

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”



Proyecto de Investigación:

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

Autores:

Luka Julián Arauz Leclair

Jasson Alberto Montenegro Soza

Karla Belén Centeno Duarte

Tutor:

Dr. Roberto Felipe Ríos Rodríguez

Fecha de presentación

Matagalpa, 27 de septiembre de 2024

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

Índice

I. Resumen.....	3
II. Introducción.....	5
III. Objetivo general.....	7
IV. Objetivo específico.....	7
V. Marco teórico.....	8
1. Contexto de la ganadería.....	8
2. Ensilaje como alternativa para la suplementación animal.....	9
3. Los plátanos (Musa paradisiaca).....	10
4. Anatomía.....	11
5. Nutrición.....	13
6. Bioquímica.....	15
VI. Diseño metodológico experimental.....	18
1. Experimentación.....	18
2. Resultados.....	20
VII. Anexos.....	24
VIII. Bibliografía.....	26

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

I. Resumen

Introducción: La búsqueda de alternativas para mejorar la alimentación animal y la sostenibilidad agrícola ha llevado al uso del ensilaje de hojas y tallos de plátano. Este método de conservación, que fermenta materiales vegetales bajo condiciones anaeróbicas, se presenta como una opción para optimizar los recursos en la alimentación del ganado, especialmente en época seca.

Objetivo: El objetivo principal de este estudio es conocer el aporte nutricional del ensilaje elaborado con hojas y tallos de plátano, incorporando subproductos lácticos, como alternativa para la alimentación del ganado durante la temporada de verano.

Metodología: Descriptiva, observacional, no inferencial, por el cual se empleó experimentación y práctica en propiedad “paraíso de Rolu” que cuenta con condiciones aptas para su proceso y uso.

Resultados: Los resultados mostraron que el ensilaje de plátano aumentó la producción de leche a una media de 9 litros por vaca, lo que representa un

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

incremento del 6% en comparación con los 8.5 litros anteriores. La palatabilidad del ensilaje se mantuvo en niveles aceptables, similar a los del pasto elefante. La correcta fermentación se evidenció por un olor ácido no desagradable y la ausencia de moho.

Conclusión: La implementación del ensilaje de hojas y tallos de plátano demostró ser una alternativa nutritiva y eficiente para la alimentación del ganado, especialmente en verano. Además, el uso de aditivos como la leche agria mejora la calidad y conservación del forraje. Este enfoque no solo contribuye a la sostenibilidad agrícola, sino que también optimiza el uso de recursos en la ganadería.

Palabras clave: sostenibilidad, fermentación, subproductos.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

II. Introducción

En la búsqueda constante por optimizar la alimentación animal y mejorar la sostenibilidad en la agricultura, el ensilaje de hojas y tallos de plátano ha emergido como una alternativa prometedora. El plátano, conocido por su alto valor nutritivo en la dieta humana, también ofrece beneficios significativos cuando sus residuos vegetales son procesados adecuadamente. El ensilaje, un método de conservación de forrajes que fermenta los materiales vegetales bajo condiciones anaeróbicas, ha demostrado ser una técnica efectiva para preservar los nutrientes y mejorar la digestibilidad de estos subproductos (Arauz, 2024).

Los tallos y hojas de plátano, a menudo subestimados en términos de valor nutritivo, contienen una variedad de compuestos esenciales que pueden ser aprovechados para la alimentación de ganado. Estos materiales son ricos en fibra, minerales y vitaminas, lo que los convierte en una fuente valiosa de nutrientes para animales de pastoreo y producción. Además, el proceso de ensilaje puede aumentar la disponibilidad de ciertos nutrientes y mejorar la calidad del forraje, contribuyendo a una dieta balanceada y eficiente para el ganado.

Planteamiento del problema. La ganadería en Nicaragua enfrenta desafíos importantes durante la temporada seca, cuando la disponibilidad de forrajes de alta calidad disminuye considerablemente, afectando la productividad de los animales.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

El ensilaje de hojas y tallos de plátano, combinado con subproductos lácticos, surge como una alternativa para mejorar la alimentación del ganado durante estos periodos críticos aunque los residuos del plátano son subestimados, contienen nutrientes esenciales que pueden ser aprovechados en la dieta animal mediante el proceso de fermentación anaeróbica sin embargo, existen desafíos como su bajo contenido proteico y el manejo adecuado del ensilaje para evitar la descomposición. Del cual resulta la pregunta: **“¿Cómo influye la adición de subproductos lácticos en el valor nutricional, palatabilidad y digestibilidad del ensilaje de hojas y tallos de plátano para la alimentación del ganado?”**

Justificación. Esta investigación es relevante no solo por su enfoque en un recurso agrícola subutilizado, sino que también contribuirá información necesaria para la sostenibilidad, economía y la nutrición en la producción ganadera, dando a conocer los aportes que brindan los residuos agrícolas de hojas y tallos de plátano, que son abundantes en zonas tropicales, para elaborar ensilajes como alternativa de alimentación para el ganado en épocas de escasez, así mismo ofrece una opción económica para pequeños y medianos productores, al reducir la dependencia de insumos externos y mejorar el aprovechamiento de recursos locales.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

III. Objetivo general

Conocer el aporte nutricional en ensilajes elaborados de hojas y tallos de plátano agregando subproductos lácticos, como alternativa para la alimentación del ganado en el verano.

IV. Objetivo específico

- Determinar el consumo y la palatabilidad de los ensilajes.
- Comparar la relación costo/beneficio de la alimentación con el ensilaje.
- Evaluar la digestibilidad y aportes nutricionales en la dieta alimenticia del ensilaje en bovinos.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

V. Marco teórico

1. Contexto de la ganadería

La ganadería es una parte fundamental del sector agrícola en Nicaragua, que representa una proporción significativa del PIB agrícola y del PIB total del país. El sector ganadero no solo contribuye a la producción de alimentos, sino que también juega un papel esencial en la generación de empleo y en la vida rural.

Contribución al PIB Agrícola: La ganadería es una de las principales actividades dentro del sector agrícola en Nicaragua. En los últimos años, ha representado aproximadamente el 30% del PIB agrícola, lo que indica su importancia relativa en comparación con otros sectores agrícolas como la agricultura de granos y la producción de café.

Contribución al PIB Nacional: En términos de PIB nacional, la ganadería también tiene un impacto significativo. Aunque la proporción exacta puede variar, se estima que el sector ganadero contribuye en torno al 10-15% del PIB total. Esta cifra refleja el papel esencial de la ganadería en la economía nacional según Faganic (2019).

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

La ganadería de los trópicos latinoamericanos cuenta con gran diversidad de recursos forrajeros para alimentación animal, sin embargo, enfrenta diversos problemas relacionados con la calidad, cantidad y disponibilidad en periodos secos, principalmente por la baja productividad del manejo tradicional. Además, este tipo de producción ha contribuido al detrimento del medio ambiente según Benítez (2009).

En un trabajo anterior se concluyó que “La escasez de forraje en los periodos secos trae como consecuencia pérdidas de peso, retraso en el desarrollo de los animales, subutilización de las razas de alto valor genético, reducción de la producción de leche y la capacidad de carga de praderas, además cortos periodos de lactancia, elevada proporción de vacas secas por problemas reproductivos, abortos más frecuentes, así como predisposición al ataque de agentes patógenos” (Bernal, 2002). En este contexto, es de vital importancia buscar alternativas que aporten a la nutrición de los hatos y a la continuidad de la oferta de alimento durante todo el año, a un bajo costo, con buenos rendimientos y que se encuentren disponibles en la zona, lo que mitigaría la dependencia de insumos externos.

2. Ensilaje como alternativa para la suplementación animal

El ensilaje es un método de conservación de forraje, donde se lleva a cabo un proceso de fermentación anaeróbica. En algunos casos este método puede incluir el uso de aditivos para aumentar su aporte y ayudar a su proceso fermentativo. La

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

conservación de especies forrajeras por medio del ensilaje es una alternativa cada vez más utilizada como estrategia de alimentación en época de escasez y mejoramiento de la rentabilidad del sistema productivo según Martins (2012).

“El ensilado de cultivos forrajeros o de subproductos industriales podría ser una contribución importante para optimizar el funcionamiento de los sistemas de producción animal en zonas tropicales y subtropicales. Si bien esto se debe al poco uso de la mecanización y al alto costo de los materiales para el sellado del silo. Se necesitan además, más investigaciones para dilucidar ciertos temas específicos del ensilaje en zona tropical” Garcés (2015)

3. Los plátanos (*Musa paradisiaca*)

La planta de plátano (*Musa paradisiaca*) es una hierba perenne que puede alcanzar alturas de hasta 9 metros. Aunque a menudo se confunde con un árbol, en realidad es una planta herbácea, ya que su tronco está compuesto de hojas apretadas según Smith (2018). Las plantas de plátano se cultivan en climas tropicales y subtropicales, y son fundamentales tanto para la agricultura como para la economía de muchos países en desarrollo.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

Las hojas de la planta son grandes y anchas, y su estructura les permite captar eficientemente la luz solar, lo que es crucial para su crecimiento como menciona Johnson (2020). La planta produce flores que, tras la polinización, dan lugar a los racimos de plátanos. Los plátanos crecen en cimbras, que son las estructuras que emergen de la planta y contienen múltiples frutas (González, 2019).

4. Anatomía

Estructura de las Hojas de Plátano

Las hojas de plátano están compuestas por varias capas de tejido que incluyen epidermis, mesófilo y nervaduras, cada una con implicaciones para el ensilaje y la digestibilidad.

Epidermis: Según Fahmy (2012) La epidermis de las hojas actúa como una capa protectora y contiene células con una cutícula que puede influir en la retención de humedad y la fermentación durante el ensilaje.

Mesófilo: Según Harris (2017) Este tejido está involucrado en la fotosíntesis y contiene células parenquimatosas que almacenan nutrientes. Durante el ensilaje, el mesófilo se descompone y puede influir en la liberación de azúcares fermentables.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

Nervaduras: Según Bohrer (2018) Las nervaduras son ricas en tejido vascular que transporta agua y nutrientes. En el ensilaje, la descomposición de este tejido puede afectar la textura del forraje y la digestibilidad.

Estructura de los Tallos de Plátano

Los tallos de plátano tienen una estructura fibrosa y vascular que afecta tanto la fermentación como la digestibilidad del ensilaje.

Xilema y Floema: Según Harris (2016) El xilema y el floema en los tallos están responsables del transporte de agua y nutrientes. La alta concentración de fibra y lignina en estos tejidos puede hacer que los tallos sean menos digestibles para el ganado.

Fibra y Lignina: Según Shao (2019) La fibra y la lignina en los tallos son componentes clave que influyen en la textura del ensilaje. La alta cantidad de lignina puede reducir la digestibilidad de los nutrientes, aunque el ensilaje puede mejorar su disponibilidad.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

5. Nutrición

Composición Nutricional

La calidad nutricional del ensilaje de hojas y tallos de plátano depende del manejo adecuado del proceso, pero en general, estos son los componentes típicos:

- Fibra cruda: Entre 25% y 30%, proporcionando una fuente importante de fibra dietética.
- Proteína cruda: Generalmente bajo (3-5%), lo que implica que el ensilaje de plátano debe complementarse con otras fuentes de proteínas, como concentrados o leguminosas.
- Carbohidratos: Principalmente carbohidratos estructurales (celulosa y hemicelulosa), que proporcionan energía para los rumiantes.
- Humedad: Alta (70-85%), lo que requiere un proceso de fermentación cuidadoso para evitar la descomposición.

Limitaciones

1. Bajo contenido proteico: El ensilaje de plátano por sí solo no puede cubrir las necesidades proteicas de los animales, por lo que debe complementarse con otras fuentes proteicas.
2. Dificultad en el manejo del proceso: Debido a su alto contenido de agua, el material debe ser manejado adecuadamente para evitar la descomposición y asegurar una buena fermentación.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

3. Digestibilidad: La presencia de lignina en los tallos puede reducir la digestibilidad del ensilaje, lo que puede afectar la eficiencia de conversión de los nutrientes en los animales.

Recomendaciones para su Uso

Para maximizar los beneficios del ensilaje de plátano en la nutrición animal, se recomienda:

- Mezclar con otras fuentes de forraje: Para mejorar el balance de nutrientes, es aconsejable combinar el ensilaje de plátano con otras fuentes de mayor contenido proteico, como leguminosas o concentrados.
- Añadir aditivos durante el proceso de ensilaje: Los aditivos, como la melaza, pueden mejorar la fermentación y aumentar el valor energético del ensilaje.
- Monitorear el proceso de ensilaje: Un manejo adecuado es crucial para garantizar una fermentación exitosa y prevenir pérdidas de nutrientes o formación de compuestos indeseables. Es una alternativa viable y económica en la nutrición animal, especialmente en regiones donde el cultivo de plátano es abundante. Aunque presenta ciertas limitaciones, como su bajo contenido proteico, su correcta utilización y manejo en combinación con otros forrajes puede contribuir a mejorar la eficiencia productiva y reducir los costos de alimentación. Además, el uso de subproductos agrícolas promueve la sostenibilidad en la producción ganadera, convirtiendo residuos en recursos útiles.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

El uso del ensilaje de hojas y tallos de plátano en la nutrición animal es un tema de gran interés, especialmente en regiones tropicales donde el cultivo de plátano es prominente. Este subproducto agrícola puede jugar un papel importante en la alimentación de rumiantes como vacas, ovejas y cabras, y aquí te proporcionaré más detalles sobre diferentes aspectos clave. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Producción y conservación de forrajes y su uso en la alimentación animal en los trópicos según FAO, Roma, (2001).

En conclusión el ensilaje de hojas y tallos de plátano es una opción efectiva y sostenible para la alimentación animal, especialmente en regiones tropicales productoras de plátano. Este subproducto agrícola, que en muchas ocasiones se consideraba un desecho, puede convertirse en un recurso valioso en la producción ganadera al proporcionar fibra y energía a los rumiantes

6. Bioquímica

En el rumen de los rumiantes, el ensilaje de tallo fermentado pasa por una serie de reacciones químicas mediadas por microorganismos, principalmente bacterias, protozoos y hongos. Estas reacciones son esenciales para la digestión de la materia fibrosa que contiene el tallo. Aquí te detallo las principales reacciones químicas que ocurren:

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

1. *Hidrólisis de la celulosa y hemicelulosa*

- *Substratos*: Celulosa y hemicelulosa (componentes del tallo de la planta).
- *Enzimas*: Celulasas y hemicelulasas producidas por las bacterias celulolíticas.
- *Productos*: Oligosacáridos y monosacáridos (glucosa, xilosa, etc.).
- *Proceso*: Los microorganismos rompen las cadenas largas de celulosa y hemicelulosa en azúcares más simples.

2. *Fermentación de carbohidratos*

- *Substratos*: Azúcares simples (glucosa, xilosa, arabinosa).
- *Microorganismos*: Bacterias fermentadoras de carbohidratos (principalmente bacterias productoras de ácido láctico).
- *Productos*: Ácidos grasos volátiles (AGVs), principalmente ácido acético, propiónico y butírico; también gases como CO_2 y CH_4 .
- *Proceso*: Los azúcares son fermentados para producir energía, liberando los AGVs, que son la principal fuente de energía para el rumiante.

3. *Producción de ácidos grasos volátiles (AGVs)*

- *Ácido acético*: Se produce en mayor cantidad y es fundamental para la síntesis de grasa de la leche.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

- *Ácido propiónico*: Importante para la gluconeogénesis, donde se convierte en glucosa en el hígado del rumiante.

- *Ácido butírico*: Usado como fuente de energía por las células del epitelio ruminal.

4. *Descomposición de la lignina*

- *Substratos*: Lignina (que da rigidez al tallo de las plantas).

- *Microorganismos*: Algunos hongos y bacterias ligninolíticas, aunque la lignina es difícil de degradar.

- *Productos*: Compuestos fenólicos.

- *Proceso*: La lignina es parcialmente degradada, pero no es aprovechada directamente como fuente de energía.

5. *Producción de proteínas microbianas*

- *Substratos*: Nitrógeno no proteico (NPN), aminoácidos y proteínas degradables del ensilaje.

- *Microorganismos*: Bacterias proteolíticas.

- *Productos*: Amoníaco (NH_3), ácidos grasos volátiles y proteínas microbianas.

- *Proceso*: Las proteínas y el nitrógeno no proteico son transformados en amoníaco, que las bacterias utilizan para sintetizar proteínas microbianas, una

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

fuerza importante de proteína para el rumiante cuando pasa al abomaso e intestinos.

6. *Metanogénesis*

- *Substratos*: Hidrógeno (H_2) y CO_2 , productos secundarios de la fermentación.
- *Microorganismos*: Arqueas metanogénicas.
- *Productos*: Metano (CH_4).
- *Proceso*: Para evitar la acumulación de hidrógeno en el rumen, las arqueas lo combinan con CO_2 para formar metano, que se libera como gas.

En resumen, el proceso de fermentación del ensilaje en el rumen convierte la materia fibrosa del tallo en azúcares que luego son fermentados a ácidos grasos volátiles y gases, proporcionando energía al rumiante. La lignina, sin embargo, no es completamente degradada y su digestión es limitada

VI. Diseño metodológico experimental

1. Experimentación

En la propiedad denominada "Paraíso de Rolu", bajo la dirección de su propietario, Luis Manuel Arauz Sánchez, se llevó a cabo un experimento innovador enfocado en el ensilaje de hojas y tallos de plátano. Este estudio busca explorar la viabilidad y los beneficios nutricionales para el ganado bovino con el ensilaje como método principal de alimentación animal en la temporada seca. Al aprovechar los recursos

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

de la planta de plátano, se pretende no solo optimizar el uso de esta especie agrícola, sino también contribuir al desarrollo sostenible de prácticas ganaderas en la región.

Preparación

Primero, se recolectan las hojas y tallos de plátano, asegurándose de seleccionar aquellos que no presenten signos de enfermedad. A continuación, se prepara el material, eliminando las partes dañadas o en descomposición. Luego, se pican las hojas y los tallos previamente seleccionados y limpiados. Después de este proceso, se agrega leche agria como aditivo.

Seguidamente, se compacta el material en el silo, eliminando el aire para favorecer una fermentación anaeróbica. Esta compactación se realiza de manera firme para asegurar la calidad del ensilaje. Una vez completado, se sella el silo para evitar la entrada de aire. El tiempo de fermentación se establece entre 30 y 45 días, durante los cuales el forraje se conservará adecuadamente.

Recolección de datos inicial

Inicialmente, el ganado bovino se alimentaba principalmente de pasto elefante, lo que resultaba en una producción promedio de leche de 8.5 litros por vaca. Este tipo de forraje ofrecía una palatabilidad considerablemente buena, lo que significa que

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

los animales lo consumían con gusto y eficientemente. Sin embargo, al implementar un cambio en la dieta, es importante analizar cómo estos datos podrían variar. A medida que introduzcamos nuevos forrajes, como el ensilaje de hojas y tallos de plátano, podemos observar modificaciones en la producción lechera y en la aceptación del alimento por parte del ganado. Este análisis nos permitirá evaluar el impacto de la nueva alimentación en la productividad del ganado.

2. Resultados

Proceso de fermentación

Durante el proceso de fermentación del silo, ocurren diversas transformaciones físicas y químicas que son cruciales para la conservación del forraje. En primer lugar, las bacterias lácticas presentes en el forraje descomponen los azúcares, produciendo ácido láctico. Este compuesto reduce el pH del ensilaje, creando un ambiente ácido que inhibe el crecimiento de microorganismos indeseables.

La adición de leche agria como aditivo en el ensilaje ha demostrado ser beneficiosa debido a su contenido de bacterias lácticas. Estas bacterias favorecen la producción de ácido láctico, lo que acelera el proceso de fermentación y mejora la conservación del forraje. Gracias a esta fermentación más rápida y eficiente, se crea un ambiente ácido que inhibe el crecimiento de microorganismos no deseados, garantizando así una mejor calidad del ensilaje y una mayor estabilidad nutricional para el ganado.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

El oxígeno es rápidamente consumido en condiciones anaeróbicas, lo que ayuda a prevenir la oxidación del material y asegura que el proceso de fermentación continúe de manera eficiente según Kung (2018). A medida que avanza la fermentación, la textura del ensilaje puede volverse más suave y el color puede cambiar, indicando la efectividad del proceso (Soderstrom, 2021).

Finalmente, al concluir el proceso de fermentación, el ensilaje se estabiliza, mejorando su conservación y haciéndolo apto para el consumo animal (Muck, 2010). La adecuada gestión de la fermentación es clave para maximizar los beneficios del ensilaje.

Perspectiva inicial

Una vez transcurrido el periodo de fermentación, se recogieron diversos datos al abrir el ensilaje. Al hacerlo, se percibió un olor ácido, pero no desagradable, lo que indica que el proceso de fermentación se realizó correctamente. En contraste, un olor a moho o a putrefacción señalaría problemas en la fermentación o en el sellado del silo. Además, se llevó a cabo una revisión minuciosa en busca de plagas o la presencia de moho, aspectos cruciales para garantizar la calidad del ensilaje. Esta calidad es fundamental, ya que determina si el forraje es seguro y nutritivo para el ganado.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

Recolección final de datos

Después de utilizar el silo como fuente principal de alimentación para el ganado, se recolectaron datos que mostraron un aumento en la producción de leche, alcanzando una media de 9 litros por vaca. Esto representa un incremento del 6% en comparación con la producción anterior de 8.5 litros. Además, la palatabilidad del ensilaje resultó ser igualmente buena, similar a la del pasto elefante que se utilizaba previamente, lo que indica que el ganado aceptó bien el nuevo forraje.

Conclusiones

Mejora en la Producción Lechera: La implementación del ensilaje de hojas y tallos de plátano como fuente principal de alimentación para el ganado resultó en un aumento significativo en la producción de leche, alcanzando una media de 9 litros por vaca. Este incremento del 6% demuestra la efectividad del ensilaje como una alternativa nutritiva y eficiente.

Palatabilidad Aceptable: La buena palatabilidad del ensilaje, comparable a la del pasto elefante, sugiere que el ganado se adaptó bien a la nueva dieta, lo que es crucial para mantener el consumo y el rendimiento productivo.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

Beneficios del Aditivo: La adición de leche agria como aditivo facilitó una fermentación más rápida y eficiente, mejorando la conservación del forraje y garantizando una mayor calidad nutricional. Esto resalta la importancia de los aditivos en la optimización del ensilaje.

Opción Ideal en Épocas de Verano: Se demostró que la implementación de este alimento es una muy buena opción para la alimentación del ganado, especialmente durante la época de verano, cuando la disponibilidad de pasto puede ser limitada.

Sostenibilidad y Eficiencia: La utilización de subproductos de la planta de plátano para la alimentación animal no solo contribuye a la sostenibilidad agrícola, sino que también optimiza el uso de recursos en la ganadería, promoviendo prácticas más responsables y sostenibles.

Relevancia del Monitoreo: La recolección de datos y el monitoreo de la producción lechera y la calidad del forraje son esenciales para evaluar el impacto de cambios en la alimentación, permitiendo ajustes que maximicen la eficiencia y la rentabilidad en la producción ganadera.

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

Bibliografía

Espinosa. (2020). Fermentación y conservación de forrajes: principios y prácticas. Editorial Agrícola.

Rogers, D. (2019). Temperature and fermentation dynamics in silage. *Animal Feed Science and Technology*, 247, 23-32. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2018.09.013>.

<https://doi.org/10.1002/csc.2.20343> Abril, C. G. (2019). Caracterización de la fibra del pseudotallo de plátano como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricación de tejas.

Duitama. Alejandro Arango Correa, H. B. (2018). Productos de valor agregado a partir de la cosecha y pos cosecha del cultivo de plátano para el desarrollo territorial del municipio de San Juan de Uraba. Medellín: Institución Universitaria.

Cruz, H. C. (12 de junio de 2019). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Ganadería, S. (24 de Noviembre de 2022). Contexto ganadero.

Mercado, J. (26 de Agosto de 2020). Agro vet Market. Miguel Mazzeo Meneses, L. L. (2010). Aprovechamiento industrial de residuos de cosecha y poscosecha del plátano en el departamento de Caldas. *Educación en Ingeniería*, 12.

C:/Users/Usuario/Downloads/Suplementación%20con%20ensilaje%20de%20residuos%20de%20hoja%20de%20plátano%20y%20subp.pdf

Kung, L., Kauffman. (2018). Silage fermentation: The role of bacteria and yeast. *Journal of Dairy Science*, 101(11), 1-10. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15334>

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

Muck, R. E. (2010). Silage: Types, preservation, and quality. In *Silage Science and Technology* (pp. 173-201). American Society of Agronomy.

Muck, R. E., Dickerson. (2018). Silage fermentation: Improving efficiency and quality. *Forage Quality, Evaluation, and Utilization*, 18(4), 377-405.
<https://doi.org/10.2134/agronmonogr51.2018.0037>

“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”

Anexos



“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”



“Aportes nutricionales del ensilaje de hojas y tallos de plátano”