



## Evaluación del crecimiento de pastos *Brachiaria* en combinación con desechos verdes para la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en Milagro-Ecuador

### Evaluation of the growth of *Brachiaria* grasses in combination with green waste for guinea pig (*Cavia porcellus*) production in Milagro-Ecuador

Damián Quito, Luis Fernando; Martínez Alcívar, Fernando Roberto; Zurita Vargas, Stalin Javier; Mancero-Castillo, Daniel

#### Luis Fernando Damián Quito

fdamian@uagraria.edu.ec

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Agraria del Ecuador

#### Fernando Roberto Martínez Alcívar

fmartinez@uagraria.edu.ec

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Agraria del Ecuador

#### Stalin Javier Zurita Vargas

szurita@uagraria.edu.ec

Facultad de Economía, Universidad Agraria del Ecuador

#### Daniel Mancero-Castillo

dmancero@uagraria.edu.ec

Instituto de Investigación “Ing. Jacobo Bucaram Ortiz Ph.D.”, Universidad Agraria del Ecuador

**Resumen:** La alimentación de cuyes en el cantón Milagro, provincia del Guayas fue evaluada al analizar la adaptación y producción de tres variedades de pastizales del género *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. homidícula*, *B. brizantha*) y su alimentación a cobayos en combinación con desechos verdes. De enero a diciembre de 2019, en la Universidad Agraria del Ecuador, se evaluaron la suplementación de pastos con tres cantidades de desechos verdes (10 Kg/día, 7.5 Kg/día, 5 kg/día y 0 Kg/día). Los resultados muestran que *B. decumbens* obtuvo el mayor crecimiento 98,11 cm, mayor rendimiento por hectárea de 1.732,27 kg, peso seco de 423,85 g y con un porcentaje de proteína cruda (PC) 8,89% que difieren significativamente entre las especies de pasto evaluadas. Se evaluó el consumo de alimento (g), peso vivo (g), ganancia de peso (g) en la fase de engorde de cobayos en pozas, sin embargo ninguna de las cantidades de desechos verdes presentaron diferencias significativas con excepción del consumo de alimento donde el mayor consumo ( $P<0,01$ ) lo registró la combinación de pastos *Brachiaria* con 5 kg/día de desechos verdes con una media de 3687,4 g. El estudio concluye que la producción de *Brachiaria* en la zona de Milagro-Ecuador es factible para utilizarla en la alimentación de cobayos combinada con desechos verdes.

**Palabras clave:** cobayos, *Brachiaria*, residuos verdes.

**Abstract:** The feeding of guinea pigs in the Milagro canton, Guayas province, was evaluated by analyzing the adaptation and production of three grassland varieties of the genus *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. homidícula*, *B. brizantha*) and their feeding to guinea pigs in combination with waste green. From January to December 2019, at the Agrarian University of Ecuador, the supplementation of pastures with three quantities of green waste (10 Kg/day, 7.5 Kg/day, 5 kg/day, and 0 Kg/day) was evaluated. The results show that *B. decumbens* obtained the highest growth of 98.11 cm, the highest yield per hectare of 1,732.27 kg, a dry weight of 423.85 g, and a percentage of crude protein (PC) 8.89% that differs significantly between grass species evaluated. In addition, Food consumption

#### Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación

CIDEPRO, Ecuador

e-ISSN: 2588-1000

Periodicidad: Trimestral

Vol. 6, No. 46, 2022

editor@journalprosciences.com

Recepción: 30 Septiembre 2022

Aprobación: 22 Octubre 2022

**DOI:** <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol6iss46.2022pp35-41>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

**Cómo citar:** Damián Quito, L. F., Martínez Alcívar, F. R., Zurita Vargas, S. J. & Mancero-Castillo, D. (2022). Evaluación del crecimiento de pastos Brachiaria en combinación con desechos verdes para la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en Milagro-Ecuador. Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias E Investigación, 6(46), 35-41. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol6iss46.2022pp35-41>

(g), live weight (g), and weight gain (g) in the fattening phase of guinea pigs in ponds were evaluated; however, none of the amounts of green waste showed significant differences, except for food consumption where the highest consumption ( $P<0.01$ ) was recorded by the combination of Brachiaria grasses with 5 kg/day of green waste with an average of 3687.4 g. Therefore, the study concludes that the production of Brachiaria in the Milagro-Ecuador area is feasible for use in guinea pig feeding combined with green waste.

**Keywords:** guinea pigs, Brachiaria, green waste.

## INTRODUCCIÓN

El cuy, cuye, cobaya o conejillos de indias (*Cavia porcellus*) es una especie nativa de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, muy dócil para la crianza doméstica y comercial. El país con mayor producción de cuyes es el Perú seguido por Ecuador y países de la región andina. El cuy es considerado una valiosa fuente de nutrientes para el poblador rural, y una fuente de ingreso económico (Campoverde et al., 2017). Los cuyes tienen una gran capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, estos roedores pueden encontrarse en zonas frías o cálidas desde la costa hasta alturas de 4,500 metros sobre el nivel del mar (de Zaldívar, 2007).

Tradicionalmente los cuyes en Ecuador se producen en la Sierra y zonas interandinas donde se ha estudiado su producción y reproducción en un clima frío (Avilés DF, Landi V, Delgado JV, & Martínez AM, 2014). En los últimos años en Ecuador se ha generado un gran interés en entender y mejorar la producción de cuyes en la región del litoral ecuatoriano (Meza Bone et al., 2014; Laiño, Ocampo, Pastuña, Becerra, & Gallardo, 2009). Por este motivo se evalúan alternativas de manejo de bajo costo que mitiguen los problemas de adaptación y mejoren la rentabilidad de la producción de cuyes. Este interés es paralelo a que en los últimos 30 años gran parte de la población rural y agrícola ha migrado desde la Sierra a la Costa y viceversa, generando una demanda de alternativas alimenticias o formas de suplir sus hábitos de alimentación con la carne de cuyes (Avilés, Landi, Delgado y Martínez, 2014). Esto ha generado una oportunidad económica para grupos sociales como mujeres y ancianos ya que es una actividad de baja inversión.

El cantón de Milagro, en la provincia del Guayas la producción de cuyes en el área peri urbana ofrece una alternativa económica. Sin embargo, en esta ciudad el sistema de recolección no puede absorber y reciclar las 100 toneladas de desechos diarios que se producen. Dependiendo de las condiciones locales, comer y beber hábitos, clima y grado de industrialización, entre el 60% y el 70% de los desechos, en las ciudades, son residuos verdes y residuos de papel y cartón (García et al. 2005). Dentro de estos residuos verdes se encuentran desperdicios de frutas y vegetales que se pueden usar para la alimentación de animales domésticos. Esta práctica se ha utilizado a lo largo de los siglos, especialmente en el nivel de la granja para alimentar a los animales domésticos como los cerdos y aves de corral (Bakshi, Wadhwa, M., & Makkar 2016). Sin embargo, son limitados los estudios en el uso de desechos verdes para la alimentación de cuyes.

Una de las ventajas del cuy es como una alternativa de alimento sano, con alto contenido de proteínas y de muy bajos costos de producción en comparación a la producción de carne de vaca (Jurado-Gámez, Cabrera-Lara y Salazar, 2016). La carne de los cuyes es rica en proteínas y baja en grasas, además estos animales presentan características de precocidad y la habilidad de convertir alimentos de baja calidad como (residuos de cosechas, pastos, leguminosas, etc.) a uno de alto contenido proteico (carne) para consumo humano, por tal motivo se proyecta como una alternativa real de generación de micro-empresas (Fuentes, 2020).

Para la cría de cuyes la disponibilidad de pastos de calidad ha sido una de las limitantes para los productores ecuatorianos, en varios casos ha existido carencia de estudios sobre la productividad, adaptabilidad y capacidad de rebrote de los pastos (Rojas et al., 2018; Meza Bone et al., 2014).

Este estudio examina el potencial de cría de cuy (*Cavia porcellus*) para mejorar la seguridad alimentaria y aumentar los ingresos familiares de los pequeños agricultores rurales. Por estos motivos, se hace necesaria la búsqueda de nuevas alternativas alimenticias que garanticen, la rentabilidad en la producción de cuyes. El proyecto plantea evaluar el efecto productivo de dietas basadas en pastos del género *Brachiaria* en el cantón Milagro, provincia del Guayas suplementadas con diferentes niveles de desechos verdes del “Mercado de Milagro”. Los desechos verdes fueron incluidos en la dieta para alimentar cuyes durante la fase de engorde.

## METODOLOGÍA

Este estudio se realizó desde marzo 2019 a mayo 2021 en las instalaciones de la Universidad Agraria del Ecuador (UAE) en el campus de Milagro, perteneciente al Cantón Milagro, provincia del Guayas con las coordenadas 2.1319° S, 79.5838° W. Para este estudio se utilizaron datos de la estación meteorológica de la Universidad Agraria del Ecuador ubicada a 500 m del lugar de producción de cuyes y pastos.

### *Evaluación de Brachiarias*

La evaluación de los pastos se realizó en 2019 utilizando un diseño de bloques completamente al azar con tres tratamientos que corresponde a especies de *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. homidícula*, *B. brizantha*) y *Panicum maximum*, este último como testigo por su uso frecuente en la región para alimentación de animales. Las especies de pasto se plantaron al voleo en parcelas de 4m x 4m con 7 repeticiones. Las 28 parcelas se evaluaron dentro de los 90 días para: altura de la planta, longitud de la panícula, número de macollos por plantas, relación hoja/tallo, daño por defoliadores.

El rendimiento en forraje verde se evaluó con el corte del forraje de un cuadrado de 1m<sup>2</sup> al azar por parcela. Se cortó a 5 cm del nivel del suelo y se obtuvo el peso fresco. Una submuestra se clasificó en hojas y tallos y se secó a 70° C durante 48 h para determinar peso seco. Las muestras secas de cada parcela se analizaron para determinar el N total (Método Kjeldahl) y calcular la proteína cruda (PC, % N x 6,25).

### *Evaluación de engorde de cuyes con desechos verdes*

Para la producción de los cuyes se utilizó una estructura cubierta y un sistema de pozas de 1.5 x 1 x 0.6 m (Avilés et al., 2014). Las instalaciones facilitaron la protección y el registro de variables climáticas, en especial, precipitaciones y humedad relativa. Se utilizaron por cada poza 4 hembras y un macho, distribuidos en 3 tratamientos (dietas) y 5 pozas por tratamiento (réplicas), los cuales fueron acostumbrados a la dieta asignada durante 7 días después del destete. Los animales en las pozas fueron evaluados para las variables de peso inicial, peso final, % de mortalidad, ganancia de peso.

El estudio se enfocó en la alimentación a base de las especies de Brachiarias suplementadas con diferentes cantidades de desechos verdes provenientes del mercado municipal de Milagro. Los desechos verdes se recolectaron en las mañanas 7:00 a 8:00 am del “Mercado de Milagro” ubicado en 2.1461° S, 79.5908° W y se trasladaron a la zona de producción en la Universidad Agraria del Ecuador.

Para la alimentación de un cuy de 1 kilo de peso vivo se recomienda consumir aproximadamente 160 g. de forraje verde y 40 g. de concentrado al día para conseguir un buen desarrollo de los animales (Gutiérrez, Ramos y Soscue, 2021). Por tal motivo se realizó la alimentación de los cuyes con una mezcla en proporciones iguales de las tres especies de Brachiaria y diferentes cantidades de desechos verdes del mercado en tratamientos con lechuga, hoja de maíz, hojas de col, cáscara de habas, acelga y brócoli. Los tratamientos de desechos verdes evaluados fueron de 0 Kg/día, 5 Kg/día, 7.5 Kg/día, 10 Kg/día por posa.

La información de las variables ha sido analizada mediante el diseño completo al azar con sub unidades por tratamiento y comparación de medias mediante prueba de significación ANDEVA y separación de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ). El procesamiento y análisis de la información consistió en un análisis descriptivo e inferencial de los datos mediante el programa Infostat.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Desarrollo de pastos Brachiaria

Las condiciones meteorológicas registradas por la estación para el periodo de estudio indicaron promedios de precipitación 0.437 mm, humedad relativa 57.18%, temperatura máxima 33.54 °C y temperatura mínima de 19.42 °C y radiación solar 15.361 (MJ/M<sup>2</sup>).

El análisis de varianza (ANDEVA) indica diferencias significativas para la altura de la planta a los 25 y 50 días. Sin embargo, no se evidenciaron diferencias significativas para el número de macollos a los 35 y 70 días. Las especies de Brachiaria superaron en crecimiento a *P. maximum* en los primeros días, pero solo *B. decumbens* mostró mayor adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas con un mayor crecimiento a los 50 días. Además, no se evidenciaron diferencias para la capacidad de rebrote entre las especies de pastos (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características morfométricas del crecimiento de los pastos en las condiciones edafoclimáticas de Milagro, Ecuador

	Altura planta (cm)		Número macollos		Largo panícula	Humedad
	25 días	50 días	35 días	70 días	90 días	%
<i>Brachiaria decumbens</i>	63,13a	98,11b	1,99a	4,37a	48,29a	44.99a
<i>Brachiaria brizantha</i>	61,81a	91,9a	2,03a	4,37a	50,21a	50.64a
<i>Brachiaria humidicola</i>	56,63ab	78,6a	2,17a	4,17a	53,04a	43.20a
<i>Panicum maximum</i>	49,90b	80,73a	2,53a	4,36a	48,41a	47.79a

\* Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa  $p < 0,05$

Reyes-Pérez *et al.* (2016) manifiesta que el género Brachiaria presenta una enorme adaptabilidad a distintas condiciones de suelo. Bajo circunstancias de escasa fertilidad y con buen drenaje se destaca *B. decumbens*, y para suelos de mediana fertilidad *B. brizantha*, *B. humidicola* debido a su abundante enraizamiento en los nudos forma una enorme cobertura sobre el suelo que le permite dominar las malezas, prevenir y controlar la erosión, tolerar la sequía, el pisoteo y altas cargas animales, también crece en suelos con alta acidez y que presente una topografía irregular.

Los cambios en las características morfológicas están condicionados por las condiciones edafoclimáticas, que influyen en el crecimiento de hojas y tallos, alterando su relación.

Ortega-Aguirre et al. (2014) y Cruz-Hernández et al. (2017) encontraron que las hojas incrementan su crecimiento, cuando existen temperatura entre 20 a 32.5 °C, pero disminuyen si la temperatura supera los 35 °C. En este estudio las temperaturas promedio fueron de 31°C lo que explicaría la relación hoja/tallo en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Rendimiento de los pastos en las condiciones edafoclimáticas de Milagro-Ecuador

	Daño**	Peso (g)		Relación	Ceniza	Proteína cruda	Rendimiento
	%	Fresco	Seco	Hoja/tallo	%	%	Kg/ha
<i>Brachiaria decumbens</i>	8.39a	1732,5b	423,85b	4,42b	53.47a	8,89a	17320b
<i>B. brizantha</i>	8.32a	1314,6a	360,37a	2,95a	53.94a	6,47b	13140a
<i>B. humidicola</i>	6.98a	1175,7a	334,74a	3,00a	47.50a	7,48ab	13140a
<i>Panicum maximun</i>	8.32a	1308,5a	424,72b	3,75b	51.75a	8,92a	13140a

\* Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa (Tuckey  $\alpha < 0,05$ ).  
 \*\* Porcentaje de daño calculado por el número de plantas afectadas en 1 m<sup>2</sup>

### Evaluación de desechos verdes

Para la evaluación del uso de estos pastos en la producción de cuyes se alimentaron en proporciones iguales de todos los pastos las pozas de cuyes donde se midieron los siguientes parámetros de los animales: peso inicial g (PI), peso final g (PF), % de mortalidad (%M), ganancia de peso (GP).

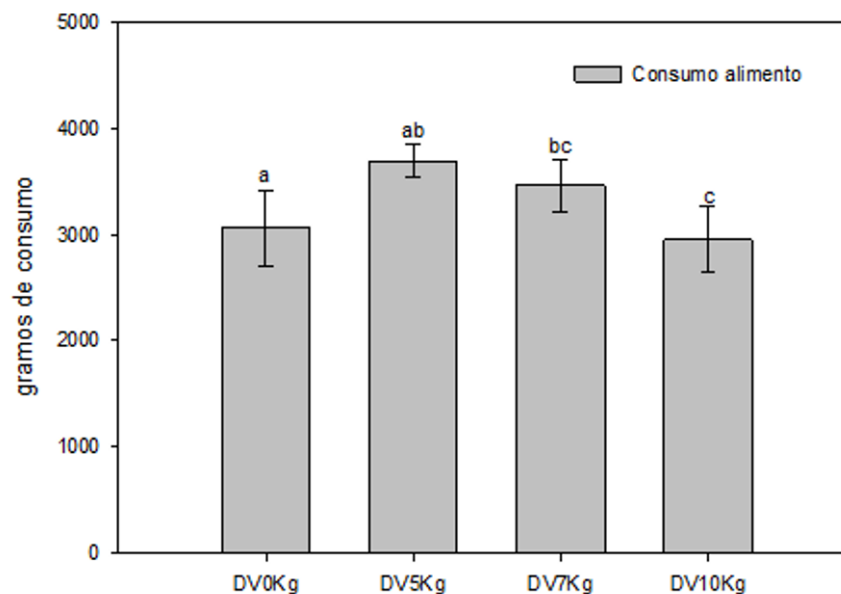
Los resultados indican que el cuy es una especie versátil y adaptable en su alimentación, puede alimentarse de los desperdicios verdes como herbívoro o forzar su alimentación con mayor uso de balanceados como se muestra en los estudios de Reynaga Rojas et al. (2020). En este estudio no se presentaron diferencias significativas para el peso vivo, mortalidad ni ganancia de peso de los cuyes con niveles de desechos verdes. Con respecto al peso final, el mayor peso fue de 634.2 g, siendo el tratamiento de 10 Kg/día de desechos verdes (Tabla 3).

**Tabla 3.** Consumo y desarrollo de cuyes con tres niveles de suplementación de desechos verdes en Milagro-Ecuador

Desechos verdes	Peso (g)		Mortalidad	Ganancia de peso
	Inicial	Final	%	(g)
0 Kg	309.4a	600,8a	25.0a	291,4a
5 Kg	355,6a	575,6a	15.0a	220,0a
7.5 Kg	370,0a	587,8a	20.0a	217,8a
10 Kg	356,0a	634,2a	20.8a	278,2a

\* Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa (Tukey  $\alpha < 0,05$ )

El consumo promedio de alimento combinado de pastos Brachiaria y desechos verdes presentó diferencias significativas donde los promedios fueron de 2949.3, 3460.8, 3687.4 y 3059 ± g de alimento, para 10 Kg/día, 7.5 Kg/día, 5 kg/día y 0 Kg/día respectivamente (Figura 1). El mayor consumo lo presentó el tratamiento con 5 kg/día de desecho verde y el menor consumo ocurrió con el tratamiento de 10 Kg/día.



**Figura 1.** Consumo de alimento promedio con cuatro niveles de suplementación de desechos verdes (0kg, 5Kg, 7.5Kg, 10Kg) para la producción de cobayos en Milagro-Ecuador.  
*Letras diferentes sobre las barras indican diferencias significativas*

Con técnicas de manejo apropiadas puede intensificarse su producción y adaptarse a aquellas familias que tienen poca disponibilidad de tierra para producir especies mayores. En otros países de América Latina como Perú, la crianza de cuyes se ha desarrollado en la región costa, sitios en los cuales hace algunos años no existía la crianza de cuy y donde la carne de estos animales no se consumía (Santos, 2007).

En la alimentación con desechos verdes se debe considerar algunas plantas que se han reportado que pueden ser nocivas para el cuy incluyendo: perejil, cicuta, cola de caballo, diente de león, yerba mala, mora, culantrillo, mostaza, acerba (Philippe, Duez y JB, 2020).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avilés, D., Landi, V., Delgado, J., & Martínez, A. (2014). El pueblo ecuatoriano y su relación con el cuy. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 4(1), 38-40.
- Bakshi, M. P. S., Wadhwa, M., & Makkar, H. P. (2016). Waste to worth: vegetable wastes as animal feed. *CAB Reviews*, 11(012), 1-26.
- Campoverde, V. E. C., Hernández, M. I. O., Torres, R. M. L., Vilela, F. Y. G., Jaramillo, Á. V. L., & Cuenca, M. O. B. (2017). Emprendimientos de cobayos en zonas rurales del cantón Saraguro (Loja, Ecuador). *CEDAMAZ*, 7(1).
- Chauca Francia, L. J. (1994). Investigaciones en cuyes.
- Cruz, A., Hernández, A., Chay, A.J., Mendoza, S.I., Ramírez, S., Rojas, A.R. & Ventura, J. 2017. Componentes del rendimiento y valor nutritivo de *Brachiaria humidicola* cv Chetumal a diferentes estrategias de pastoreo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 8 (3): 599-610.
- de Zaldívar, L. C. F. (2007). Realidad y perspectiva de la crianza de cuyes en los países andinos. *Arch. Latinoam. Prod. Anim*, 15(1), 223-228.
- Fuentes, K. A. G. (2020). Densidad de empadre su influencia reproductiva bajo la aplicación de tres tratamientos en cobayos (*Cavia porcellus*) en MILAGRO-GUAYAS (Dissertation, Universidad Agraria del Ecuador).



- García, A. J., Esteban, M. B., Márquez, M. C., & Ramos, P. (2005). *Biodegradable municipal solid waste: Characterization and potential use as animal feedstuffs*. *Waste Management*, 25(8), 780–787. doi:10.1016/j.wasman.2005.01.006.
- Gutiérrez Mejía, I. N., Ramos Jiménez, L. I., & Soscue Sandoval, M. A. (2021). Fisiopatología del sistema digestivo y necesidades nutricionales del cuy (cavia porcellus).
- Jurado-Gámez, H. A., Cabrera-Lara, E. J., & Salazar Salazar, J. A. (2016). Comparación de dos tipos de sacrificio y diferentes tiempos de maduración sobre variables físico-químicas y microbiológicas de la carne de Cuy (Cavia porcellus). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 63(3), 201-217.
- Laiño, A. S., Ocampo, R. D., Pastuña, N. V., Becerra, S. G., & Gallardo, S. S. (2009). Gramíneas tropicales en el engorde de cuyes mejorados sexados (Cavia porcellus Linnaeus) en la zona de la Maná. *Ciencia y Tecnología*, 2(1), 25-28.
- Meza Bone, G. A., Cabrera Verdezoto, R. P., Morán Morán, J. J., Meza Bone, F. F., Cabrera Verdesoto, C. A., Meza Bone, C. J., ... & Ortiz Dicado, J. (2014). Mejora de engorde de cuyes (Cavia porcellus L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. *Idesia (Arica)*, 32(3), 75-80.
- Ortega-Aguirre, C.A., Lemus-Flores, C., Bugarín-Prado, J.O., Alejo-Santiago, G., Ramos-Quirarte, A., Grageola-Núñez, O. & Bonilla-Cárdenas, J.A. 2015. Características agronómicas, composición bromatológica, digestibilidad y consumo animal en cuatro especies de pastos de los generos brachiaria y panicum. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*.18(3): 291-301.
- Philippe, O. N., Duez, P., & JB, L. S. (2020). Antimicrobial, antioxidant activities and toxicity on Cavia porcellus of Dialium angolense Welw. Ex Oliv, a traditional medicinal plant from Bagira in Eastern of DR Congo. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 13(2), 166-180.
- Reyes-Pérez, J. J., Méndez-Martínez, Y., Luna-Murillo, R. A., Verdecía, D. M., Espinoza-Coronel, A. L., Pincay-Ronquillo, W. J., ... & Herrera, R. S. (2020). Yield and bromatological composition of three Brachiaria varieties in two areas of Ecuador. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(3), 413-424.
- Reynaga Rojas, M. F., Vergara Rubín, V., Chauca Francia, L., Muscari Greco, J., & Higaonna Oshiro, R. (2020). Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) de las razas Perú, Andina e Inti. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(3).
- Rojas Garcia, A. R., Maldonado Peralta, M. D. L. A., Sanchez Santillan, P., García Balbuena, A., Mendoza Pedroza, S. I., Alvarez Vazquez, P., ... & Hernandez Garay, A. (2018). Curva de crecimiento y calidad del pasto cobra (Brachiaria HIBRIDO BR02/1794) a dos intensidades de corte.
- Santos, V. (2007). Importancia del cuy y su competitividad en el mercado. *Arch. Latinoamérica de Producción Animal*, 15(1), 216-217.
- Westendorf, M. L. (Ed.). (2000). *Food Waste to Animal Feed*. doi:10.1002/9780470290217