M., Satishkumar, M, Elango, K, & Suresh, B. (2012). *Moringa oleífera* Lam. A herbal medicine for hyperlipidemia. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 2(2), 790-795.
- Richter, N., Siddhuraju, P, & Becke, K. (2003). Evaluation of nutritional quality of *Moringa (Moringa oleífera* Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquaculture*, 599-611.
- Rodríguez, R., Reyes, N, & Mendieta, B. (2012). Comportamiento productivo de vacas lecheras alimentadas con *Moringa oleífera* fresco o ensilado: efecto sobre producción, composición y características organolépticas de leche y queso. *La Calera-Ciencia animal*, 12(18), 45-51.
- Rorie, D., Sigaki, M, Aparecida, M, & Somoneli, S. (2014). Evaluación del desempeño en conejos suplementados con *Moringa oleífera*. *VII Exposición interna de trabajos de iniciación científica*. Maringá, Paraná; Centro Universitario de Maringá.
- Sreelatha, S., & Padma, P. (2009). Actividad antioxidante y contenido fenólico total de las hojas de *Moringa oleífera* en dos etapas de madurez. *Alimentos de plantas para la nutrición humana*, 64(4), 303-311.
- Tapia, A., Negrín, B, & Gonzales, J. (2016). Comportamiento productivo de gallinas ponedoras alimentadas con harina de *Moringa oleífera*. *V Congreso Internacional de Producción Animal Tropical*. Cuba.
- Teteh, A., Gbeassor, M, Decuyper, E, & Tona, K. (2016). Efectos de la hoja de *Moringa oleífera* en la tasa de colocación, la calidad del huevo y los parámetros sanguíneos. *Revista Internacional de Ciencia Avícola*, 15(7), 277-282.
- Tiamiyu, L., Okomoda, V, & Aonde, A. (2016). Growth performance of *Oreochromis niloticus* fingerlings fed *Moringa oleífera* leaf as replacement for soybean meal. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 2(2), 61-66.
- Yameogo, C., Bengaly, M, Nikiema, S, Savadogo, A, & Traore, S. (2011). Determination of chemical composition and nutritional values *Moringa oleífera* leaves. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(3), 264-268.