



Promotor de crecimiento a base de hoja de guanábana en pollitas Hy Line Brown: Parámetros productivos y costos de producción

Growth promoter based on soursop leaf in Hy Line Brown pullets: Production parameters and production costs

Manuel Augusto Timana-Sandoval¹; Marilyn Aurora Buendía-Molina^{2*}; Enrique Raúl Adama-Rojas²; Pablo Cesar Diaz-Quispe¹; Katherine Yennifer Mendoza-Rodriguez¹

¹ Instituto de Educación Superior "Huando", Huaral, Lima, Perú

² Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

ORCID de los autores

M.A. Buendía-Molina: <https://orcid.org/0000-0003-2896-0778>

RESUMEN

A través de los años la industria avícola utiliza diversos tipos de promotores a fin de mejorar la producción; sin embargo, la tendencia actual es eliminar los promotores de crecimiento que causan resistencia en los seres humanos, por ejemplo, los antibióticos en la Unión Europea, surgiendo la necesidad de buscar alternativas naturales que son beneficiosas para el organismo y no repercuten negativamente en la salud del ser humano. El objetivo del presente estudio fue evaluar los parámetros productivos, en pollitas de una a 16 semanas de edad, al utilizar en la alimentación un promotor de crecimiento, elaborado a base de fermento de hoja de guanábana, asimismo determinar su influencia en los costos de producción. La población del estudio estaba conformada por 200 pollitas de la línea Hy Line Brown. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), un tratamiento y un control. Se registraron los parámetros productivos: peso semanal, consumo de alimento y la conversión alimenticia, además de registrar los costos de producción. Los resultados mostraron que entre el tratamiento y el control no hubo diferencia significativa entre los parámetros productivos. Sin embargo, el costo de producción favoreció al tratamiento con promotor de crecimiento (S/16,87) en comparación con el control (S/ 17,47), haciendo su uso posible en una alimentación natural de las aves.

Palabras clave: hoja de guanábana; *Annona muricata* L.; aves; pollitas; costo.

ABSTRACT

Over the years, the poultry industry has used various types of promoters to improve production; however, the current trend is to eliminate the growth promoters that cause resistance in humans, for example, the antibiotics in the European Union, there is a need to look for natural alternatives that are beneficial for the body and do not have a negative impact on the human health. The objective of the present study was to evaluate the productive parameters, in pullets from one to 16 weeks of age, when using a growth promoter in the feed, made from soursop leaf ferment, as well as to determine its influence on production costs. The study population consisted of 200 Hy Line Brown pullets. A Completely Randomized Design (DCA), a treatment and a control, were used. Production parameters were recorded: weekly weight, feed consumption and feed conversion, in addition to recording production costs. The results showed that between the treatment and the control there was no significant difference between the productive parameters. However, the production cost favored the growth promoter treatment (S/16.87) compared to the control (S/17.47), making its use possible in the natural feeding of birds.

Keywords: soursop leaf; *Annona muricata* L.; birds; chickens; cost.

1. Introducción

En la crianza intensiva se busca mantener la salud de las aves en la producción a gran escala, el uso de probióticos es ineludible. Las granjas adoptaron rápidamente su uso; sin embargo, la presión social prohíbe el uso de antibióticos en el alimento como promotores del crecimiento debido a la preocupación por el desarrollo de microorganismos resistentes a los antibióticos y por la existencia de residuos de antibióticos en los productos animales (Mnisi et al., 2017).

Desde hace más de una década se ha prohibido el uso de antibióticos como promotores de producción por la Unión Europea; pero, en el Perú aún no existen políticas que garanticen la inocuidad del uso de estos productos en la alimentación animal, se han realizado muchos esfuerzos por mejorar la calidad de vida de los consumidores debido a que cada año aparecen nuevas bacterias resistentes que se transmiten a través de los alimentos.

Existe evidencia científica sobre la implementación de métodos de control de los patógenos transmitidos por los alimentos, incluyendo el uso de antibióticos. Por ello, existe preocupación sobre el uso generalizado de antibióticos en la producción animal que conducen a la resistencia antimicrobiana, siendo un riesgo potencial para la salud pública (Valdés, 2017).

Se ha estimado que las toxiinfecciones alimentarias en Estados Unidos relacionadas a resistencia de antimicrobianos usados en la alimentación animal han causado más de 76 millones de casos y originan 5000 muertes al año. Adicionalmente, las pérdidas económicas anuales asociadas a los cuatro principales patógenos entéricos –*Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Escherichia coli* *Shigella spp.* se han estimado en 7 billones de dólares (Avinews, 2018). Siendo los compuestos bioactivos de las plantas una opción viable para promover la salud y productividad animal. Jonathan et al. (2021) señalan que los compuestos bioactivos benéficos del orujo de uva roja (*Vitis vinifera* L.) (RGP) podrían mejorar el crecimiento y las características de calidad de la carne en pollos y así valorizar los residuos de RGP que generalmente se eliminan en vertederos en detrimento del medio ambiente. Asimismo, Abdel & Lohakare (2021) reportaron que el aditivo alimentario fitogénico es de gran importancia para la producción sostenible de huevos en gallinas ponedoras durante el último período de puesta. Además, agregar aceites al alimento, es esencial para el crecimiento y el rendimiento productivo de

las gallinas ponedoras (Zhang et al., 2021). Sin embargo, la efectividad de estos compuestos se basa en su concentración y biodisponibilidad dentro del tracto gastrointestinal de las especies domésticas (Rico et al., 2019).

En este contexto, las hojas de *Annona muricata* contienen compuestos bioactivos que pueden ser aprovechados mediante procesos tecnológicos adecuados para la producción de nutraceúticos y alimentos funcionales. También se han realizado estudios sobre el efecto de las condiciones de microencapsulación en las propiedades tecno funcionales y biológicas de extracto micro encapsulado de hojas de guanábana. (Jordán Suárez, 2019). Las hojas género *Anona* de la familia Annonaceae contienen acetogeninas, las cuales han sido descritas como potentes compuestos antimicrobianos (Ortiz, 2016). Bernardi et al. (2017) reportaron que la planta *Annona muricata* L. (*Annona muricata*) por su potencial terapéutico es considerada una fuente de compuestos con diversas propiedades medicinales por contener gran cantidad de metabolitos secundarios que se sintetizan y actúan acumulados en diferentes partes de la planta, principalmente en las hojas.

Los compuestos activos de las hojas de guanábana tienen un gran potencial de impacto fármaco-industrial debido al aumento, aparición y propagación de la resistencia microbiana y por ello, en los últimos años se volvió necesario desarrollar nuevos fármacos. Los estudios han demostrado que los productos naturales son una alternativa viable y accesible para la producción de dichos fármacos (Damayanti et al., 2017) porque sus extractos son opciones potenciales para la prevención y el tratamiento de diversas enfermedades (Gallegos, 2017).

Gallegos (2017) reportó que las hojas de guanábana tienen un amplio espectro de actividad antimicrobiana, presentan gran efectividad contra bacterias Gram negativas y Gram positivas. Las más susceptibles son *Enterococcus faecalis*, *Salmonella typhimurium* y *Staphylococcus aureus*, La *Staphylococcus aureus*. Todas las concentraciones inhibieron la curva del ciclo de crecimiento en comparación con el grupo de control.

La planta *Annona muricata* presenta un notable potencial Fito medicinal y se utiliza comúnmente como alimento, lo que fomenta nuevos estudios para evaluar si la ingesta de esta planta puede ser útil para tratar o prevenir infecciones bacterianas. A partir de los resultados obtenidos con el extracto de la planta evaluada se podría esperar su posible

aplicación futura asociada con otros agentes antimicrobianos como la eritromicina para evitar la resistencia antibacteriana (Torres -Pinto, Carreño -Moreno, & Chaparro- Díaz, 2017). Remsberg (2019) sugiere que la alimentación fermentada reduce el estrés oxidativo en los pollos, lo que puede conducir a la inmunosupresión y existe una mejora en la solubilidad de la proteína y el patrón de aminoácidos. Asimismo, investigó el modo de acción antibacteriano del extracto de hojas de guanábana, el cual se probó contra varias cepas de bacterias. La abundancia bacteriana se cuantificó mediante microscopía de fluorescencia. El tratamiento con el extracto indujo una disminución en la densidad celular y un aumento en la muerte celular. También, mencionó en publicaciones que la fermentación mejora la calidad nutricional de los ingredientes a través de la reducción del contenido de fibra, aumentar el contenido de proteína cruda con los lípidos, y mejorar la eficacia de las vitaminas (Remsberg, 2019). Esta estrategia de alimentación no solo induce anticuerpos circulantes, sino que también aumenta la inmunidad de la mucosa en pollos de engorde. Además, el alimento fermentado se asocia con una disminución en la proporción de granulocitos heterófilos a linfocitos en pollos de engorde (Sugiharto *et al.*, 2016). En ese contexto, el objetivo del estudio fue evaluar el costo de producción de gallinas, al ser alimentadas con fermento guanábana, usar tecnologías económicas que permitan mejorar la

inocuidad de los alimentos. Dado que la industria avícola enfrenta cambios drásticos en los costos de producción, en particular, las materias primas, donde los concentrados representan más del 70% de los costos de producción, los cuales están sujetos a tipo de cambio de la moneda (Ávila, 2015).

2. Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en las instalaciones del Instituto de Educación Superior Huando ubicado en Calle 8 de diciembre Manzana 30, Lote 17, Urbanización Huando, Huaral, Lima, Perú.

Se usaron 100 pollitas de la línea Hy Line Brown de un día de edad, con peso promedio de 55g las cuales fueron alojadas en un galpón para aves, adecuado para criar los lotes de animales. Se tomaron en cuenta las consideraciones de manejo, bioseguridad y medio ambiente. El periodo del estudio fue de la semana 1 a la semana 17 comprendidos desde el 05 de diciembre al 02 de abril del año 2021.

Las raciones fueron elaboradas en la planta de alimentos del Instituto de Educación Superior Huando, cuyo contenido nutricional se detalla en la Tabla 1. Las raciones fueron isocalóricas e isoproteicas para el periodo de crecimiento de las aves de postura durante un periodo de 17 semanas. Al tratamiento T0, se le agregó un antibiótico promotor de producción (costo S/1,65 por kilo) y al T1 el promotor de producción natural (costo S/ 1,60 por kilo).

Tabla 1
Contenido de ingredientes y nutrientes de las raciones

Tratamientos	T0		T1	
	0-6 Semanas	7-16 Semanas	0-6 Semanas	7-16 Semanas
Raciones				
Maíz amarillo	56,36	57,90	56,36	57,90
Torta de soya	30,97	28,25	30,97	28,25
Soya integral	5,00	0,00	5,00	0,00
Afrecho	4,00	10,08	4,00	10,08
Carbonato de calcio	1,80	1,60	1,80	1,60
Sal	0,27	0,17	0,27	0,17
Lisina	0,10	0,20	0,10	0,20
Metionina	0,10	0,30	0,10	0,30
Bicarbonato de sodio	0,20	0,20	0,20	0,20
Premix mineral	0,80	0,80	0,80	0,80
Fosbic	0,40	0,50	0,40	0,50
Fermento a base de hoja de guanábana	-	-	Sí	Sí
	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes				
Proteína	21%	18,30%	21%	18,30%
E.M.	2870 kcal/kg	2935 kcal/kg	2870 kcal/kg	2935 kcal/kg
Calcio	1,08%	0,99%	1,08%	0,99%
Fósforo	0,75%	0,68%	0,75%	0,68%
Lisina	1,21%	1,10%	1,21%	1,10%
Metionina	0,47%	0,42%	0,47%	0,42%

El promotor natural de producción se elaboró mediante una fermentación de hoja de guanábana y la levadura *Sacharomyces boulardi*, durante dos semanas. Luego se agregó el fermento sobre una base vegetal (Subproducto de trigo) y se secó. El promotor fue suministrado a razón de 2 kg por tonelada de alimento al Tratamiento (T1).

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), un tratamiento (T1) y un testigo (T0). El T1, recibió el alimento balanceado comercial + promotor de producción natural. Mientras que el T0, recibió alimento balanceado comercial + Promotor de Producción Antibiótico a base de Hoja de Guanábana a razón de 2 kilos por tonelada.

Los parámetros productivos evaluados fueron: Incremento de peso y Consumo de alimento y se realizaron semanalmente. Los resultados se expresaron en gramos (Tabla 2). Mientras que la Conversión Alimenticia, se obtuvo utilizando la ecuación siguiente:

$C.A. = \text{Peso final} - \text{peso inicial} / \text{consumo de alimento}$
Para el análisis económico se consideraron el costo de alimentación, sanitación y otros insumos hasta las diecisiete semanas de vida.

3. Resultados y discusión

El comportamiento productivo de la *Hy Line Brown* consumo de alimento a la 6ta semana mostró un consumo promedio de T0 = 1155 g y T1=1143 g que estaba cerca al estándar de la línea 1162 g.

Sin embargo, está ligeramente por debajo del estándar. Ello se pudo deber al cuidado, confort y la cantidad de aves al cuidado de la investigación, coincidiendo con Quevedo (2017) quién menciona que en la sexta semana se tiene resultados similares y los relaciona con obtenidos por el estándar de la línea. Asimismo, a las 17 semanas en el T1 y T0 revelaron un consumo de alimento 6118 y 6060 g/ave/semana respectivamente, siendo mayor en el T1. Los resultados se encuentran dentro del rango recomendado por la Hy-line (2020) para consumo de alimento acumulado, hasta las 17 semanas entre 5754 – 6125 g. Tyasi et al. (2021) reportaron que el peso inicial de los pollitos influye en el peso adulto del ave.

La ganancia de peso y conversión alimenticia, del tratamiento y el control se muestran en la Tabla 2. De los resultados estadísticos obtenidos se determinó que no existe diferencias significativas ($p < 0,05$) en las evaluaciones realizadas para la conversión alimenticia (Tabla 3). Sin embargo, los resultados obtenidos favorecieron al T1. En relación al peso en ambos casos se observó que el peso a la semana 1 fue de 105 g lo que representa un incremento de peso de más del 100%, característica de la línea y este es un indicador de eficiencia en la alimentación que está relacionado al cuidado de la integridad intestinal que es un factor importante para tener estándares para la futura gallina.

Tabla 2

Resultados obtenidos en el T0 y T1

Tratamiento control T0				Tratamiento con el promotor T1			
Semana	I.P.S.A. (g)	C.A. S. A. (g)	Conv. Alim. Sem. Acum. kg/kg	Semana	I.P.S.A. (g)	C.A. S. A. (g)	Conv. Alim. Sem. Acum. kg/kg
1	105	105	1,00	1	105	105	1,00
2	145	245	1,69	2	146	235	1,61
3	215	420	1,95	3	216	410	1,90
4	285	623	2,19	4	286	614	2,15
5	385	875	2,27	5	386	869	2,25
6	485	1155	2,38	6	490	1143	2,33
7	595	1459	2,45	7	596	1453	2,44
8	705	1785	2,53	8	704	1781	2,53
9	815	2156	2,65	9	817	2145	2,63
10	935	2548	2,73	10	937	2529	2,70
11	1035	2982	2,88	11	1037	2976	2,87
12	1125	3444	3,06	12	1130	3432	3,04
13	1215	3941	3,24	13	1230	3925	3,19
14	1285	4459	3,47	14	1295	4533	3,50
15	1355	4991	3,68	15	1365	4989	3,65
16	1425	5544	3,89	16	1430	5490	3,84
17	1495	6118	4,09	17	1495	6060	4,05

Tabla 3
Análisis de varianza de la Conversión Alimenticia

Resumen						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
C.A. (kg/kg) T0	17	46,1602	2,7153	0,6550		
Control						
C.A. (kg/kg) T1	17	45,6768	2,6869	0,6581		
Análisis de varianza						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	0,0069	1	0,0069	0,0105	0,9192	4,1491
Error	21,0109	32	0,6566			
Total	21,0177	33				

Finalmente, el peso de los animales que se obtuvo a la semana 17 fue de T0 = 1495 g y T1 = 1995 g resultado superior al estándar de la línea (1983 g) (Hy Line, 2020). Asimismo, Wang et al. (2017) reportaron que la suplementación con probióticos modifica el microbiota intestinal y mejora las respuestas fisiológicas de las aves de corral.

Al estar las aves en un ambiente controlado, con los cuidados de bioseguridad y en confort, durante las primeras 17 semanas no hubo mortalidad. Este resultado se encuentra por debajo del estándar de la línea que está entre 0,5 a 1%; la crianza fue eficiente (Hy-line, 2020). Según lo reportado por Quevedo (2017) con la aplicación de vitaminas, medicamentos (contra enfermedades parasitarias) y vacunación (contra enfermedades presentes en la zona), es de carácter preventivo, en granjas eficientemente controladas con programas de Bioseguridad, no deberían presentar enfermedades.

El costo de producción de las aves en periodo de levante fue S/16,87 y S/ 17,47 con promotor y sin promotor respectivamente. El menor costo se obtuvo con el T1, lo que indica disminución del costo del alimento del alimento, además de disminuir los problemas ambientales en gallinas ponedoras (Fink et al., 2018; Goyette et al., 2018) Estos resultados son mayores a los indicados por Quevedo (2017) debido a la pandemia el costo de insumos en la ración se ha incrementado. El costo del alimento es el rubro más importante dentro de los costos totales por ser el rubro de mayor participación en la estructura de costo y de él depende el logro de los objetivos durante el levante. Con el incremento en la mortalidad se afectan el costo de alimentación (Alltech, 2021); también, generan pérdidas los derrames,

desperdicios del alimento en los almacenes o consumido por roedores y aves silvestres; así, como también el posible robo de alimento.

En la Tabla 4 se presentan los costos de producción de la investigación. Sin embargo, no se consideró el costo fijo por el uso del galpón que sí fue considerado en el estudio de (Quevedo, 2017) debido a que el estudio se llevó a cabo en el galpón del Instituto Huando. La mano de obra directa e indirecta se considera costos fijos ya que no varían en función al volumen de aves durante su crianza, la cantidad de operarios se mantiene fija así aumente o disminuya el volumen de aves durante el periodo de crianza. Sin embargo, en el estudio se consideró solo un pago mínimo para el personal.

4. Conclusiones

Del estudio realizado se concluye que el promotor de producción animal no merma la conversión alimenticia para este periodo productivo de las aves de postura, siendo una alternativa viable al reemplazo de los promotores antibióticos de producción animal. Asimismo, el uso de este promotor no altera significadamente los costos de alimentación haciendo su uso posible en una alimentación natural y sobre todo responsable por requerir el ser humano consumir alimentos inocuos que no causen resistencia a los antibióticos. Finalmente, se recomienda seguir realizando investigaciones con la hoja de guanábana sobre sus beneficios en la alimentación en distintas especies por favorecer el cambio en el uso de los antibióticos promotores de producción al uso del fermento de la hoja de guanábana que es aún poco estudiada en el campo de la nutrición y alimentación animal.

Tabla 4

Costo de producción - gallinas ponedoras al levante

Descripción	Con promotor natural			Sin promotor natural		
	Valor total (S/)	Porcentaje %	Costo unitario S/	Valor total (S/)	Porcentaje %	Costo unitario S/
Ponedora BB	350,00	20,75	3,50	350,00	20,04	3,50
Alimentación						
Inicio y Crecimiento hasta 17 semana	902,00	53,47	9,02	932,00	53,35	9,32
Promotor Natural	30,00	1,78	0,30	0,00	0,00	0,00
Promotor No natural	0,00	0,00	0,00	60,00	3,43	0,60
Sanitación						
Vacunas	117,50	6,97	1,18	117,50	6,73	1,18
Vitaminas en el agua	9,75	0,58	0,10	9,75	0,56	0,10
Desinfectante	7,60	0,45	0,08	7,60	0,44	0,08
Mano de obra	100,00	5,93	1,00	100,00	5,72	1,00
Otros insumos						
Cama	10,00	0,59	0,10	10,00	0,57	0,10
Gas	35,00	2,07	0,35	35,00	2,00	0,35
Gastos Operativos	125,00	7,41	1,25	125,00	7,16	1,25
Total, de gastos	1686,85	100,00	16,87	1746,85	100,00	17,47
Costo de pollitas con promotor natural:			S/ 16,87			
Costo de pollitas sin promotor natural:			S/ 17,47			

Referencias bibliográficas

- Alltech. (2021). *Global Feed Survey 2021*. Kentucky, E.U.: Alltech.
- Ávila, F. (2015). Avicultura con buena calificación. *Avicultores*, 223(18-37).
- Avinews. (17 de noviembre de 2018). *Alternativas a antibióticos promotores del crecimiento en avicultura*. Obtenido de <https://avicultura.info/alternativas-a-antibioticos-promotores-del-crecimiento-en-avicultura/>
- Bernardi, N. F., Codrons, E., Leo, R. d., Vandoni, M., Cavallaro, F., Vita, G., & Bernardi, L. (2017). Increase in Synchronization of Autonomic Rhythms between Individuals When Listening to Music. *Front Physiol*, 8, 785.
- Damayanti, N. P., Buno, K., Cui, Y., Voytik-Harbin, S., Pili, R., Freeman, J., & Irudayaraj, J. (2017). Real-Time Multiplex Kinase Phosphorylation Sensors in Living Cells. *ACS sensors*, 2, 1225-1230.
- Fink, G., Alcamo, J., Flörke, M., & Reder, K. (2018). Cargas de fósforo a los lagos más grandes del mundo: fuentes y tendencias. *Global Biogeochemical Cycles*, 32(4), 617-634.
- Gallegos, M. (2017). Las plantas medicinales: usos y efectos en el estado de salud de la población rural de Babahoyo – Ecuador – 2015. Lima, Perú.
- Goyette, J., Bennett, E., & Maranger, R. (2018). Baja capacidad amortiguadora y lenta recuperación de la contaminación antropogénica por fósforo en las cuencas hidrográficas. *Nature Geoscience*, 11(1), 921-925.
- Hy Line. (2020). Guía de manejo Hy Line Brown. Estados Unidos: Hy Line.
- Jonathan, O., Mnis, C., Kumanda, C., & Mlambo, C. (2021). Effect of dietary red grape pomace on growth performance, hematology, serum biochemistry, and meat quality parameters in Hy-line Silver Brown cockerels. *PLoS ONE*, 16(11), e0259630.
- Mnisi, C., Matshogo, T., van Niekerk, R., & Mlambo, V. (2017). Rendimiento del crecimiento, parámetros bioquímicos hematológicos y séricos y características de calidad de la carne de codornices japonesas macho alimentadas con una dieta basada en Lippia javanica. *South African Journal of Animal Science*, 47(5), 661-671.
- Ortiz, G. (2016). *Propiedades curativas de las hojas de guanábana (Annona muricata) y su impacto potencial fármaco-industrial*. Obtenido de Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: <https://icupap.buap.mx/sites/default/files/revista/2018/03/3E10-PROPIEDADESCURATIVASDELASHOJASDEGUANABANADONE-EGV.pdf>
- Quevedo, D. (2017). *Costo de levante de ponedora Comercial Hyline Brown*. Lima, Perú.: UNALM.
- Remsburg, E. (2019). *La fermentación puede ser una forma económica de mejorar el valor nutricional de los nuevos ingredientes de alimentos para pollos*. Obtenido de <http://es.yaoanimalfeed.com/news/fermentation-can-be-an-inexpensive-way-to-impr-20286488.html>
- Rico Ruiz, J., Olvera, M., Leyva, H., Casarín, A., Gómez, L., & Villar, G. (17 de junio de 2019). Cómo asegurar la efectividad de los fitobióticos en las aves?. *Avicultura MX*. Disponible en: https://www.avicultura.mx/destacado/%C2%BFComo-asegurar-la-efectividad-de-los-fitobioticos-en-las-aves_
- Sugiharto, S., Yudiarti, T., & Isroli, I. (2016) Performances and haematological profile of broilers fed fermented dried cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Tropical Animal Health and Production*, 48, 1337–1341.
- Torres -Pinto, X., Carreño -Moreno, S., & Chaparro -Díaz, L. (2017). Factores que influyen la habilidad y sobrecarga del cuidador familiar del enfermo. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*, 49(2), 330-338.
- Tyasi, T., Eydurán, E., & Celik, S. (2021). Comparación de métodos de árboles de regresión basados en árboles para predecir el peso corporal vivo a partir de rasgos morfológicos en razas ponedoras comerciales marrón plateadas Hy-line y razas autóctonas Potchefstroom Koekoek criadas en Sudáfrica. *Tropical Animal Health and Production*, 53, 7.
- Valdés, M. Á. (2017). La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 16(3), 402-419.
- Wang, Y., Sun, J., Zhong, H., Li, N., Xu, H., Zhu, Q., & Liu, Y. (2017). Efecto de los probióticos sobre el sabor de la carne y la microbiota intestinal del pollo. *Scientific Reports volume*, 1-19.
- Zhang, J., Chen, J., Yang, J., Gong, S., Zheng, J., & Xu, G. (2021). Effects of Lard and Vegetable Oils Supplementation Quality and Concentration on Laying Performance, Egg Quality and Liver Antioxidant Genes Expression in Hy-Line Brown. *Animals*, 11(1), 2-12.