

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Evaluación del ensilaje del subproducto del cultivo de plátano popocho (*musa paradisiaca*) (raquis, pseudotallo, hojas y plátano de descarte) como complemento alimenticio para bovinos.

YAQUELIN ROSADO DURAN

Trabajo de Grado para Optar el título de Profesional Administración Agroindustrial.

Director

Esp. JAIME AUGUSTO ORTIZ SALAZAR

Especialista en gerencia Informática

Médico Veterinario Zootecnista

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUCACION A DISTANCIA

ADMINSITRACION AGROINDUSTRIAL

SAN ALBERTO

2022

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi señora madre, por su apoyo incondicional, a mi hija, la cual fue el motor principal para motivarme a culminar mi carrera y alcanzar uno de mis objetivos en la vida, ser profesional, y a los profesores por sus enseñanzas brindadas en el transcurso de la carrera.

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Agradecimientos

Primero que todo agradezco a Dios por darme la vida y salud para llegar hasta aquí, por llenarme de sabiduría, perseverancia, dedicación y entrega para lograr realizar este proyecto, por no dejarme desistir cuando creí que no lo lograría, y gracias a su voluntad hoy se hace realidad uno de mis sueños realizarme como persona y profesional.

También agradezco a mi madre por el apoyo en cuanto al acompañamiento que me brindo de una u otra manera, por su colaboración y motivación durante este proceso, lo cual me impulsaron a continuar y decir si se puede, es un camino arduo, pero se logra, e inculcarme la disciplina lo cual me caracteriza hoy día como persona.

Para finalizar agradezco a la Universidad Industrial Del Santander, por los docentes los cuales fueron las personas encargadas de brindarme la capacitación, esparciendo sus conocimientos en mí, por el acompañamiento a cada uno de mis procesos en esta trayectoria, y fueron cada uno de ellos los cuales me motivaron día a día en decirme si se puede, y lo vas a lograr.

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Tabla de Contenido

	PAG
INTRODUCCIÓN	11
1. OBJETIVOS	15
1.1 Objetivo General	15
1.2 Objetivos Específicos	15
2. CUERPO DEL TRABAJO	16
2.1 Marco Referencial	16
2.1.1 Método.....	21
2.2. Caracterización de la materia prima	24
2.2.1. Marco legal.	24
2.3. Proceso de elaboración	24
2.2.2. Marco geográfico.	27
3. RESULTADOS.....	28
3.1. Objetivo 1:.....	28
3.2. Objetivo 2.....	36
3.3. Objetivo 3.....	38
5.CONCLUSIONES	40
6. RECOMENDACIONES	41
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
APÉNDICES	44

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Lista de Tablas

	Pag
Tabla 1 <i>Método de investigación</i>	21
Tabla 2 <i>Marco legal de la investigación</i>	24
Tabla 3 <i>Ensayo 1</i>	28
Tabla 4 <i>Ensayo 2</i>	33
Tabla 5 <i>Análisis de los ensayos</i>	37
Tabla 6 <i>Resultados fisicoquímicos</i>	39

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Lista de Figuras

Figuras 1 <i>Flujograma del proceso de ensilaje</i>	25
Figuras 2 <i>División política de San Alberto</i>	27

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Lista de Apéndices

Apéndice A: Resultados de Análisis Bromatológico.....	42
---	----

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Glosario

Aprovechar: dar un valor agregado a un subproducto que queda después de la realización de un producto.

Desecho: son los residuos resultantes de la elaboración primaria

Elaboración: una serie de operaciones y procesos que se realizan de forma planificada y sucesiva para lograr la elaboración de un producto.

Fermentar: alimento o bebida que deriva de la fermentación, es decir, de un proceso bioquímico que involucra la presencia de microorganismos que transforman sustancias orgánicas en energía.

Hoja: hoja del árbol del plátano, de la familia de las musáceas. es de gran tamaño, verde claro u oscuro, forma ovada con una costilla gruesa en el centro.

Mitigar: reducir el impacto negativo de algo

Pseudotallo: la parte de la planta que se asemeja a un tronco es, en realidad, un falso tallo denominado seudotallo, y está formado por un conjunto apretado de vainas foliares superpuestas.

Proceso: es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas que al interactuar juntas convierten los elementos de entrada en resultados.

Raquis: entre los desechos del plátano con alto valor nutricional se encuentra el raquis, también llamado pinzote o vástago, tiene una forma helicoidal y es el responsable del sostén de los racimos.

Silo: un silo es una estructura diseñada para almacenar grano y otros materiales a granel, alimento elaborado para abastecer las necesidades de los animales

Subproducto: producto resultante de un proceso de elaboración primario

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Resumen

Título: Evaluación del ensilaje del subproducto del cultivo de plátano popocho (*musa paradisiaca*) (raquis, pseudotallo, hojas y plátano de descarte) como complemento alimenticio para bovinos.

Autor: Yaquelin Rosado Duran

Palabras Clave: Nutrición, postcosecha, fermentación, investigación, análisis

Descripción: En el municipio de San Alberto-Cesar, en el área Rural, los campesinos realizan sus cosechas agrícolas en el transcurso del año, dentro de las cuales, se encuentra el cultivo de plátano popocho (*musa paradisiaca*), que después del proceso cosecha, se producen algunos subproductos como: el raquis, las hojas, el pseudotallo y los plátanos de descarte, que no están siendo aprovechados, es decir, se está dejando de utilizarlos y aprovechar las proteínas, fibra, minerales y vitaminas que presenta los mismos, que son complementos requeridos para la nutrición de los bovinos, por lo anterior, se realizó la elaboración de un producto fermentado en presentación de silo, para el aprovechamiento de los subproductos de la cosecha del plátano popocho como alternativa de conservación de alimento para los periodos de escases del mismo, es decir como complemento alimenticio en las épocas de verano, al evaluar la calidad del producto, por medio del análisis bromatológico, reporta el laboratorio una proteína de 1,5%, grasa 0,5% y ceniza 2,18%, se deduce que es un producto para complementar o llenar el volumen gástrico, es decir, para sobrellevar faltante de alimento y no apto para mejorar la nutrición o suplementación.

La adición de harina de cascara de huevo, harina de leguminosas (frijol) y sal con el fin de mejorar la palatabilidad y la composición del ensilaje, no altero o mejoro el bromatológico.

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Abstract

Title: Evaluation of the silage of the by-product of the plantain crop (*musa paradisiaca*) (rachis, pseudostem, leaves and discarded plantain) as a feed supplement for cattle. *

Author: Yaquelin Rosado Duran**

Key Words: Silage, by-product, fermentation, research, food supplement

Description: In the municipality of San Alberto-Cesar, in the Rural area, the peasants carry out their agricultural harvests throughout the year, among which is the cultivation of popocho plantain (*musa paradisiaca*), which after the harvest process is produce some by-products such as: the rachis, the leaves, the pseudostem and the discarded bananas, which are not being used, that is, they are being stopped from being used and taking advantage of the proteins, fiber, minerals and vitamins that they present, which are supplements required for the nutrition of bovines, for the above, the elaboration of a fermented product in silo presentation was carried out, for the use of the by-products of the banana harvest as an alternative for food conservation for periods of shortage of the same , that is, as a food supplement in the summer times, when evaluating the quality of the product, through bromatological analysis, the laboratory reports a protein of 1.5%, fat 0.5% and ash 2.18%, it can be deduced that it is a product to complement or fill the gastric volume, that is, to cope with lack of food and not suitable for improving nutrition or supplementation.

The addition of eggshell meal, legume (bean) meal and salt in order to improve the palatability and composition of the silage did not alter or improve the bromatological content.

** Degree Work. Institute of Regional Projection and Distance education. Director Jaime Augusto Ortiz Salazar. Especialist computer management.

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Introducción

En el municipio de San Alberto Cesar, existe una totalidad de 165 hectáreas sembrada en cultivo de plátano, dicha práctica es realizada por los campesinos en las veredas del municipio tales como los Cedros, Fundación y San Lorenzo, los cuales son los encargados de realizar la cosecha y postcosecha del cultivo de plátano popocho, obteniendo como final el racimo del plátano y este es comercializado en el municipio de San Alberto, se analizó que los subproductos que quedan después de la recolección del racimo no está siendo aprovechado y estos quedan en las plantaciones, teniendo como fin ser desechado, se hizo una previa investigación a los campesinos mediante una serie de preguntas que se llevó a cabo en la empresa en la cual laboraba, se indago ¿qué proceso se les realiza a los subproductos del cultivo de plátano popocho(raquis, hojas, pseudotallo y plátanos de descarte)?, se obtuvo como respuesta que no se les brinda otra manejo a los subproductos más que un proceso de picado y posteriormente se desechan en el terreno, y no se le está realizando un aprovechamiento, dicha materia prima al no ser reutilizada queda en la plantación y es utilizada como abono orgánico para la planta de plátano popocho, pero sin ningún proceso de mejoramiento, adicionalmente, se tiene un foco de contaminación por la acumulación de los residuos que allí se albergan los cuales no son benéficos, tales como plagas o animales perjudiciales para la salud del operario y de la misma planta de plátano.

Después de la cosecha y postcosecha del plátano, se presentan subproductos, tales como: los plátanos de descarte, el raquis, las hojas y el pseudotallo que contienen elementos

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

nutritivos importantes tales como proteínas, carbohidratos, fibra y vitaminas que son aprovechadas de los subproductos del plátano en diferentes niveles para alimentar animales y que generalmente son desechadas en las plantaciones o plazas de mercado donde es comercializada sin ningún tipo de mejoras. “El impacto ambiental generado es alto, ya que dichos residuos contaminan las fuentes de agua por los lixiviados generados, sirven como hospedero de plagas que causan enfermedades a la misma planta, generan reducción de espacio y un problema de higiene por la acumulación de basuras en las plazas de mercado.” (Zonolagística, 2020)

En cuanto a los beneficios que estos subproductos brindan para el bienestar del animal y al complementarlo y convertirlo en un suplemento alimenticio para el bovino se generando una mayor rentabilidad para la ganancia en relación al peso y leche del bovino gracias a las propiedades que se obtienen a partir de los subproductos del plátano (hojas, raquis, pseudotallo y plátano de descarte) como lo son vitaminas, proteínas y minerales “ya que las hojas son una fuente de calcio, azufre, hierro, potasio, fósforo y vitaminas como A, B1, B2, B6, y vitamina C, en cuanto al fruto que es plátano es gran fuente de potasio, el pseudotallo es una fuente de fibra y está compuesta por varias capas de vainas las cuales están compuestas en un 50% de agua lo cual es fácil para digerir para el animal.” (Solimar, 2022)

El municipio de San Alberto-Cesar, es una zona geográfica de épocas secas, en la cual, se requiere estrategias alimenticias para estos periodos, en esta área, se manejan ganaderías de leche o de doble propósito, en la cual el ganadero opta por segundas opciones con el fin de no dejar decaer el animal y, por ende, no tener pérdidas monetarias. Los suelos son bajos y no son

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

muy ricos en nutrientes en estas épocas de sequías, por lo que, el forraje tiende a disminuir, por dichas razones, se maneja la técnica del ensilaje, “la cual es una fuente de proteína para el bovino y brinde los nutrientes requeridos por el animal”. (ganaderia, 2022)

“En la cosecha del cultivo de plátano o el banano; solo se aprovecha el fruto lo que equivale aproximadamente al 10% o 20% de la plántula. El resto de ella corresponde al follaje, pseudotallo o vástago, raquis y descarte de frutos que no cumplen con parámetros de calidad de exportación o mercado nacional. Estos son denominados residuos agroindustriales y en su mayoría son incinerados, vertidos en fuentes hídricas o convertidos en compost.” (Alejandro Arango Correa, 2018).

“De la planta de los cultivos de plátano, solo el 12% se considera comercializable, que es el fruto. El 88% restante se convierte en un residuo agrícola. Esos cultivos generan casi 4 millones de toneladas métricas de residuos al año, además, se demoran muchos meses en degradarse, y al enterrarlos generan una presión muy alta al suelo, malos olores y líquidos tóxicos que afectan considerablemente al medio ambiente y hasta el momento, no existe una alternativa para el manejo eficiente de estos residuos agroindustriales, si se logra remover parte del cuerpo vegetal y sacar las fibras, los procesos de degradación serían mucho más rápidos” (Abril, 2019).

“Cuando se cosecha el racimo, solo se está utilizando del 20 al 30% de su biomasa (Belalcázar C. et al., 1991), quedando de un 70 a 80% por utilizar, lo que ha generado una de las principales problemáticas ambientales, puesto que en la mayoría de los casos son incinerados o vertidos a los causes receptores sin tratamiento previo, contribuyendo a la degradación del

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

ecosistema; aunque, algunos productores aprovechan los residuos en la plantación en forma de abono verde y alimentación animal” (Miguel Mazzeo Meneses, 2010).

Según lo investigado y analizando el entorno de la región, se realizó un subproducto a base de los residuos del plátano popocho, con el fin de aprovecharlos y convertirlos en un producto viable y sostenible para los animales, realizado en presentación de silo, se buscó poder implementarlo en la alimentación bovina para abastecer los periodos de verano, donde el forraje verde tiende a disminuir, este tipo de ensilaje se realizó para evaluar si al ser suministrado al animal pueda ser aceptable y aprovechable para la digestión del bovino, considerando las proteínas, carbohidratos, fibra y vitaminas que nos aporte los residuos que la materia prima del plátano (hojas, raquis, pseudotallo y plátanos de descarte).

- Analizando las oportunidades que nos brinda los subproductos del plátano surge la incógnita, ¿qué tanto contenido nutricional tiene cada subproducto (Raquis, Pseudotallo, hojas y plátano de Descarte) del cultivo de plátano para ser incluido en un ensilaje?
- ¿colocando en práctica el proceso de fermentación, ¿qué cambios significativos se observan en el ensilaje de los subproductos (Raquis, Pseudotallo, hojas y plátano de Descarte) los cuales no son aprovechados después de la postcosecha?

Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta ¿es posible elaborar un suplemento alimenticio a partir de los subproductos del plátano (*musa paradisiaca*) para cubrir los requerimientos nutricionales del bovino?

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Evaluar el aprovechamiento del subproducto de la cosecha del cultivo de plátano popocho (*musa paradisiaca*) (raquis, pseudotallo, hojas y plátano de descarte) como complemento alimenticio (ensilaje) para bovinos

1.2 Objetivos Específicos

Elaborar el proceso de ensilaje a partir de los Subproducto del plátano popocho (*musa paradisiaca*) (Raquis, Pseudotallo, hojas y plátano de Descarte) para indagar sobre los resultados que se obtienen a partir de la fermentación.

Definir los cambios físicos que presentan el ensilaje de la mezcla de los subproductos de la cosecha del plátano popocho (el Raquis, el Pseudotallo, las hojas y los plátanos de Descarte) para determinar alteraciones presentes del producto (ensilaje).

Realizar prueba bromatológica del ensilaje de la mezcla de los subproductos de la cosecha del plátano popocho (Raquis, Pseudotallo, hojas y plátano de Descarte) para analizar los resultados obtenidos para corroborar si es un complemento alimenticio para animal bovino.

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

2. Cuerpo del Trabajo

2.1 Marco Referencial

✓ **Título:** Elaboración de ensilaje de cáscara de banano (*musa paradisiaca*), utilizando microorganismos eficientes

✓ **Autores:** Orlando Tóala Tino

Resumen: (Toala, 2018)“La elaboración de ensilaje de cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), utilizando microorganismos eficientes, tuvo como objetivos determinar el ensilaje y el microorganismo eficiente (ME) que presente mayor palatabilidad en el ganado bovino (consumo de alimento), identificando los factores físicos organolépticos de los ensilaje elaborados (olor, color, acidez, humedad y textura), determinando mediante pruebas bromatológicas el contenido de proteínas, grasas, ceniza, humedad y materia seca, acciones conllevaron a determinar el ensilaje de cáscara de banano de mejores características, se efectuó una estimación económica, que permitió establecer el costo del kilogramo del ensilaje elaborado por cada tratamiento. En la metodología se utilizó un diseño experimental completamente al azar, los tratamientos utilizados fueron testigo (melaza), Starlite (Ácidos húmicos), Microcompostic (bacterias descomponedores) y Humiling 25 plus (Ácidos húmicos), las variables valoradas fueron consumo de alimento, los factores físicos organolépticos olor, color, acidez, humedad y textura, prueba bromatológica Porcentaje de Humedad (%), Cenizas, Grasas, Proteínas y Materia seca y una estimación económica. Los resultados permiten concluir que el mayor consumo de alimento en bovinos fue con el tratamiento uno Testigo (melaza) y el dos Starlite con 10,00 y 9,50. En lo que respecta a

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

los factores físicos organolépticos el testigo y Starlite, presentaron mejores características a nivel de textura de cáscara en descomposición, un color marrón amarillento y un olor agradable a vinagre dulce. La prueba bromatológica no determino diferencia estadística a nivel de humedad, cenizas, materia seca y grasa, no así en contenido de proteína, donde se determina que los tratamientos con Starlite y melaza, demostraron ser estadísticamente diferente al resto, la estimación económica indica que el costo de la libra de ensilaje esta entre 0,17 y 0,23 centavos, presentando un mejor costo de producción el tratamientos con 17.1, concluyéndose que los tratamientos con melaza (testigo), y Starlite, presentaron estadísticamente una mejor respuesta en el proceso de ensilaje con cáscara de banano”.

Título: Ensilaje de conchas de plátano (*Musa paradisiaca*) y hojas de yuca (*Manihot esculenta*), como suplemento para vacas Giro landó

✓ **Autores:** Jauregui Mercado

Resumen: (Mercado, 2020)“La sostenibilidad de los sistemas productivos exige integración de ganadería y agricultura y el aprovechamiento racional de recursos alternativos. Se planteó un experimento utilizando subproductos de la agroindustria, para evaluar el efecto de la suplementación con ensilajes de conchas de plátano y hojas de yuca a diferentes proporciones en la producción de leche de vacas de raza Giro landó. Los tratamientos fueron ensilaje 100% hojas de yuca (EHY), 100% conchas de plátano (ECP), 50 y 50% de hojas de yuca y conchas de plátano (EYP) y el tratamiento control. Se realizó un diseño de doble cuadrado latino de sobre cambio (change-over); un análisis de varianza, donde las unidades experimentales pasaron por cuatro periodos y tres tratamientos más el control, con tres repeticiones cada una. La diferencia se halló mediante la prueba de Duncan. Los resultados obtenidos fueron que no hay diferencias

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

significativas para la producción de leche, ni afectación de la calidad de la leche. La composición química de los ensilajes fue la siguiente: EHY: MS 36,8%, PC 20,35%, EM 2,85Mcal/EM; ECP: MS 22,92%, PC 8,89%, EM 3,26Mcal/EM y EYP: MS 30,14%, PC 14,58%, EM 3,07Mcal/EM. Todos los ensilajes resultaron tener costos más bajos, comparados con los del grupo control siendo el EHY y el ECP los más económicos. Se concluye que el EHY, ECP y EYP, puede ser una alternativa económica y sustentable para suplementar la dieta en vacas lecheras, además de ser una opción aceptable para conservar y manejar los subproductos y desechos agroindustriales, para la alimentación de ganado bovino.”

✓ **Título:** el plátano (musa spp) sus características botánicas y su uso en la alimentación animal.

Autores: Hilario Celiflora Cruz

Resumen: (Cruz, 2019) “El plátano tiene sus orígenes probablemente en Asia Meridional, desde el año 650 se conoció en el Mediterráneo, cuando en el siglo XV fue llevada la especie a las Islas Canarias, tiempo después en el año 1516 se introdujo en América. El plátano es considerado una de las frutas de mayor consumo por el ser humano, contiene vitaminas A, B, C y minerales como Potasio, Hierro y Fósforo

. En México, el plátano Musa spp. Es uno de los cultivos más importantes dentro de la agricultura, ya que este cultivo ocupa el segundo lugar en cuanto a producción de frutas tropicales, las condiciones climáticas en México permiten un óptimo desarrollo de la planta y producción de esta fruta en todas las épocas del año, es una fruta de alto consumo, por su exquisito sabor, alto valor nutricional y precios bajos al consumidor final. Los estados de mayor producción de plátano en México son Chiapas, Tabasco, Veracruz, Colima, Jalisco y Nayarit.

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Las grandes extensiones dedicadas a la producción de plátano generan una gran cantidad de residuos de fruta, que en el mercado, por parámetros de calidad que en algunas veces no se cumplen, la fruta ya no puede ser comercializada para el consumo humano, puesto que el plátano tiene una vida muy corta de anaquel que tiene que ser desechado rápidamente, la fruta al igual que las hojas de la planta por sus características nutritivas se pueden emplear como un suplemento alimenticio en los animales en los lugares donde se tiene disponibilidad de este recurso.

En toda unidad de producción animal, la alimentación representa entre un 60 % a un 80 % de los costos totales, es por ello que los productores han buscado la manera de reducir costos en cuanto alimentación, utilizando como suplemento alimenticio residuos de origen animal, pesquero y alimentación humana que aporten nutrientes a la ración diaria y que no sean tóxicos para el ganado y en este caso el residuo. Una alternativa de alimentación de bajo costo lo constituye el plátano, del cual se puede utilizar tanto el fruto como las hojas y el pseudotallo, para alimentar a diferentes especies animal.”

- ✓ **Título:** Caracterización microbiana y fermentativa de ensilaje de maíz forrajero (*Zea mays*) con inclusión de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*)
- ✓ **Autores:** Luis Fernando Olvera Reinado

Resumen: (Reinado, 2019) “Esta investigación tuvo como objetivo realizar la caracterización microbiana y fermentativa del ensilaje del maíz forrajero (*Zea mays*) con inclusión de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*), la misma que se llevó a cabo en el laboratorio de Rumiología en la finca experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km 7 de la Vía Quevedo–El Empalme, Recinto San Felipe,

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

cantón Mocache. Se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con cinco tratamientos de ensilajes de forraje de maíz con la inclusión de cáscara de plátano de 25, 50, 75 y 100 % y cinco repeticiones. Se evaluó la composición bromatológica del ensilado, el comportamiento microbiológico y fermentativo (hongos, levaduras, bacterias lácticas y totales) y de estabilidad aeróbica (pH y temperatura). Los resultados señalaron que el T1 (100% Forraje de maíz) fue el tratamiento que obtuvo los menores promedios en lo que respecta a hongos y levaduras, sin embargo, en el crecimiento de bacterias lácticas y totales fue el tratamiento que registro el valor más alto de 8,60 y 8,81 respectivamente. Dentro de estabilidad aeróbica el pH evaluado indica que no hubo variaciones considerables a excepción de las 0 horas donde este vario entre tratamientos, sin embargo, a las 96 y 120 horas fue igual en todos los tratamientos y se observó un incremento en su valor al pasar las horas; la temperatura a las 48 horas señalo variaciones entre los tratamientos mientras que a las 0 y 144 horas se mantiene la temperatura entre tratamientos de 23°C y 26°C, respectivamente”.

- ✓ **Título:** Sistemas de producción de ensilaje a partir de residuos orgánicos
- ✓ **Autor:** Paola Andrea Patiño Henao, Yuliana Andrea Herrera Gómez.

Resumen: (Paola Andrea Patiño Henao, 2018) “La tecnología de ensilar constituye una alternativa para el tratamiento de residuos orgánicos generados en casi toda la cadena alimentaria, como lo residuos procedentes de los diferentes sectores de alimentos y bebidas, agroindustria, comedores escolares, restaurantes y hogares. La misma permite transformar estos desperdicios en un subproducto denominado “ensilaje” y conservarlo por largos períodos de

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

tiempo, ya que la acidificación del medio inhibe el desarrollo de microorganismos. El ensilaje constituye un alimento alternativo para animales, puesto que cumple con parte de los requerimientos nutricionales y permite la viabilidad del proceso de cría en épocas donde el alimento escasea o se vuelve muy costoso y puede ser usado como una opción económica para sistemas productivos rurales y/o urbanos y sistemas de producción sostenibles amigables con el medio ambiente. En este capítulo se presenta la forma de implementación y desarrollo de este proceso, las materias primas utilizadas, así como los requerimientos necesarios para garantizar la efectividad de este, con el propósito de enriquecer conocimientos relacionados con el proceso y dar a conocer otras alternativas de producción más limpia en la que se amplía la cadena de valor de un residuo para fines muy necesarios en el sector agrícola.”

2.1.1 Método.

Tabla 1

Método de investigación

Tipo o clase de investigación	Experimental.
Sistema de hipótesis y variables o de Presupuestos y categorías de análisis	<p>Hipótesis:</p> <p>H₁: Es posible elaborar un complemento alimenticio a partir de los subproductos del plátano popocho (<i>musa paradisiaca</i>) para cubrir los requerimientos nutricionales del bovino.</p>

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

	<p>H₀: No Es posible elaborar un complemento alimenticio a partir de los subproductos del plátano popocho (<i>musa paradisiaca</i>) para cubrir los requerimientos nutricionales del bovino.</p> <p>La Variable Independiente: Contenido nutricional del ensilaje.</p> <p>La Variable dependiente: Desarrollo y comportamiento del ensilaje.</p>
<p>Técnica de análisis y procesamiento de la información</p>	<p>Análisis de datos recopilados en el transcurso de la elaboración del ensilaje, verificación controlada de la fermentación mediante periodos controlados de tiempo.</p>
<p>Método de investigación</p>	<p>Para la elaboración del ensilaje se maneja en bolsas negra en la cual va depositado la materia prima y empacada de manera anaerobia con el fin de obtener un producto fermentado y que de allí sea extraído todas las propiedades que dicha materia prima nos brinda para poder suministrar al animal.</p> <p>Después de realizar el ensilaje se realizó un examen bromatológico en los laboratorios</p>

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

	INOQUALAB, el fin de comprobar las características organolépticas que contiene la preparación del ensilaje, verificando que propiedades nos brinda al momento de realizar la preparación.
Fuentes de información	<p>Primarias: información obtenida de encuesta realizada a los campesinos del municipio de San Alberto, cesar.</p> <p>Secundarias: información obtenida de páginas web.</p>
Técnicas de investigación	No aplica.
Instrumento para recolectar la información	<ul style="list-style-type: none"> • cuestionarios de opinión. • registros de observación. • Escala de medición.
Modo de aplicación	Directa.
Definición de población (elemento, muestral o censal)	No aplica.
Proceso de muestreo	No aplica.
Marco muestral o censal	No aplica.
Alcance	Municipio de San Alberto, cesar.
Tiempo de aplicación	Periodo de 12 meses.

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

2.2. Caracterización de la materia prima

La recolección de la materia prima, se realizó directamente de las plantaciones, en post-cosecha, donde se obtuvo los subproductos: el raquis, los plátanos popocho de descarte, pseudotallo y las hojas, estos se cortaron, donde se verifico que no estén en condiciones de putrefacción, que sean hojas verdes, el pseudotallo de un color amarillo verdoso, que mantengan su olor fresco, posteriormente, son llevados al lugar donde se va a realizar el respetivo picado, empacado y almacenado, con su respectivo control de limpieza y desinfección de los equipos que se utilizan para realizar la labor de ensilaje, los aditivos para el proceso de conservación de los subproductos de la cosecha del plátano popocho, deben presentar características optimas y adecuadas para ser utilizadas en el proceso de ensilajes, por ende, se debe constatar que presente un color, olor y características organolépticas agradables, se procede a empacado y sellado obstruyendo el aire del empaque en el cual va hacer almacenado y se procede a dejar fermentar por 45 días para allí ser adicionado a los animales.

2.2.1. Marco legal.

Tabla 2

Marco legal de la investigación

NORMA	FECHA	LO QUE ESTABLECE
Resolución 61252	03 de febrero 2020	"Por medio de la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de los fabricantes e importadores de alimentos para animales, así como los requisitos y el procedimiento para el registro de alimentos para animales y se dictan otras disposiciones".

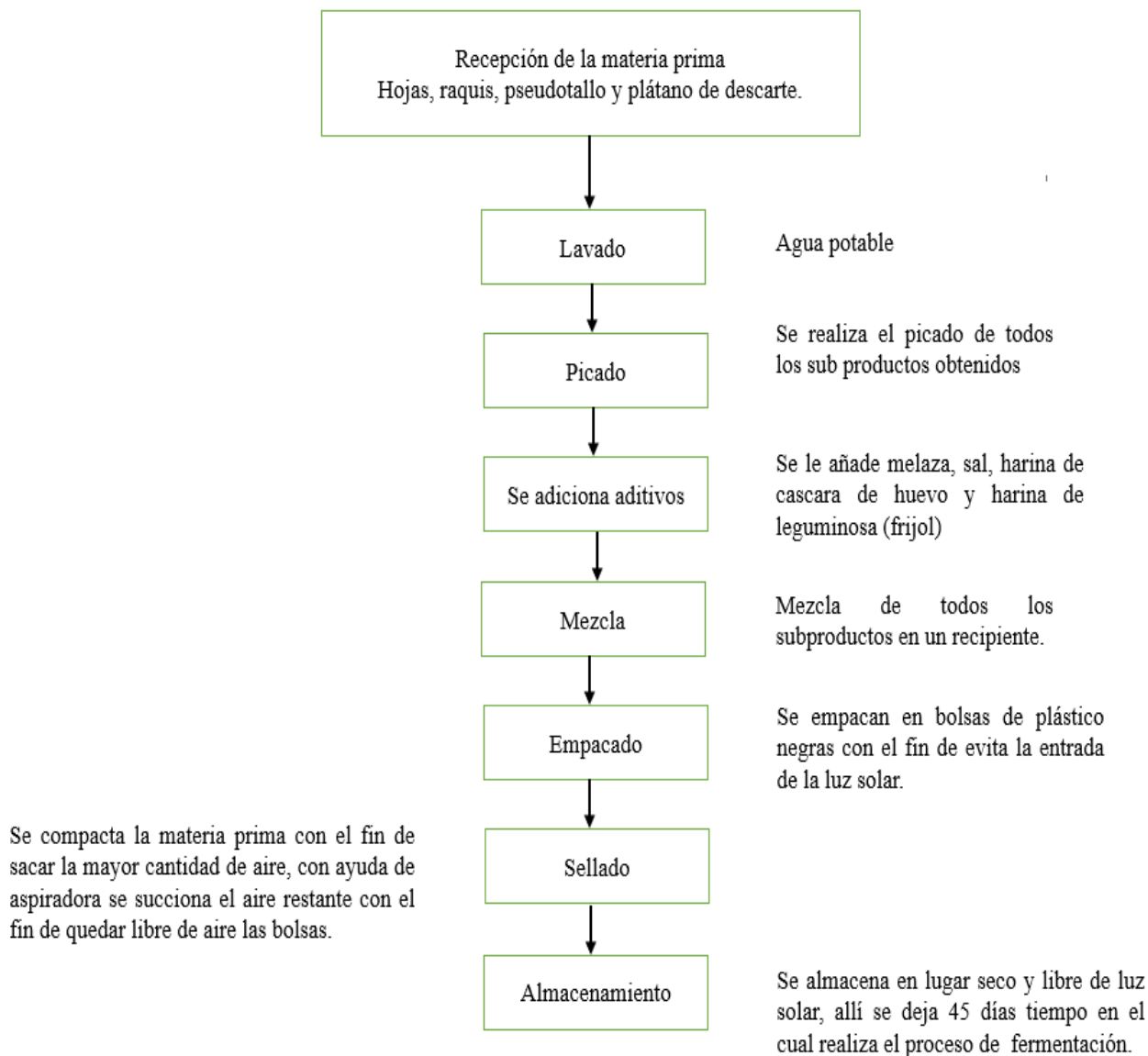
Nota: <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/2020/2020r61252>

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

2.3. Proceso de elaboración

Figuras 1

Flujograma del proceso de ensilaje



EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Recepción de la materia prima hojas, raquis, pseudotallo, plátanos popochos de descarte:

se realiza la recolección de los sub productos de la materia prima en las plantaciones las cuales ya han realizado su proceso de postcosecha.

Lavado: se realiza el lavado de la materia prima con el fin de higienizar los sub productos para retirar arena e insectos que traen de la plantación.

Picado: después de realizar su respectivo lavado se procede a picar cada sub producto que son, la hoja, el raquis, plátanos popochos de descarte y pseudotallo en trozos pequeños.

Aditivos: se procese adicional los aditivos que son, la sal, melaza, harina de leguminosas (frijol) y harina de cascar de huevo con el fin de mejorar la palatabilidad del producto y mejorar su contenido nutricional.

Mezcla: después del picado de cada sub producto se realiza la mezcla en un recipiente homogenizando la materia prima con los aditivos.

Empacado: se empacan en bolsas negras en presentación de 1 kilogramo

Sellado: se presiona la mezcla con el fin de compactar y sacar el aire y con la ayuda de aspiradora finalizar el proceso de sacado de aire.

Almacenamiento: se almacena en un lugar fresco y seco por un periodo de 45 días periodo en el cual realiza su proceso de fermentación.

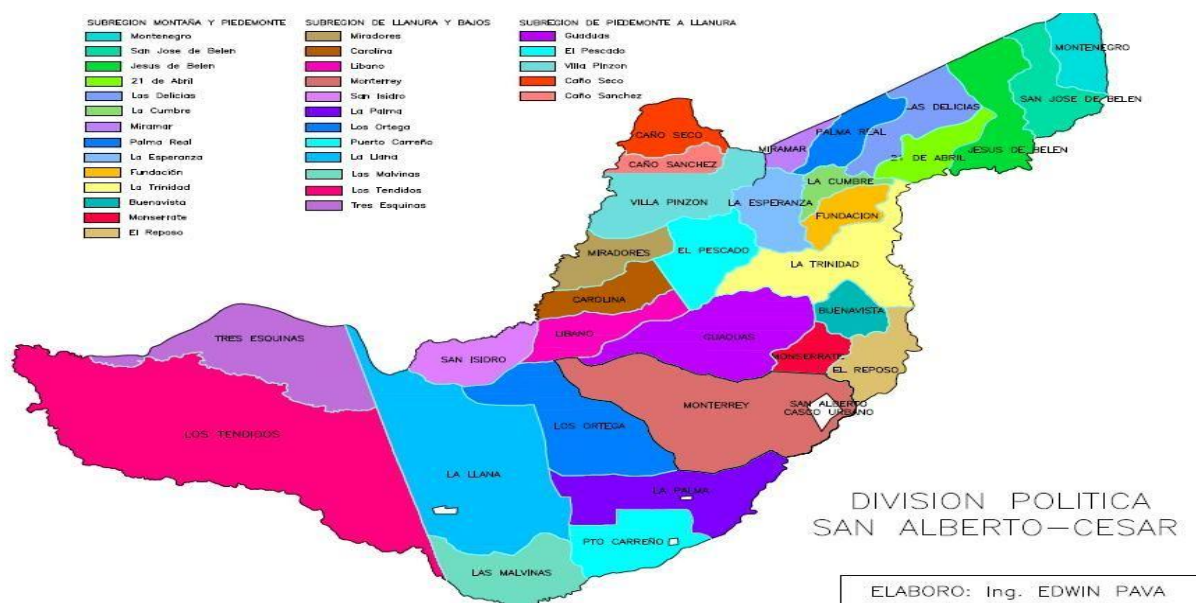
EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

2.2.2. Marco geográfico.

Este trabajo se realizó en el municipio de San Alberto cesar, que limita con el corregimiento de la pedregosa perteneciente al municipio de la Esperanza, Norte de Santander, “Los límites del municipio son: Norte: con el municipio de san Martín a través de las quebradas minas y las micas. Sur: con los departamentos del Santander y norte de Santander a través del río san Alberto del espíritu santo. Occidente: con el departamento de Santander a través del río Lebrija. Extensión total: 67.610 hectáreas km2.” (Torres, 2015)

Figuras 2

División política de San Alberto



Tomado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/270126568.pdf>

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

3. Resultados


3.1.**Objetivo 1:** Elaborar el proceso de ensilaje a partir de los Subproducto del plátano popocho (*musa paradisiaca*) (Raquis, Pseudotallo, hojas y plátano de Descarte) para indagar sobre los resultados que se obtienen a partir de la fermentación.

Se realizó dos ensayos para la elaboración del ensilaje con la mezcla de los subproductos de la cosecha de plátano, Se empaco en bolsas de un kilogramo para reconocer los cambios físicos que se presentó en un tiempo de 45 días, el peso del silo es para fines de investigativos y corroborativos del proceso de cambios del mismo, donde se controló la humedad y el empacado del producto.

ENSAYO 1

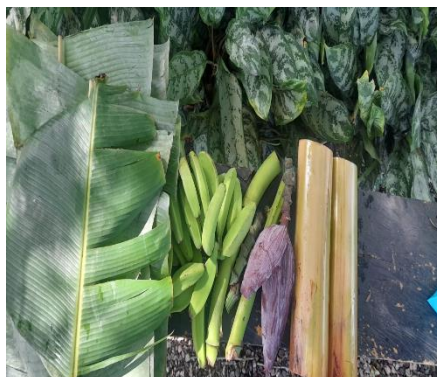
Tabla 3

Ensayo 1

DESCRIPCION DEL PROCESO	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
<p>Se realiza el corte y la recolección de la materia prima</p>	

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Clasificación de cada subproducto
plátano popocho, hojas, raquis, pseudotallo.



Proceso de picado de la hoja



Proceso de picado del raquis



EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Proceso de picado del pseudotallo



Proceso de picado del plátano
popocho

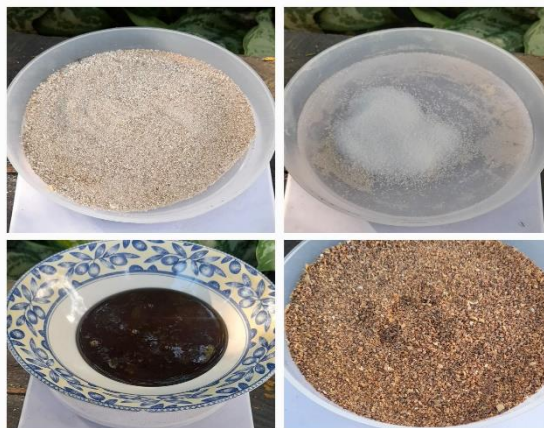


Limpieza y desinfección del
recipiente donde se realiza la mezcla de los
subproductos



EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Aditivos suministrados, sal, melaza,
harina de cascara de huevo, harina de
leguminosas (frijol)



Mezcla de la materia prima



Empacado de la materia prima en
bolsas plásticas negras



EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Sellado de las bolsas



Se verifica que después de una semana de fermentación presenta moho en el producto, mal olor y descomposición total, no apto para suministrar al animal.


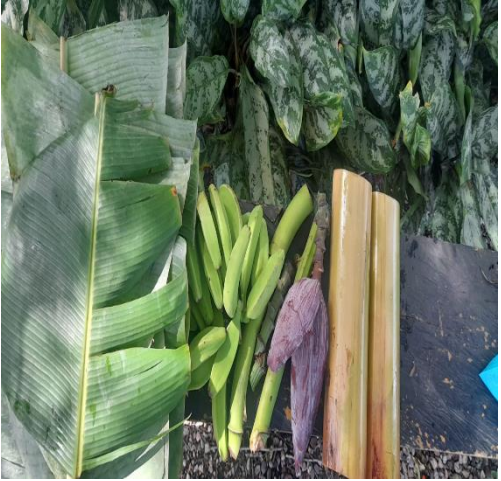


EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

ENSAYO 2

Tabla 4

Ensayo 2

DESCRIPCION DEL PROCESO	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
<p data-bbox="305 682 782 793">Se realiza el corte y la recolección de la materia prima</p>	
<p data-bbox="201 1243 766 1423">Clasificación de cada subproducto hojas, plátano popocho de descarte, raquis y pseudotallo.</p>	

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Proceso de picado de la hoja



Proceso de picado del raquis



Proceso de picado del pseudotallo



EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Proceso de picado de plátanos

popochos de descarte.



Aditivos suministrados sal, melaza,
harina de cascar de huevo, harina de
leguminosas (frijol)



Mezcla de la materia prima



EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Empacado de la materia prima en
bolsas plásticas negras.



Sellado de las bolsas con ayuda de
aspiradora con el fin de extraer el aire que
contiene



3.2. **Objetivo 2:** Definir los cambios físicos que presentan el ensilaje de la mezcla de los subproductos de la cosecha del plátano (Raquis, Pseudotallo, hojas y plátano de Descarte) para determinar alteraciones presentes del producto (ensilaje).

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Se observa en el día 10 y el 20 los tratamientos realizados presentan un olor fermentado, agradable y de buen color.


Se deja el restante de muestras que complemente los 45 días para su envío a laboratorio.



El desarrollo de la elaboración del ensilaje, no presento en la prueba ninguna alteración, en los días que fueron evaluados sus resultados fueron positivos.

Tabla 5

Análisis de los ensayos

Observaciones	Descripción del proceso	Resultados	Evidencias fotográficas
Ensayo N° 1	En el primer ensayo se realizó la preparación del ensilaje con el método de picado y almacenamiento en bolsas negras plásticas.	Da como resultado un producto que en su primera semana de observación presenta moho, descomposición, un color no apto y olor a putrefacción.	

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Ensayo N°2

<p>Se realiza el picado de los subproductos realizando la mezcla de todos ellos obteniendo una mezcla homogénea.</p>	<p>En su verificación del proceso de fermentación, se observan un producto de buen color, su olor es fermentado y agradable.</p>
--	--



3.3. **Objetivo 3:** Realizar prueba bromatológica del ensilaje de la mezcla de los subproductos de la cosecha del plátano (Raquis, Pseudotallo, hojas y plátano de Descarte) para analizar los resultados obtenidos para corroborar si es un complemento alimenticio para animal bovino.

Se envió al laboratorio INOQUALAB, la cantidad de un kilogramo de ensilaje para su análisis, reportando la información en la siguiente tabla.

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Tabla 6*Resultados fisicoquímicos*

RESULTADOS FISICOQUIMICOS			
ANALISIS	UNIDADE	METODO	RESULTADOS
	S		
Proteínas	g/100g	GOMEPL. 01 V08 2019-04-01	1.55
Grasas	g/100g	GOMEGC 01 V06 2019-04-01	0.50
Humedad	g/100g	GOMESL 01 V 06 2018-07-30	85.72
Cenizas	g/100g	GOMECH0. 1 V09 2019-04-01	2.18
Carbohidratos	N. A	Calculo	10.05

Al observar la anterior tabla, se deduce que por tener menos del 10% de proteína es un producto para complementar la dieta diaria, es decir llenar el volumen gástrico, no es un alimento apto para mejorar la nutrición o los resultados productivos, por ende, este es adecuado en periodos de ausencia o conservación de material vegetativo.

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

5.Conclusiones

Según análisis del proceso de ensilaje, dio como resultado un producto con características organolépticas adecuados para este tipo de complementos alimenticio en animales, el cual presento un olor fermentado y fresco.

Se pudo observar que, en el transcurso de la fermentación del ensilaje, los cuales fueron evaluados periódicamente, era visible analizar la deshidratación de la materia prima y un aumento de fermentación captado por los gases emitidos.

Se evaluó la calidad del producto mediante prueba Bromatológica, la cual mostro que es un complemento apto para ser suministrado a los bovinos, de acuerdo a los parámetros descritos por el análisis de laboratorio realizados a la muestra del ensilaje.

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

6. Recomendaciones

Realizar el proceso de picado en trozos pequeños para facilitar la fermentación del ensilaje y evitar la descomposición por la humedad que allí se conserva.

Indagar sobre el método de sellado de las bolsas, implementar una técnica apropiada y practica para extraer el aire que quedan en su interior.

Se sugiere utilizar bolsas plásticas negras adecuadas para el método de ensilaje, resistente a la presión que se ejerce a la materia prima.

Investigar que producto se le puede adicionar al ensilaje, con fin de ayudaran a mejorar la fermentación y los componentes nutricionales.

Evitar adicionar agua al ensilaje ya que los subproductos del plátano como el pseudotallo son altos en humedad.

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

7. Referencias Bibliográficas

Abril, C. G. (2019). *Caracterizacion de la fibra del pseudotallo de plataao como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricacion de tejas*. Duitama.

Alejandro Arango Correa, H. B. (2018). *Productos de valor agregado a partir de la cosecha y poscosecha del cultivo de platanopara el desarrollo territorial del municipio de San Juan de Uraba*. Medellin: Institucion Universitaria.

Cruz, H. C. (12 de junio de 2019). *Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro*.

ganaderia, S. (24 de Noviembre de 2022). *Contexto ganadero*.

Mercado, J. (26 de Agosto de 2020). *Agrovet Market*.

Miguel Mazzeo Meneses, L. L. (2010). Aprovechamiento industrial de residuos de cosecha y poscosecha del platano en el departamento de Caldas. *Educacion en Ingenieria*, 12.

Paola Andrea Patiño Henao, Y. A. (2018). *Universidad Industrial Abierta y a Distancia*.

Reinado, L. F. (2019). *Universidad tecnica estata de quevedo facultad de ciencias pecuarias carrera de ingenieria agropecuaria*.

Solimar, C. (24 de Enero de 2022). *Mejor con salud*.

Toala, G. O. (2018). *Universidad estatal del sur de Manabi*.

Torres, F. A. (2015). *Informe de trabajo de grado para optar el titulo de Antropologo*.



EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Zonolística. (Mayo de 2020). *Los desechos generados por la industrial bananera de Colombia.*

EVALUACION DEL ENSILAJE DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLATANO

Apéndices

Apéndice A: Resultados de Análisis Bromatológico

INFORME DE RESULTADOS F-5740-22 Fecha de emisión: 2022-11-21

INFORMACIÓN DEL CLIENTE		INFORMACIÓN TOMA DE MUESTRAS	
Razón Social	ROSADO DURAN YAQUELIN	Lugar	Empresa
Nit	[REDACTED]	Responsable	ROSADO DURAN YAQUELIN
Dirección	[REDACTED]	Fecha y Hora	2022-10-26 15:00
Ciudad	San Alberto	Cadena Custodia	5993
Responsable	Yaquelin	Motivo Toma	Control de calidad
Cargo		Observaciones	Muestra proporcionada por el cliente, los resultados contenidos en este informe solo amparan el material sometido a prueba
Tel/Fax	[REDACTED]		
E-mail	[REDACTED]		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Descripción de la Muestra	Ensilaje a partir de subproductos de raquis, hojas, plátano y raquis		
No. de Muestra	2213067	Matriz	Otro
Tipo de Producto	NA	Fecha Elaboración	N E
Lote	N.E	Fecha Vencimiento	N E
Proveedor	-	Empaque	Bolsa Plásticax500g
Observaciones			

RESULTADOS FISICOQUÍMICOS					
Análisis	Unidades	Método	Resultado	LMP	Cumplimiento
Proteína[S]	g/100g (%)	GOMEPL.01 V08 2019-04-01	1,55	-	-
Grasa[A][S]	g/100g (%)	GOMEGC.01 V06 2019-04-01	0,50	-	-
Humedad[S]	g/100g (%)	GOMESL.01 V 06 2018-07-30	85,72	-	-
Ceniza[A][S]	g/100g (%)	GOMECH0.1 V09 2019-04-01	2,18	-	-
Carbohidratos[S]	N.A	Cálculo	10,05	-	-

Anotaciones:

- 1 Inoqualab SAS prohíbe la reproducción parcial o total sin previa autorización de este informe.
- 2 Estos resultados aplican únicamente para esta muestra evaluada, tal como se recibió.
- 3 Inoqualab SAS no se hace responsable por la información otorgada por los clientes que pueda afectar la validez de los resultados.
- 4 [A] = Método acreditado.
- 5 [S] = Subcontratados. :