

## Optimización de la Carga Animal De Pollos Camperos para la Supresión Efectiva de Arvenses en Sistemas Agroecológicos

Miguel Angel Macay Anchundia<sup>1</sup>

[miguel.macay@uleam.edu.ec](mailto:miguel.macay@uleam.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-4826-7455>

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Ecuador

Veronica Carolina Cevallos López

[cevalloslopezv@gmail.com](mailto:cevalloslopezv@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-5268-0488>

Fundación Agroecológica Rio Negro  
Ecuador

Patricio Jeanpierre Guzmán Vera

[e1314102847@live.uleam.edu.ec](mailto:e1314102847@live.uleam.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0008-9123-6540>

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Ecuador

Danayse Yalkira Andrade Mendoza

[dandradem4@uteq.edu.ec](mailto:dandradem4@uteq.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0000-0118-8170>

Universidad Técnica Estatal de Quevedo  
Ecuador

### RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el control de malezas en un cultivo combinado de plátano y cacao mediante el uso de pollos camperos criados a diferentes densidades en un sistema de pastoreo confinado en jaulas móviles. Se utilizó pollos de la línea Pío pío, se diseñó un estudio de bloques completamente al azar con 3 tratamientos y 5 repeticiones para analizar las diferencias entre las densidades de T1 6 pollos/m<sup>2</sup>, T2 8 pollos/m<sup>2</sup> y T3 10 pollos/m<sup>2</sup>, se proporcionó alimento balanceado comercial y acceso ilimitado al agua. Las malezas identificadas en el área de pastoreo fueron Yuyo Colorado (*Amaranthus quitensis*) y Pegador (*Bidens pilosa* L.). Los resultados revelaron que el T3 logró consumir las malezas en menos tiempo (3,32 días). Además, se observó que las malezas reaparecieron 63 días posteriores al pastoreo. En términos de conversión alimenticia, el tratamiento T1 obtuvo la mejor conversión de alimento con un valor de 3,14. En conclusión, los resultados más favorables en cuanto a producción y salud se alcanzaron con una densidad de 6 aves por metro cuadrado. Esta densidad permitió una óptima conversión de alimento, un mayor aumento de peso y un control efectivo de las malezas.

**Palabras clave:** maleza; bienestar animal; resiliencia ambiental; pastoreo; control.

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [miguel.macay@uleam.edu.ec](mailto:miguel.macay@uleam.edu.ec)

# Optimization of free-Range Chicken Stocking Rates for Effective Weed Suppression in Agroecological Systems

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate weed control in a combined plantain and cocoa crop using free-range chickens raised at different densities in a confined grazing system in mobile cages. Pío pío line was used in a completely randomized block study with 3 treatments and 5 replications was designed to analyze the differences between the densities of T1 6 chickens /m<sup>2</sup>, T2 8 chickens /m<sup>2</sup> and T3 10 chickens /m<sup>2</sup>, commercial balanced feed was provided and unlimited access to water. The weeds identified in the grazing area were Yuyo Colorado (*Amaranthus quitensis*) and Pegador (*Bidens pilosa* L.). The results revealed that T3 was able to consume the weeds in less time (3.32 days). In addition, it was observed that the weeds reappeared 63 days after grazing. In terms of feed conversion, the T1 treatment obtained the best feed conversion with a value of 3.14. In conclusion, the most favorable results in terms of production and health were achieved at a density of 6 chickens per square meter. This density allowed optimal feed conversion, higher weight gain and effective weed control.

**Keywords:** *weeds; animal welfare; environmental resilience; grazing; control.*

*Artículo recibido 17 agosto 2023  
Aceptado para publicación: 20 setiembre 2023*

## INTRODUCCIÓN

El consumo global de productos avícolas, especialmente de aves criadas en pastoreo, ha experimentado un crecimiento continuo en los últimos años a nivel mundial (Kellems y Church, 2010). Los países en desarrollo, están apuntando a la crianza de aves mejoradas para pastoreo, como los pollos camperos, este fenómeno se debe al sabor que tiene su carne y el excelente comportamiento productivo en campo (Hortúa-López et al., 2021). Los pollos camperos se alimentan de arbustos forrajeros, como morera, mucuna y leucaena, que son ricos en proteínas, vitaminas y minerales (Camacho-Escobar et al., 2016). En la cría de pollos de engorde, la densidad de aves o peso de aves por área disponible en un galpón, es fundamental para determinar la capacidad máxima de aves que puede albergar dicha instalación (Estevez, 2007). La densidad está directamente vinculada a la necesidad de mantener condiciones ambientales óptimas para lograr objetivos tanto productivos como de bienestar animal (Gallard et al., 2022).

Sin embargo, cuando la producción se realiza en galpón se tiende a disminuir el espacio asignado a cada pollo dando como resultado un notable incremento en las lesiones en las patas, la articulación tarsal y la suciedad en las plumas del vientre. Esto, a su vez, puede provocar reducción de la calidad de la canal (Goo et al., 2019).

El pastoreo se presenta como una opción viable en contraposición al sistema actual de cría intensiva de aves, no solo reduciendo los gastos de producción (Santos et al., 2014). Además se proporcionan productos de alta calidad nutricional y seguros desde el punto de vista del bienestar animal (Jaramillo et al., 2018). La crianza de pollos camperos se presenta como una opción diferente a la cría de aves industriales (Zambrano et al., 2015); debido a que estos pollos no poseen la rusticidad de los pollos criollos, pero tampoco demandan los mismos requerimientos nutricionales y condiciones ambientales que requieren las líneas especializadas de pollos de engorde (Andrade-Yucailla et al., 2017).

Según Agreda (2005) los pollos camperos son aves híbridas que exhiben un crecimiento más lento en comparación con los pollos broilers. Por lo general, se crían en pequeñas poblaciones en sistemas semi-intensivos o extensivos. Su tasa de crecimiento es aproximadamente un 20-25 % menor que las líneas especializadas de pollos de engorde, alcanzando un peso vivo de 2,1 a 2,6 kg entre las 8 y 9 semanas de edad.

Para Jaramillo et al. (2018) las gallinas que se crían en pastoreo tienen la oportunidad de ser criadas de manera orgánica, lo que significa que su producción se lleva a cabo sin el uso de productos químicos sintéticos, como fertilizantes minerales, herbicidas o pesticidas. En los últimos años, ha habido un significativo aumento en la producción orgánica de animales en muchas partes del mundo (Andrade-Yucailla et al., 2017).

Los principales beneficios obtenidos por las aves en un sistema de pastoreo incluyen el fortalecimiento de su sistema inmunológico, la reducción del estrés que se experimenta en sistemas de confinamiento y la disminución de las tasas de mortalidad y enfermedades (Gallard et al., 2022). Los pollos camperos criados en pastoreo generan estiércol rico en nitrógeno (FAO, 2015). Además, las excretas aportan nutrientes esenciales al suelo, que también suministran materia orgánica que beneficia las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Esto conlleva una mejora en la capacidad de infiltración de agua, una mayor retención de nutrientes, la reducción de la erosión y la promoción del crecimiento de microorganismos beneficiosos, como señalan He et al. (2016).

Los sistemas de producción ecológica aseguran la sostenibilidad al operar en entornos naturales que posibilitan la preservación, conservación y protección de recursos naturales, tanto renovables como no renovables (Angarita y Castrillón, 2020). El manejo de pollo a pastoreo permite la integración de las aves en las condiciones agroecológicas de las fincas, lo que les brinda la oportunidad de consumir de forma natural los alimentos que la eco-esfera ofrece, como insectos, semillas de arbustos, hierbas no deseadas y lombrices. Por lo tanto, el principal objetivo fue evaluar el control de arvenses en cultivo mixto de plátano y cacao con pollos camperos a pastoreo bajo confinamiento en jaulas móviles.

## **METODOLOGÍA**

La investigación se realizó en la zona de La Piedrita, dentro del cantón El Carmen, en la provincia de Manabí, Ecuador, con coordenadas UTM: Longitud -79,444691 y Latitud -0,257430. En el estudio, se asignó un área de 40 m<sup>2</sup> por tratamiento en una plantación mixta de plátano y cacao que tenía 3 años establecida con prácticas tradicionales.

La primera fase de la investigación se llevó a cabo a partir del día en que se recibieron los pollitos recién nacidos. Durante esta etapa, los pollitos se alojaron en un galpón que contaba con iluminación adecuada, acceso continuo a agua y se les proporcionó alimento balanceado. Permanecieron en estas condiciones

hasta que completaron su proceso de cambio de plumón y estuvieron listos para salir a pastar, momento en el cual todos ellos habían desarrollado su plumaje por completo. Se emplearon pollos de la línea Pío Pío que fueron alojados en jaulas de malla metálica con techos de zinc. Estas jaulas tenían dimensiones específicas, con una altura de 1,50 metros y un área de 1 metro cuadrado por cada jaula. Se utilizaron comederos y bebederos. Las jaulas fueron diseñadas para establecer tres diferentes densidades de aves, las cuales se distribuyeron en grupos de 6, 8 y 10 aves, con un total de 5 repeticiones para cada tratamiento en estudio.

Dentro de cada jaula se colocó un comedero y un bebedero y la alimentación se basó en un concentrado comercial que se basaba en maíz, soya, subproductos de arroz y aceite de palma. Cada jaula se mantuvo en un área con la presencia de malezas hasta que estas fueran completamente consumidas. Diariamente se proporcionaba nuevo alimento en función del tamaño y la densidad de los pollos y el alimento no consumido se retiraba y pesaba. El acceso al agua se permitió *ad libitum* para todas las repeticiones a lo largo de la investigación (Santos et al., 2014). Se tomó el peso de los pollos semanalmente y luego se calculó la eficiencia de conversión alimentaria, tomando en cuenta el control del consumo de alimento. Las variables evaluadas fueron; Tiempo de consumo de arvenses por metro cuadrado, tiempo que demora en reaparecer la maleza, ganancia de peso y conversión alimenticia. Los datos fueron tomados durante 5 semanas de pastoreo. Se establecieron 3 tratamientos con cuatro repeticiones (Tabla 1), el diseño establecido fue de bloques completamente al azar (DBCA) ya que la formación de bloques reduce el error experimental eliminando la contribución de fuentes de variación conocidas sobre las unidades experimentales (Rueda, 2016). Para evaluar las diferencias estadísticas entre los grupos, se empleó un análisis de varianza (ANOVA) y para realizar comparaciones entre los diversos tratamientos, se llevaron a cabo pruebas de Tukey para la comparación de medias. Estos análisis se llevaron a cabo utilizando el software estadístico InfoStat en su versión 2020, conforme a lo descrito por Di Rienzo et al. (2008).

**Tabla 1**  
Tratamientos de la investigación

Tratamientos	Pollos/m <sup>2</sup>
T1	6 pollos
T2	8 pollos
T3	10 pollos

Para la detección de malezas se realizó una evaluación visual y estimación porcentual de la cantidad de malezas presentes en un metro cuadrado antes de iniciar el pastoreo. Para la duración del consumo de malezas por metro cuadrado se registró el tiempo requerido para que cada uno de los tratamientos y repeticiones consumiera las arvenses presentes. Para evaluar la recurrencia de malezas se estableció después de verificar que se había logrado el control del 100% de las mismas, se procedió a trasladar las aves y se observó cuántos días transcurrieron antes de que aparecieran nuevos brotes de malezas en el mismo metro cuadrado (Hernández-Cabrera, 2015).

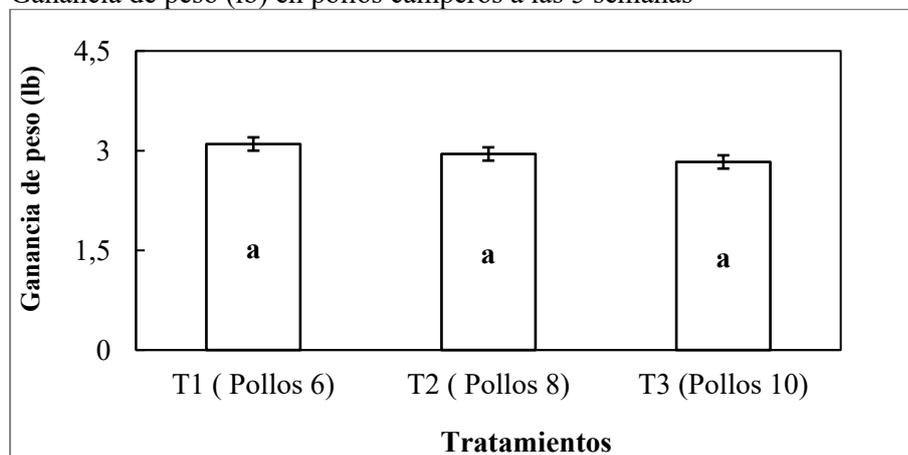
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el pastoreo se observó que las malezas identificadas en el área de consumo de los pollos camperos fueron Yuyo Colorado (*Amaranthus quitensis*) y Pegador (*Bidens pilosa* L.).

La ganancia de peso de los pollos camperos a los 35 días no se vio afectada significativamente ( $p = 0,1020$ ), reportando un coeficiente de variación (CV) de 10 % y un error estándar (E.E.) de 0,088 (Figura 1). Sin embargo, el tratamiento con la menor densidad (6 pollos  $m^2$ ) reportó el mayor peso ( $3,1 \text{ lb} \pm 0,088$ ).

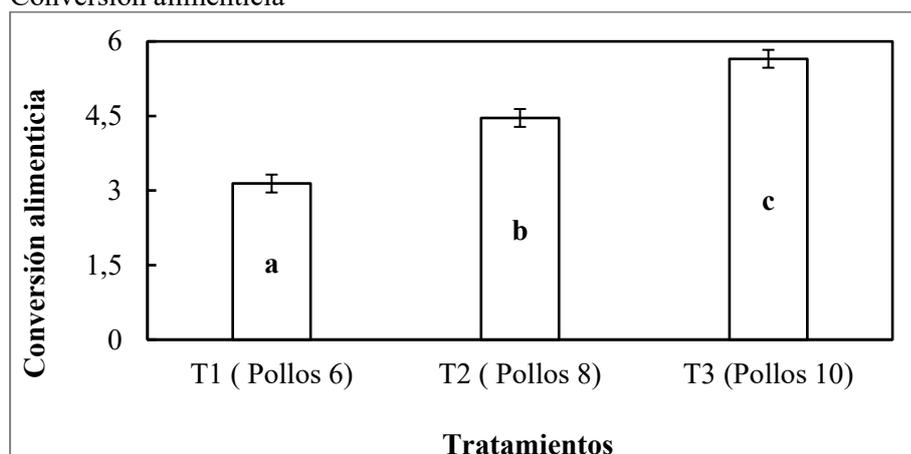
**Figura 1**

Ganancia de peso (lb) en pollos camperos a las 5 semanas



La conversión alimenticia a los 35 días se vio significativamente afectada ( $p > 0,01$ ) estableciendo un CV de 12,5 % y EL E.E. de 0,18. Los resultados evidencian que el tratamiento T1, que involucró a 6 pollos/ $m^2$ , mostró una eficiencia en la conversión alimenticia superior con un valor de  $3,14 \pm 0,18$ , superando de manera significativa a los otros dos tratamientos (Figura 2).

**Figura 2**  
Conversión alimenticia



Respecto al consumo diario de malezas muestran diferencias estadísticas con un P valor 0,047, destacando que el tratamiento T1 tiene el valor más alto en promedio, con 4 días  $\pm$  0,14, lo que contrasta con el T2 (3,56  $\pm$  0,14 días) y el T3 (3,32  $\pm$  0,14 días). En particular, el T3 se destaca como el más eficiente en cuanto al consumo de malezas (Tabla 2).

**Tabla 2**  
Tiempo (días) que tardan en consumir un metro cuadrado de arvenses en todo el ciclo productivo

Tratamiento	Medias	E.E.		
T3 (10 pollos/m <sup>2</sup> )	3,32	0,14	a	
T2 (8 pollos/m <sup>2</sup> )	3,56	0,14	a	b
T1 (6 pollos/m <sup>2</sup> )	4,01	0,14	b	
<b>CV</b>				18,53
<b>P valor</b>				0,047

**Nota.** Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Teniendo en cuenta lo mencionado con antelación y la información recopilada, se puede respaldar la efectividad del pastoreo de los pollos, ya que el reinicio del crecimiento de las malezas ocurre desde los 60 días, después de que los pollos han finalizado su pastoreo.

El *Amaranthus quitensis* es una maleza anual que causa importantes pérdidas en diferentes cultivos, su densidad suele ser de 1 pl/m<sup>2</sup> y puede ocasionar una disminución del 13 % en el rendimiento de los cultivos de soya. Esta maleza puede producir grandes cantidades de semillas (Leguizomone, 1994). Al implementar el pastoreo con pollos camperos se está disminuyendo la incidencia de dicha arvense.

El estudio llevado a cabo por Santos et al. (2014) revela que los pollos camperos alcanzaron un aumento

de peso de 2,21 kilogramos en un área de 5 m<sup>2</sup> (4 pollos). Estos pollos fueron alimentados con una combinación de alimento balanceado comercial y pasto San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*), que es ampliamente valorado en Ecuador por su capacidad de resistir el pisoteo y la sequía. Según Shim et al. (2012) el aumento de la densidad de pollos disminuye el aumento de peso, como sucedió también en esta investigación, lo que a su vez resulta en una reducción en la ingesta de alimento, sin que se observe un impacto significativo en la eficiencia de conversión alimentaria ni en la tasa de mortalidad. Al tener acceso a pasturas y una dieta equilibrada, la salud y calidad de vida de los pollos mejoran significativamente (Palomino et al., 2020). El pastoreo en sistemas agroecológicos busca armonizar la producción con el respeto hacia los animales y el ambiente, lo que se traduce en una mejor calidad de los productos y una mayor satisfacción en términos de bienestar animal (Iermanó et al., 2017).

Hermida (2015) estudió el comportamiento productivo de los pollos camperos machos (de 21 días de edad), del genotipo K-53 bajo un sistema tradicional en galpón, alimentados con balanceado comercial obteniendo una conversión de alimento de 2,89 dicho valor es mejor al de la presente investigación. El estudio llevado a cabo por Andrade-Yucailla et al. (2017) que se centró en la evaluación del rendimiento productivo de dos variedades de gallinas camperas en un sistema semi-intensivo con pastoreo en *Arachis pinto* en la región amazónica de Ecuador, arrojó un índice de conversión alimenticia de 3,19 a los 91 días, dicho valor es referente al encontrado en el presente estudio. Los resultados obtenidos están en línea con los valores reportados por Palomino et al. (2020) quienes indican que los pollos camperos suelen presentar una eficiencia de conversión alimentaria que supera el valor de tres.

Los resultados obtenidos por Palomino et al. (2020) indicaron que las aves que se crían en una mayor densidad poblacional tienen menos espacio disponible, lo que conduce a una reducción en su consumo de alimentos como un mecanismo para regular su temperatura corporal. Esta situación está relacionada con la presión ambiental que experimentan, lo que puede llevar a una pérdida de energía y a episodios de jadeo. Además, la falta de espacio puede contribuir al desperdicio de alimento, ya que las aves no tienen suficiente espacio para moverse (Rodríguez et al., 2006). Por lo tanto, el nivel de consumo de alimento puede estar influenciado por la iluminación continua durante el día, ya que las características como formas, colores y sabores pueden llevar a que los animales consuman más alimento de lo necesario, en el caso de la presente investigación los pollos demoraban en promedio 3 a 4 días para

consumir todas las adverses presentes en 1 m<sup>2</sup>. Se observan diferentes puntos de vista en relación con la densidad adecuada para aves en sistemas de pastoreo, y estos varían en un amplio rango, desde 2 aves por metro cuadrado según Phillips y Engel (2002), hasta 4 según Fanático (2007) y 1,6 de acuerdo con Miguel et al. (2008), bajo las condiciones de pastoreo en jaulas móviles según la presente investigación 6 aves por m<sup>2</sup> reporta resultados satisfactorios.

Soler y Fonseca (2011) proponen un cambio en el enfoque al sugerir la relación de 1 ave por cada 10 metros cuadrados, lo que podría acercarse más a una densidad óptima. Esto se basa en la idea de que las aves pueden buscar parte de su alimento de forma libre o semilibre (Miguel et al., 2008). Desde esta perspectiva, es esencial considerar la influencia de la densidad poblacional en las aves alojadas en jaulas, ya que esta no solo afecta el bienestar animal y la productividad, como se señala en el estudio de Shim et al. (2012) sino que también tiene repercusiones en la morfología ósea de sus patas, el aumento de comportamientos de picoteo y estrés e incluso puede influir en la calidad organoléptica de las carnes, como lo menciona.

## **CONCLUSIONES**

Se concluye que los resultados más favorables en términos de indicadores de producción y bienestar animal se lograron con una densidad de 6 aves por m<sup>2</sup>. En esta densidad, se obtuvo la mejor conversión de alimento, un mayor aumento de peso y un control efectivo de las arvenses presentes. Estos hallazgos respaldan la idea de que esta densidad se considera la óptima para la cría de pollos camperos en condiciones de crianza en jaulas a pastoreo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Agreda, U. (2005). *Estudio preliminar de la crianza aves pesadas* [Tesis de Ingeniero]. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Andrade-Yucailla, V., Vargas-Burgos, J. C., y Lima, O. (2017). Comportamiento productivo de dos fenotipos de pollos camperos en la región Amazónica de Ecuador. *Revista Amazónica. Ciencia y Tecnología*, 6(1), 1-8. <https://doi.org/10.59410/RACYT-v06n01ep01-0075>
- Angarita, L., y Castrillón, Z. (2020). *Producción agroecológica de gallinas criollas*. Corporación Universitaria Minuto de Dios.

[https://semillas.org.co/apc-aa-files/5d99b14191c59782eab3da99d8f95126/sin-prueba\\_compressed-1.pdf](https://semillas.org.co/apc-aa-files/5d99b14191c59782eab3da99d8f95126/sin-prueba_compressed-1.pdf)

- Camacho-Escobar, M. A., Jerez-Salas, M. P., Romo-Díaz, C., y Vázquez-Dávila, M. A. (2016). La conservación *in situ* de aves en el traspatio oaxaqueño. *Quehacer científico en Chiapas*, 11(1), 60-90.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., y Robledo, C. (2008). InfoStat Versión 2011. En *Grupo InfoStat—Universidad Nacional de Córdoba*.
- Estevez, I. (2007). Density Allowances for Broilers: Where to Set the Limits? *Poultry Science*, 86(6), 1265-1272. <https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1265>
- Fanatico. (2007). *Specialty poultry production: Impact of alternative genotype, production system, and nutrition on performance, meat quality and sensory attributes of meat chickens for free range and organic markets* [Doctoral dissertation]. University of Arkansas, Fayetteville.
- FAO. (2015). *Integrated backyard systems*. <https://www.fao.org/agriculture/animal-production-and-health/en/>
- Gallard, E. A., Menichelli, M. L., Di Masso, R. J., y Revidatti, F. A. (2022). Efecto de la densidad de alojamiento y la zona del galpón sobre indicadores de bienestar en pollos parrilleros. *Revista Veterinaria*, 33(2), 230. <https://doi.org/10.30972/vet.3326188>
- Goo, D., Kim, J. H., Choi, H. S., Park, G. H., Han, G. P., y Kil, D. Y. (2019). Effect of stocking density and sex on growth performance, meat quality, and intestinal barrier function in broiler chickens. *Poultry Science*, 98(3), 1153-1160. <https://doi.org/10.3382/ps/pey491>
- He, Z., Pagliari, P., y Waldrip, H. (2016). Applied and environmental chemistry of animal manure: A review. *Pedosphere*, 26(6), 779-816.
- Hermida, H. (2015). Inclusión de harina de raíz de yuca en la dieta de pollos camperos K-53. *Pastos y Forrajes*, 38(2), 207-212.
- Hernández-Cabrera, C. (2015). *Efecto del pastoreo de gallinas en el control de malezas* [Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3a84a03d-8725-4ccf-acfa-cdcab82a3a8e/content>

- Hortúa-López, L. C., Cerón-Muñoz, M. F., Zaragoza-Martínez, M. de L., y Angulo-Arizala, J. (2021). Avicultura de traspatio: Aportes y oportunidades para la familia campesina. *Agronomía Mesoamericana*, 32(3), 1019-1033.
- Iermanó, M., Almada, C., y Sarandón, S. (2017). *X Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinos y Latinoamericanos. In X Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios (Buenos Aires, 7 al 10 de noviembre de 2017)*.
- Jaramillo, B., Mogica, J., y Sosa, J. (2018). *Evaluación de los parámetros productivos y calidad del huevo de gallina en dos sistemas de alojamiento* (Centro de Biotecnología Agropecuaria, Vol. 1). Colección de libros de investigación CBA. <https://hdl.handle.net/11404/5291>
- Kellems, R., y Church, D. (2010). *Livestock feeds and feeding*. Prentice Hall.
- Leguizomone, E. (1994). Funciones de daño y cálculo de pérdidas por malezas en el cultivo de soja. *INTA-EEA Pergamino*, 296, 1-19.
- Miguel, J., Ciria, J., Asenjo, B., Calvo, J., Gómara, J., y Francesch, A. (2008). Comparación del crecimiento y la canal de diferentes tipos genéticos de pollos criados en régimen semiextensivo en la provincia de Soria. *ITEA*, 104(3), 381-398.
- Palomino, J. L. S., Álvarez, H. J. A., Casas, L. D. G., Álvarez, B. A., Villalva, J. C. G., y Gómez, J. J. A. (2020). Determinación de la densidad óptima para la ceba de pollos Pio Pio en sistema de crianza intensiva. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 4(2 May-Ago), Article 2 May-Ago.
- Phillips, I., y Engel, C. (2002). *Organic Eprints—Development of an agroforestry system for chicken production*. Proc. of the COR conference. <https://orgprints.org/id/eprint/8417/>
- Rodriguez, B., Valdivia, M., Dieppa, O., y Febles, M. (2006). *Efecto de la densidad de alojamiento en el consumo de alimento del pollo de ceba alojado en jaula. V Congreso de Avicultura. Memorias. La Habana, Cuba*.
- Rueda, R. (2016). *Diseño y análisis de un sistema web educativo considerando los estilos de aprendizaje* (Tercera, Vol. 8). Área de Innovación y Desarrollo.
- Santos, M., Lon-Wo, E., y Savón, L. (2014). Comportamiento productivo de pollos cuello desnudo heterocigotos en pastoreo, con diferentes espacios vitales y harina de hojas de *Morus alba* en la ración. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(3), 265-270.

- Shim, M. Y., Karnuah, A. B., Mitchell, A. D., Anthony, N. B., Pesti, G. M., y Aggrey, S. E. (2012). The effects of growth rate on leg morphology and tibia breaking strength, mineral density, mineral content, and bone ash in broilers. *Poultry Science*, 91(8), 1790-1795. <https://doi.org/10.3382/ps.2011-01968>
- Soler, A., y Fonseca, D. (2011). Sustainable production of broiler chicken and laying hen: Bibliographical review and proposal of a model for small producers. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 2(1), 29-43.
- Zambrano, D., Yopez, P., Jinés, H., y Zambrano, N. (2015). Niveles de harinas de hojas de Kudzu (*Pueraria phaseoloides*) y Morera (*Morus alba*) en dietas para pollos camperos. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 55, 60.