








Original

## Comportamiento de algunos indicadores productivos y económicos de corderos Pelibuey con ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.)

### Behavior of some Production and Economic Indicators of Pelibuey Sheep Fed Maize (*Zea mays*. L.) Silage

Carlise Sánchez-Frómata \*, Lino Miguel Curbelo-Rodríguez \*\*, Anisia Pérez-Peréz \*, Omar Albornoz-Rodríguez \*, Wilmer Hernández-Viera \*\*\*

\*Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento Veterinaria, Cuba.

\*\*Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Facultad de Ciencias Agropecuaria, Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal (CEDEPA), Cuba.

\*\*\*Sede Universitaria Jimaguayú, Camagüey, Cuba.

Correspondencia: [carlise.sanchez@reduc.edu.cu](mailto:carlise.sanchez@reduc.edu.cu)

Recibido: Octubre, 2022; Aceptado: Noviembre, 2022; Publicado: Enero, 2023.

## RESUMEN

**Antecedentes:** La difícil situación económica por la que atraviesa Cuba se hace necesario aumentar la producción de alimentos. **Objetivo.** Demostrar el efecto del ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.) en el comportamiento de algunos indicadores productivos y económicos de ovinos Pelibuey en crecimiento. **Métodos:** El trabajo se desarrolló en la unidad ovina “El Hoyo”, de Jimaguayú. Se seleccionaron al azar 40 machos ovinos de la raza Pelibuey, con seis meses de edad y un peso aproximado a  $16 \pm 0,5$  kg, los que fueron divididos en dos grupos. A uno se le suministró ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.). Se calculó la ganancia media diaria (GMD) el consumo de alimento en el corral (CMS) y en pastoreo. El análisis económico se realizó en base a los costos fijos y variables. Se comprobó la normalidad de los datos mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Utilizando el programa SPSS versión 21 para Windows (2012). **Resultados y discusión:** los indicadores productivos de los corderos que consumieron el ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.) mostraron valores significativamente mayores ( $p \leq 0,5$ ) que los del grupo control, alcanzando pesos a los 60 días de 23,3 kg e incrementos totales de 7,2 kg. Así ocurrió con el consumo y la conversión de alimentos. En cuanto a lo económico se obtuvo una ganancia de un 12,2 % superior a los costos incurridos en el proceso. **Conclusiones:** Los resultados obtenidos demuestran el efecto positivo del suministro de ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.).

### Como citar (APA)

sánchez-frómata, c., curbelo rodríguez, l., pérez peréz, a., albornoz rodríguez, o., & hernández viera, w. (2023). comportamiento de algunos indicadores productivos y económicos de corderos pelibuey con ensilaje de maíz (*zea mays*. l.). *Revista de Producción Animal*, 35(1). <https://rpa.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e4340>



©El (los) autor (es), Revista de Producción Animal 2020. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Attribution-NonCommercial 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), asumida por las colecciones de revistas científicas de acceso abierto, según lo recomendado por la Declaración de Budapest, la que puede consultarse en: Budapest Open Access Initiative's definition of Open Access.

**Palabras clave:** consumo, ganancias, ovinos (*Fuente: AGROVOC*)

## ABSTRACT

**Background:** The Cuban economic hardships have made it necessary to raise food production. **Aim.** To demonstrate the maize (*Zea mays*. L.) silage effect on the behavior of some production and economic indicators of Pelibuey sheep fed maize (*Zea mays*. L.) silage. **Methods:** The study took place at El Hoyo Sheep Farm, in Jimaguayu, Camaguey. A total of 40 ovine males were selected at random, at six months of age, and approximately  $16 \pm 0.5$  kg, then they were distributed into two groups. One of the groups was administered the maize (*Zea mays*. L.) silage. The mean daily gain (MDG), feed consumption in the pen (FCP) and while grazing, were calculated. The economic analysis was performed according to the fix and variable costs. Data normality was corroborated through the Kolmogorov-Smirnov test. And SPSS, 21 for Windows (2012). **Results:** The production indicators of the sheep that consumed the maize (*Zea mays*. L.) silage showed significantly higher values ( $p \leq 0.5$ ) than the control group, reaching 23.3 kg at 60 days, and total increases of 7.2 kg, in terms of feed consumption and conversion. Concerning the economic side, there was a 12.2% increase over the costs of the process. **Conclusions:** The results demonstrated the positive effect of the maize (*Zea mays*. L.) silage administered to the animals.

**Key words:** consumption, gains, sheep (*Source: AGROVOC*)

## INTRODUCCIÓN

La difícil situación económica por la que atraviesa Cuba hace cada vez más patente la necesidad de aumentar de manera considerable la producción de alimentos dentro de las fronteras del país, buscando la soberanía alimentaria, siendo este objetivo una cuestión de máxima preocupación y ocupación por parte de las autoridades del Gobierno y el Estado cubano.

Por ello, se impone lograr la diversificación de la producción agropecuaria, con el fin de poder ofrecer mayor cantidad y variedad de productos a la población. En relación a los alimentos de origen animal, los ovinos representan una fuente importante para la producción de carne en las condiciones del país.

Como señalaron (Arece *et al.*, 2013, p. 356), el ovino Pelibuey es la raza con más potencial para la producción de carne en Cuba y desempeña un significativo papel, tanto en la economía familiar a pequeña escala, como en el sector empresarial.

No obstante, la producción ovina presenta un conjunto de limitaciones que ocasionan escasos e inestables rendimientos, producto a la falta de alimento, medicamentos y en muchas ocasiones un mal manejo, lo que provoca que no se aprovechen a plenitud las posibilidades de esta especie.

En este sentido, es insuficiente la implementación de programas de cruzamiento de los ovinos “criollos” con razas mejoradas, y además se realiza un inadecuado manejo sanitario de los animales; sin embargo, las limitaciones tanto cuantitativas como cualitativas en la base alimentaria son consideradas por muchos investigadores el problema fundamental y el más difícil de resolver (Aguilar *et al.*, 2017, p. 430).

Lo expresado evidencia la importancia de utilizar tecnologías factibles para identificar los recursos disponibles, con potencialidades para la alimentación y el manejo de los animales a nivel local. Por tanto, el concepto de recurso local se presenta como una filosofía, que pudiera definirse como cualquier recurso que se obtenga en una zona determinada y que sea utilizado en su beneficio Mesa, (2017, p 3).

Entre las alternativas alimentarias utilizadas a nivel mundial se encuentra el ensilaje de maíz (*Zea mays*. L), sin embargo, es poco empleada por los ganaderos en el país y se hace necesario que los productores adopten esta tecnología, que permite disponer de un suplemento alimenticio de buena calidad en el periodo poco lluvioso (Aguirre *et al.*, 2016, p. 78).

Por lo antes planteado el objetivo del presente trabajo fue demostrar el efecto del ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.) en el comportamiento de algunos indicadores productivos y económicos de ovinos Pelibuey en crecimiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

El trabajo se desarrolló en la unidad de cría ovina “El Hoyo”, ubicada en el municipio Jimaguayú de la provincia Camagüey, perteneciente a la Unidad Empresarial de Base (UEB) “Maraguán” de la Empresa para la Protección de Flora y la Fauna. La misma tiene una extensión de 75,7ha y su objeto social es la cría y desarrollo de la especie ovina. Cuenta con un total de 600 reproductoras, que se aparean con los sementales utilizando el sistema de tres partos en dos años, en una campaña reproductiva que se extiende de marzo a mayo. El experimento tuvo una duración de 60 días, entre los meses de septiembre a noviembre del año 2021.

### Procedimiento experimental

Se seleccionaron al azar 40 machos ovinos de la raza Pelibuey, con seis meses de edad y un peso aproximado a  $16 \pm 0,5$  kg, todos debidamente identificados, los que fueron divididos en dos grupos. Los animales pastoreaban de forma restringida (cuatro a seis horas) en áreas donde predominaban las gramíneas naturales *Botriochloa pertusa* (L). A. *Camus, Ann.*, *Dichanthium caricosum* (L). A. *Camus, Bull* y *Sporobolus indicus* (L). R. *Br., Prodr.*, y permanecían el resto del tiempo confinados en cubículos dentro una la nave con techo de guano. Cada grupo experimental ocupaba un cubículo con espacio vital y frentes de comederos y bebederos suficientes.

Los alimentos fueron suministrados por la misma persona, siempre a la misma hora, una primera ración a las 09:00 horas y otra en el horario de la tarde, a las 17:00 horas. Ambos grupos recibieron una ración base, compuesta por concentrado comercial (0,250 kg), heno de gramíneas, sal mineral y común a voluntad, mientras el control disponía de forraje de King grass (*Cenchrus purpleus* Shum) y el experimental de ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.). La composición bromatológica de los alimentos aparece en la tabla 1. El suministro de agua potable fue *ad libitum*. Los animales tuvieron una adaptación de 15 días antes de comenzar el experimento.

Para realizar los pesajes se utilizó una balanza dinamómetro con capacidad de 50 kg y 0,2 kg de exactitud. Se efectuaron el día cero, 30 y 60 de la investigación, en las horas más tempranas del día y siempre antes de que se les suministraran los alimentos a los animales.

**Tabla 1. Composición bromatológica de los componentes de la ración (CALRAC, 1982)**

Alimentos	Composición bromatológica				
	MS (%)	PB (g/kg de MS)	EM (Mcal/kg)	Ca(g)	P (g)
Pienso para terneros	87,00	219,00	2,91	12,00	12,00
Heno de gramínea	75,60	69,00	1,80	5,60	2,40
Forraje de King grass*	24,00	68,00	1,86	4,20	1,90
Pasto naturalizado	26,00	72,00	2,04	3,90	1,70
Ensilaje de maíz **	42,60	78,00	3,42	5,30	1,85

\* Solo se suministró al grupo control

\*\* Solo se suministró a los animales del grupo experimental.

### Mediciones

Se calculó la ganancia media diaria (GMD) según la siguiente fórmula:

$$GMD = \frac{\text{Peso inicial (kg)} - \text{Peso final (kg)}}{\text{Días del experimento}}$$

El consumo de alimento en el corral (CMS) de cada grupo se obtuvo restando el peso del sobrante a la cantidad suministrada de cada alimento. Se tomaron muestras de los alimentos suministrados y del rechazo, que se secaron al sol hasta peso constante para estimar el contenido de MS.

La estimación del consumo en pastoreo se realizó según Pérez Infante (2003).

Para ensilar el maíz (*Zea mays*. L.) se utilizó un silo tipo pila o montón antes que se montara el experimento, por lo tanto, el material ensilado tenía más de 60 días en el momento en que fue suministrado a los animales.

El análisis económico se realizó en base a los costos fijos y variables según Aguirre *et al.* (2016, p. 79). En los costos fijos se tuvo en cuenta el salario del operario agrícola y los costos del transporte de los animales al faenado. En el caso de los costos variables se consideraron los del ensilaje, corte y acarreo de forraje fresco, sales minerales y la manta plástica para ensilaje.

Se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Costos Totales} = \text{Costos Fijos} + \text{Costos Variables}$$

De esta forma a los costos totales se le restó la ganancia total obtenida de la venta de los animales al matadero, para obtener la ganancia neta.

## Análisis estadístico

Se comprobó la normalidad de los datos mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Se utilizó un diseño completamente al azar contrastar las variables respuesta donde los pesos iniciales se consideraron como covariable y se ajustaron a 16,66 kg. Fue utilizado el programa SPSS versión 21 para Windows (2012).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como muestra la tabla 2, los indicadores productivos de los corderos que consumieron el ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.) mostraron valores significativamente mayores ( $p \leq 0,5$ ) que los del grupo control, alcanzando pesos a los 60 días de 23,3 kg e incrementos totales de 7,2 kg.

**Tabla 2. Indicadores productivos de corderos Pelibuey suplementados con ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.)**

Indicadores	Tratamientos		ES	Signif.
	Testigo	Ensilaje		
Peso vivo inicial (kg)	16,0	16,1	0,54	NS
Peso vivo final (kg)	21,4	23,3	0,68	**
Incremento total de peso (kg)	5,4	7,2	0,26	*
Ganancia media diaria (kg/animal/día)	90,0	120,0	0,10	**

Similares resultados obtuvieron Del Sol, (2018, p 29) cuando compararon ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.) con diferentes proporciones de *Tithonia diversifolia* y *Pennisetum spp.*, suplementadas con fruto de guásima. También Hernández *et al.* (2016, p. 215) reportan respuestas similares en el estado de Jalisco en México. Sin embargo, las ganancias de peso obtenidas para ambos grupos fueron inferiores a las reportadas por (Toro *et al.*, 2018, p. 203) en Ecuador, estos incluyeron en la dieta ensilaje de *Cenchrus purpureus* y maralfalfa, en rebaños ovinos en pastoreo, logrando ganancias de 122 g/día.

Los resultados alcanzados parecen estar asociados a que los animales que consumieron el ensilaje dispusieron de un balance de nutrientes más adecuados que los del control, aunque los aportes de energía y proteínas no permitieron ganancias mayores. Varios trabajos señalan respuestas positivas en términos de ganancia de peso y consumo con el uso de ensilajes de diferentes fuentes vegetales, tales como soya, maíz, girasol, caña de azúcar y papas, Ballesteros (2018, p); (Martínez *et al.*, 2015, p 5); (Núñez *et al.*, 2019, p. 32).

En cuanto a los consumos cabe considerar que, aunque no se observan diferencias entre ambos grupos, si fue mejor la conversión alimentaria de los que consumieron el ensilaje, lo que permite inferir que hicieron un mejor aprovechamiento de los nutrientes consumidos, probablemente por un mejor balance de los mismos en la dieta, que permitió mayores incrementos en peso y ganancias diarias (Tabla 3).

**Tabla 3. Consumo y conversión del grupo A y grupo B en el periodo estudiado.**

Indicadores	Grupo A	Grupo B	ES
Consumo de MS (g)	834,8	827,8	6,1643
Conversión (kg MS/kg de ganancia)	8,9	11,1	0,6838

Los consumos obtenidos en ambos grupos superan a los encontrados en México por (Mejías *et al.* 2021, p. 4), en ovinos de pelo en pastoreo y suplementados con semillas de *Prosopis laevigata*. También fueron superiores a los reportados por (Saavedra *et al.*, 2020, p. 37) en un trabajo realizado en Colombia, con corderos Pelibuey en crecimiento estabulados, donde la dieta basal estuvo constituida por ensilaje líquido de residuos de durazno (*Prunus pérsica*. L) a libre disposición.

Por su parte en México Hidalgo y Serralde (2016, p.) refieren consumos superiores en ovinos de la raza Pelibuey confinados en corrales de piso elevado, lo que puede estar asociado a que la dieta en ese caso, además del ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.) contenía follaje de Moringa (*M. oleifera Lamarck*).

Los resultados del presente experimento parecen confirmar lo planteado por Yanti y Yayota, (2017, p. 70) acerca de que el proceso de ensilado es una opción importante para almacenar alimentos en tiempo de cosecha y suministrarlos en tiempo de escasez, conservando calidad y palatabilidad a bajo costo, también permite aumentar el número de animales por hectárea, así como la sustitución de los concentrados, además favorece manejar ganado en forma intensiva, semi-intensiva o estabulada. Es una excelente opción para la alimentación en las ganaderías del país por la gran variedad de forrajes que se pueden utilizar y se pueden producir varias cosechas en el año.

Otro elemento a favor del uso de ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.) está relacionado con la respuesta económica. La tabla 4 muestra la estructura de costos de la suplementación con ensilaje de maíz a ovinos Pelibuey durante el experimento.

**Tabla 4. Costos de la suplementación con ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.) a ovinos Pelibuey.**

Costos fijos	
1. Transporte	2 000,00
2. Salario	7 000,00
3. Subtotal (1+2)	9 000,00
Costos variables	
4. Ensilaje	20 000,00
5. Forraje verde	15 000,00
6. Otros alimentos	10 000,00
7. Manta polietileno	2 500,00
8. Energía eléctrica	550,00
9. Subtotal (4+...+9)	48050,00
Total (3+9)	57050,00

En condiciones parecidas a las del estudio, (Sánchez *et al.*, 2019, p. 5) obtuvieron costos menores en el caso de la estabulación de hembras Pelibuey en crecimiento en corrales de piso elevado, pero hay que considerar que los cálculos se hicieron con valores menores a los establecidos después del reordenamiento monetario realizado en el país a principios de 2021.

La ganancia obtenida por la venta de los animales a la Empresa de Ganado Menor (EGAME) de la provincia de Camagüey se observa en la tabla 5, esta entidad paga 50,00 CUP/kg de carnero en pie.

**Tabla 5. Ganancia total (CUP).**

<b>1.Valor de la venta</b>	64000,00
<b>2.Costos totales</b>	57050,00
<b>Ganancia total (1-2)</b>	6950, 00

Aunque la ganancia obtenida solo es un 12,2 % superior a los costos incurridos en el proceso, los resultados son alentadores y pueden mejorarse implementando acciones que garanticen altos rendimientos del cultivo de maíz y la siembra de variedades mejoradas que permitan cosechar con destino al consumo humano la mazorca principal y dejar para ensilar a la planta con las mazorcas secundarias.

Plantea (Vandermeulen *et al.*, 2018, p.774), cerca del 40% del maíz (*Zea Mays*. L) producido en los países tropicales es usado para la alimentación animal; este proporciona la más alta tasa de conversión a carne, comparados con otros granos que se usan con el mismo propósito; su alto contenido de almidón y bajo contenido de fibra hacen que sea una alta fuente de concentración de energía para la producción de ganado ovino.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se demuestra el efecto positivo del suministro de ensilaje de maíz (*Zea mays*. L.) en los indicadores productivos de los ovinos Pelibuey en crecimiento y la factibilidad económica de esta variante alimentaria.

## REFERENCIAS

- Aguilar-Martínez, C. U., Berruecos-Villalobos, J. M., Espinoza-Gutiérrez, B., Segura-Correa, J. C., Valencia-Méndez, J., & Roldán-Roldán, A. (2017). Origen, historia y situación actual de la oveja pelibuey en México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 20(3), 429-439. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i1.5106>
- Aguirre, L., Cevallos Y., Herrera, R., & Escudero G. (2016). Utilización de ensilaje de maíz y alfalfa en la alimentación de ovinos mestizos en pastoreo. *CEDEMAZ*, 6(1),76-82. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/64>
- Arece, J., López, Y., Molina, M., & Alpízar, A. (2013). Cambios fisiopatológicos en ovinos Pelibuey en estabulación, después de infestación experimental con estrongídeos

gastrointestinales. *Pastos y Forrajes*, 36(3), 354-359.  
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20143098157>

- Ballesteros Martínez, N. A. (2018). La Moringa (*Moringa oleífera*) en la alimentación de rumiantes. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21183/13543816.pdf?sequ>
- Toro-Molina, B. M., Yarad-Jeada, A. P., Chacón-Marcheco, E., & Silva-Déley, L. M. (2018). Indicadores productivos del ovino Pelibuey al incluir en la dieta ensilaje de *Cenchrus purpureus* vs Maralfalfa. *UTCiencia" Ciencia y Tecnología al servicio del pueblo"*, 5(3), 200-206. <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/271>
- CALRAC. (1982). Sofwear para el cálculo de raciones. ICA. <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-cubana-de-ciencia-agricola/articulo/calrac-programa-de-computacion-para-el-calculo-de-raciones-en-rumiantes>
- Del Sol García, J. G. (2018). Comportamiento y digestibilidad de dietas en ovinos, con diferentes proporciones de *Tithonia diversifolia* y *Pennisetum* spp. suplementadas con fruto de guásima. <https://doi.org/10.21929/abavet2017.72.3>
- Hernández-Montiel, W., Ramos-Juárez, J. A., Aranda-Ibáñez, E. M., Hernández-Mendo, O., Munguía-Flores, V. M., & Oliva-Hernández, J. (2016). Alimento fermentado elaborado con semillas de *Canavalia ensiformis* sobre el crecimiento y la canal de corderos Pelibuey. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 7(2), 213-232. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v7i2.4175>
- Hidalgo, F., & Serralde, T. (2016). El uso de la Planta de Maíz en la alimentación de Ovinos. (En línea). <https://doi.org/10.4060/cb4910es>
- Martínez, C.G., Valdemir, K., Batista, J., Estrada, J., Miranda, G., Cruz, R., & Rayas, A.A. (2015). Effect of different combination of soybean maize silage on its chemical composition, nutrient intake, degradability, and performance of Pelibuey lambs. *Tropical Animal Health Production*. <https://doi.org/10.1007/s11250-015-0898-0>
- Mejía-Haro, I., Soria-Rodríguez, L. I., Ortiz-de la Rosa, B., Marín-Perales, V. M., Ramón-Ugalde, J. P., Rivera Lorca, J., & Ramos-Dávila, M. (2021). Parámetros productivos de corderos alimentados con dietas de diferente concentración de vainas de *Prosopis laevigata*. *Acta universitaria*, 31. <https://doi.org/10.15174/au.2021.3149>
- Meza Carranco, Z. (2017). *Moringa oleífera lam.: una alternativa de forraje con alto contenido de proteína para las partes bajas del estado de Nuevo León* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León). <https://doi.org/10.21041/conpat2019/v2pat216>
- Núñez-Torres, O. P., & Rodríguez-Barros, M. A. (2019). Subproductos agrícolas, una alternativa en la alimentación de rumiantes ante el cambio climático. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 6(1), 24-37. <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2019.060100024>



- Pérez- Infante F. (2003). Metodología para la realización del balance alimentario. Editorial EDICA. 92 p.
- Quintana, J.G., Álvarez, A. E. B., Moreno, E. O. T., Cevallos, J. H. A., Galeas, M. M. P., & Macías, P. F. Y. (2015). Enzimas fibrolíticas exógenas en la degradación ruminal in situ del pasto king grass (*Pennisetum hybridum*) en dos edades de corte. *Ciencia y Tecnología*, 8(2), 37-43 <https://doi.org/10.18779/cyt.v8i2.109>
- Saavedra Montañez, G. F., Borrás Sandoval, L. M., & Cala Guerrero, D. C. (2020). Ensilaje liquido de residuos de durazno (*Prunus pérsica*) como alternativa para la alimentación animal. *Ciencia en Desarrollo*, 11(1), 33-42. <https://doi.org/10.19053/01217488.v11.n1.2020.8960>
- Sánchez Frómeta, C., Curbelo Rodríguez, L. M., Pérez Pérez, A., Guerra Aguilera, A., Lezcano Ortiz, C., Vidal Aguilar, E., & Albornoz Rodríguez, O. (2019). Comportamiento productivo de hembras ovinas Pelibuey en desarrollo confinadas en corrales de piso elevado o pastoreo restringido. *Revista de Producción Animal*, 31(3), 68-75. <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3231>
- Vandermeulen, S., Ramírez-Restrepo, C. A., Beckers, Y., Claessens, H., & Bindelle, J. (2018). Agroforestry for ruminants: a review of trees and shrubs as fodder in silvopastoral temperate and tropical production systems. *Animal Production Science*, 58(5), 767-777. <https://doi.org/10.1071/an16434>
- Yanti, Y., & Yayota, M. (2017). Agricultural by-products as feed for ruminants in tropical area: nutritive value and mitigating methane emission. *Reviews in Agricultural Science*, 5, 65-76. <https://doi.org/10.7831/ras.5.65>

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Concepción y diseño de la investigación: CSF, LCCR, APP, OAR, WHV; análisis e interpretación de los datos: CSF, LCCR, APP, OAR, WHV; redacción del artículo: CSF, LCCR, APP, OAR, WHV.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses.