



**Hidrolizado proteico de *Moringa oleifera* Lam. como sustituto de la harina de pescado artesanal en pollos Camperos**  
**Protein hydrolyzate from *Moringa oleifera* Lam. as a substitute for artisanal fish meal in free-range chickens**

Carlos Armando Mazorra Calero<sup>1</sup> , Lianny Pérez Gómez<sup>2</sup> , Iosvany Palmero Venega<sup>3</sup> , Aurora Terylene Pérez Martínez<sup>2</sup> , Juan Rogelio Cordero Cruz<sup>4</sup> 

<sup>1</sup>Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez- Centro de Ingeniería Ambiental y Biodiversidad de Ciego de Ávila, Cuba

<sup>2</sup>Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Centro de Bioplantitas, Cuba

<sup>3</sup>Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba

<sup>4</sup>Granja Urbana, Municipio Venezuela, Cuba

---

**Recibido:** 2024/01/23    **Aceptado:** 2024/04/10    **Publicado:** 2024/05/25

---

### Resumen

La harina de pescado ocupa un lugar importante entre los ingredientes alimenticios usados en la alimentación de pollos de engorda, por su elevado valor biológico y adecuado balance de aminoácidos esenciales. Sin embargo, otros alimentos que aportan aminoácidos esenciales, como el Hidrolizado proteico de Moringa, pudiera sustituir de modo parcial o total dicho suplemento en la ceba de pollos Camperos. Se evaluaron los rasgos productivos y de canal de sesenta pollos F1 de las líneas Camperas K-5 y K-3, sometidos a tres tratamientos: (1) suplementación con 100 % de harina de pescado (5 g diarios por animal), (2) Suplementación con 50 % de harina de pescado y 50 % de Hidrolizado proteico de Moringa, (3) Suplementación con 100 % de Hidrolizado proteico de Moringa (10 ml diarios por animal). La oferta de alimentos se realizó de acuerdo al Manual de aves semi- rústicas. Se determinó el incremento de peso y el rendimiento de canal, entre otros indicadores. No se manifestaron diferencias significativas entre tratamientos, en el peso final de los pollos, con un valor medio de 1.5 kg de peso vivo final de ceba, lo que indica que se pueden lograr similares comportamientos en la ceba del Campero cuando las aves se suplementan con harina de pescado artesanal o Hidrolizado

74

Cite este artículo como:

Mazorra, C.A., Pérez, L., Palmero, I., Pérez, A. T. y Cordero, J.R. (2024). Hidrolizado proteico de *Moringa oleifera* Lam. como sustituto de la harina de pescado artesanal en pollos Camperos. *Universidad & ciencia*, 13(2), 74-89.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8461>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10970889>



proteico de Moringa. Se obtuvo un valor medio de 70 % de rendimiento de canal, cuyas partes comestibles de mayor calidad, muslos y pechuga, constituyeron el 55 % de la canal de aves saludables y aptas para el consumo.

**Palabras clave:** avicultura alternativa; crianza de traspatio; suplementación proteica

### Abstract

Fish flour occupies an important place among the food ingredients used in feeding broiler chickens, due to its high biological value and adequate balance of essential amino acids. However, other foods that provide essential amino acids, such as Moringa protein Hydrolyzate, could partially or totally replace said supplement in the fattening of free-range chickens. The productive and carcass traits of sixty F1 chickens of the Camperos K-5 and K-3 lines were evaluated, subjected to three treatments: (1) supplementation with 100 % fish meal (5 g per day per animal), (2) Supplementation with 50 % fish meal and 50 % Moringa protein Hydrolyzate, (3) Supplementation with 100 % Moringa protein Hydrolyzate (10 ml daily per animal). The food offer was made according to the Manual of semi-rustic birds. Weight increase and carcass yield were determined, among other indicators. There were no significant differences between treatments in the final weight of the chickens, with an average value of 1.5 kg of final live weight of fattening, which indicates that similar behaviors can be achieved in the Campero fattening when the birds are supplemented with artisanal fish flour or Moringa protein Hydrolyzate. An average value of 70 % carcass yield was obtained, whose highest quality edible parts, thighs and breast, constituted 55 % of the carcass of healthy birds suitable for consumption.

**Keywords:** alternative poultry farming; backyard farming; protein supplementation

### Introducción

La producción de carne de ave y huevos constituye una actividad que suministra por lo menos un tercio de los alimentos de origen animal para 6 billones de personas en la tierra. En el servicio estadístico de la Organización Agrícola Mundial – FAO- figura el dato de que en 1961 el mundo producía menos de 10 millones de



toneladas de carne de ave, mientras que en el 2006 la producción mundial fue de 81 millones de toneladas (McKay, 2009).

El pollo Campero es un tipo de ave destinado a la producción de carne en sistemas semi-intensivos. En Argentina se distribuye por el Programa Pro-Huerta para la autoproducción de alimentos y venta de excedentes por parte de sectores de la población en situación de vulnerabilidad alimentaria. Asimismo, representa una alternativa productiva para un mercado vinculado con la demanda de productos naturales y el respeto por el bienestar animal (Dottavio *et al.*, 2019).

Para las condiciones de Cuba, se recomienda realizar la crianza del pollo campero en confinamiento parcial, con la inclusión del pastoreo para mantener su rusticidad. En este sistema, el animal consume hierbas, insectos y otros elementos que favorecen el desarrollo del aparato digestivo y el mejor aprovechamiento de nutrientes, aunque es también importante garantizar un nivel de alimentos concentrados para la adecuada nutrición de estas aves (IIA, 2011).

De los ingredientes alimenticios que se emplean en la alimentación de pollos de engorda, la harina de pescado ocupa un lugar importante porque es un suplemento proteico de elevado valor biológico, con un adecuado balance de aminoácidos esenciales y de factores no identificados del crecimiento en dietas para aves y cerdos (Aguilera *et al.*, 1974 y Soares, *et al.* 1971, citados por Soriano *et al.*, 1986).

En pollos de engorda se recomienda usar la harina de pescado de la siguiente forma: no suministrar la harina durante los primeros cinco días de vida. Después de 5 días y hasta los 10 días suministrar de 0.5 a 1 gramo por ave; de 11 a 20 días, proporcionar entre 1.5 a 2 gramos y de 21 a 30 días proveer 3 gramos por individuo. A partir del segundo mes de crianza y hasta el sacrificio, suplir con 5 gramos por ave (Anon 2021).

El concentrado de proteína de pescado es preparado de todo el pez o de restos de su procesamiento y puede poseer un contenido de hasta 70 % de proteína (Church, 1979). Su valor nutritivo dependerá principalmente de la especie de pez que se selecciona para su elaboración y su palatabilidad depende mucho del procesamiento que se le ha dado durante su elaboración (FAO, 2015).



Según FAO (2013), las posibilidades de expansión futura de la producción de harina de pescado son limitadas. La producción no parece haber aumentado en los últimos 20 años y es improbable que lo haga en el futuro, dada la presión a la que está sometida la pesca mundial. La harina de pescado está incluida en la prohibición del uso de proteínas animales en Europa, existe asimismo una preocupación subyacente acerca de la presencia de posibles contaminantes (por ejemplo, dioxinas) en la harina de pescado.

En adición, existen diferencias sustanciales desde el punto de vista de calidad nutricional, organoléptica y de inocuidad entre la harina de pescado de procesamiento industrial y aquella que se produce de modo artesanal en los países subdesarrollados, con detrimento de los parámetros en la segunda (FAO, 2013). Al norte del territorio avileño, varias personas están confeccionando, de forma artesanal, una harina de pescado, a partir de los residuos del fileteado de especies como Tilapia (*Oreochromis niloticus*) y Clarias (*Clarias gariepinus*) que incluye la cabeza, el espinazo y el contenido intestinal, previamente cocinado, mezclado con subproductos del arroz en proporciones variables y secado al sol. Dicho producto no está caracterizado, sin embargo, es adquirido y usado por productores de aves y cerdos de la provincia, según resultados de un diagnóstico fáctico.

Por estas razones, la nutrición moderna continúa explorando la producción de alimentos con mayores beneficios y menos gastos económicos y en tal sentido, *Moringa oleífera* Lam., especie perteneciente a la familia Moringaceae, es considerado uno de los árboles más útiles del mundo, con múltiples beneficios, por lo que se conoce mundialmente como “árbol milagroso”. La planta se utiliza como suplemento nutricional y como forraje, a gran escala (Olson y Fahey, 2011), así como en el tratamiento de las aguas, por sus propiedades coagulantes (Camacho *et al.*, 2017) y como potenciador del crecimiento vegetal (Zulfiqar *et al.*, 2019; Pérez *et al.*, 2023).

En Cuba, la especie se encuentra distribuida en todo el territorio nacional (Padilla *et al.*, 2017). Sus hojas presentan una alta calidad nutricional debido a su elevado contenido de vitaminas, provitaminas, minerales y sobre todo producto de su



gran contenido de proteínas entre un 25 y un 30 % de su peso seco (Palada y Chang, 2003).

Las proteínas foliares de la planta *Moringa oleífera* Lam. poseen 19 de los 20 aminoácidos necesarios para la síntesis de proteínas, por lo que se consideran proteínas de alto valor biológico (Moyo *et al.*, 2011). En contraposición, las hojas de esta planta contienen una cantidad considerable de proteína cruda, que en su mayoría, es insoluble (70 %) y tiene una baja digestibilidad *in vitro* por las proteasas del tracto digestivo (Teixeira *et al.*, 2014).

Para solucionar esta contradicción, se ha usado la hidrólisis de proteínas como un método enzimático que favorece la absorción de este nutriente a nivel intestinal y sistémico, mediante la circulación sanguínea sin pérdida del valor nutricional. Los hidrolizados de proteína (HP) tienen un amplio rango de aplicación como ingredientes en la formulación de alimentos especiales (dietas purificadas, suplementos proteicos, entre otros) ya que mejoran la digestibilidad de la proteína y disminuyen las propiedades alergénicas (Ríos, 2008).

El Hidrolizado proteico de Moringa, obtenido en el Laboratorio de Ingeniería Metabólica del Centro de Bioplantillas a partir de la hidrólisis enzimática de proteínas foliares de *Moringa oleífera* Lam. del cultivar Super genius, se ha recomendado como suplemento en la alimentación de conejos en ceba, con resultados satisfactorios, hasta niveles de 30 ml por animal diario (Pérez Gómez *et al.*, 2020), lo que justifica la hipótesis de que este hidrolizado puede sustituir la harina de pescado artesanal usada en la suplementación de la dieta de los pollos Camperos en ceba, si se mantuviera su comportamiento productivo y de la canal.

El objetivo del presente trabajo es evaluar los rasgos productivos y de la canal de pollos Camperos, en ceba, cuando se sustituye total o parcialmente el suplemento de harina de pescado artesanal por Hidrolizado proteico de Moringa.

### **Materiales y Métodos**

El trabajo se realizó en una instalación rústica para aves de ceba, ubicada en el municipio Venezuela, provincia de Ciego de Ávila. Se compraron un total de 60 aves a la unidad de aves semirústicas “Los Pinos”, perteneciente a la Empresa Avícola Ciego



de Ávila, ubicada en el municipio Morón, de un día de nacidos y vacunados contra la viruela aviar. Los pollitos, nacidos en incubadora, fueron F1 del cruce de razas Camperos (Macho K-5 \* Hembra K-3).

El Hidrolizado proteico de Moringa se preparó en el Centro de Bioplantas, de acuerdo al procedimiento descrito por Pérez Gómez *et al.* (2020), mientras la harina de pescado, se fabricó, de forma rústica, a partir de residuos del filetado de Tilapias y Clarias (cabeza, espinazo y contenido estomacal), procedentes de la Laguna de la Leche, en Morón.

### **Etapa Pre - Experimental**

Las aves, transportadas con un día de nacido hacia la instalación, se ubicaron hasta los 21 días de nacidos en un solo grupo, mediante un ruedo, donde se les colocó luz artificial hasta completar 24 horas de iluminación diaria.

En el ruedo se colocaron comederos y bebederos rústicos, pero funcionales, de forma tal que los pollitos tuvieran las condiciones óptimas según las normas de crianza del pollo campero (IIA, 2011). Las aves tuvieron acceso libre al alimento y el agua de bebida, en esta última se incluyó, durante los primeros 10 días, 30 ml por animal, diario, de una solución electrolítica que se elaboró a partir de una solución madre preparada con los siguientes ingredientes: un frasco de vitamina A, un frasco de complejo B, un litro de Hidrolizado de sangre, 225 g de sal común, 10 huevos y 0.5 litros de miel C de caña.

Para preparar la solución electrolítica, la solución madre se virtió en un galón (4 litros de agua) y se completó con agua potable hasta la capacidad del recipiente. Se mezclaron los ingredientes y se dejó en reposo hasta su utilización. La solución se almacenó a una temperatura entre 7 y 10 grados.

#### Dietas en la etapa de 1 a 3 semanas

Se preparó una mezcla base conformada por diferentes ingredientes que cubrieron los requerimientos de los animales (tabla 1), a la cual se le añadió entre el sexto y décimo día, un gramo diario, por ave, de harina de pescado y entre el día 11 y 21 días, dos gramos del mismo suplemento (Anon, 2021).



En todo el trabajo, las dietas se calcularon a partir de las tablas de composición de alimentos que se incluyen en el Programa Calrac (ICA, 2003) y los requerimientos de las aves se tomaron de IIA (2011).

**Tabla 1**

*Mezcla base para los pollos con edades entre uno y 21 días*

Mezcla (fresca)		
Alimento	%	kg
Maíz	63	32.0
Yuca	10	5.1
Soya	25	12.7
Fosfato dicálcico	1.5	0.8
Sal común	0.5	0.3
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>50.8</b>

Requerimientos: 21% de proteína bruta (PB) y 2.9 Mcal/kg de alimento de Energía metabolizable (EM).

### **Etapa Experimental**

Los pollitos se separaron en tres grupos (20 aves por grupo) y se alojaron en piso, en cubículos grupales, de acuerdo al espacio vital recomendado para la especie y propósito productivo (IIA, 2011). Como cama se usó cascarilla de arroz, que se fue aplicando en la medida que se necesitó para mantener seco y con la adecuada higiene la instalación.

#### Diseño, tratamientos y réplicas

El experimento se realizó en condiciones de producción. Se usó un diseño completamente al azar, en el cual cada pollito constituyó una réplica. Los tratamientos se muestran a continuación:

- Tratamiento 1. Suplementación con 100 % de harina de pescado (harina de pescado)
- Tratamiento 2. Suplementación con 50 % de harina de pescado y 50 % de Hidrolizado proteico de Moringa (Hidrolizado más pescado)

➤ **Tratamiento 3. Suplementación con 100 % de Hidrolizado proteico de Moringa (Hidrolizado)**

En este experimento no se incluyó una dieta sin suplementos, ya que podría afectar la ganancia de peso de las aves y por consiguiente el peso de sacrificio, lo que conllevaría a pérdidas económicas para el productor.

Dietas experimentales

Las aves tuvieron acceso libre al agua y los alimentos. Se calculó y preparó una mezcla base, para cada grupo de 20 aves, con los mismos ingredientes usados en la etapa pre-experimental, pero en proporciones diferentes (tabla 2) de modo que cubrieran los requerimientos de la raza a estas edades.

**Tabla 2**

*Mezcla base confeccionada para la etapa experimental*

Mezcla (fresca)		
Alimento	%	kg
Maíz	42.65	40.54
Yuca	25.65	24.38
Soya	29.85	28.38
Fosfato dicálcico	1.39	1.32
Sal común	0.46	0.44
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>95.06</b>

Requerimientos: 18.5 % de proteína bruta (PB) y 2.8 Mcal/kg de alimento de Energía metabolizable (EM).

La mezcla base de cada grupo se preparó para nueve días y se le añadió los siguientes suplementos, de acuerdo al tratamiento (tabla 3).

**Tabla 3**

*Suplementación de la dieta base de acuerdo al tratamiento experimental*

Tratamiento	Suplemento	Cantidad por animal diario
Harina de pescado	Harina de Pescado	5 g
Hidrolizado	Harina de Pescado	2.5 g



más pescado	Hidrolizado proteico de Moringa	0.005 l
Harina de pescado	Hidrolizado proteico de Moringa	0.01 l

En el caso de las dietas 2 y 3, en las cuales se añadieron los hidrolizados (líquido), el material mezclado se secó, al sol, para que tuviera similar contenido de humedad al del tratamiento 1, en el momento de ofertarlos a los animales.

El Hidrolizado proteico de Moringa se obtuvo de acuerdo al procedimiento descrito por Hernández (2020) y se llevó semanalmente al lugar experimental, conservándose a temperaturas entre 0 y -5 grados Celsius.

La oferta de alimentos en esta etapa experimental se realizó de acuerdo al manual de aves semirrústicas (IIA, 2011), ajustándose al número de animales que permanecieron en el experimento.

### **Determinación de Indicadores Productivos y Rasgos de la Canal en las Aves**

El experimento tuvo una duración total de 91 días totales, se monitoreó el peso vivo de las aves, en pesada de 10 animales, seleccionadas al azar, los días 1, 9, 16, 31, 47 y 61 y se tomó el peso final individual de cada animal el día 91 de nacidos (final del experimento) para comparar los tratamientos. Se determinó la ganancia media diaria y la conversión alimentaria del rebaño (kg de alimento/ kg de incremento de peso).

También, el mismo día se procedió al pesaje y sacrificio de seis animales seleccionados al azar (dos por tratamiento), para determinar el rendimiento en canal y otros rasgos de la misma, así como posibles patologías de los órganos internos.

El sacrificio se realizó entre 9:00 y 10:00 a.m. en ayuna de 12 horas, utilizando la técnica de dislocación cervical (Cambar et al., 2009). Se pesaron, por separado, las siguientes partes del animal post-mortem: muslos, alas, pechuga y vísceras (corazón+ hígado+ molleja).

### **Procesamiento Estadístico de los Datos**

El procesamiento estadístico se realizó con el programa IBM SPSS 20. Para comparar los pesos finales de los tratamientos experimentales, se utilizó Análisis de

varianza de clasificación simple (ANOVA) y cuando la F resultó significativa, la comparación de las medias se realizó mediante la prueba de Duncan. En un inicio, se comprobó la normalidad de los datos y la homogeneidad de varianza, mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Levene, respectivamente.

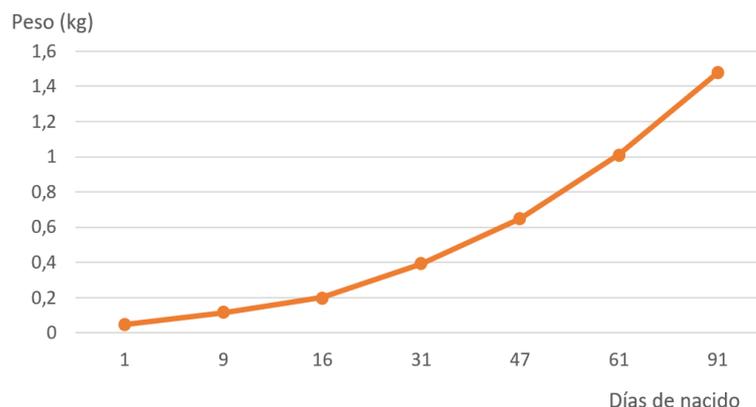
### Resultados y Discusión

La figura 1 muestra la dinámica de crecimiento, promedio, de los pollos durante el experimento. Se manifestó un crecimiento menos pronunciado en el primer mes de nacidos y más acelerado entre el día 47 y 91, cuando las aves poseen un mayor peso corporal.

El peso final alcanzado estuvo influenciado por la ganancia de peso promedio de los pollos (18 g diarios por ave), consideradas bajas si se compara con los resultados de Loqui *et al.* (2019) para pollos camperos, en las condiciones de Ecuador (40 g diario por ave). Del mismo modo, se alcanzó una conversión de 5,07 kg de alimento/ kg de incremento de peso, relativamente alta en relación a 2.4 referido por los autores ya mencionados, aunque el valor de conversión fue cercano a 4, indicado por Imbaquingo (2020) al incluir la harina de papas en una dieta comercial.

#### Figura 1

Tendencia del incremento de peso de los pollos ceba en el experimento



La tabla 4 indica el resultado del análisis estadístico realizado en relación al peso final de las aves, sometidas a los diferentes tratamientos experimentales. No se manifestaron diferencias significativas entre tratamientos, lo que evidencia que se

puede lograr similares comportamientos en la ceba, cuando las aves se suplementan con harina de pescado artesanal, Hidrolizado proteico de Moringa o la combinación de las mismas.

**Tabla 4**

*Efecto del tratamiento en el Peso final de los pollos a los 90 días de edad*

Tratamiento	Media	Error típico	P
Harina de pescado	1.47	0.04	0.215
Hidrolizado más pescado	1.58		
Hidrolizado	1.41		

P>0.05 significan diferencias no significativas

De modo general, los resultados alcanzados en el experimento son inferiores a los indicados por Pampín *et al.* (2016) de 1.6- 1.8 kg a las 8-9 semanas y a los logrados por Imbaquingo (2020) y Loqui *et al.* (2019) de 1.7 y 2.3 kg, cuando sustituyeron parte del concentrado industrial por harina de papa (15 %) y por maíz hidropónico (12 %), respectivamente, en la dieta de pollos Camperos, lo que puede estar dado por la raza, las condiciones edafoclimáticas y por la calidad del alimento. Dottavio *et al.* (2019) encontraron documentación relevante que señala un efecto significativo de la interacción genotipo, nivel nutricional y localidad sobre el crecimiento tanto en aves de carne como de postura.

La tabla 5 destaca los rasgos de la canal de los seis animales sacrificados. Se aprecia una media estadística de 70 % de rendimiento de canal, con valores mínimo y máximo de 60 y 80 %, respectivamente, superiores a 45- 58 % indicados por Loqui *et al.* (2019).

**Tabla 5**

*Rasgos de la canal de las aves sacrificadas*

Peso vivo (kg)	Peso canal (kg)	Peso vísceras (kg)	% canal	% muslo y contramuslo	% pechuga	% alas	% grupa
1.08	0.87	0.09	80.85	33.68	21.05	17.37	27.89



1.18	0.91	0.07	77.34	32.32	18.69	12.12	36.87
1.67	1.12	0.13	66.76	34.57	22.63	16.46	26.34
1.86	1.34	0.09	71.85	29.55	20.62	12.71	37.11
0.87	0.53	0.10	60.53	32.17	20.87	24.35	22.61
1.27	0.78	0.11	61.59	33.53	19.41	15.29	31.76

Los muslos y contramuslos ocuparon los mayores valores porcentuales de la canal (32 %), mientras la pechuga se ubicó en el segundo lugar (21 %), lo que suma un 53 % de las partes más comestibles. Este resultado es de especial relevancia en aquellos lugares donde los consumidores tienden a comprar carne de pechuga, contramuslo y, en menor medida, muslo de pollo (FAO, 2013).

No se observaron patologías en las aves sacrificadas. Independiente del tratamiento, todos los animales presentaron canales y órganos saludables y aptos para el consumo, lo que indica que el Hidrolizado proteico de Moringa no tiene efecto adverso en la fisiología digestiva de las aves y en su salud, pudiendo constituir un producto a usar en la avicultura ecológica.

Según Sarmiento (2019), de todo el sector de la ganadería ecológica, la producción de aves parece ser uno de los puntos clave de este tipo de mercado. El consumo de productos avícolas ecológicos se ha incrementado de forma notable en diferentes países siendo por tanto el de más rápido crecimiento dentro de este tipo de mercado.

### **Conclusiones**

El Hidrolizado proteico de Moringa puede sustituir totalmente la harina de pescado artesanal, usada como suplemento en las dietas de pollos Campero F1 en ceba, los que alcanzaron pesos finales de sacrificio promedio de 1.5 kg a los 90 días de edad, con un rendimiento de canal del 70 %, de la cual, las partes comestibles de mayor calidad, muslos y pechuga, constituyen el 55 % de la canal de aves saludables y aptas para el consumo.

### **Agradecimientos**



El estudio se realizó en el marco del proyecto “Utilización de microorganismos autóctonos benéficos y productos naturales en plantas proteicas y conejos en la provincia de Ciego de Ávila”, perteneciente al Programa Territorial Seguridad Alimentaria, el colectivo de autores agradece al Ministerio de Ciencia y Tecnología (CITMA) por el financiamiento otorgado, también se reconoce a DrC. Jorge Martínez Melo, MSc. Yemeys Quiroz e Ing. Carmen Hernández por el apoyo recibido durante la investigación.

### Referencias Bibliográficas

- Anon. (2021). *Harina de pescado para gallinas*. Publicado por Airbnb. Criadeaves.com. <http://criadeaves.com/gallinasponedoras/hariandepescadopara-gallinas/>
- Camacho, F., Sousa, V., Bergamasco, R. y Teixeira, M. (2017). The use of Moringa oleifera as a natural coagulant in surface water treatment. *Chemical Engineering Journal*, 313, 226-237.
- Cambar, L. L., Arias, E. D., Aguilar, Y. M. y Guzmán, J. D. (2009). Sustitución parcial del alimento concentrado por harina de rastrojo de maní (*Arachis hypogaea*) como alternativa en la ceba de conejos pardo cubano. *Revista Científica UDO Agrícola*, IX(3), 657-665. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3358603>.
- Church, D. (1979). *Livestock Feeds and Feeding*. O & B Books Publishing Company, Oregon, United States of America. 105 p.
- Dottavio, A. M., Advínculo, S.A., Martines, A., Librera, J.E., Canet, Z.E., Romera, B.M. y Di Masso, R.J. (2019). Interacción genotipo x estación del año sobre caracteres de producción de carne en pollos camperos. *Compend. cienc. vet.* IX(1), 15-21.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2013). *Revisión del Desarrollo Avícola*. [archivo PDF]
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2015). *Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en*



- desarrollo. Principales ingredientes utilizados en las formulaciones de alimento para aves de corral*. Ed. V. Ravindran. Palmerston North, Nueva Zelandia. 3 p.
- Hernández, Carmen. (2020). *Hidrolizado proteico de Moringa oleífera Lam., como suplemento alimenticio en conejos raza Chinchilla en etapa de ceba*. [Trabajo de Diploma. Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”, Facultad de Ciencias Agropecuarias]. 51 p.
- ICA (Instituto de Ciencia Animal). (2003). CalRacRumiantes. *Cálculo de raciones para Bovinos, ovinos y caprinos*. Versión 3.0. CIENSOFT 1996- 2003. ICA. La Habana. Cuba.
- IIA (Instituto de Investigaciones Avícolas). (2011). *Manual Tecnológico para la cría de aves*. Colectivo de autores, IIA. Edit. Guerra, María, C. La Habana. Cuba. 105 p.
- Imbaquingo, P. (2020). *Evaluación de la inclusión de harina de papa (Solanum Tuberosum) en la elaboración de un balanceado para la producción de pollos camperos en la parroquia Mariscal Sucre*. [Trabajo de titulación previa la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario. Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. 93 p.
- Loqui, A.J., Casignia, D.A., Zambrano, M.E. y Gaviláñez, F. (2019). Indicadores bioproductivos y calidad de la canal en pollos camperos alimentados con maíz hidropónico con diferentes porcentajes de inclusión. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, III(3), 699-716.
- Makay, J. (2009). *La genética en la avicultura comercial moderna. XXIII Congreso Mundial de Avicultura*. Brisbane, Australia. Selecciones Avícolas. pp. 11-14.
- Moyo, B., Masika, P., Hugo, A. y Muchenje, V. (2011). Nutritional characterization of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. *African Journal of Biotechnology*, X(60), 12925-12933.
- Olson, M. y Fahey, J. (2011). Moringa oleifera: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(4), 1071-1082.
- Padilla, C., Valenciaga, N., Crespo, G., González, D. y Rodríguez, I. (2017). Requerimientos agronómicos de Moringa oleifera (Lam.) en sistemas ganaderos. *Development*. 29, 11 p.



- Palada, M. y Chang, L. (2003). Suggested cultural practices for moringa. International Cooperators Guide. *Asian Vegetable Research and Development*, 03-545.
- Pampín, M., Madrazo, G., Fumero, J.E. y Edghill, Esperanza. (2016). *Avicultura Sostenible*. En: Avances de la Agroecología en Cuba. 1ra Edición. Edit. Funes y Vazquez. La Habana. 347-355.
- Pérez Gómez, L., Hernández Mendoza, C., Martínez Melo, J., Serrano Torres, J. O., Pérez Martínez, A. y Mazorra Calero, C. (2020). Hidrolizado proteico de Moringa oleifera Lam., como suplemento alimenticio en conejos chinchilla en ceba. *Rev. prod. anim.*, 32(1).  
<https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3378>.
- Pérez, L., Campo, C., Nápoles, L., Baldus, M., Rodríguez, R.C. y Pérez, A. T. (2023). Extracto acuoso de moringa como bioestimulante de plantas de piña 'MD-2' en fase de aclimatización. *Universidad & ciencia*, 12(2), 148-162.
- Ríos, M. A. (2008). *Evaluación de tres hidrolizados proteicos de pescado solos y mezclados con proteína vegetal de dos orígenes, sobre los rendimientos productivos y económicos de pollos Broiler*. [Médico Veterinario. Universidad de Chile].
- Sarmiento, A. (2019). *Efecto de las condiciones de crianza sobre la producción y la calidad de la carne de pollos ecológicos*. [Memoria para optar al título de Doctor. Universidad de Salamanca]. 265 p.
- Soriano, J., Ávila, E., Tejada, I. y Son, T. (1986). Efectos en pollos de engorda por el uso de harinas de pescado en descomposicion. I. Harina de pescado expuesta a descomposicion experimental durante 24 horas en el comportamiento de pollos en crecimiento. *Téc. Pec. Méx*, 50, 127-133.
- Teixeira, E. M. B., Carvalho, M. R. B., Neves, V. A., Silva, M. A. y Arantes-Pereira, L. (2014). Chemical characteristics and fractionation of proteins from Moringa oleifera Lam. leaves. *Food chemistry*, 147, 51-54.
- Zulfiqar, F., Casadesús, A., Brockman, H. y Munné-Bosch, S. (2019). An overview of plant-based natural biostimulants for sustainable horticulture with a particular focus on moringa leaf extracts. *Plant Science*, 110194.



## Conflicto de interés

Los autores no declaran conflictos de intereses.



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de los contenidos y no realice modificación de la misma.

Cite este artículo como:

Mazorra, C.A., Pérez, L., Palmero, I., Pérez, A. T. y Cordero, J.R. (2024). Hidrolizado proteico de *Moringa oleifera* Lam. como sustituto de la harina de pescado artesanal en pollos Camperos. *Universidad & ciencia*, 13(2), 74-89.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8461>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10970889>