

Sustitución de Maíz (*Zea mays*) por Ensilaje de Camote (*Ipomoea batata*) en Raciones Lecheras

Replacement of Corn (*Zea mays*) with Sweet Potato Silage (*Ipomoea batata*) in Dairy Rations

Jorge Maure¹

Marvin Vega Espinosa²

Edwin Pile³

(1) Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). email: jmaure01@yahoo.es.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0118-6743>

(2) Universidad de Panamá. email: marvin-y.vega-e@up.ac.pa.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7407-2789>

(3) Universidad de Panamá. email: edwin.pilem@up.ac.pa.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6226-1500>

Contacto: marvin-y.vega-e@up.ac.pa

Artículo recibido: 5/diciembre/2024. Aprobado: 06/febrero/2025

Resumen

La producción ganadera en América Latina enfrenta retos significativos, especialmente en la optimización de la alimentación del ganado. La búsqueda de alternativas al maíz (*Zea mays*), con el fin de mejorar la sostenibilidad y rentabilidad, ha llevado al estudio del ensilaje de camote (*Ipomoea batata*) como posible reemplazo. Objetivo general: Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el impacto de la sustitución del maíz por ensilaje de camote en las raciones de vacas lecheras, analizando su efecto en la productividad y sostenibilidad de pequeñas unidades ganaderas. Metodología: Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar en el que se asignaron tres tratamientos con diferentes proporciones de ensilaje de camote. Se evaluaron variables como el consumo de materia seca, producción de leche, aumento de peso y costos, analizados mediante ANOVA para determinar diferencias significativas. Resultados: Los resultados mostraron homogeneidad en el rendimiento de los animales entre los tratamientos, sin diferencias significativas en varias métricas. Sin embargo, los tratamientos con mayor inclusión de ensilaje de camote mostraron ingresos netos competitivos y una buena producción de leche, destacando la

viabilidad económica de esta alternativa. Conclusión: La inclusión de ensilaje de camote en raciones lecheras es una opción prometedora que puede mejorar la sostenibilidad y rentabilidad de las explotaciones, promoviendo el uso de recursos locales y fortaleciendo la seguridad alimentaria en la región.

Palabras clave: Sostenibilidad, Productividad, Alimentación, Forrajes, Rentabilidad.

Abstract

Introduction: Livestock production in Latin America faces significant challenges, particularly in optimizing animal feeding. The search for alternatives to corn (*Zea mays*) to improve sustainability and profitability has led to the study of sweet potato silage (*Ipomoea batata*) as a potential substitute. Objectives: This study aims to evaluate the impact of substituting corn with sweet potato hay in the rations of dairy cows, analyzing its effects on productivity and sustainability in small-scale farming units. Methodology: A randomized block design was utilized, assigning three treatments with different proportions of sweet potato hay. Key variables, such as dry matter intake, milk production, weight gain, and costs, were assessed using ANOVA to identify significant differences. Results: The results showed homogeneity in animal performance across treatments, with no significant differences in metrics. However, treatments with higher inclusion of sweet potato silage demonstrated competitive net incomes and good milk production, highlighting the economic viability of this alternative.

Conclusion: Including sweet potato silage in dairy rations is a promising option that can enhance the sustainability and profitability of farms, promoting the use of local resources and strengthening food security in the region.

Keywords: Sustainability, Productivity, Feeding, Forages, Profitability.

Introducción

La producción ganadera en América Latina enfrenta importantes desafíos, especialmente en lo que respecta a la optimización de la alimentación del ganado con el fin de garantizar su sostenibilidad y rentabilidad. En este contexto, la búsqueda de alternativas alimenticias que suplanten insumos tradicionales, como el maíz (*Zea mays*), se torna crucial para mejorar la eficiencia productiva y reducir la dependencia de recursos que pueden volverse limitados debido a factores climáticos y económicos (Pezo, 2019).

Históricamente, el maíz ha sido un componente fundamental en las raciones destinadas a la producción animal. Sin embargo, el uso indiscriminado de este cultivo ha comenzado a presentar varios inconvenientes, tales como el aumento de costos debido a su creciente demanda y la inestabilidad de su precio en el mercado (Ruiloba, Maure, & Solís, 2023). Esto ha llevado a la consideración de alternativas viables que no solo sean accesibles, sino que también contribuyan al bienestar económico y nutricional de los animales.

En este sentido, el ensilaje de camote (*Ipomoea batata*) emerge como una opción prometedora. Este forraje, que se elabora a partir de la planta entera, incluyendo tanto la parte aérea como el tubérculo, no solo posee características nutricionales favorables para el ganado, sino que también puede ser cultivada localmente y aprovechar recursos que de otro modo serían subutilizados (Solís et al., 2020). Además, el ensilado de camote ha demostrado ser efectivo en la formulación de dietas, al proporcionar energía y fomentar la diversificación de la alimentación del ganado, lo que puede mejorar la salud ruminal y optimizar la economía de las pequeñas unidades productivas (Cantos Plúa et al., 2019).

Investigaciones previas sugieren que la inclusión de este tipo de forraje podría favorecer tanto el crecimiento como la producción de leche, aportando no solo calidad nutricional, sino también una gestión más sostenible en el uso de recursos (Carvajal Lucas, 2023; Hernández Marroquín et al., 2019). Por lo tanto, esta investigación busca evaluar la viabilidad de sustituir el maíz por ensilaje de camote en las raciones de animales lecheros. El objetivo es determinar el impacto de esta sustitución en la productividad y sostenibilidad de las explotaciones ganaderas en pequeñas unidades rurales. Este enfoque no solo tiene el potencial de ofrecer una solución innovadora y práctica para los productores, sino que también promueve el uso de recursos autóctonos y favorece el desarrollo rural sostenible dentro del contexto agropecuario actual (Valverde Lucio, 2023).

Materiales y métodos

Diseño Experimental

Se implementó un diseño de bloques al azar, lo que permitió la asignación aleatoria de los tratamientos a las vacas en tres períodos distintos, cada uno con una duración de 14 días. Este enfoque diseñado favoreció la adaptación adecuada de los animales a las raciones alimenticias, considerando el peso de cada animal en kilogramos y un consumo de materia seca equivalente al 3% de su peso vivo.

Materiales y Parcela

El establecimiento de las parcelas se realizó durante la época lluviosa, utilizando una hectárea (ha) para el cultivo de sorgo, con un ciclo de cosecha de 90 días, y otra hectárea para el cultivo de camote, cuya cosecha se programó para 120 días.

Sujetos del Estudio

Se seleccionaron un total de nueve vacas de doble propósito, en el segundo tercio de lactación, de raza cruzada entre Pardo Suizo y Cebú. Las vacas se manejaron en un sistema de ordeño y amamantamiento restringido en un sistema estabulado, donde se ofrecieron las raciones de alimento.

Tratamientos

Se establecieron tres tratamientos que variaron en la proporción de ensilaje de camote en la ración, como se detalla a continuación:

Tratamiento 1 (T1): 0% ensilaje de camote, 91.00% ensilaje de sorgo, 5.00% maíz molido, 3.70% soya y 0.30% urea (Composición química: % MS = 39.78, % PC = 12.16, EM = 2.35 Mcal).

Tratamiento 2 (T2): 20.25% ensilaje de camote, 70.50% ensilaje de sorgo, 2.50% maíz molido, 4.20% soya y 0.30% urea (Composición química: % MS = 38.88, % PC = 12.15, EM = 2.34 Mcal).

Tratamiento 3 (T3): 41.69% ensilaje de camote, 50.00% ensilaje de sorgo, 0% maíz molido, 4.70% soya y 0.30% urea (Composición química: % MS = 37.78, % PC = 12.13, EM = 2.33 Mcal).

Evaluación y Mediciones

Las mediciones se llevaron a cabo de acuerdo con los siguientes procedimientos:

Consumo de Materia Seca (MS): Se registró diariamente el consumo de MS de cada vaca durante cada período experimental. Esta medición es fundamental para determinar la ingesta de nutrientes y su relación con la producción de leche.

Producción de Leche: La producción diaria de leche fue medida y registrada semanalmente durante los siete días finales de cada período experimental. Esta información es crucial para evaluar la eficiencia de los tratamientos aplicados y su impacto en la producción.

Peso del animal: Las vacas fueron pesadas en cada período experimental para evaluar el incremento en peso vivo. Este cálculo proporciona información relevante sobre el estado de salud y el desarrollo de los animales durante el experimento.

Factor de Conversión: Este indicador se calcula para determinar cuántos kilogramos de leche se producen por cada kilogramo de peso vivo de los animales. Un factor de conversión eficiente es indicativo de un proceso productivo óptimo.

Rendimiento: El rendimiento se calcula como la cantidad de kilogramos de leche producidos por cada kilogramo de materia seca consumida. Este parámetro es esencial para evaluar la eficiencia del uso de los recursos alimentarios.

Análisis de Datos

Los datos recolectados fueron sometidos a un análisis estadístico mediante el Análisis de Varianza (ANOVA) para identificar diferencias significativas en los siguientes aspectos: el pesos del animal, la producción de leche, el consumo de materia seca, factor de conversión, rendimiento y los costos de las raciones entre los tratamientos experimentales.

El ANOVA se realizó siguiendo los pasos metodológicos adecuados, que incluyen la verificación de supuestos, tales como la normalidad de los datos y la homogeneidad de varianzas, utilizando pruebas estadísticas pertinentes. Se estableció un nivel de significancia de 0.05 para la identificación de diferencias significativas.

$$SST = \sum (x_i - \bar{x})^2,$$

$$SSB = \sum (n_j * (\bar{x}_j - \bar{x})^2),$$

$$SSW = \sum (x_i - \bar{x}_j)^2,$$

Donde:

$$dfB = k - 1,$$

$$dfW = N - k, \text{ y}$$

$$F = MSB / MSW$$

En caso de encontrar resultados estadísticamente significativos, se llevarán a cabo análisis post hoc utilizando la prueba de la Diferencia Mínima Significativa (LSD) para delinear específicamente cuáles grupos de tratamiento presentaron diferencias.

$$LSD = t * \sqrt{(2 * MSW / n)}$$

Donde:

t = valor crítico de t para un nivel de significancia específico y los grados de libertad adecuados.

MSW = media de cuadrados dentro de los grupos.

n = número de observaciones por tratamiento.

Evaluación Económica

Se realizó una evaluación económica utilizando la metodología de presupuesto parcial según CIMMYT (1988), la cual permitió calcular los beneficios brutos y netos de cada tratamiento, considerando los costos de las raciones y los ingresos generados a partir de la venta de leche.

Cálculo de Costo Total para los Tratamientos: Este cálculo consistió en la suma de los costos de los ingredientes alimenticios multiplicados por el consumo de materia seca de cada animal. Este enfoque es fundamental para determinar el costo efectivo asociado a cada tratamiento.

$$\text{Costo Total} = \Sigma (\text{Costo de Ingrediente } i \times \text{Consumo de MS del animal})$$

donde:

Costo de Ingrediente i = Costo por kilogramo del ingrediente i.

Consumo de MS del animal = Cantidad de materia seca consumida por el animal.

Σ = Suma de todos los ingredientes involucrados en la ración.

Fórmula de Ingresos Netos o Viabilidad Económica: Para determinar la viabilidad económica de cada tratamiento, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Ingresos Netos} = \text{Ingresos Brutos} - \text{Costos Totales}$$

Detalles para cada cálculo:

Ingresos Brutos: El cálculo de los ingresos brutos se realizó considerando la producción de leche generada en cada tratamiento. La fórmula aplicada es la siguiente:

Ingresos Brutos (Tratamiento) = Producción de Leche (kg/vaca/día) × Precio por litro de leche (B/litro)

Este cálculo proporciona una visión clara de los ingresos generados por cada vaca bajo cada tratamiento específico.

La estimación de ingresos brutos, compuesta por la producción diaria de leche y el precio del litro, permite una evaluación comparativa entre los distintos tratamientos, lo que facilita determinar cuál opción es más rentable. Al restar los costos totales de los ingresos brutos, se puede llegar a una conclusión sobre la viabilidad económica de cada tratamiento.

Resultados

Los resultados obtenidos para las variables peso del animal, producción de leche, consumo de materia seca, factor de conversión y rendimiento indicaron una homogeneidad en el comportamiento de los animales entre los diferentes tratamientos (Tabla 1). A pesar de que se observaron variaciones en los promedios, no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas. Esto sugiere que los efectos de los tratamientos sobre el crecimiento y rendimiento de los animales fueron comparables, lo que implica que, independientemente de la ración alimenticia recibida, los animales exhibieron un desempeño similar en las métricas evaluadas.

Al analizar más a fondo estas métricas a lo largo de los tres períodos experimentales, se identificó un aumento general en el peso del animal en los períodos 2 y 3, lo que indica un crecimiento sostenido en los animales a través de los tratamientos. Mientras que en el primer período, la producción de leche mostró promedios más bajos, con tratamientos A, B y C produciendo 6.75 ± 3.03 kg, 8.55 ± 4.12 kg y 9.57 ± 0.33 kg, respectivamente, durante los períodos 2 y 3, se registraron incrementos en la producción de leche para todos los tratamientos, aunque al final del período 3 se observó una disminución general, siendo más drástica para el tratamiento A (5.00 ± 1.73 kg), y más leve para el tratamiento C (8.67 ± 1.80 kg). Esta tendencia sugiere que, aunque la producción de leche incrementó considerablemente, también enfrentó un retroceso significativo al final del período de observación.

El análisis del factor de conversión mostró estabilidad en todos los tratamientos a lo largo de los períodos. En particular, los valores del tratamiento A se mantuvieron constantes en los períodos 1 y 2 (0.02 ± 0.01), pero disminuyeron en el período 3 (0.01 ± 0.00). Esto sugiere que la eficiencia

en la conversión de alimentos se mantuvo constante durante la primera parte del estudio. Por otro lado, el rendimiento promedio aumentó a medida que avanzaban los períodos, alcanzando un valor máximo de 0.86 ± 0.12 en el tratamiento A durante el período 2, seguido de un descenso en el período 3 (0.36 ± 0.10 para el tratamiento A, 0.59 ± 0.09 para el tratamiento B, y manteniéndose en 0.70 ± 0.07 para el tratamiento C), siendo esta disminución menos evidente en el tratamiento C.

Periodo	Variable**	Tratamientos		
		A	B	C
1	Peso animal	424.67±53.11	445.00±72.87	463.33±53.36
1*	leche_kg	6.75 ± 3.03	8.55 ± 4.12	9.57 ± 0.33
1	CMSvaca	12.74 ± 1.59	13.35 ± 2.19	13.90 ± 1.60
1*	factor_conversion	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.00
1*	rendimiento	0.54 ± 0.24	0.70 ± 0.45	0.70 ± 0.07
2	Peso animal	471.00±53.16	434.67±53.11	452.00±76.82
2	leche_kg	12.27 ± 2.91	9.19 ± 2.91	9.70 ± 0.77
2	CMSvaca	14.13 ± 1.60	13.04 ± 1.59	13.56 ± 2.30
2	factor_conversion	0.03 ± 0.00	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.01
2	rendimiento	0.86 ± 0.12	0.70 ± 0.20	0.75 ± 0.20
3	Peso animal	458.33±87.64	469.00±48.07	419.67±46.48
3	leche_kg	5.00 ± 1.73	8.33 ± 1.32	8.67 ± 1.80
3	CMSvaca	13.75 ± 2.63	14.07 ± 1.44	12.59 ± 1.39
3	factor_conversion	0.01 ± 0.00	0.02 ± 0.00	0.02 ± 0.00
3	rendimiento	0.36 ± 0.10	0.59 ± 0.09	0.70 ± 0.15

** ANOVA, $p < 0.05$

* ANOVA, $p > 0.05$

Tabla 1. Análisis descriptivo de Peso Animal, Producción de Leche, Consumo de Materia Seca, Factor de Conversión y Rendimiento por Tratamiento y Período

Análisis de Costos

En relación con los costos, los tratamientos T1 y T2 exhibieron costos totales similares, establecidos en 2.36 balboas/vaca/día, lo que resulta favorable en términos de rentabilidad. En contraste, el tratamiento T3 presentó un costo ligeramente superior, de 2.60 balboas/vaca/día, atribuible a la mayor inclusión de ensilaje de camote. Esta diferencia en costos podría influir en la

toma de decisiones por parte de los productores al seleccionar la ración alimenticia más adecuada, considerando siempre la relación entre costo y rendimiento. (tabla 2)

Análisis de Ingresos Netos

Los ingresos netos fueron calculados para cada tratamiento, teniendo en cuenta tanto la producción de leche como los costos asociados, proporcionando una perspectiva clara de la rentabilidad de cada opción alimenticia. Se observó que el tratamiento T3 generó el ingreso neto más alto por vaca por día, alcanzando 4.28 balboas, aunque su costo era ligeramente superior en comparación con T1 y T2. Por su parte, el tratamiento T2 también mostró un ingreso neto competitivo de 4.18 balboas. A pesar de que el tratamiento T1 mostró una producción total menor, generó un ingreso neto razonable, situado en 3.79 balboas, el más bajo entre los tratamientos analizados. Esta comparación sugiere que los tratamientos con una mayor inclusión de ensilaje de camote pueden resultar más rentables, ofreciendo un incentivo para su utilización en la alimentación del ganado lechero. (tabla 2)

Tratamientos	Ingresos Brutos (B/vaca/día)	Costo Total (B/vaca/día)	Ingresos Netos (B/vaca/día)
T1	6.15	2.36	3.79
T2	6.54	2.36	4.18
T3	6.88	2.60	4.28

Tabla 2. Análisis Económico de los Tratamientos: Ingresos Brutos, Costos Totales e Ingresos Netos por Vacas/día

Análisis de Viabilidad Económica

La relación entre la producción de leche y los costos es un factor crítico en la evaluación de la viabilidad económica de los tratamientos. Los datos indican que el tratamiento T3, con una inclusión del 100% de ensilaje de camote, mostró la mayor producción promedio de leche, alcanzando 9.31 kg/vaca/día, seguido por T2 con 8.69 kg y T1 con 8.00 kg. Esta mayor producción sugiere un potencial incremento en la rentabilidad, siempre que los costos se mantengan competitivos. Los ingresos brutos, directamente relacionados con la producción de leche, fueron más altos en el tratamiento T3, alcanzando 6.88 balboas, mientras que T1 presentó los menores ingresos con un total de 6.15 balboas. Además, los ingresos netos fueron fundamentales para la viabilidad económica, destacando que el tratamiento T3 tuvo el ingreso neto más alto (4.28 balboas), seguido de T2 (4.18 balboas), y T1 fue el más bajo con 3.79 balboas. Estas cifras resaltan la importancia de la selección del tipo de forraje y su proporción en las raciones, sugiriendo que el

uso de ensilaje de camote puede conducir a mejores rendimientos económicos y aumentar la rentabilidad para los productores.

Discusión y análisis de los resultados

La sustitución de maíz (*Zea mays*) por ensilaje de camote (*Ipomoea batata*) en raciones lecheras presentó resultados significativos en términos de productividad y sostenibilidad. A lo largo del estudio, se observó una homogeneidad en el desempeño de las vacas entre los diferentes tratamientos, sugiriendo que el uso de ensilaje de camote puede ser una alternativa viable al maíz en la formulación de raciones para ganado lechero.

En lo que respecta a la producción de leche, los tratamientos con mayor proporción de ensilaje de camote (T2 y T3) generaron ingresos netos competitivos. Esto respalda afirmaciones previas sobre las ventajas nutricionales del ensilaje de camote, ya que Cantos Plúa et al. (2019) indicaron que el uso de forrajes alternativos en raciones podría mejorar la producción de leche, destacando la aptitud del camote como un recurso local y accesible. Sin embargo, se observó una disminución notable en la producción de leche durante el período 3, especialmente en el tratamiento A, que carecía de camote. Esta reducción sugiere que la inclusión de ensilaje de camote podría conferir ventajas en el mantenimiento de la producción lechera, particularmente durante períodos de estrés, lo que resalta la necesidad de investigar más a fondo su aplicación en sistemas de producción lechera.

El análisis del factor de conversión también mostró estabilidad a lo largo de los tratamientos, lo cual es coherente con estudios de Ruiloba et al. (2023), que encontraron que la inclusión de ensilaje de camote en dietas para ganado destinado al engorde permite lograr un rendimiento de conversión eficiente. Esta estabilidad sugiere que el ensilaje de camote no solo es comparable al maíz en términos de producción, sino que también puede ser preferible desde una perspectiva de sostenibilidad económica y ambiental, ofreciendo una opción más responsable para los productores.

Adicionalmente, investigaciones previas, como la de Carvajal Lucas (2023) sobre el uso de yuca, revelaron que la introducción de diferentes fuentes energéticas puede generar variaciones significativas en las métricas de rendimiento. Por lo tanto, es crucial considerar factores como la calidad de los forrajes, la proporción utilizada y la adaptación del ganado a las distintas dietas al evaluar los resultados económicos. Aunque el tratamiento T3 mostró una mayor rentabilidad,

también implicó un costo más elevado, lo que plantea interrogantes sobre la sostenibilidad financiera a largo plazo y la viabilidad de su aplicación en sistemas productivos más amplios.

Las implicaciones de estos resultados son especialmente significativas para los productores, ya que sugieren que el ensilaje de camote puede ser una alternativa sólida al maíz, tanto en términos nutricionales como económicos. Promover su uso podría proporcionar una estrategia efectiva para abordar desafíos relacionados con los costos de insumos y la disponibilidad de recursos. Además, el enfoque en forrajes locales, como el camote, no solo apoya la sostenibilidad, sino que contribuye al desarrollo rural al reducir la dependencia de insumos importados y beneficiar la economía local (Valverde Lucio, 2023).

Conclusiones

La investigación demuestra que la inclusión de ensilaje de camote en las raciones de ganado lechero representa una alternativa alimenticia viable y sostenible para los productores en la región. A pesar de las variaciones observadas entre los tratamientos, los resultados indican que el uso de ensilaje de camote no solo logró mantener el rendimiento productivo de las vacas, sino que también contribuyó significativamente a la sostenibilidad económica de las pequeñas explotaciones ganaderas.

Los tratamientos que incorporaron mayores proporciones de ensilaje de camote, especialmente T2 y T3, mostraron un desempeño económico favorable al generar ingresos netos competitivos. Esto sugiere que, aunque la rentabilidad inicial pueda verse ligeramente afectada por costos superiores, los beneficios a largo plazo en la producción de leche y la viabilidad económica de estas prácticas justifican su implementación. La estabilidad en el factor de conversión y el rendimiento observado en todos los tratamientos refuerzan la eficacia del ensilaje de camote como fuente nutricional, lo que resalta su potencial para diversificar las raciones alimenticias y reducir la dependencia de insumos convencionales, especialmente en un contexto de fluctuaciones de precios en el mercado del maíz.

En un sistema agropecuario que enfrenta cada vez más desafíos climáticos y económicos, la adopción de forrajes locales como el camote no solo representa un enfoque hacia un desarrollo rural sostenible, sino que también contribuye a la búsqueda de alternativas alimentarias que aseguren la seguridad alimentaria y la rentabilidad de los productores. De este modo, esta investigación no solo proporciona evidencia sobre la viabilidad del ensilaje de camote, sino que

también refuerza la necesidad de seguir explorando y promoviendo el uso de recursos autóctonos en la alimentación del ganado, alineándose con los objetivos de sostenibilidad y eficiencia en la producción agropecuaria.

Referencias bibliográficas

- Cantos Plúa, J. J. et al. (2019). *Caracterización socio-productiva en pequeñas unidades rurales de productores porcinos traspatio, de la parroquia el anegado* [B.S. thesis]. Jipijapa-UNESUM.
- Carvajal Lucas, R. D. (2023). *Parámetros productivos en cerdos de engorde, alimentados con yuca (manihot esculenta) y banano (musa paradisiaca) como fuentes energéticas en reemplazo parcial del maíz*. [B.S. thesis]. Jipijapa-Unesum.
- CIMMYT (1988). Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México, D.F. p. 8-38.
- Hernández Marroquín, D. et al. (2019). *Aprovechamiento de residuos orgánicos para la alimentación de tilapias*.
- Pezo, D. (2019). *Intensificación sostenible de los sistemas ganaderos frente al cambio climático en américa latina y el caribe: Estado del arte*.
- Ruiloba, M., Maure, J., & Solís, C. (2023a). Evaluación de la sustitución del grano de maíz por ensilado de camote integral (ipomoea batata, l.) en una dieta destinada al engorde de bovinos machos. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 57.
- Solís, C., Rodríguez, R., Marrero, Y., Moreira, O., Sarduy, L., & Ruiloba, M. (2020a). Cambios en la dinámica de fermentación ruminal in vitro en dietas para bovinos, basadas en grano de maíz y diferentes niveles de ensilado integral de camote (ipomoea batatas, l.). *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(1), 45–54.
- Valverde Lucio, Y. A. (2023). *Valoración del uso de dietas alternativas sobre la productividad de las explotaciones porcinas de pequeñas unidades rurales de la parroquia el anegado, ecuador*.