



# EFECTO DE LA ADICIÓN DE MORINGA (*Moringa oleifera*) EN LA DIETA DE GALLINAS SEMIPESADAS SOBRE LA RECUPERACIÓN POST PELECHA Y CALIDAD DEL HUEVO †

## [EFFECT OF THE ADDITION OF MORINGA (*Moringa oleifera*) IN THE DIET OF SEMI-HEAVY HENS ON THE POST-MOULT RECOVERY AND EGG QUALITY]

A. Romero-Yerena, L.M Arellano-Pérez, M.L. Posada-Sosa y Silva,  
B. Rodríguez- Murillo and A. Palacios-Espinosa\*

Universidad Autónoma de Baja California Sur, Departamento de Ciencia Animal y Conservación del Habitat, Km. 5.5 carretera al Sur, La Paz, B.C.S., CP 23080, México. E-mail: palacios@uabcs.mx

\*Corresponding author

### SUMMARY

**Background.** The nutrient content of *Moringa oleifera*, such as vitamin A and B, calcium, iron, copper, carbohydrates and protein, make this shrub an option as a supplement in poultry feed. **Objective.** To evaluate the effect of the incorporation of three levels of *Moringa oleifera* in the diet of semi-heavy Plymouth Rock hens, on post-moult recovery and egg quality. **Methodology.** Ten hens per treatment were randomly assigned to one of three levels of moringa (0%, 3% and 6%, for T1, T2 and T3, respectively), 11d after the start of the moult a corn-based diet was provided, plus the percentage of moringa corresponding to each treatment. According to the moult method used, 10 g were increased every two days until completing 20 d and / or reaching 120 g of feed per bird. On day 31, the laying diet plus moringa was restarted for 20 more days. The hens and the egg were weighed, registering the following variables: number, weight, measurements (width and length) of the egg, weight of the hen, breast measurements (length and width), culling test (horizontal and vertical), feed consumption, pH, height and diameter of the white and the yolk, and thickness of the shell. **Results.** No significant differences ( $P > 0.05$ ) were observed between the aforementioned variables, except for the thickness of the shell, which was thicker ( $P < 0.05$ ) for the eggs produced by the hens subjected to the T2 and T3 treatments. **Implications.** *Moringa oleifera* is a viable option to replace soy or fish meal as a source of protein in poultry feed, in addition to improving the quality of the egg in relation to its resistance.

**Key words:** quality; production; moult; protein source.

### RESUMEN

**Antecedentes.** El contenido de nutrientes de *Moringa oleifera*, tales como vitamina A y B, calcio, hierro, cobre, carbohidratos y proteína, hacen de este arbusto una opción como suplemento en la alimentación de las aves. **Objetivo.** Evaluar el efecto de la incorporación de tres niveles de *Moringa oleifera* en la dieta de gallinas Plymouth Rock semipesadas, en la recuperación post pelecha y la calidad del huevo. **Metodología.** Diez gallinas por tratamiento fueron asignadas al azar a uno de tres niveles de moringa (0%, 3% y 6%, para T1, T2 y T3, respectivamente), 11 d después de iniciada la pelecha se proporcionó una dieta con base de maíz, más el porcentaje de moringa correspondiente a cada tratamiento. Según el método de pelecha empleado se fueron aumentando 10 g cada dos días hasta completar 20 d y/o llegar a los 120 g de alimento por ave, el día 31 se reinició con la dieta de postura más la moringa durante 20 d más. Se realizó el pesaje de las aves y del huevo, registrándose las siguientes variables: número, peso, medidas (ancho y largo) del huevo, peso de la gallina, medidas de la pechuga (largo y ancho), prueba culling (horizontal y vertical), consumo de alimento, pH, altura y diámetro de la clara y la yema, y grosor del cascarón. **Resultados.** No se observaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre las variables antes mencionadas, excepto para el grosor del cascarón, el cual fue más grueso ( $P < 0.05$ ) para los huevos producidos por las gallinas sometidas a los tratamientos T2 y T3. **Implicaciones.** La

† Submitted November 1, 2021 – Accepted March 11, 2022. <http://doi.org/10.56369/tsaes.4074>



Copyright © the authors. Work licensed under a CC-BY 4.0 License. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

ISSN: 1870-0462.

ORCID: A. Romero-Yerena. 0000-0002-3241-3104; L.M. Arellano-Pérez. 0000-0002-3622-911X; B. Rodríguez-Murillo. 0000-0003-1982-5160; M.L. Posada-Sosa y Silva. 0000-0002-2579-1473; A. Palacios-Espinosa. 0000-0002-4726-4164

*Moringa oleifera* es una opción viable para reemplazar la harina de soya o pescado como fuente de proteína en la alimentación de las aves, además de mejorar la calidad del huevo en relación con la resistencia del mismo.

**Palabras clave:** calidad; producción; pelecha; fuente de proteína.

## INTRODUCCIÓN

La industria avícola ha tenido altos índices de productividad, asociados a factores como el manejo, adecuada nutrición y genética (Chiroque, 2018). La producción aviar en los tropicos ha sido limitada por la escasas y altos precios de fuentes de proteína convencionales, lo que es un factor limitante en la producción de alimento para las aves (Atawodi *et al.*, 2008). Una fuente más económica de proteína en la alimentación aviar puede ser el uso de hojas de algunas plantas y legumbres tropicales (Iheukwumere *et al.*, 2008).

La moringa (*Moringa oleifera*), es un suplemento nutricional muy utilizado en la alimentación animal, debido a que es una fuente de vitaminas del complejo B, pro-vitamina A (beta-carotenos), vitamina K, manganeso y proteínas (Leone *et al.*, 2015). En base seca, la moringa tiene 17.1% de grasa, 38.6% de carbohidratos y 27.2% de proteína, (Yameogo *et al.*, 2011). La proteína es el nutriente que más encarece los alimentos para animales (Pérez, 2011). La harina de hojas de moringa puede substituir parcialmente (en 10%) como fuente de proteína a la harina de semilla de girasol en la alimentación de las aves, así como reemplazar a la harina de soya o de pescado en la dieta de no rumiantes (Nuhu, 2010).

En el caso concreto del huevo, las primeras propiedades a controlar son el aspecto, forma de la cáscara, color de la yema y aspecto de la clara. La calidad física del huevo es un aspecto relevante para todos los implicados de la cadena productiva (Rosales *et al.*, 2010). El incremento del color de la yema del huevo es deseable en la industria avícola, además de influir en la salud pública (Mahmoud *et al.*, 2010; Meliandasari *et al.*, 2015), la ausencia de vitamina A incrementa el riesgo de enfermedades infecciosas en menores a consecuencia de la disminución en la función inmune del mismo (Tourniaire *et al.*, 2009). La moringa es una fuente natural de pro-vitamina A, además de contener flavonoides, saponinas, taninos y varios otros compuestos fenólicos que tienen actividad antimicrobial (Bukar *et al.*, 2010). El contenido de beta-caroteno en las hojas de moringa es muy alto (24735 ug 100g<sup>-1</sup>) y es excelente para incrementar el color y contenido de beta-carotenos en la yema de huevo (Ni Wayan *et al.*, 2019). El extracto de hojas de moringa se ha usado como suplemento

alimenticio para incrementar la ganancia de peso y eficiencia alimenticia en pollo de engorda, en dónde además reduce la grasa abdominal y el colesterol de la carne de pollo y del huevo de gallinas ponedoras (Ekayuni *et al.*, 2017). El extracto de moringa adicionado al agua de bebida de gallinas ponedoras, incrementa la producción de huevo (Bidura *et al.*, 2017; Mahmoud *et al.*, 2010; Yalcin *et al.*, 2007).

Se han buscado alternativas para alargar la vida productiva de las aves, una de ellas son los programas de muda forzada o pelecha. La muda forzada se ha utilizado desde hace décadas, por ejemplo: En México, la muda se utiliza en promedio en 35 % de las parvadas de gallinas que producen huevo para plato. En la zona de los Altos Jalisco, México, en los últimos años se ha utilizado aproximadamente en 45 % de las parvadas (Saldaña, 2012).

Los métodos para la inducción de muda forzada son variados, entre los tradicionales, se tienen aquellos a los que los animales se les quita ya sea el alimento, agua y/o luz artificial; o la combinación de ellos entre sí, los cuales se caracterizan por su simplicidad y bajo costo (Guamán, 2012).

En virtud de lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la adición de *Moringa oleifera* a la dieta de gallinas semipesadas después de la pelecha sobre la recuperación de las aves y la calidad del huevo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en la unidad avícola (UAPA) de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, la cual está localizada en las Coordenadas Geográficas 24°06'01", latitud Norte y 110°19'06" longitud Oeste, km 5.5 carretera al sur, colonia El Mezquitito, en la ciudad de La Paz, Baja California Sur, a una altitud de 23m, con medias anuales de precipitación y temperatura de 233mm y 24°C, respectivamente y una humedad relativa de 40% a 60%. El clima predominante de la zona según la clasificación Koppen es BW (H) HW(X), siendo este clima seco y cálido con lluvias en verano, invierno y escasas todo el año (DGTENAL, 1980b).

## Animales y Alojamiento

Se emplearon 30 gallinas ponedoras semipesadas de la raza Plymouth Rock, con un peso promedio de 1.75 kg, las cuales presentaban porcentaje de producción menor a 70%. Ubicadas en una caseta de ambiente natural con jaulas metálicas individuales, comedero de canaleta y bebedero de nipple.

Previo al Programa de pelecha (Método California) se realizó el pesaje de 100% de las aves, así como el pesaje del huevo empleando una báscula digital. Durante la pelecha se realizó el pesaje de 100% de las aves para monitorear la pérdida de peso, la cual, no debe sobrepasar 500 g por ave. Durante 20 d posterior al programa de muda forzada se continuó con el pesaje del 100% de las aves y del huevo para ver su ganancia de peso, así mismo se evaluó la calidad del cascarón.

## Alimentación y agua

Las hojas de moringa fueron secadas en horno a 56°C durante 48 h, y posteriormente fueron molidas en un molino manual. Siguiendo el método California de pelecha, se inició con la supresión total del alimento (día 1) durante 10 d. A partir del día 11 se inició la adición de 10g de maíz/ave más la moringa [T1= testigo (10 g de maíz); T2= 10g de maíz + 0.3g (3%) de moringa; T3=10g de maíz + 0.6g (6%) de moringa], realizando un aumento gradual de 20 g de maíz/ave más el porcentaje de moringa correspondiente a cada tratamiento, cada 2 d y hasta el día 30. Al día 31 se reinició con una dieta de postura a 120g de maíz/ave más la adición del porcentaje de moringa correspondiente a cada tratamiento (T1 = testigo sin moringa T2 = 3% de moringa y T3 = 6% de moringa), por 20 d más. El agua fue proporcionada *ad libitum*.

## Diseño experimental

Diez gallinas por tratamiento fueron asignadas bajo un diseño completamente al azar a cada uno de los tres tratamientos (T1, T2 y T3), para evaluar su efecto sobre las variables: peso de la gallina; largo y ancho de la pechuga; diámetro horizontal y vertical de la cloaca; número de huevos; peso, ancho y largo del huevo; altura y diámetro de la yema; altura y diámetro de la clara; pH de la clara y de la yema y grosor del cascarón, mediante el siguiente modelo lineal general:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$y_{ij}$  es la variable de respuesta;

$\mu$  es la media general del experimento;

$\tau_i$  es el efecto del i-ésimo nivel de moringa;

$\varepsilon_{ij}$  es el error experimental

Las diferencias entre medias fueron probadas usando una prueba de comparación de medias de Tukey, los datos fueron procesados mediante el paquete estadístico Minitab 19.

## Registro de las variables

Se realizó el pesaje y mediciones (pechuga y cloaca) del total de las gallinas una vez por semana, iniciando el día de inicio de la pelecha y hasta 20 d posteriores al término de esta (50 d en total). con la ayuda de una báscula digital de 5 kg.

La medición de la pechuga y cloaca se realizó tomando la gallina de manera que esta quedara boca arriba y con una cinta métrica con la cual se tomaron dos medidas para la pechuga y dos para la cloaca una de manera horizontal y otra de manera vertical.

Cuando se empezó a ofrecer la dieta de postura para los tres tratamientos y una vez que se reinició la producción de huevo post pelecha, diariamente, por un periodo de 35 d, se seleccionaron al azar 2 huevos por tratamiento, registrándose el peso del huevo utilizando una báscula digital y la altura y ancho del huevo. El grosor de la cascara se obtuvo con la ayuda de un vernier electrónico. La altura y ancho de la yema y de la clara densa, se obtuvieron con la ayuda de una regla y un vernier manual. El pH de la yema y de la clara densa se obtuvo con la ayuda de tiras medidoras de pH de la marca MQuant® pH- indicator strips.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número promedio de huevos por tratamiento, así como el promedio de peso del huevo, la anchura y longitud del mismo, se muestran en la Tabla 1. No se observaron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos respecto a estas características, tampoco se observaron diferencias significativas respecto al peso de las gallinas, las medidas de la pechuga (largo y ancho) y las medidas de la cloaca (horizontal y vertical) tomadas para la prueba de culling (Tabla 2). Resultados similares fueron reportados por Lu *et al.* (2016) quienes adicionaron 15% de harina de hojas de moringa a gallinas ponedoras, no encontrando efecto sobre la producción de huevo, peso del huevo y consumo de alimento,

concluyendo que niveles de 5% de moringa pueden ser incluidos en la ración de gallinas ponedoras, sin afectar la producción y calidad del huevo. Abou *et al.* (2011) encontraron que la harina de hojas de moringa puede ser incorporada al 10% a la dieta de gallinas Rhode Island, sin afectar sus características productivas. Se han utilizado niveles de moringa del 0.2% al 0.8% (Paguia *et al.*, 2014) y del 1% (Swain *et al.*, 2017) sin afectar el peso promedio del huevo. Kakengi *et al.* (2007) reportó un incremento en el peso del huevo con dietas adicionadas con 5% de hojas de moringa, sin embargo, cuando adicionó 20%, el peso del huevo disminuyó. Incremento en la producción de huevo fue reportada con dietas adicionadas con 0.5% (Swain *et al.*, 2017), 1% (Shad and Xiang 2019; Teteh *et al.*, 2016), y 10% (Cassius and Kenaleone, 2014; Moreki and Gabanakgosi, 2014). Ahmed *et al.* (2021) reportaron que incremento en la producción del huevo en gallinas ponedoras durante el periodo tardío puede lograrse mediante la adición de 3 g Kg<sup>-1</sup>, 6 g Kg<sup>-1</sup> y 9 g Kg<sup>-1</sup> de moringa. El peso del huevo puede ser mejorado mediante la inclusión en la dieta del 1% de moringa (Teteh *et al.*, 2016). Abou *et al.* (2011) concluyen que la incorporación de 5% de harina de hojas de moringa a la dieta de gallinas Rhode Island Red tienen efecto positivo en sus características productivas: sin embargo, niveles de 10% al 15% afectan de forma adversa la tasa de puesta de huevos y la producción de masa de huevos. Además, mencionan que la moringa incrementó las proporciones de albúmina y disminuyó las proporciones de la yema en los huevos, lo que puede implicar menor contenido de colesterol. Valdivie *et al.* (2016) concluyen que niveles de

incorporación de 0%, 10% y 20% de moringa en la dieta de gallinas ponedoras con edades entre 34 semanas y 50 semanas, no afecta su peso vivo.

La incorporación de moringa a 3% y 6% no afectaron ( $P>0.05$ ) el consumo de alimento cuando fueron comparados con el tratamiento testigo ( $818.7 \text{ g} \pm 19.1$ ,  $881.4 \text{ g} \pm 25.2$  y  $801.3 \text{ g} \pm 32.4$ , para los niveles 0%, 3% y 6% de moringa), similares resultados fueron encontrados por Lu *et al.* (2016) quienes al incorporar un 15% de harina de hojas de moringa en la dieta de gallinas ponedoras, no encontraron efecto sobre el consumo de alimento, estos resultados contradicen a los reportados por Kakengi *et al.* (2007), quienes mencionan que la adición de 10% y 20% de harina de moringa en la dieta de gallinas ponedoras, como sustituto de harina de semilla de girasol, incrementa el consumo de alimento, estos autores atribuyen lo anterior a una posible disminución de la digestibilidad de la energía y la proteína como efecto de la adición de moringa: sin embargo, Swain *et al.* (2017) reportan que el consumo de alimento disminuyó en gallinas que consumieron dietas suplementadas con el 2% de moringa, comparado con dietas al 0% y 1%.

Respecto al efecto de la moringa sobre algunas características internas del huevo, no se encontraron diferencias ( $P>0.05$ ) significativas entre los niveles de incorporación de moringa sobre la altura y diámetro de la yema, altura y diámetro de la clara, pH de la clara y la yema (Tabla 3): sin embargo, el grosor del cascarón si se vió incrementado ( $P<0.05$ ) con la adición del 3% y 6%

**Tabla 1. Efecto del nivel de incorporación de Moringa oleifera sobre algunas características del huevo**

Nivel de Moringa (%)	Huevo $\bar{x} \pm \text{s. e. m}$			
	Número	Peso	Ancho	Largo
0	$12.60^a \pm 2.63$	$47.18^a \pm 7.88$	$3.20^a \pm 0.53$	$4.41^a \pm 0.73$
3	$14.60^a \pm 2.47$	$51.60^a \pm 5.93$	$3.57^a \pm 0.39$	$5.05^a \pm 0.56$
6	$11.90^a \pm 1.85$	$56.48^a \pm 0.95$	$3.99^a \pm 0.03$	$5.47^a \pm 0.04$

Valores con igual literal indican igualdad entre medias ( $P > 0.05$ ).

**Tabla 2. Características morfométricas de las gallinas en respuesta al nivel de Moringa oleifera.**

Nivel de Moringa (%)	Mediciones en la gallina $\bar{x} \pm \text{s. e. m}$				
	Peso (g)	Largo pecho (cm)	Ancho pecho (cm)	Cloaca (horizontal) (cm)	Cloaca (vertical) (cm)
0	$2093.1^a \pm 121.6$	$11.11^a \pm 0.49$	$11.81^a \pm 0.5$	$6.30^a \pm 0.31$	$8.62^a \pm 0.63$
3	$2007.3^a \pm 83.8$	$11.08^a \pm 0.14$	$12.00^a \pm 0.2$	$6.13^a \pm 0.23$	$8.37^a \pm 0.46$
6	$1953.4^a \pm 86.2$	$11.42^a \pm 0.21$	$11.88^a \pm 0.2$	$6.15^a \pm 0.25$	$8.10^a \pm 0.27$

Valores con igual literal indican igualdad entre medias ( $P > 0.05$ ).

**Tabla 3. Efecto del nivel de incorporación de *Moringa oleifera* sobre algunas características internas del huevo ( $\bar{x} \pm s. e. m$ ).**

Característica	0% de moringa	3% de moringa	6% de moringa
Altura de la yema (cm)	1.12 <sup>a</sup> ± 0.06	1.22 <sup>a</sup> ± 0.07	1.17 <sup>a</sup> ± 0.06
Diámetro de la yema (cm)	4.06 <sup>a</sup> ± 0.07	3.88 <sup>ab</sup> ± 0.08	3.77 <sup>b</sup> ± 0.05
Altura de la clara (cm)	0.53 <sup>a</sup> ± 0.07	0.67 <sup>a</sup> ± 0.09	0.62 <sup>a</sup> ± 0.05
Diámetro de la clara (cm)	7.86 <sup>a</sup> ± 0.26	7.45 <sup>a</sup> ± 0.44	7.52 <sup>a</sup> ± 0.16
pH de la clara	7.25 <sup>a</sup> ± 0.16	7.25 <sup>a</sup> ± 0.16	7.25 <sup>a</sup> ± 0.16
pH de la yema	8.75 <sup>a</sup> ± 0.16	8.75 <sup>a</sup> ± 0.16	8.75 <sup>a</sup> ± 0.16
Grosor del cascarón (mm)	0.39 <sup>b</sup> ± 0.02	0.50 <sup>a</sup> ± 0.02	0.47 <sup>a</sup> ± 0.02

Valores con diferente literal indican diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

de moringa, comparado con el tratamiento testigo (0% de moringa). Mendoza (2020) encontró que la incorporación del 2.5% de moringa incrementó el peso del cascarón (8.31 g) del huevo de gallinas ponedoras, cuando lo comparó con niveles del 0% (7.71 g) y 4.5% (7.73 g), concluyendo que niveles de 2.5 % de moringa logran un huevo más consistente debido al aporte de calcio que brinda la moringa, los cuales presentaron menores pesos del cascarón.

### CONCLUSIONES

La incorporación de niveles de 3% y 6% de *Moringa oleifera* a la dieta de gallinas Plymouth Rock semipesadas no afecta sus características productivas ni su peso: sin embargo, incrementan en grosor del cascarón, lo cual tiene una importancia significativa en la calidad del huevo, evitando la incidencia de pérdidas económicas por concepto de rupturas, fisuras o microfisuras. Adicionalmente, al no verse afectadas las características productivas de las gallinas, la *Moringa oleifera* se convierte en una opción barata que puede reemplazar a la harina de soya o de pescado en la alimentación de las aves.

### Agradecimientos

Un reconocimiento a la Universidad Autónoma de Baja California Sur por su apoyo para la realización del presente trabajo.

**Funding.** There was no external funding for this work.

**Conflict of interests.** The authors declare that they have not conflict of interest.

**Compliance with ethical standards.** The authors declare that all the procedures that contributed to the completion of this work comply with the ethical standards of the UABCS as well as the Mexican regulation NOM-Y-121-A-1979

**Data availability.** The data is available with the corresponding author ([palacios@uabcs.mx](mailto:palacios@uabcs.mx)) upon request

**Author contribution statement (CRediT):** A. Romero-Yerena, L.M. Arellano-Pérez. Conceptualization, Methodology and Investigation, M.L. Posada-Sosa y Silva, B. Rodríguez-Murillo. Methodology and Investigation, A. Palacios-Espinosa. Formal Analysis, Writing original draft, writing review and editing.

### REFERENCIAS

- Abou, E.F.M.K., Sarmiento, F. L., Santos R. R. and Solorio, S. F., 2011. Nutritional effects of dietary inclusion of *Leucaena leucocephala* and *Moringa oleifera* meal on Rhode Island Red hens' performance. *Cuban Journal Agriculture*, 45 (2), pp 163-169.
- Ahmed A.A., Wareth A. and Lohakare J., 2021. *Moringa oleifera* leaves as Eco-friendly feed additive in diets of Hy-line Brown hen during the late laying period. *Animals*, 11, 1116, pp 1-10. <https://doi.org/10.3390/ani11041116>
- Atawodi S.E, Mari D, Atawodi J. C. and Yahaya Y., 2008. Assessment of *Leucaena leucocephala* leaves as feed supplement in laying hens. *African Journal of Biotechnology*, 7, pp 317-321.
- Bidura I.G.N.G., Siti N.W. and Partama I.B.G., 2019. Effect of probiotics, *Saccharomyces* spp Kb-5 and Kb-8, in diets on growth performance and cholesterol level in ducks. *South African Journal of Animal Science*, 49(2), pp 219-226.
- Bukar A., Uba T.I. and Oyeyi., 2010. Antimicrobial profile of *Moringa oleifera* Lam. Ekstracts against some food-borne

- microorganism. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 3(1), pp 43-48.
- Cassius M.J. and Kenealone G., 2014. Potential use of *Moringa oleifera* in poultry diets. *Global Journal of Animal Science Research*, 2, pp 109-115.
- Castañó, R. Chiroque, J. y Garcia, B., 2018. Efectos de la infusión de *Moringa oleifera* en los indicadores bioprodutivos de gallinas ponedoras. *Revista electrónica de Veterinaria*, 19 (3), pp 1-9.
- Chiroque, E., Castañó, R., y Soto, Y., 2018. Efecto de la infusión de *Moringa (Moringa oleifera Lam)* en gallinas ponedoras L33. Universidad Agraria de La Habana. Facultad de medicina veterinaria. Disponible: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/efectos-infusion-moringa-moringa-t42603.htm>
- Choquehuanca, G., 2019. Parámetros productivos en pollas de postura con adición de harina de hojas de *Moringa oleifera* en Altura. *Tesis*. Repositorio Institucional UNAPUNO. Perú. Disponible: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11710/Choquehuanca\\_Zapana\\_Guido\\_Denis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11710/Choquehuanca_Zapana_Guido_Denis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ekayuni A.A., Bidura I.G.N.G. and Partama I.B.G., 2017. The effect of water extract of two levels (*Moringa oleifera* and *Sauropus androgynus*) on growth performance and meat cholesterol levels in broilers. *Journal of Biological and Chemical Research*, 34(1), pp 33-39.
- Guamán, M., 2012. Métodos de muda forzada en gallinas de huevo comercial. *Memoria Técnica*. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias pecuarias. (Consulta: Feb. 25 de 2021).
- Iheukwumere, F. C., Ndubuisi E. C., Mazi E. and Onyekwere M. U., 2008. Performance, nutrient utilization and organ characteristics of broilers fed cassava leaf meal (*Manihot esculenta Crantz*). *Pakistan Journal of Nutrition*, 7, pp 13-16.
- Kakengi, A.M.V., Kaijage, J.T., Sarwatt, S.V., Mutayoba, S.K., Shem, M.N. and Fujihara, T., 2007. Effect of *Moringa oleifera* leaf meal as a substitute for sunflowers seed meal on performance of laying hens in Tanzania. *Livestock Research for Rural Development*, 19 Article #120. Retrieved March 11, 2022, from <http://www.lrrd.org/lrrd19/8/kake19120.htm>.
- Leone, A., Spada A, Battezzati A., Schiraldi A., Aristil J. and Bertoli S., 2015. Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: An overview. *International Journal of Molecular Science*, 16, 12791.12835. <https://doi.org/10.3390/ijms160612791>.
- Lu W., Wang J., Zhang H.J., Wu S.G., and Qi G.H., 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, pp 658-665.
- Mahmoud K.Z., Saad M., Gharaibeh H., Zakaria A. and Amer M.Q., 2010. Garlic (*allium sativum*) supplementation: influence on egg production, quality, and yolk cholesterol level in layer hens. *Asian Journal of Animal Science*, 23(11), pp 1503-1509.
- Meliansandari D., Dwiloka dan B. and Suprijatna E., 2015. Optimiasi daun Kayambang (*Salvinia molesta*) untuk penurunan kolesterol daging dan peningkatan asam lemak esensial. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(1), pp 22-27.
- Mendoza, Y., 2020. Características productivas en gallinas de postura con adición de harina de hojas de moringa en altura. *Tesis*. Puno, Perú. Disponible: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14265/Mendoza\\_Aguilar\\_Ysabel\\_Valeria.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14265/Mendoza_Aguilar_Ysabel_Valeria.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Moreki J.C. and Gabanakgosi K., 2014. Potential use of *Moringa oleifera* in poultry diets. *Global Journal of Animal Science Research*, 2, pp 109-115.
- Ni Wayan S, Gusti Nyoman I.G.B., Sagung Ngurah M., Made Suasta I. and Ayu Putri U., 2019. Effect of *Moringa oleifera* leaf powder in diets on feed digestibility and external egg quality characteristics in laying hens. *International Journal of*

- Fauna and Biological Studies*, 6(4), pp 113-118.
- Nuhu, F., 2010. Effect of Moringa leaf meal on nutrient digestibility, growth, carcass and blood indices or weaner rabbits. *Master Thesis*. Kwame Nkurumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana.
- Saldaña, E., 2012. Muda forzada en gallinas productoras de huevo para plato (pelecha). *Engormix*. Disponible: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/gallinas-productoras-de-huevo-t29372.htm>
- Paguia H.M., Paguia R.Q., Balba C. and Flores R.C., 2014. Utilización y evaluación de Moringa oleifera como limento para aves de corral. *APCBEE Procedia*, 8, pp 343-347.
- Pérez, A., 2011. Moringa oleífera: Una alternativa forrajera para ovinos. *Fundación produce Sinaloa*.
- Rosales, E., Fernández, S. y Ruíz, P., 2010. Calidad de huevo en reproductoras y su impacto en los nacimientos. *Ergomix.com*. <http://www.ergomix.com/MA-avicultura/genetica7foros7articulo-calidad-huevo-reproductoras-tl9568/103-p0.htm> 28/OCT/2010.
- Shad M. and Xiang S.P., 2019. application of Moringa (*Moringa oleifera*) as natural feed supplement in poultry diets. *Animals*, 9, pp 1-19. DOI:10.3390/ani9070431.
- Swain B.K., Naik, P.K., Chakurkar, E.B. and Singh, N.P., 2017. Effect of supplementation of *Moringa oleifera* leaf meal (MOLM) on the performance of Vanaraja laying hens. *Indian Journal of Animal Science*, 87 (3), pp 353-355.
- Teteh A., Gbeassor M., Decuypere E. and Tona K., 2016. Effects of *Moringa oleifera* leaf on laying rate, egg, quality and blood parameters. *International Journal of Poultry Science*, 15(7), pp 277-282.
- Tourniaire F, Gouranton E, von Linti J, Keijer J, Bonet M.L. and Amengua J., 2009. Beta-carotene conversion products and their effects on adipose tissue. *Genes and Nutrition*, 4, pp 179-187.
- Valvidié, M., Mesa, O. y Rodriguez, B., 2016. Utilización de dietas con harina de *Moringa oleífera* (tallos + hojas) en gallinas ponedoras. *Revista cubana de ciencia agrícola*, Vol.50. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193049037012.pdf>
- Yalcin S, Onbaslar I., Sehu A. and Yalcin S., 2007. The effect of dietary garlic powder on the performance, egg triats and blood serum cholesterol of laying quails. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 20, pp 944-950.
- Yameogo, C.W., Bengaly M.D., Savadogo M.D., Nikiema P.A. and Traore S.A., 2011. Determination of chemical composition and nutritional values Moringa oleifera leaves. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10, pp 264-268.