



Efecto de microorganismos eficientes en el ensilaje de cáscara de banano maduras (*Musa paradisiaca*) para alimento de ganado bovino

Effect of efficient microorganisms on the ensilage of ripe banana peel (*Musa paradisiaca*) for cattle feed

 <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v8.n3.2024.60-68>

Recibido: 10-06-2024

Aceptado: 11-08-2024

Publicado: 25-09-2024

Yhony Alfredo Valverde Lucio^{1*}

 <https://orcid.org/0000-0002-9792-9400>

William Ausberto Merchán García⁴

 <https://orcid.org/0000-0002-6910-5885>

Gino Orlando Tóala²

Francisco Orlando Indacochea⁵

 <https://orcid.org/0000-0002-8208-5970>

Julio Gabriel Ortega³

 <https://orcid.org/0000-0001-9776-9235>

1. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
2. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
3. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
4. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
5. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.

Volumen: 8

Número: 3

Año: 2024

Paginación: 60-68

URL: <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/863>

***Correspondencia autor:** yhonny.valverde@unesum.edu.ec



RESUMEN

El objetivo de la investigación fue el determinar el efecto de microorganismos eficientes en el valor nutricional del ensilaje de cáscara de banano (*Musa paradisiaca*) como alimento para el ganado vacuno. Las cascara de banano fueron obtenidas del mercado local y se separaron en 16 unidades experimentales, definiendo cuatro tratamientos, Testigo con melaza; Starlite cuyo contenido es base de ácidos húmicos, úlmicos y fúlvicos; Microcompostic a base de Bacterias descomponedoras, y Humiling 25 plus que contiene ácidos húmicos y fúlvicos; se definieron 4 repeticiones, y para determinar las diferencias estadísticas en la composición química de los ensilajes, así como el consumo voluntario, se aplicó el diseño experimental completamente al azar, y para determinar el comportamiento físico de los tratamientos, se desarrolló una matriz de medición de los parámetros: olor, color, acidez, humedad y textura. Los resultados determinaron que a nivel de materia seca (MS), cenizas (CZ) y grasa no hubo diferencias estadísticas, no así en el contenido de proteína bruta (PB), donde Starlite fue el de mejor comportamiento y tratamiento con melaza fue el bajo; Con respecto al consumo de alimento y parámetros físicos, los mejores tratamientos fueron el testigo a base de melaza y Starlite, los otros tratamientos presentan calificaciones de mala y muy mala. Se concluye que los tratamientos con melaza y con Starlite, presentaron estadísticamente una mejor respuesta en el proceso de ensilaje con cáscara de banano, conservando su contenido nutricional y en el caso del Starlite aun mejorándola, y conservando sus características físicas deseables.

Palabras clave: Forraje, Nutrientes, Microorganismos, Nutrición, Alimento animal.

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the effect of efficient microorganisms on the nutritional value of banana peel silage (*Musa paradisiaca*) as a feed for cattle. The banana peels were obtained from the local market and were divided into 16 experimental units, defining four treatments: Witness with molasses; Starlite, whose content is based on humic, ulmic and fulvic acids; Microcompostic, based on decomposer bacteria and Humiling 25 plus, which contains humic and fulvic acids; 4 replicates were defined and a completely randomized experimental design was applied to determine the statistical differences in the chemical composition of the silages as well as voluntary consumption, and to determine the physical behavior of the treatments, a matrix was developed to measure the parameters: Odor, Color, Acidity, Moisture and Texture. The results showed that there were no statistical differences in dry matter (DM), ash (SA) and fat, but not in crude protein (CP) content, where the Starlite fuel was the best performer and the molasses treatment was the lowest. It is concluded that the molasses and Starlite treatments showed a statistically better response in the banana peel silage process, maintaining and, in the case of Starlite, improving its nutritional content and maintaining its desirable physical properties.

Keywords: Forage, Nutrients, Microorganisms, Nutrition, Animal feed.



Creative Commons Attribution 4.0
International (CC BY 4.0)

Introducción

El departamento de agricultura de los Estados Unidos, señala que hasta el 2023 se contó con 942,630 millones de cabezas de ganado en el mundo, siendo el país con mayor número de ganado vacuno la India con una población de 307,500 millones, en segundo lugar, Brasil con 194,365 millones y el tercer lugar, China con 101,500 millones de vacas, los 3 representan el 64% de la población de ganado en el mundo (United States Department of Agriculture, 2023). América Latina y el Caribe, pese a albergar el 13,5 % de la población mundial, produce un poco más del 23 % de la carne bovina y de búfalo en el mundo (FAO, 2023).

La producción mundial de carne de bovino mantiene ligera tendencia de crecimiento durante los últimos diez años, el aumento en la producción de carne de bovino ha sido impulsado por la recuperación del hato ganadero en países productores (FIRA, 2017).

El hato ganadero ecuatoriano al año 2023 fue de 3.723.000 millones de cabezas, lo que implica una disminución frente al año 2019, que tenía 4.306 millones, cayendo aproximadamente en un 20% la producción nacional (Corporación Financiera Nacional, 2024). En cuanto a distribución por propósito de explotación, el ganado lechero, las tres cuartas partes se concentra en la región Sierra, alrededor de la mitad del ganado de carne se encuentra en la Costa (principalmente en las provincias de Manabí, Esmeraldas y Guayas), región que también alberga a cerca de la mitad del ganado de doble propósito del país (ESPAE -ESPOL, 2016).

La problemática de la explotación bovina en la costa ecuatoriana, gira en torno a la disminución de su producción, lo cual se relaciona a una disminución de su población en la bovina la cual ya desde el período 2011-2014 se redujo a una tasa anual de 3.2% en, en comparación a un incremento de 3.3% al año en la Sierra y de 1.7% en la Amazonía (ESPAE -ESPOL, 2016). A esta problemática se suma el desconocimiento

de las condiciones climáticas de la provincia de Manabí que influyen de manera directa en la producción agropecuaria, el uso de suelo en la provincia e identificar los grupos sociales que contribuyen al desarrollo económico local de pasturas (Taípe Verónica et al., 2022).

Por otro lado, el cambio climático afecta los cultivos, la falta de lluvias en los meses de noviembre, diciembre e incluso enero, provoca que el ganado se quede sin pasto, lo que provoca una reducción de la productividad e incluso muerte del ganado por falta de alimento (www.expreso.ec, 2023), este tipo de situaciones motiva que el productor deba utilizar ensilajes, aprovechando subproductos que existen en cada zona, pues la práctica del ensilaje contrarresta el efecto negativo que provocan los períodos secos en la producción bovina, garantizando cantidad y calidad por periodos prolongados, pues el uso del ensilaje en el trópico interesa por varias razones, entre la más importante, que los agricultores presentan nuevas aspiraciones y ya no acepta que la cosecha diaria de forraje sea la única opción para alimentar a sus animales (revistagenetica-bovina.com, 2024). En este sentido y considerando que en la zona existe mucho banano, una alternativa asegurar la alimentación y nutrición bovina como lo es el ensilaje de cáscaras de banano (Flor, 2011).

Manabí es una de las principales provincias ganaderas del país, debido a la deforestación y cambios climáticos, está sufriendo variaciones importantes en su producción agropecuaria. Muchas empresas ganaderas han considerado el ensilaje como una opción de alimentación, la misma que provee de nutrientes que el pasto no les proporciona, sin embargo, el ensilaje es un proceso que permite almacenar alimento en tiempos de cosecha conservando calidad y palatabilidad mediante el uso de microorganismos eficientes (EM) de origen natural, sin manipulación genética que se han utilizado tradicionalmente en la alimentación, gracias a sus efectos antioxidantes

promueven la descomposición de la materia orgánica y aumentan el contenido de humus, lo cual posibilita aumentar la carga animal por hectárea para sustituir o complementar concentrados (Peñañiel, 2011).

Los Microorganismos Eficientes (EM) son una mezcla de diferentes microorganismos aeróbicos y anaeróbicos tales, como hongos actinomicetes, levaduras, bacterias ácido lácticas y fotosintéticas presentes en grandes cantidades en la naturaleza (Almeida et al., 2006). Los inoculantes están divididos en dos categorías dependiendo de cómo fermentan un azúcar común en la planta, la glucosa, los homofermentadores producen solo ácido láctico y dentro de ellos se encuentran especies de *Lactobacillus* como *Lactobacillus plantarum*, y especies de *Pediococcus spp.* y *Enterococcus spp.* La otra categoría, los heterofermentadores producen ácido láctico, ácido acético o etanol, y bióxido de carbono. *Lactobacillus buchneri* es el mejor ejemplo de un heterofermentador (Contreras y Muck, 2006)

Los sistemas de producción utilizados por estos ganaderos tienen un punto positivo a su tranquilidad (a pesar de tener un propósito doble) ya sea hacia la producción de la carne o de la leche. Existen ganaderos que el ingreso principal es solo la venta de becerros y la leche la cual funciona como una alcancía dentro del establo. Existen otros ganaderos donde su producción principal es la carne, mientras que la leche es solo un sustento para los trabajadores y las crías (Rodríguez, 2017).

La producción se podría incrementar considerablemente si se aplican técnicas metodológicas sustentables a su entorno, que permita mejorar la alimentación de los hatos ganaderos. El objetivo de la investigación es el de brindar al ganadero una alternativa alimenticia de ensilaje, que permita aprovechar la cascara de banano (*Musa paradisiaca*), con productos elaborados a base de microorganismos eficientes (EM).

Materiales y métodos

La investigación se efectuó en la parroquia La América, comunidad San Eloy, perteneciente al cantón Jipijapa, provincia de Manabí. El sector se caracteriza por ser eminentemente agropecuario, contando con una alta producción de ganado bovino.

Se recolectó la cáscara fresca de banano con el fin de obtener la cantidad adecuada para realizar la investigación planteada, se pesó 66 lb de cáscaras de banano por unidad experimental, aplicando cada uno de los tratamientos planteados en la investigación, para el pesaje se utilizó una balanza digital de alta precisión de la marca Montero y modelo TCS300JC61Z© de rango 300 kg a 2.000 g (d=100g)),

Se procedió a ubicar en cada uno de los silos de bolsa plástica los tratamientos: Testigo con melaza, el Starlite (Ácidos húmicos, úlmicos y fúlvicos), el Microcompostic (Bacterias descomponedoras) y Humiling 25 plus (Ácidos húmicos y ácidos fúlvicos), se mezcló el producto en 3 lt de melaza con agua, el producto fue colocado por capas en las cáscaras de banano para la fermentación y posterior obtención del ensilaje.

Para realizar el amortiguamiento del ensilaje se procedió a realizar el aplastado a través del pisoteo, se cerró cuidadosamente las fundas de ensilaje, procurando que no quede aire en ellas, se usó abrazaderas de plástico para dejarlo herméticamente cerrado. El proceso de ensilaje fue de 20 días para luego proceder a alimentar al ganado vacuno.

A los 20 días se abrieron las fundas y se efectuaron pruebas sensoriales de cada uno de los tratamientos, para esto se elaboró una matriz que considero parámetros físicos como color, olor, textura y humedad, y en cada parámetro se consideraron 4 niveles, los cuales se definieron según sus particularidades.

Se emplearon quince bovinos en el que no se consideró raza ni edad específica, por lo tanto, se determinó la palatabilidad en función al consumo del alimento determinando la cantidad de alimento por animal y por día. Este estudio se realizó por 12 días y se otorgó a los animales 3 kilos diarios del tratamiento repitiéndolo por 3 días, de esta manera cada animal tuvo la oportunidad de alimentarse por 3 días de cada tratamiento.

Para la realización de la composición bromatológica, se tomaron muestras de cada una de las unidades experimentales, repitiendo 2 veces cada uno de los análisis, las pruebas de laboratorio se efectuaron en el laboratorio de bromatología de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Las determinaciones bromatológicas que se realizaron fueron: Materia seca, ceniza, grasa, proteína, y se aplicaron los métodos de la Association of Official Agricultural Chemists, AOAC 925.10.

Análisis estadístico

Se aplicó el diseño completamente aleatorizado, con cuatro repeticiones por tratamiento, cada unidad experimental correspondía a una funda de 66 libras de cáscara de banano.

Resultados

Previo al análisis de varianza, se realizó un análisis de los datos, donde se determinó que estos cuentan con una distribución normal (Pruebas de Asimetría y Kurtosis) y la varianza homogénea (Prueba de Kolmogorov), los resultados sustentaron el uso del diseño paramétrico completamente al azar, sustentando por lo tanto su aplicación.

Se efectuó el análisis estadístico de los datos obtenidos en el laboratorio de bromatología y los resultados (Tabla 1), mostraron que a nivel de las variables humedad, materia seca, ceniza y grasa, no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos (P valor >0,05), el análisis de la varianza de la variable proteína, determinó que existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, lo que indica que al menos dos de los tratamientos son diferentes.

Tabla 1

Resultados estadísticos de las variables bromatológicas del ensilaje de cascara de banano

Fuentes de variación	CUADRADO MEDIO/P valor					
	Grados de Libertad	Humedad	MS, %	Cenizas, %	Grasas; %	Proteínas %
Tratamientos	3	25,64/0,07 ^{ns}	25,64/0,07 ^{ns}	22,7/0,36 ^{ns}	0,04/07 ^{ns}	4,52/0,01 ^{**}
Error	12	8,81	8,81	19,76	0,09	0,01
Total	15					
C.V. %		3,58	3,58	14,43	5,57	0,54

*Significativo al P <0,05, **Altamente significativo al P <0,01; ns No significativo P >0,05.

La comparación de medias mediante la prueba de significación de Tukey al 5%, determina que a nivel de contenido de cenizas el tratamiento con Starley con 3,30 es el de mejor comportamiento, le sigue el Testigo con 3,27; y posteriormente Humiling con 2,89 y finalmente Microcompo 2,85.

En lo que respecta a la MS, si bien es cierto no hubo diferencias estadísticas, se puede apreciar comportamientos heterogéneos entre tratamientos, de tal manera que Microcompostic alcanzó el 20 %, el Humiling el 18,15 %, mientras el Starley 15,09 %, y finalmente el Testigo con un 14,7%, dejando en

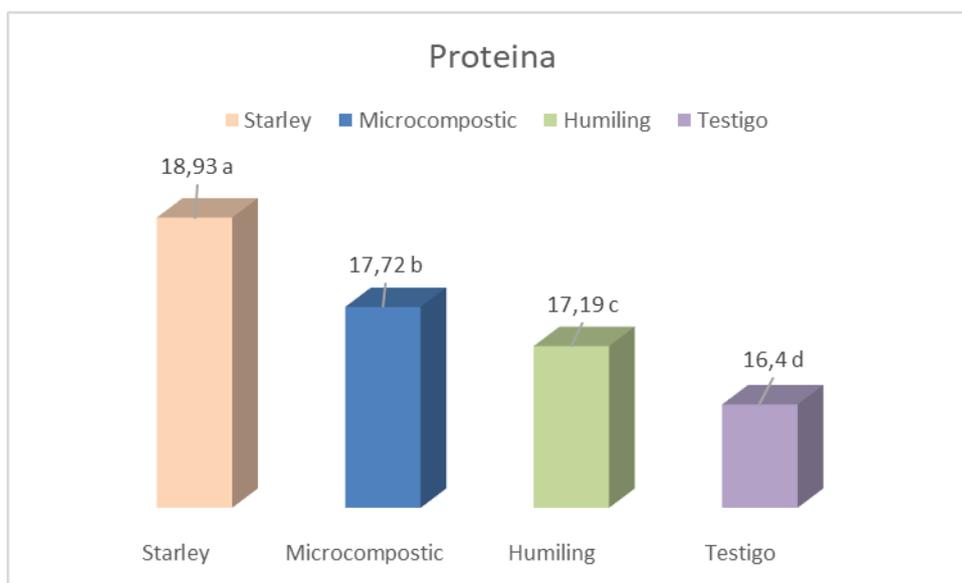
trever que pudiera existir incidencia de las bacterias o los ácidos en el comportamiento de la MS en la cáscara de cacao ensilada.

Con respecto a la variable proteína, el análisis de Tukey al 5 % (Figura 1) determina que el tratamiento con Starlite, alcanza el 18,93

%, siendo el rango más alto, sigue el tratamiento Microcompostic con el 17,72 %; le sigue el Humiling con el 17,19 % de proteína, y más bajo se presentó en el tratamiento A Testigo (melaza) con 16,40 % de proteína en promedio.

Figura 1

Contenido de proteína por tratamiento



En lo que respecta al análisis sensorial a los 20 días de ensilada la cascara de banano, se aplicó la tabla 2, que determina el comportamiento de parámetros físicos como olor, color, textura y humedad, los cuales

se sujetaron a la calificación: 1 muy mala, 2 mala, 3 regular, 4 buena y 5 excelente; y de esta manera determinar los aspectos sensoriales al uso de microorganismos eficientes en la elaboración de ensilajes.

Tabla 2

Efecto del tratamiento con microorganismos eficientes en los indicadores físicos sensoriales

Indicador	Tratamientos			
	Testigo (melaza)	STARLITE	Microcompostic	Humiling 25 plus
COLOR	Marrón amarillento (5)	Marrón amarillento (4)	Marrón amarillento (2)	Marrón oscuro casi negro (1)
OLOR	Agradable olor a vinagre (5)	Agradable, a fruta madura dulce (4)	Desagradable, putrefacto, rancio permanece en las manos (2)	Acido, con fuerte olor a vinagre (1)

TEXTURA	Conserva los contornos de la cáscara (5)	Conserva los contornos de la cáscara (4)	Conserva los contornos de la cáscara (2)	Conserva los contornos de la cáscara (1)
HUMEDAD	Humedece las manos al ser comprimido (5)	Humedece las manos al ser comprimido (4)	Humedece las manos al ser comprimido (2)	Humedece las manos al ser comprimido (1)
Total	20	16	8	4

Como se puede observar, el testigo es el tratamiento que mejores resultados presenta a nivel sensorial con una calificación de excelente, seguido por el tratamiento Starlite con una calificación buena, los otros tratamientos presentan calificaciones de mala y muy mala.

El análisis de varianza efectuado para la variable consumo de alimento en kilogramo, demostró que los tratamientos presentan diferencias estadísticas altamente significativas $P_{valor} > 0,01$ lo que establece que al menos dos productos son distintos.

Tabla 3

Análisis de varianza de consumo de alimento

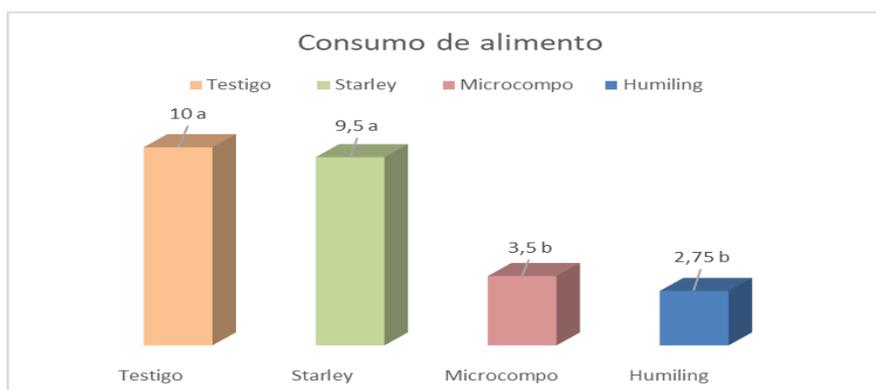
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	177,19	3	59,06	149,21	<0,01
Error	4,75	12	0,4		
Total	181,94	15			

El análisis de prueba de significación de Tukey al 5%, determina como mejores tratamientos al tratamiento testigo con melaza y al Starlite con consumos promedios del 100%

y 95% respectivamente, no así con los demás tratamientos, que no fueron lo suficientemente palatables, y por tanto no motivaron su consumo por parte de los bovinos.

Figura 2

Consumo de alimento



Discusión

De acuerdo con (Bereterbide, 2015) el ensilado es el método de conservación de forrajes húmedos más difundido en los sistemas productivos. Dormond et al, (2011), indica que la cascara de banano contiene un elevado contenido de azúcares reductores, y por tanto es una fuente importante de carbohidratos solubles para la alimentación de rumiantes, pudiéndoles dar ya sea en fresco o ensilada. Agrega además que la materia seca obtenida la cual fue en promedio del 12,5%, variaba según los días de fermentación, este nivel de materia seca es inferior al obtenido en nuestro estudio, incluso en el que solo se aplicó melaza, donde la materia seca alcanzó 14,7 %.

Por su parte Intriago y Paz (2000), en estudio realizado utilizando microorganismos eficientes en el ensilaje de la cascara de banano, establecieron que estos incidieron levemente en el contenido de MS con respecto al testigo, obteniendo una variación no mayor al 1%, lo cual es contrario al estudio realizado por nosotros, pues las diferencias alcanzan hasta un 6%; en lo que respecta al contenido de proteína las diferencias encontradas por los autores señalados son del 8,35% para el testigo, y de 8,35% para el tratamiento con microorganismos eficientes, lo que marca una mínima incidencia; estos resultados no son coincidentes con los obtenidos en nuestro ensayo, pues el contenido de proteínas es superior en todos los tratamientos, alcanzando en el tratamiento con Starlite el 18,93%, el tratamiento con Microcompostic con el 17,72 %; y el tratamiento Testigo (melaza) con 16,40 % de contenido de proteína, lo que si es coincidentes que la adición de microorganismos o en su defecto ácidos húmicos combinados con otro ácidos, incide en el comportamiento proteico del ensilaje de la cascara de banano, esta aseveración es sostenida por Astuti T. et al. (2014), quien señala que los bioprocesos con cáscara de plátano fermentada podría aumentar el NH₃.

Estudio realizado por Salim Arathi et al, (2021) con respecto a la calidad sensorial de la cascara de banano ensilada combinada con jaggery (Melaza), afirman que a los 24 días dio un ensilado de buenas condiciones y olor afrutado; este resultado es concordante con el estudio realizado, el tratamiento con melaza es el que alcanzo mejores resultados a nivel de pruebas sensoriales, por lo que sería recomendable adicionar a tratamientos con microorganismos y ácidos húmicos un porcentaje de entre el 2 al 5% de melaza.

Conclusiones

Los análisis bromatológicos determinan que la cascara de banano en su estado de maduras es un alimento alternativo idóneo para los bovinos, además los ácidos húmicos, úlmicos y fúlvicos combinados (Starlite), así como los microorganismos, inciden en el aumento de NH₃ en el ensilado de banano.

La melaza contribuye a conservar la calidad de las características físicas y sensoriales de la cascara de banano maduras durante el proceso de ensilaje, garantizando la palatabilidad de este alimento para los bovinos.

Bibliografía

- Almeida T., María G, Cárdenas M., Diana L, Vélez, Miguel, Hincapié, John (2006). Efecto del uso de Microorganismos Eficientes sobre la calidad del ensilaje de pasto Mulato II. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/11036/958>
- Astuti T.,Y. S. Amir, G. Yelni, and Isyaturriyadhah. (2014). The Result of Biotechnology by Local Microorganisms to Banana Peel on Rumen Fluid Characteristics as Ruminant Feed. *Journal of Advanced Agricultural Technologies* Vol. 1, No. 1, June 2014.
- Bereterbide, L. (2015). Efecto de la inoculación con *Lactobacillus buchneri* en la calidad nutritiva y la estabilidad aeróbica en ensilajes de maíz, cosechado en tres estados de madurez. Obtenido de Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina.

- Campo, Y., Valero, J., & Gómez, M. (2015). Evaluación de Ensilajes a partir de Residuos de post-cosecha de arroz tratados con bacterias ácido lácticas. Vol 23, No 36 (2015), Revista Alimentos Hoy -62, 62. Obtenido de Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.
- Chiari, P. (2015). Evaluación de forrajes enriquecidos con microorganismos de montaña en la producción y calidad de leche caprina. Obtenido de Turrialba, Costa Rica, 2015:
- Contreras Francisco, Muck Richard, (2006). Inoculantes Microbiales para ensilaje. Focus on Forage - Vol 8: No. 4. Obtenido de: https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Contreras7/publication/237530339_Inoculantes_Microbiales_para_ensilaje/links/0deec52fbde8e01524000000/Inoculantes-Microbiales-para-ensilaje.pdf
- Corporación Financiera Nacional. (2024). Ficha Sectorial Ganadería Subgerencia de Análisis de Productos y Servicios. Obtenida de: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2024/07/Ficha-Sectorial-Ganader%C2%A1a.pdf>
- Dormond H, Herbert; Rojas B, Augusto; Boschini F, Carlos; Mora L, Gerardo; Sibaja R, Guillermo. Evaluación preliminar de la cáscara de banano maduro como material de ensilaje, en combinación con pasto King Grass (*Pennisetum purpureum*). (Nota Técnica). InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, vol. XII, núm. 23, 2011, pp. 17-31. Universidad de Costa Rica
- ESPAE -ESPOL. (2016). Estudios Industriales. Orientación estratégica para la Toma de Decisiones. Estudio de Ganadería de Carne. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL. Obtenido de Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- FAO. (2023). Avances y desafíos en la ganadería de América Latina y el Caribe. Medidas de mitigación apropiadas para cada país. Obtenido de: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/adc34259-d540-484e-a965-3bba-026c2b03/content>.
- FIRA. (2017). Panorama Agroalimentario Carne de bovino 2017. Recuperado de Fideicomisos Instituidos en Relación con la agricultura:
- Flor, F. G. (2011). Ensilaje de banano. Recuperado de www.em-la.com: http://www.em-la.com/archivos-de-usuario/base_datos/ensilaje_casca-ra_banano.pdf
- Intriago Flor Frank. Paz Mejía Sergio. (2000). Ensilaje de cascara de banano maduro con microorganismos eficientes como alternativa de suplemento para ganado bovino. Universidad de Costa Rica. Obtenido de: <https://es.scribd.com/document/422678981/ensilaje-cascara-banano-pdf>.
- Peñafiel, B. R. (2011). Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/14617/TESIS.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Rodríguez, A. (2017). Importancia Que Tienen Los Bovinos De Carne Para El Consumo Humano. Obtenido de <http://agronomaster.com/bovinos-de-carne/>
- Salim Arathi., Chacko, B., Senthil Murugan, S., Bunglavan, S. J., Ranjith, D., Sunanda, C., Sreeja, S. J., & Ouseph, N. (2021). Raw Banana Peel Silage – An Alternative Livestock Feed, Ind. J. Pure. App. Biosci. 9(2), 84-88. doi: <http://dx.doi.org/10.18782/2582-2845.8607>.
- Taipe Veronica, M., Duicela Guambi., L. A., Solorzano Solorzano, J. A., Molina Hidrovo, C. A., López Tito, Z., Caiza de la Cueva, F. I., & Aranguren Méndez, J. A. (2022) Realidades de la ganadería bovina en la provincia de Manabí. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(4) 311-338. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2588
- United States Department of Agriculture. Livestock and poultry: World markets and trade. USDA Foreign Agriculture Service. 2023; 18pp.
- www.expreso.ec. (2023). La niña, un golpe seco para el agro. Por Lina Zambrano. Obtenido de: <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/ni-na-golpe-seco-agro-146414.html>
- www.revistageneticabovina.com. (2024). Ensilaje: su importancia y cómo prepararlo. Obtenido de: <https://revistageneticabovina.com/nutricion/ensilaje/>

Cómo citar: Valverde Lucio, Y. A., Orlando Tóala, G., Gabriel Ortega, J., Merchán García, W. A., & Orlando Indacochea, F. (2024). Efecto de microorganismos eficientes en el ensilaje de cáscara de banano maduras (*Musa paradisiaca*) para alimento de ganado bovino. UNESUM - Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria, 8(3), 60–68. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v8.n3.2024.60-68>