

Elaboración de Ensilaje de Maíz Forrajero (*Zea Mays*) y Residuos de Banano Verde (*Musa Paradisiaca*) para Ovinos Tropicales

Ítalo F. Espinoza¹

iespinoza@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2975-3087>

Carrera Zootecnia, Facultad de Ciencias
Pecuarias y Biológicas, Universidad Técnica
Estatad de Quevedo
Quevedo, Ecuador

Alexandra E. Barrera

abarrera@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-8548-1701>

Carrera Zootecnia, Facultad de Ciencias
Pecuarias y Biológicas, Universidad Técnica
Estatad de Quevedo
Quevedo, Ecuador

Adolfo R. Sánchez

arsanchez@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5428-4473>

Investigador Independiente

Marlene L. Medina

mmedina@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2308-4812>

Investigador Independiente

Antón R. García

Pa1gamaa@uco.es

<https://orcid.org/0000-0003-1977-7752>

Animal Science Department, Rabanales
University Campus, University of Cordoba,
Cordoba, Spain.

RESUMEN

Antecedentes: El maíz forrajero y el residuo de banano verde son opciones potenciales en la producción de ensilaje, el estudio se realizó para evaluar la composición química de ensilaje de maíz forrajero y rechazo de banano verde en diferentes proporciones en una dieta base. **Objetivo:** Para cumplir con el objetivo, se prepararon microsilos que contenían los tratamientos evaluados: **Métodos:** T1: 50% maíz forrajero, 0% rechazo de banano; T2 45% maíz forrajero, 5% rechazo de banano; T3: 40% maíz forrajero, 10% rechazo de banano; T4: 35% maíz forrajero, 15% rechazo de banano; T5: 30% maíz forrajero, 20% rechazo de banano, en todos los tratamientos se agregaron polvillo 27%, pasta de soya 20% y sal mineral 3% completando la dieta base al 100%. Se evaluaron las variables: materia seca (MS), materia orgánica (MO), materia inorgánica (MI), fibra bruta (FB), grasa bruta (GB), energía bruta (EB), proteína bruta (PB), fracciones de fibra: fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA). Se empleó un diseño completamente al azar (DCA). Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. **Resultados:** El T4 y T5 reportaron valores significativos en MS mientras que la MI y la PB demostraron valores similares en sus tratamientos, sin embargo, el T1 obtuvo el mayor contenido de PB (18,62%). La EB de la dieta base no presentó diferencias. Las fracciones de fibra no influyen en la composición de FDN y FDA en los análisis realizados.

Palabras clave: Composición química, dieta, ensilaje, banano, maíz forrajero.

¹ Autor principal

Correspondencia: iespinoza@uteq.edu.ec

Production of Fodder Corn Silage (*Zea Mays*) and Green Banana Residues (*Musa Paradisiaca*) for Tropical Sheep

ABSTRACT

Background: Forage corn and green banana residue are potential options in silage production, the study was carried out to evaluate the chemical composition of forage corn silage and green banana rejection in different proportions in a base diet. **Objective:** To meet the objective, microsilos containing the evaluated treatments were prepared: **Methods:** T1: 50% forage corn, 0% banana rejection; T2 45% forage corn, 5% banana rejection; T3: 40% forage corn, 10% banana rejection; T4: 35% forage corn, 15% banana rejection; T5: 30% forage corn, 20% banana rejection, in all treatments 27% dust, 20% soybean paste and 3% mineral salt were added, completing the base diet at 100%. The variables were evaluated: dry matter (DM), organic matter (OM), inorganic matter (IM), crude fiber (FB), crude fat (GB), gross energy (EB), crude protein (CP), fiber fractions : neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). A completely randomized design (DCA) was used. The evaluated variables were subjected to the analysis of variance and the Tukey test at 5% probability. **Results:** T4 and T5 reported significant values in DM while MI and PB demonstrated similar values in their treatments, however, T1 obtained the highest PB content (18.62%). The BE of the base diet did not present differences. The fiber fractions do not influence the composition of NDF and ADF in the analyzes carried out.

Keywords: Chemical composition, diet, silage, banana, fodder corn.

Artículo recibido 14 agosto 2023
Aceptado para publicación: 19 septiembre 2023

INTRODUCCIÓN

En el mundo se conocen algunas tecnologías de conservación y almacenamiento de forraje que sin deteriorar su calidad permiten utilizarla en la época y momento propicio, siendo el ensilaje una de las alternativas existentes, de fácil elaboración y que no demanda de una gran infraestructura. En Ecuador la estacionalidad de la producción forrajera, en consecuencia, de la época seca, obliga a los ganaderos a buscar alternativas en cultivos forrajeros y el uso de ensilajes para la conservación de alimentos, es una opción para complementar el déficit alimenticio para el ganado bovino. Hoy en día, la producción de ensilaje es un método de conservación de forraje muy difundido en el mundo, y el Ecuador no está fuera de esa tendencia. Éste método permite alimentos de buena calidad, reducir costos de producción y fácil manejo para el ganadero, las gramíneas especialmente el maíz es un tipo de cultivo que se puede aprovechar por su alta concentración de energía y alta palatabilidad (Gutiérrez, 2014).

El cultivo de banano constituye la actividad agrícola de mayor importancia. El banano contiene nutrientes necesarios que permite suplementar a los animales fibra, agua. Almidón, celulosa, sacarosa, presenta un valor energético similar o superior al de los cereales (maíz, cebada) (Álvarez *et al.*, 2013). Durante el proceso de selección se separan los bananos que no son considerados para exportar, después de ser clasificados las cajas, queda el rechazo y el raquis como subproductos, donde se acumulan en los centros de acopio y mercados agrícolas, siendo un elemento contaminante del medio ambiente si no se realiza un tratamiento adecuado (Aguirre *et al.*, 2018).

El maíz forrajero es utilizado principalmente como fuente de energía en la alimentación animal, por su buena producción de forraje, buena relación hoja: tallo, y por su alto contenido de carbohidratos se puede ensilar (Gonzales, 2020)

El uso de subproductos agrícolas y agroindustriales en la alimentación, es una estrategia para lograr el desarrollo territorial y promover la soberanía alimentaria de manera sostenible (García *et al.*, 2016). Pueden ser utilizados en la alimentación animal, existiendo circunstancias económicas y sociales favorables a su reciclaje como alimento para los animales de granja. La

mayoría de estos residuos pierden por el conocimiento limitado sobre el valor nutricional y limitaciones en respuesta animal al sustituirla en una dieta (Matín, 2009) (Mantenola, 2000).

Actualmente se ha venido implementando el uso de ensilajes, favoreciendo el proceso de conservación del alimento en la época seca y el uso de subproductos agroindustriales toman énfasis por las cantidades significativas que generan y conllevan el aprovechamiento de residuos que pueden ser útiles para alimentación animal, esto permitirá minimizar problemas ambientales (Costa *et al.*, 2016).

El objetivo de esta investigación fue determinar la composición química de ensilaje de maíz forrajero y rechazo de banano verde en diferentes proporciones en una dieta base.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Laboratorio de Bromatología y Rumiología en el Campus Experimental La María de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el km 7 1/2 de la vía Quevedo- El Empalme, Cantón Mocache, provincia de Los Ríos. La ubicación geográfica es de 10 6' 28" de longitud Oeste, a una altura de 72 msnm. La zona ecológica de vida pertenece al Bosque Húmedo Tropical.

Manejo del Experimento

La investigación se realizó en el Campus Experimental "La María" de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Para realizar el ensilaje se utilizó bolsas plásticas de capacidad de 30kg.

Se colocaron en cada bolsa el picado el forraje y el banano con tamaño inferior a 1cm, se compactó bien hasta expulsar el aire, y para el sellado se utilizó piola y cinta para asegurar y evitar la entrada de aire, fueron almacenados por un periodo de 30 días a temperatura ambiente con iluminación natural sin radiación solar directa. Cumplido el ciclo de fermentación se tomaron muestras y se secaron en estufa Memmert ® a 65°C durante 48 horas y posteriormente se trituraron en un molino Thomas Willy ® con criba de 1.0 milímetros. Una vez molino se procedió a formular la dieta; ensilaje de maíz con el 50, 45, 40, 35 y 30%; en el ensilaje de banano con el 5, 10, 15 y 20% de inclusión, polvillo 27%, pasta de soya 20% y sal mineral 3%.

Análisis Estadístico

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones, los análisis obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza y fueron comprobadas con la prueba de Tukey con el 5% de confiabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición Química de la Dieta Base

Materia Seca

El contenido de MS de la dieta experimental T1 y T5 (92,38 y 92,41%) expresaron los porcentajes más altos ($p < 0.05$), se observó que a medida que se aumentan los niveles de banano al 5, 10, 15 y 20% disminuye el porcentaje de MS en la dieta base (Tabla 1). Estos datos son superiores a los valores encontrados por Sánchez (2019) donde obtuvo promedios del 89,93% en el estudio de la valoración nutricional *in situ* de dietas con harina de maracuyá en sustitución del maíz. Mientras que Zegarra (2007) reportó valores inferiores a 58,8% de MS en niveles de ensilaje de maíz y su efecto en la utilización proteica y excreción de nitrógeno de vacas lecheras bajo consumo de alfalfa, así mismo Parsi *et al.* (2001) con promedio inferior del 85%.

Materia Orgánica

Los resultados obtenidos en MO presentaron diferencias en sus tratamientos el valor más alto lo obtuvo el T5 (86,19%) con niveles de ensilaje de maíz al 30% y niveles del 20% de ensilaje de banano, respectivamente, el T1(81,39%) presentó el valor más bajo en los tratamientos (Tabla 1). Estos valores fueron reportados por García *et al.* (2015) donde presentaron valores inferiores 80,30% en el estudio de la nutrición animal en sistemas tropicales.

Materia Inorgánica

El contenido de la MI fue superior en el T1, T2 y T3 con promedios 18,62; 15,06 y 15,45% en su orden, los cuales difieren estadísticamente de T5 que alcanzó apenas el 13,81% de MI (Tabla 1). En el estudio de la caracterización química y degradabilidad *in situ* de residuos orgánicos como alternativa alimenticia, presentó promedios superiores con el 26,81% reportados por Vera *et al.* (2021). En otro estudio realizado por Dormond *et al.* (2011) presentaron valores inferiores de 13,92% en la evaluación preliminar de la cáscara de banano maduro como material de ensilaje.

Fibra Bruta

La FB es la porción indigerible del material vegetal, sin embargo, algunas de estas sustancias pueden ser digeridas parcialmente por microorganismos en el rumen, cuánto más alto sea el contenido de fibra, menor será el contenido energético del pienso (FOSS, 2018). En cuanto a cada uno de los tratamientos no se presentaron diferencias en los niveles de ensilaje de maíz y ensilaje de banano en cada muestra experimental. Sin embargo, autores como Aguirre *et al.* (2016) reportó valores inferiores con 26,15% en la utilización de ensilaje de maíz y alfalfa en la alimentación de ovinos mestizos en pastoreo.

Grasa Bruta

En la (Tabla 1) se presentan los resultados de GB, en los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 (1,38; 1,35; 1,45; 1,33 y 1,01%) no presentaron diferencias significativas en la inclusión de ensilaje de banano al 5, 10, 15 y 20%; ensilaje de maíz al 50, 45, 40, 35 y 30%. Comparando los datos con Fernández (2021) obtuvo promedios superiores con 2,3% en el estudio de banano o plátano para alimentación de bovinos; en cuanto al estudio de efecto de la inclusión de *Mussa sp.* en la conservación de *Morus alba* Linn presentó valores superiores con 2,7% según Rojas *et al.* (2020); así mismo Callacná *et al.* (2014) con 3,98%.

Proteína Bruta

El determinar la proteína nos lleva a conocer el contenido de esta en una muestra de alimento con el fin de poder estimar el valor nutricional y calidad del alimento, en la (Tabla 1) se presentan el contenido de los tratamientos donde los análisis determinaron diferencias significativas, dónde los tratamientos T1, T2 y T3 (18,31; 16,19 y 15,68%) demostraron los mejores porcentajes de proteína, donde se pudo observar que a medida que suben los niveles de ensilaje de banano la proteína de la dieta experimenta un bajo nivel en la proteína, sin embargo a medida que suben los niveles de ensilaje de maíz el nivel de proteína aumenta significativamente.

Cabe resaltar que el estudio de Angulo *et al.* (2020) demostró promedios equivalentes al de esta investigación con el 13,1% en la indagación de la producción, calidad de leche y análisis económicos de vacas holstein suplementadas con ensilaje de botón de oro y ensilaje de maíz. Otro estudio en cambio demostró promedios inferiores del 10,4% en la investigación de la utilización

de ensilaje de maíz y alfalfa en la alimentación de ovinos mestizos en pastoreo, tal como manifiesta Aguirre *et al.* (2016). Zegarra *et al.* (2007) y Dormond *et al.* (2011) estos autores señalan promedios de proteína bruta del 17,23 y 11,07% respectivamente.

Energía Bruta

La energía bruta puede ser medida de forma simple a través del empleo de una bomba calorimétrica, la validez en nutrición animal es cuestionable por la variabilidad que registran los alimentos en digestibilidad y metabolismo (Posada *et al.*2012). En la (Tabla 1) encontramos la energía analizada de la dieta a base de ensilaje de banano y ensilaje de maíz con diferentes proporciones donde en la energía bruta de la dieta presentó diferencias, donde los resultados obtenidos de los tratamientos T1 y T2 (3,87 y 3,66%) son menores en energía bruta debido al nivel del 50 y 45% de ensilaje de maíz; en cuanto a los tratamientos T3, T4 y T5 (4,04; 4,14 y 4.01%) el energía bruta aumentó consecutivamente debido a que existen mayores niveles al 10, 15 y 20% de ensilaje de rechazo de banano en la dieta base.

En el contenido de EB en el estudio de Angulo *et al.* (2022) reportó valores inferiores con la 1,4 kcal en el contenido nutricional del ensilaje de maíz; en cuanto a Zegarra *et al.* (2007) también presentó valores inferiores con el 1,47 kcal. Fernández (2021) en la investigación de banano o plátano para alimentación de bovinos reportó 2,002kcal; en cambio Vera *et al.* (2021) presentó valores similares a los de esta investigación con 4,42kcal en la investigación de la valoración nutricional de los residuos orgánico de banano considerados como potenciales alimentos alternativos en la dieta de los animales.

Fibra Detergente Neutra

El contenido de fibra detergente neutra se presenta en la (Tabla 1) los datos obtenidos presentaron diferencias en los tratamientos consecutivamente el T4 y T5 con el 53,90 y 52,90% esto se debe a que a medida que los niveles de ensilaje de banano aumentan, bajan los niveles de fibra detergente neutra. Los resultados alcanzados en este estudio son inferiores a los obtenidos por Sánchez *et al.* (2019) con 41,36% en el estudio de la valoración nutricional *in situ* de dietas con harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) en sustitución de maíz (*Zea mays*). Sin embargo, Fernández (2021) en la investigación de banano o plátano para alimentación de bovinos presentó

valores superiores del 65%, esto se debe a que se ensiló toda la planta entera de banano; en cuanto a Angulo *et al.* (2022) también presentó promedios superiores con el 62,3% en la suplementación de ensilaje de botón de oro y ensilaje de maíz en la alimentación de vacas Holstein para producción de la calidad de leche.

Cabe mencionar que la FDN mayores cantidades en cuanto al nivel de ensilaje de banano en la dieta podría afectar la digestibilidad debida a que la lignina permanece constante.

Fibra Detergente Ácida

Esta variable para investigar toma relevancia porque nos permite saber la capacidad del animal para digerir el forraje, por ello se considera que a mayor FDA menor digestibilidad del forraje.

Los porcentajes de fibra detergente ácida los podemos encontrar en la Tabla 1, donde se observaron diferencias estadísticas en sus porcentajes, por lo tanto a medida que aumenta el ensilaje de maíz los porcentajes ascienden, y mientras aumenta el ensilaje de banano descenden los porcentajes, donde los tratamientos T4 y T5 (10,57 y 9,33%) fueron los que obtuvieron el menor promedio entre medias, con la inclusión del 35 y 30% de ensilaje de maíz, así mismo el ensilaje de rechazo de banano con los niveles del 15 y 20% lo que nos da a comprender que con esos porcentajes existe una mejor digestibilidad en aquellos niveles para alimentación animal.

Según la investigación sobre caracterización química y degradabilidad *in situ* de residuos orgánicos como alternativa alimenticia para bovinos presentó promedios del 23,30% de FDA siendo inferiores a los de esta investigación según Vera *et al.* (2021); sin embargo, Fernández (2021) obtuvo porcentajes superiores de FDA con 65% en la investigación de banano y plátano empleado en la alimentación de bovinos, estos valores son mayores debido a que no solo se utilizó el banano sino la planta entera. En cuanto a Sánchez *et al.* (2019) obtuvo promedios dentro del rango a la investigación realizada con el 14,27% de FDA en la valoración nutricional *in situ* de dietas con harina de maracuyá en sustitución del maíz.

Tabla 1. Composición química: materia seca (MS), materia orgánica (MO), materia inorgánica (MI), energía, proteína bruta (PB), grasa bruta (GB), fibra bruta (FB), fracciones de fibra FDN Y FDA del ensilaje de maíz y rechazo de banano en diferentes proporciones en una dieta

Contenido (%)	T1	T2	T3	T4	T5	EE	CV	P
MS	92.38c	91.29a	91.09a	91.67b	92.41c	0.08	0.17	0.0001
MO	81.39a	84.95b	84.55b	85.75c	86.19c	0.12	0.28	0.0001
MI	18.62c	15.06b	15.45b	14.25a	13.81a	0.12	1.56	0.0001
EB (kcal)	3.87ab	3.66a	4.04ab	4.14b	4.01ab	0.11	5.50	0.0587
PB	18.31c	16.19b	15.68b	15.09b	12.61a	0.44	5.65	0.0001
GB	1.38a	1.35a	1.45a	1.33a	1.01a	0.25	37.83	0.7551
FB	39.55a	42.94a	50.10a	46.64a	41.59a	3.76	17.04	0.3323
FDN	59.01a	55.69a	56.77a	53.90a	52.90a	1.92	6.91	0.2337
FDA	23.02b	17.70b	16.21b	10.57a	9.33a	2.06	26.83	0.0018

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

CONCLUSIONES

La aplicación de residuos agroindustriales en la dieta experimental aplicada, alcanzaron resultados aceptables en los principales componentes nutritivos, en los contenidos de materia (MS), materia orgánica (MO), materia inorgánica (MI), energía bruta (EB), proteína bruta (PB) y fibra detergente ácida (FDA) del ensilaje de maíz forrajero y rechazo de banano incluidos en diferentes proporciones en una dieta base, fueron afectaron significativamente. Sin embargo, en la grasa bruta (GB), fibra bruta (FB) y las fracciones de fibra detergente neutra (FDN) del ensilaje de maíz forrajero y rechazo de banano suministrado en diferentes proporciones en una dieta base, no fueron afectadas.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por su financiamiento a través Fondo Competitivo de Investigación Ciencia y Tecnología (FOCICYT) Convocatoria 8 en el Proyecto “**Uso de ensilajes de maíz forrajero y residuos agrícolas en la alimentación de ovinos tropicales en pastoreo**”.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo J, Nemocón A, Posada S, Mahecha L. 2022. Producción, calidad de leche y análisis económico de vacas holstein suplementadas con ensilaje de boton de oro o ensilaje de maíz. Rev. Bio. Agro. Scielo. Vol. 20(1): p. 27-40
- Aguirre L, Boucourt R, Saca V, Salazar R, Jimenez M. 2018. Effect of whey on solid state fermentation of coffe (*Coffea arabica* L.) pulp for feeding ruminants. Cuban Journal of Agricultural Science, vol 52, no. 3, July- September, pp. 303-312. Ediciones ICA
- Aguirre L, Cevallos Y, Herrera R y Escudero, G. 2016. Utilización de ensilaje de maíz y alfalfa en la alimentación de ovinos mestizos en pastoreo. Revista de la Dirección de Investigación CEDEMAZ. Vol 6, núm. 1. Recuperado a partir de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/64>
- Álvarez S, Méndez P, Fresno M. 2013. Ensilado de destrío de plátano para la alimentación caprina. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA).
- Callacná M, Gallardo Z, Mendoza G. 2014. Características nutritivas del ensilaje mixto de maíz chala (*Zea mays* L.) y broza de esparrago (*Asparragus officinalis*) con melaza- urea e inóculo bacterial como suplemento alimenticio para cabras en manejo semi extensivo. Vol 17(2): p. 1-11.
- Costa S, Tuesta E, Costa S. 2016. Residuos agro-industriales utilizados como materia prima en estudios de desarrollo de fibra textiles. Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. . Ensayos, (58), 1-10. Recuperado en 29 de julio de 2022, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-35232016000300027&lng=es&tlng=es.
- Dormond H, Rojas A, Bochini C, Sibaja G. 2011. Evaluación preliminar de la cáscara de banano maduro como material de ensilaje, en combinación con pasto king grass. IntereSedes: Revista de las Sedes Regionales. Universidad de Costa Rica. Vol. XII, núm. 23, pp. 17-

- Escalona A, Gavilanes T, Yépez A, Ramirez H. 2021. Uso de enmiendas en la producción de maíz para ensilaje con riesgo orgánico mineral. *Revista Agronomía Costarricense*. vol 45(1).
- Fernández A.2021. Banano o plátano para alimentación de bovinos. *Revista Veterinaria Argentina*. vol 38(402).
- FOSS. El análisis de la fibra en el pienso animal. *Analytics Beyond Measure*. 2018.
- García A, Rivas J, Rangen J, Espinoza J, Barba C, Heredero C. 2016. A methodological approach to evaluate livestock innovations on small- scale farms in developing countries. *Future internet*; 8(1-17).
- García M, Darren H, Schulmeister T, Benítez J, Moreno M, Cuenca J, et al. 2015. Nutrición Animal en sistemas tropicales: Uso de residuos agrícolas en la producción animal. 1er Congreso Internacional de Producción Animal Especializada en Bovinos. *Maskana*. Vol 6.
- González K. Ficha Técnica Maíz Forrajero. [Online]; 2020. Acceso jueves de Junio de 2021. Recuperado en: <http://infopastosyforrajes.com>.
- Gutiérrez, F. 2014. Ensilaje, una alternativa milenaria de conservación de forraje. *Siembra*, 1(1), 84-87.
- Matín P. 2009. El uso de residuales agroindustriales en la alimentación animal en Cuba: pasado, presente y futuro. *Avances Invest Agropec*. 13(3): 3-10. ISSN 0188789-0
- Mantenola B, Cerda D, Mira J. 2000. Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de ruminantes. Chile: Ed FIA. 222 p.
- Parsi J, Godio L, Miazzi R, Maffioli R, Echevarría A, Provencal P. 2001. Valoración nutritiva de los alimentos y formulación de dietas. *FAV UNRC*. p. 1-32.
- Posada, S., Rosero, R., Rodríguez, N y Costa, A. 2012. Comparación de métodos para la determinación del valor energético de alimentos para rumiantes. *Revista MVZ Córdoba* 17 (3): 3184- 3192.
- Rojas D, Alpízar A, Castillo M, López M. 2020. Efecto de la inclusión de *Mussa sp.* en la conservación de *Morus alba* Linn. *Scielo*. vol. 43(2): p. 210-219.

- Sánchez A, Torres N, Espinoza I, Montenegro L, Barba C, García M. 2019. Valoración nutricional in situ de dietas con harina de maracuyá en sustitución del maíz. *Rev Inv Vet Perú*. 30(1).
- Vera J, Lazo R, Barzallo D, Garvin C. 2021. Caracterización química y degradabilidad in situ de residuos orgánicos como alternativa alimenticia para bovinos. *Ecuadorian Science Journal*; vol. 5, núm. 4. DOI: <https://doi.org/10.46480/esj.5.4.166>
- Vera J, Torres S, Macías H, Galarza J, Piña L, Morán W&CO. 2021. Valoración nutricional de los residuos orgánicos de banano en el cantón La Troncal, Ecuador. *Revista Universitaria del Caribe*. Vol 26(1).
- Zegarra J, Días G, Vélez V, Torres J, Callohuanca j. 2007. Niveles de ensilaje de maíz y su efecto en la utilización proteica y excreción de nitrógeno de vacas lecheras bajo consumo de alfalfa. APPA- ALPA. Sitio Argentino de Producción Animal: p. 1-8.