



Efecto del uso de complementos alimenticios en indicadores productivos de pollonas leghorn L33

Effect of the use of food supplements on productive indicators of leghorn L33 pullets

Jorge Orlay Serrano Torres¹ , Jorge Martínez Melo¹ , Yanet Delmás Fernández² 

¹Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Ciego de Ávila, Cuba

²Empresa Agropecuaria Ruta Invasora, Ciego de Ávila, Ciego de Ávila, Cuba
jorgeorlayst@gmail.com, jorgemelo@unica.cu, yanetdelmas77@gmail.com

Recibido: 2024/02/21

Aceptado: 2024/04/10

Publicado: 2024/05/25

Resumen

Para evaluar el efecto de los complementos alimenticios: Hidrolizado Proteico de Moringa (HPM) y microorganismos eficientes (ME-50), para mejorar el comportamiento productivo de pollonas leghorn L33 en desarrollo. Se utilizó un diseño completamente al azar, con tres tratamientos y diez animales en cada uno, de 49 días de edad inicial hasta los 106 días y un peso inicial medio de 310 g. Los tratamientos utilizados fueron: 1) Hidrolizado Proteico de Moringa (30 ml por animal, por día), 2) ME-50 (150 ml por animal, por día) y 3) Sin suplementación alimentaria. Se evaluaron los indicadores peso vivo final, se calculó la ganancia media diaria y el largo del tarso. El peso final (PF) de los animales que recibieron 30 ml HPM/día, fue superior al de los animales que recibieron 150 ml ME-50/día y ambos tratamientos con PF superiores al grupo control. En la ganancia media diaria (GMD) los mejores resultados se alcanzaron con 30 ml HPM/día (14,37g), seguido de los animales que recibieron 150 ml ME50/día (13,77g) y ambos tratamientos con resultados superiores al grupo sin suplementación. El incremento del tarso fue de 21,7mm y 21,9mm para los tratamientos de 30 ml HPM/día y 150 ml ME-50/día respectivamente, sin diferencias entre ellos. El largo del tarso (LT) final y el incremento del tarso fueron significativamente similares en los tratamientos del HPM y ME-50, los resultados de los animales suplementados fueron superior al de los animales que no recibieron



suplementación. Se concluye que el uso de complementos alimenticios: HPM y ME50, mejora el comportamiento productivo de pollonas leghorn L33 en desarrollo.

Palabras clave: complementos; hidrolizado; microorganismos eficientes; moringa oleífera lam; probióticos; rendimiento; suplementos alimenticios

Abstract

To evaluate the effect of food supplements: Moringa Protein Hydrolyzate (HPM) and efficient microorganisms (ME-50), to improve the productive behavior of developing leghorn L33 pullets. A completely randomized design was used, with three treatments and ten animals in each, from 49 days of initial age to 106 days and an average initial weight of 310 g. The treatments used were: 1) Moringa Protein Hydrolyzate (MPH) (30 ml per animal, per day), 2) ME-50 (150 ml per animal, per day) and 3) Without food supplementation. Final live weight indicators were evaluated, average daily gain, and tarsus length were calculated. The final weight (FP) of the animals that received 30 mL HPM/day was higher than that of the animals that received 150 mL ME50/ day, and both treatments with FP superior to the control group. In the average daily gain (ADG), the best results were achieved with 30 mL HPM/day (14.37g), followed by the animals that received 150 mL ME50/day (13.77g), and both treatments with superior results to the group without supplementation. The increase in the tarsus was 21.7mm and 21.9mm for the treatments of 30 mL HPM/day and 150 mL ME50/day respectively, with no differences between them. The length of the stem and the increment of the stem were significantly similar in the treatments with MPH and ME-50, the results of the supplemented animals were superior to those of the animals that did not receive supplementation. It is concluded that the use of food supplements: Moringa Protein Hydrolyzate and ME-50, improves the productive behavior of developing leghorn L33 pullets.

Keywords: efficient microorganisms; food supplements; hydrolyzate; moringa oleifera lam; probiotics; performance; supplements

Introducción

En las últimas décadas, la industria avícola mundial ha experimentado enormes cambios para satisfacer la creciente demanda de proteínas económicas y de alta



calidad, como la carne y los huevos. El objetivo más importante del sector avícola es garantizar un suministro constante de huevos y carne a los consumidores. Debido a la integración continua de diversas disciplinas, incluidas la genética, la nutrición y el manejo, la industria avícola se ha convertido en el subsector agrícola de más rápido crecimiento, proporcionando sustento económico a la creciente población mundial. En especial la producción industrial de huevos de aves de corral contribuye en gran medida a satisfacer la creciente demanda de proteínas en todo el mundo (Ahmad *et al.*, 2022, Sharma *et al.*, 2022).

Además, en la producción animal, los requerimientos nutricionales de los animales son mayores cuanto mayor es la velocidad de crecimiento. En ese sentido, se evidencia que los alimentos en ocasiones no cubren las necesidades nutricionales de las etapas de desarrollo, además del inconveniente de que la capacidad digestiva de los animales jóvenes aún no se adapta a las raciones de adultos. En la nutrición moderna se explora permanentemente la generación de mayores beneficios. Por ello, se han desarrollado varios complementos nutricionales a partir de la hidrólisis de proteínas y sustancias con acción probiótica, para facilitar la absorción de nutrientes a través del torrente sanguíneo, sin perder sus propiedades nutritivas (Zambrano *et al.*, 2023).

Los microorganismos eficientes (ME) son un cultivo celular mixto compuesto de bacterias fotosintéticas actinomyces, levaduras, lactobacillus y hongos, no están genéticamente modificados, se encuentran comúnmente en los alimentos cotidianos y en suelos forestales saludables. Constituyen una combinación de más de 80 tipos diferentes de microorganismos "buenos" y beneficiosos, son autoesterilizante (el pH está entre 3,4 y 3,7); por lo tanto, los patógenos no puede sobrevivir. (Higa y Parr, 2013). Los ME tiene un efecto beneficioso en la producción avícola, como mejoras en la tasa de crecimiento, eficiencia alimenticia, prevención de infecciones intestinales y mejor utilización del nitrógeno. También se han utilizado microorganismos eficaces para mejorar el crecimiento y el rendimiento de la producción de huevos de las aves de corral (Atsbeha y Hailu 2021 y Bhogaju y Nahashon 2022).



Los hidrolizados de proteínas tienen una amplia gama de aplicaciones, como ingredientes en la formulación de alimentos especiales para animales (dietas depuradas, complementos alimenticios y otros), ya que mejoran la digestibilidad de las proteínas y reducen las propiedades alergénicas (Colas Chavez *et al.*, 2017). Moringa oleifera Lam es un árbol que se cultiva en todas las regiones tropicales, subtropicales y semiáridas del mundo. Las hojas de esta especie tienen una alta calidad nutricional, debido a su alto contenido de vitaminas, provitaminas y minerales (Oyeyinka y Oyeyinka, 2018), particularmente por su alto contenido proteico (2530 % peso seco) (Palada *et al.*, 2017). Por su parte, Pérez *et al.*, (2020) refieren la suplementación con hidrolizado proteico de moringa como complemento alimenticio, una alternativa adecuada que mostró los mejores resultados en indicadores productivos y de canal sin perjudicar la salud de conejos Chinchilla de engorde.

La adopción de sistemas intensivos de producción animal trae consigo desajustes en el comportamiento productivo de los animales que, en ocasiones, propician la aparición de enfermedades (Thuy y Ha 2017). La categoría desarrollo constituye una de las etapas más críticas del remplazo de ponedora ligera. El inicio en sistemas de crianza en piso, con un traslado a sistemas de jaulas es un suceso crucial en su ciclo de vida, frecuentemente asociado a infecciones entéricas severas, afectaciones en su incorporación de peso, y estrés en general, que pueden conducir al uso excesivo de antibióticos promotores del crecimiento, de ahí que el manejo eficiente de esta etapa, resulte esencial para lograr resultados productivos favorables.

En la actualidad, una alternativa para aumentar el rendimiento productivo en los animales es la utilización, en la ingesta diaria, de aditivos como biocatalizadores, enzimas, probióticos, aceites esenciales y compuestos bioactivos de plantas y semillas (Rodríguez *et al.* 2016). Los microorganismos eficientes y los hidrolizados proteicos, son seguros y respetuosos con el medio ambiente, no hay afectación ambiental ni peligro para la salud pública reportado por el uso de esta tecnología en la alimentación animal, se consideran una de las alternativas eficaces y sostenibles para la producción pecuaria (Pérez *et al.*, 2020 y Valdés *et al.*, 2020).



En la provincia Ciego de Ávila, no se informan evidencias científicas suficientes, en cuanto al desarrollo de microorganismos eficientes autóctonos e Hidrolizado Proteico de Moringa para la avicultura. De ahí que el objetivo de esta investigación fue:

Evaluar el efecto de los complementos alimenticios: Hidrolizado Proteico de Moringa oleífera Lam y microorganismos eficientes ME-50, utilizados para mejorar el comportamiento productivo de pollonas leghorn L33 durante la etapa de desarrollo.

Materiales y Métodos

Caracterización de los complementos alimenticios

Hidrolizado Proteico de Moringa oleífera Lam. (HPM)

El producto a evaluar es de origen vegetal y producido en el Laboratorio de Ingeniería Metabólica del Centro de Bioplantas de la Universidad de Ciego de Ávila, Cuba. Este producto se obtuvo a partir de la hidrólisis enzimática de proteínas de Moringa oleífera Lam., variedad Supergenius, utilizando bromelina como proteasa (Pérez *et al.*, 2020).

Las materias primas utilizadas para la obtención del producto fueron únicamente las hojas de moringa, comúnmente utilizadas para la alimentación de rumiantes y monogástricos, agua y extracto crudo de bromelina (extracto con toxicidad negativa, según Báez, Hernández y Bello (1998).

Microorganismos eficientes ME50

El producto a evaluar es Biofertilizante, Bioplaguicida, Bioestimulante, y producido en los Laboratorio de la empresa LABIOFAN Ciego de Ávila. Este producto es un cultivo mixto de microorganismos beneficiosos que contiene levaduras, bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas, actinomicetos y hongos con una concentración $\geq 10^6$ UFC/ml de microorganismos beneficiosos 2 % Inerte Agua 98 %.

Procedimiento de evaluación de los complementos alimenticios: HPM y ME-50

La experimentación animal se realizó en la unidad de desarrollo de ponedora ligera Manuel Asunce de la Empresa Avícola, en el municipio de Ciego de Ávila, provincia de Ciego de Ávila, cuadrante epizootiológico 65-129-44, entre septiembre y noviembre de 2023. Se utilizó un diseño completamente al azar, con tres tratamientos



y diez animales en cada uno, de 49 días de edad inicial hasta los 106 días y un peso inicial medio de 310 g. Los tratamientos utilizados fueron: 1) HPM: Hidrolizado Proteico de Moringa (30 ml por animal, por día), 2) ME-50 (150 ml por animal, por día) y 3) Sin suplementación alimentaria.

Los animales se encuentran alojados en un sistema de crianza en jaula, en grupos de cinco pollonas por compartimento, los comederos lineales y bebederos de tetinas. En todos los tratamientos se utilizó una única dieta a base pienso comercial para etapa de desarrollo con harina de trigo y soya a razón de 80 g diarios por animal. Los suplementos utilizados (HPM y ME-50) se mezclaron diariamente con el alimento. Durante 50 días de evaluación se utilizaron 30 ml de HPM y 150 ml de ME-50, por animal, por día. Los alimentos se suministraron una vez al día, por la mañana (8:00 a. m.). Previo a la etapa experimental, los animales pasaron por un período de siete días de adaptación al consumo del suplemento: se comenzó con la mitad de la dosis experimental por animal.

Determinación de indicadores productivos.

La etapa experimental tuvo una duración de 50 días, durante los cuales se evaluó el peso final (PF) (en gramos) individual en cada animal, utilizando una balanza Wcichen de 40 kg \pm 5 g de precisión. Luego se calculó la GMD, considerando los pesos inicial y final y los días experimentales.

Largo del tarso (LT). Esta medida fue considerada la distancia (en mm) entre la articulación metatarso-falangiana (cojinete plantar) y la articulación tibiotarsiana (extremo superior de la extremidad) utilizando un pie de rey.

Procesamiento de datos estadísticos

Todos los datos generados se analizaron estadísticamente utilizando SPSS (Versión 8.0 para Windows, SPSS Inc., Nueva York, NY). Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de Tukey ($p < 0,05$) para identificar diferencias significativas entre tratamientos.

Resultados y Discusión

La tabla 1 muestra los resultados de los indicadores productivos de pollonas leghorn L33 con la adición de HPM y ME-50, como complemento nutricional después

de 50 días de experimentación. Se encontraron diferencias ($P \leq 0,05$) entre tratamientos para estos indicadores. El PF de los animales que recibieron 30 ml HPM/día, fue superior al de los animales que recibieron 150 ml ME50/día, y ambos tratamientos con PF superiores al grupo control.

Tabla 1

Indicadores productivos.

Variables	control	30 ml HPM /animal/día	150 ml ME-50 /animal/día	EE±	p
Peso inicial, g	310,3	310,3	310,2	0,329	0,990
Peso final, g	811,5 ^c	1029,2 ^a	998,8 ^b	2,804	0,000
Gmd, g	10,02 ^c	14,37 ^a	13,77 ^b	0,055	0,000
LT inicial, mm	69,8	69,8	70,2	0,175	0,566
LT final, mm	83,1 ^b	91,5 ^a	92,1 ^a	0,186	0,000
Incremento tarso, mm	13,3 ^b	21,7 ^a	21,9 ^a	0,176	0,000

La GMD mostró un comportamiento similar al del PF, los mejores resultados se alcanzaron con la adición de 30 ml HPM/día (14,37g), seguido de los animales que recibieron 150 ml ME50/día (13,77g) y ambos tratamientos con GMD superiores al grupo sin suplementación.

El incremento del tarso fue de 21,7mm y 21,9mm para los tratamientos de 30 ml HPM/día y 150 ml ME50/día respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos. Se alcanzó un LT final significativamente similares de 91,5mm y 92,1mm, para los tratamientos con HPM y ME-50, respectivamente, los resultados de los animales suplementados fueron significativamente superior al de los animales que no recibieron suplementación.

Los resultados anteriores para el caso del ME-50 se pueden relacionar fundamentalmente, con los criterios de Anee *et al.* (2021) acerca de la acción que ejercen los aditivos zootécnicos en el ecosistema microbiano intestinal, salud e indicadores productivos de los animales. Esta acción se atribuye a la presencia de microorganismos viables, ácidos orgánicos, enzimas digestivas y sustancias antimicrobianas presentes en los aditivos, que inciden favorablemente en el



mantenimiento de la eubiosis del microbioma, mejoran la salud intestinal, incrementan los procesos absorbivos, digestivos y fermentativos y favorecen la síntesis de nutrientes deficientes en la dieta. Además, con un enfoque multifactorial, los efectos mencionados propician mejor estado de salud en el animal, mejor conversión del alimento, incremento del peso vivo y rendimiento cárnico. Otros autores también encontraron efectos similares al aplicar aditivos con cultivos mixtos de bacterias lácticas y levaduras en diferentes categorías de aves (Atsbeha y Hailu 2021; Ahmad *et al.*, 2022 y Sharma *et al.*, 2022).

Los resultados obtenidos de la aplicación de HPM pueden ser relacionados con los resultados de varias investigaciones que exponen el efecto positivo de los hidrolizados de proteínas en el rendimiento animal (Pérez *et al.*, 2020; Samar *et al.*, 2023; Abdel Rahman *et al.*, 2023; Amer *et al.*, 2024), estos resultados se han atribuido a que, principalmente, los hidrolizados contienen péptidos de cadena corta y ciertos aminoácidos (glicina, ácido glutámico y alanina), que estimulan la alimentación, mejoran la palatabilidad y aumentan la adaptación a las dietas hechas por el hombre. En segundo lugar, los péptidos de cadena corta y los aminoácidos se absorben fácilmente en el intestino sin digestión gastrointestinal previa y mejoran el crecimiento y el desarrollo animal. En tercer lugar, la absorción de aminoácidos lábiles e insolubles como la cisteína o la tirosina en forma de péptidos de cadena corta aumenta la disponibilidad de estos aminoácidos en el organismo de los animales. Además, los péptidos específicos similares a hormonas, obtenidos por hidrólisis de proteínas podrían modular la motilidad gastrointestinal, el metabolismo endocrino y la ingesta, y también podrían afectar el rendimiento animal (Martínez Álvarez, 2013).

Los estudios referidos a la suplementación de pollonas durante la etapa de desarrollo, tanto con probióticos como son hidrolizados proteicos son escasos, sin embargo, el presente estudio expone resultados similares a los obtenidos por estudios anteriores para otras especies productivas, otros tipos de probióticos y otras fuentes de hidrolizados.

La mejora del PF y la GMD de pollonas leghorn L33 del presente estudio, tras la suplementación con ME-50 coincide con los obtenidos por Qorbanpour *et al.* (2018) y



Jha *et al.*, (2020) en pollos de engorde suplementados con probióticos. Huang *et al.*, (2019) y Tao *et al.*, (2021) plantean que los probióticos tienen efectos positivos sobre el peso corporal y la GMD de los animales, independientemente de la especie.

Ye *et al.* (2021) encontraron efectos positivos de la suplementación con ME sobre el peso corporal, la GMD y la conversión alimenticia en pollos de engorde, similares al presente estudio. La ganancia de peso corporal y la GMD fueron significativamente mayores en los pollitos alimentados con ME que en los pollitos de control, estos hallazgos concuerdan con estudios previos sobre los efectos beneficiosos de los ME y los probióticos sobre el crecimiento y la salud intestinal de los pollos de engorde de (Fazelnia *et al.*, 2021).

La mejora del PF y la GMD con la suplementación de HPM de pollonas leghorn L33 del presente estudio, coincide con los obtenidos por Amer *et al.*, (2024) quienes reemplazaron parcialmente la harina de pescado con hidrolizado de proteína de moringa en la dieta de la tilapia del Nilo, los resultados mostraron un aumento lineal en los parámetros de crecimiento.

Montalvo (2020) y Cali Tixi (2022) refieren resultados de peso final 288,79g, ganancia de peso diario 6.74g, en gallinas ponedoras, suplementadas con moringa. Por su parte, Calla (2018) evaluó la inclusión de Moringa oleífera en dieta y su efecto sobre los parámetros productivos en pollitas Hy Line Brown, el peso mayor fue del tratamiento con 4,5 % de inclusión que mostró una GMD de 11.05g.

Valdivié Navarro *et al.* (2020) refieren Moringa oleífera como harina de forraje (hojas más tallos) para el crecimiento y desarrollo de los animales no rumiantes, los aminoácidos azufrados aportados según Martínez *et al.* (2017) son indispensables para el crecimiento. Así mismo, Liao *et al.* (2015) refieren desde el punto de vista práctico, que la lisina se ha demostrado que tiene un papel central en la absorción de calcio y la producción de hormonas, enzimas y anticuerpos.

De manera similar, Lin *et al.* (2023) refieren que la alimentación complementada con hidrolizado de *Saccharomyces cerevisiae* tendió a mejorar el rendimiento de los pollos de engorde, al aumentar el peso corporal y la ganancia media diaria durante la fase de inicio y crecimiento. Sampath *et al.* (2021) y Wang *et al.* (2022) refieren que la



inclusión dietética de suplementos de hidrolizado de levadura ha aumentado linealmente la ganancia de peso corporal de los pollos de engorde.

Los resultados del incremento del tarso y LT final para los animales suplementados, fueron significativamente superior al de los animales que no recibieron suplementación en este estudio. Este indicador es muestra del desarrollo como parte del crecimiento, el cuerpo aumenta en peso y en longitud, sin embargo, no se encontró en la literatura consultada estudios que tuvieran en cuenta este parámetro del crecimiento, lo que puede estar dado a que la mayoría se refieren a animales de engorde, donde el peso corporal es más importante que la talla.

Los resultados descritos anteriormente demuestran el efecto positivo de complementar la dieta durante las etapas de desarrollo. Los sistemas de crianza intensiva y razas con altas tasas de crecimiento, traen altos niveles de exigencia en sus requerimientos. Los probióticos y los hidrolizados de proteínas en la dieta, favorecen la absorción de proteínas, péptidos y aminoácidos en el intestino, y a nivel sistémico, a través del torrente sanguíneo, sin pérdida de los valores nutricionales. Además, estos complementos pueden contener proteínas funcionales y péptidos bioactivos con varios beneficios, como favorecedores del sistema intestinal y potenciadores del sistema inmunológico. La aplicación de estos suplementos ricos en aminoácidos podría suplir ciertas carencias metabólicas y modificar la microflora intestinal adecuadamente, permitiendo así un mayor incremento de peso en los animales (Martínez Álvarez *et al.*, 2015; Moreno *et al.*, 2015).

Conclusiones

La suplementación con Hidrolizado Proteico de Moringa oleífera Lam y microorganismos eficientes ME-50, en pollonas leghorn L33, durante la etapa de crecimiento, mostró mejores resultados en los indicadores productivos, indicando así que es posible utilizarlos como una alternativa adecuada como complementos alimenticios. Sin embargo, dado que estos resultados son preliminares, se deben realizar estudios de parámetros sanguíneos y probar su efecto en parámetros fisiológicos.

Referencias Bibliográficas

Cite este artículo como:

Serrano, J.O., Martínez, J. y Delmás, Y. (2024). Efecto del uso de complementos alimenticios en indicadores productivos de pollonas leghorn L33. *Universidad & ciencia*, 13(2), 100-115.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8517>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12746782>



- Abdel Rahman, A. N., Amer, S. A., Behairy, A., Younis, E. M., Abdelwarith, A. A., Osman, A., Moustafa, A.A., Davies, S.J. y Ibrahim, R. E. (2023). Using Azadirachta indica protein hydrolysate as a plant protein in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diet: Effects on the growth, economic efficiency, antioxidant-immune response and resistance to *Streptococcus agalactiae*. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 107(6), 1502-1516. <https://doi.org/10.1111/jpn.13857>
- Ahmad, R., Yu, Y. H., Hsiao, F. S. H., Su, C. H., Liu, H. C., Tobin, I. y Cheng, Y. H. (2022). Influence of heat stress on poultry growth performance, intestinal inflammation, and immune function and potential mitigation by probiotics. *Animals*, 12(17), 2297. <https://doi.org/10.3390/ani12172297>
- Amer, S. A., Rahman, A. N. A., ElHady, M., Osman, A., Younis, E. M., Abdel-Warith, A. W. A. y Ibrahim, R. E. (2024). Use of moringa protein hydrolysate as a fishmeal replacer in diet of *Oreochromis niloticus*: effects on growth, digestive enzymes, protein transporters and immune status. *Aquaculture*, 579, 740202. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.740202>
- Anee, I. J., Alam, S., Begum, R. A., Shahjahan, R. M. y Khandaker, A. M. (2021). The role of probiotics on animal health and nutrition. *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 82, 1-16. <https://doi.org/10.1186/s41936-021-00250-x>
- Atsbeha, A. T. y Hailu, T. G. (2021). The impact of Effective Microorganisms (EM) on egg quality and laying performance of chickens. *International Journal of Food Science*, 2021, Article ID 8895717, 8 p. <https://doi.org/10.1155/2021/8895717>
- Báez, R., Hernández, M. y Bello, J. (1998). Pruebas toxicológicas y efecto antitumoral de Bromelina. *Revista Cubana de Oncología*, 17(3), 37-39.
- Bhogoju, S. y Nahashon, S. (2022). Recent advances in probiotic application in animal health and nutrition: A review. *Agriculture*, 12(2), 304.
- Cali Tixi, L. E. (2022). *Alimentación con diferentes fuentes de polifenoles en gallinas ponedoras*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17837>



- Calla, R. R. H. (2018). *Inclusión de Moringa Oleífera en dieta y su efecto sobre los parámetros productivos en pollitas Hy Line Brown en Puno*. [Trabajo de diploma en opción al título de Médico Veterinario. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú].
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7282/Calla_Ramos_Ra%C3%BAI_Heriberto
- Colas Chavez, M., Bernal Mesa, J. D., Támara, H., Pérez, E. O. y Sánchez Prieto, A. (2017). Contenido de aminoácidos esenciales de un hidrolizado de proteína utilizado como suplemento en dieta de gallinas ponedoras. *Revista de Producción Animal*, 29(2), 73-76.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v29n2/rpa10217.pdf>
- Fazelnia, K., Fakhraei, J., Yarahmadi, H. M., y Amini, K. (2021). Dietary supplementation of potential probiotics *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, and *Saccharomyces cerevisiae* and synbiotic improves growth performance and immune responses by modulation in intestinal system in broiler chicks challenged with *Salmonella Typhimurium*. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 1-12.
- Higa, T. y Parr, J. F. (2013). *Microorganismos Benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenibles. Maryland (USA): Centro internacional de Investigación de Agricultura Natural, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos*, [archivo PDF].
https://cdn.goconqr.com/uploads/media/pdf_media/42178589/ef577365-1bb5-4922-a61b-1e268f8784d6.pdf
- Huang, C., Wang, X., Liang, C., Jiang, X., Yang, G., Xu, J. y Yong, Q. (2019). A sustainable process for procuring biologically active fractions of high-purity xylooligosaccharides and water-soluble lignin from Moso bamboo prehydrolyzate. *Biotechnology for Biofuels*, 12(1), 1-13.
<https://doi.org/10.1186/s1306801915273>.
- Jha, R., Das, R., Oak, S. y Mishra, P. (2020). Probiotics (direct-fed microbes) in poultry nutrition and their effects on nutrient utilization, growth and laying performance,



- and gut health: a systematic review. *Animals* (Basel), 10(10),1863. <https://doi.org/10.3390/ani10101863>.
- Liao, S. F., Wang, T. y Regmi, N. (2015). Lysine nutrition in swine and the related monogastric animals: muscle protein biosynthesis and beyond. *SpringerPlus*, 4, 1-12.
- Lin, J., Comi, M., Vera, P., Alessandro, A., Qiu, K., Wang, J. y Zhang, H. J. (2023). Effects of *Saccharomyces cerevisiae* hydrolysate on growth performance, immunity function, and intestinal health in broilers. *Poultry Science*, 102(1), 102237. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102237>
- Martínez, Y., Li, X., Liu, G., Bin, P., Yan, W., Más, D. M., Hu, C.A., Ren, W. y Yin, Y. (2017). The role of methionine on metabolism, oxidative stress, and diseases. *Amino acids*, 49, 2091-2098.
- Martínez Álvarez, O. (2013). Hormone-like peptides obtained by marine-protein hydrolysis and their bioactivities. *Marine proteins and peptides: Biological activities and applications*, 351-367. <https://doi.org/10.1002/9781118375082.ch16>
- Martínez Álvarez, O., Chamorro, S. y Brenes, A. (2015). Protein hydrolysates from animal processing by-products as a source of bioactive molecules with interest in animal feeding: A review. *Food Research International*, 73, 204-212. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2015.04.005>
- Montalvo, S. P. (2020). *Uso de la moringa (Moringa oleífera) en la alimentación de gallinas de postura*. [Trabajo de diploma en opción al título de Bachiller. Universidad Científica. Lima, Perú]. <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1259/TB-Montalvo%20P.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moreno, O., Montoya, J., Buelvas, L. y Ortiz, O. (2015). Hidrolizados proteicos y perspectivas del modelamiento en cinética enzimática de proteínas: una revisión. *Revista Agunkuyâa*, 2(1), 64-78. <https://revia.areandina.edu.co/index.php/Cc/article/view/303>



- Oyeyinka, A. T. y Oyeyinka, S. A. (2018). Moringa oleifera as a food fortificant: Recent trends and prospects. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17(2), 127-136. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.02.002>
- Palada, M. C., Ebert, A. W., Yang, R. Y., Chang, L. C., Chang, J., y Wu, D. L. (2017). Progress in research and development of moringa at the World Vegetable Center. *Acta Horti*, 1158, 425-434. <http://10.17660/ActaHortic.2017.1158.49>
- Pérez, G. L., Hernández, M. C., Martínez Melo, J., Serrano Torres, J. O., Pérez, M., A. y Mazorra C. C. (2020). Hidrolizado proteico de Moringa oleifera Lam., como suplemento alimenticio en conejos chinchilla en ceba. *Revista de Producción Animal*, 32(1), 17-29. <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3378>
- Qorbanpour, M., Fahim, T., Javandel, F., Nosrati, M., Paz, E., Seidavi, A. y Tufarelli, V. (2018). Effect of dietary ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and multi-strain probiotic on growth and carcass traits, blood biochemistry, immune responses and intestinal microflora in broiler chickens. *Animals*, 8(7), 117. <https://doi.org/10.3390/ani8070117>.
- Rodríguez Fernández, J. C., Méndez García, V., Calero Herrera, I., Peña Calzada, K., Martos Tejera, D. y Kukurtcu, B. (2016). Evaluation of the nutritional supplement VIUSID vet powder on the productive behaviour of sows and boars. *Journal of Environmental Science and Engineering*, 5, 432-439. ISSN: 0367-827X <https://doi.org/10.17265/2162-5263/2016.09.005>.
- Samar, A. T., Shima, A. A., Ahmed, G., Ali O., Wafaa, R. I. A. S., Amany, I. A., Ghada, I. A. E., Abdel-Wahab, A. A., Elsayed, M. Y., Simon, J. D. y Elshimaa, M. R. (2023) Potential use of cowpea protein hydrolysate as a dietary supplement in broiler chickens: effects on growth, intestinal morphology, muscle lipid profile, and immune status, *Italian Journal of Animal Science*, 22(1), 1204-1218, <https://doi.org/10.1080/1828051X.2023.2274508>
- Sampath, V., Han, K. y Kim, I. H. (2021). Influence of yeast hydrolysate supplement on growth performance, nutrient digestibility, microflora, gas emission, blood



- profile, and meat quality in broilers. *Journal of Animal Science and Technology*, 63(3), 563574. <https://doi.org/10.5187/jast.2021.e61>
- Sharma, M. K., White, D. L., Singh, A. K., Liu, H., Tan, Z., Peng, X. y Kim, W. K. (2022). Effect of dietary supplementation of probiotic *Aspergillus niger* on performance and cecal microbiota in hy-line W-36 laying hens. *Animals*, 12(18), 2406. <https://doi.org/10.3390/ani12182406>
- Tao, Y., Wang, T., Huang, C., Lai, C., Ling, Z., Zhou, Y. y Yong, Q. (2021). Production performance, egg quality, plasma biochemical constituents and lipid metabolites of aged laying hens supplemented with incomplete degradation products of galactomannan. *Poultry Science*, 100(8), 101296. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101296>.
- Thuy, N. T. y Ha, N. C. (2017). Effects of inclusion of protein hydrolysis from Tra catfish by-product waste water in the diets on apparent ileal digestibility and total tract retention coefficients of local chickens. *Livestock Research for rural development*, 29(3). <http://www.lrrd.org/lrrd29/3/nthi29055.html>
- Valdés, A., García, Y., Álvarez, V. M., Samón, A., Pérez, E., Serrano, J. O., Rodríguez, Y. y Berenguer, A. (2020). Efecto de microorganismos eficientes, autóctonos de Guantánamo, Cuba, en indicadores bioprodutivos y hematológicos de precebas porcinas. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(3), 365-373.
- Valdivié Navarro, M., Martínez Aguilar, Y., Mesa Fleitas, O., Botello León, A., Hurtado, C. B., y Velázquez Martí, B. (2020). Review of *Moringa oleifera* as forage meal (leaves plus stems) intended for the feeding of non-ruminant animals. *Animal Feed Science and Technology*, 260, 114338. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114338>
- Wang, T., Cheng, K., Li, Q. y Wang, T. (2022). Effects of yeast hydrolysate supplementation on intestinal morphology, barrier, and anti-inflammatory functions of broilers. *Animal Bioscience*, 35(6), 858. <https://doi.org/10.5713/ab.21.0374p>
- Ye, Y., Li, Z., Wang, P., Zhu, B., Zhao, M., Huang, D., Ye, Y., Ding, Z., Li, L., Wan, G., Wu, Q., Song, D. y Tang, Y. (2021). Efectos de los suplementos probióticos



sobre el crecimiento y la microbiota intestinal de pollos de engorde de perdiz.

PeerJ 9: e12538 <http://doi.org/10.7717/peerj.12538>

Zambrano, R. A. R., Briones, C. A. R., Chica, H. D. M., Gómez, J. J. A. y Moreira, R. R. Z. (2023). Promotores de crecimiento hematofos B 12 en pollos de engorde. *Conocimiento global*, 8(2), 28-39.

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:

Serrano, J.O., Martínez, J. y Delmás, Y. (2024). Efecto del uso de complementos alimenticios en indicadores productivos de pollonas leghorn L33. *Universidad & ciencia*, 13(2), 100-115.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8517>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12746782>