

**ELABORACIÓN DE ENSILAJE A BASE DE RESIDUOS TUSA Y HOJAS DE
MAÍZ TIERNO CON ADICIÓN DE MELAZA COMO SUSTRATO EN EL
PROCESO DE FERMENTACIÓN PARA SU OPTIMIZACIÓN.**

ROSA CECILIA MOLINA SIERRA

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN DE PROCESOS DE ALIMENTOS Y
BIOMATERIALES
BOYACÁ, SOGAMOSO
2020**

**ELABORACIÓN DE ENSILAJE A BASE DE RESIDUOS TUSA Y HOJAS DE
MAÍZ TIERNO CON ADICIÓN DE MELAZA COMO SUSTRATO EN EL
PROCESO DE FERMENTACIÓN PARA SU OPTIMIZACIÓN.**

ROSA CECILIA MOLINA SIERRA

**Trabajo presentado como requisito para alcanzar el título de
especialización en proceso de alimentos y biomateriales**

**Director
Andrea Vásquez
Ingeniera agroindustrial**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN DE PROCESOS DE ALIMENTOS Y
BIOMATERIALES
BOYACÁ, SOGAMOSO
2020**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Sogamoso, Boyacá, 16 de Octubre de 2020

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los autores de la presente propuesta manifestamos que conocemos el contenido del Acuerdo 06 de 2008, Estatuto de Propiedad Intelectual de la UNAD, Artículo 39 referente a la cesión voluntaria y libre de los derechos de propiedad intelectual de los productos generados a partir de la presente propuesta. Asimismo, conocemos el contenido del Artículo 40 del mismo Acuerdo, relacionado con la autorización de uso del trabajo para fines de consulta y mención en los catálogos bibliográficos de la UNAD

Rosa Cecilia Molina Sierra

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2. JUSTIFICACION	6
3. OBJETIVOS	7
3.1. Objetivo general.....	7
3.2. Objetivos específicos.....	7
4. RESIDUOS AGROALIMENTARIOS DEL MAÍZ TIERNO CULTIVADO EN BOYACÁ PARA LA ELABORACIÓN DE ENSILAJE PARA CONSUMO ANIMAL	8
a. Flujo grama del proceso, utilizando el simulador de Procesos Industriales - Simulador COCO.....	10
b. Variables más influyentes en el proceso, realizado en Simulador Software COCO y resultados de los análisis Pertinentes.....	11
6. ANÁLISIS	11
7. HERRAMIENTAS ADECUADAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS	12
8. VARIABLES A OPTIMIZAR, RANGOS APROXIMADOS DE ESTUDIO, DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES QUE AFECTAN EL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES OBJETO DE ESTUDIO, PASO A PASO DEL PROCESO DE OPTIMIZACIÓN, ENTRE OTROS.	13
9. OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSILAJE A BASE DE TUSA Y HOJAS DE MAÍZ TIERNO.	14
a. RECEPCIÓN DE LA MATERIA.....	14
b. MOLIENDA.	14
c. HOMOGENIZACIÓN.....	14
d. EMPACADO.	14
e. ALMACENAMIENTO.	14
10. NORMATIVIDAD NACIONAL VIGENTE EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS Y PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS	16
11. PERTINENCIA Y VIABILIDAD DEL PROYECTO.	17
CONCLUSIONES.	18
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	19

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resultados del proceso de elaboración de ensilaje en simulador COCO.....	11
Tabla 2 Resultado de variables más influyentes en el proceso de ensilaje en simulador COCO.....	11

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 residuos Tusa de Maíz.....	9
Ilustración 2 residuos Hoja de Maíz tierno.....	9
Ilustración 3 Diagrama de flujo básico de proceso de elaboración de ensilaje a base de tusa y hoja de maíz.....	10
Ilustración 4 Flujo grama del proceso de elaboración de ensilaje en simulador COCO..	10
Ilustración 5 optimización de ensilaje a base de residuos tusa y hojas de maíz tierno ...	15
Ilustración 6 CONPES 3697- 3527 normativa nacional en el desarrollo de productos y procesos biotecnológicos.....	16

RESUMEN

En el desarrollo de estas actividades se busca por medio de un texto de carácter científico justificar la razón de su elección del residuo para la elaboración de un producto agroalimentario y resaltar su importancia, luego por medio de un diagrama de flujo se representa las operaciones involucradas en el proceso de transformación del residuo para la obtención de nuevo producto, y por medio de un simulador COCO se diseñó el flujo grama del proceso realizando la simulación en una de las operaciones involucradas y las variables más influyentes logrando su funcionamiento e interpretación de resultados obtenidos, que sirven en un proceso real tomar buenas decisiones para conseguir buenos resultados, también Con la realización de un texto identificando y describiendo las herramientas más utilizadas para realizar optimización de procesos, Se seleccionó una de las herramientas descritas para optimizar el Proceso que se trabajó en las fases anteriores, justificando el porqué de la selección luego se Describió de manera detallada cómo se realizaría la optimización del proceso biotecnológico que se está proponiendo, según las fases anteriores. En esta descripción se debe incluir: variables a optimizar, rangos aproximados de estudio, descripción de los factores que afectan el comportamiento de las variables objeto de estudio, paso a paso del proceso de optimización esto con el fin de la realización de un buen proceso realizado para la obtención de ensilaje a base de residuos agroalimentarios que ayudan a contribuir en el mejoramiento continuo de nuevos productos de innovación.

Palabras clave: Residuos, rendimiento, aprovechamiento, viabilidad, estandarización, planificación, Bio-procesos, analizar.

SUMMARY:

In the development of these activities, it is sought by means of a scientific text to justify the reason for choosing the residue for the elaboration of an agri-food product and highlight its importance, then by means of a flow diagram the operations involved in the process of transformation of the waste to obtain a new product, and by means of a COCO simulator the process flow was designed by carrying out the simulation in one of the operations involved and the most influential variables, achieving its operation and interpretation of the results obtained, that serve in a real process to make good decisions to achieve good results, also With the completion of a text identifying and describing the most used tools to perform process optimization, one of the tools described was selected to optimize the Process that was worked on in the previous phases, justifying the reason for the selection was then described in detail how the optimization of the biotechnological process that is being proposed would be carried out, according to the previous phases. This description should include: variables to optimize, approximate study ranges, description of the factors that affect the behavior of the variables under study, step by step of the optimization process, in order to carry out a good process. for obtaining silage based on agri-food residues that help to contribute to the continuous improvement of new innovative products.

Keywords: Waste, performance, use, feasibility, standardization, planning, Bioprocesses, analyze.

INTRODUCCIÓN

Por medio de estas actividades se busca aprovechar al máximo todos los residuos agroalimentarios desechados en la industria agroalimentaria para obtener nuevos productos innovadores que contribuyan al desarrollo tecnológico e investigación y económico de mi región, también nos enseña a Planificación y tomar decisiones para el desarrollo de nuevos proyecto productivos e innovadores, y cómo establecer un proceso biotecnológico para el aprovechamiento mediante el diseño y simulación de procesos en un simulador COCO. Se realizó una simulación del procedimiento e interpretación de resultados obtenidos, que nos sirven en el momento de toma de decisiones en un contexto real para garantizar buenos resultados en un proceso, también por medio de esta actividad fase 3 Desarrollo del proyecto se busca Seleccionar una herramientas adecuadas para la optimización de procesos en el aprovechamiento de residuos agroalimentarios, para planificar y tomar decisiones en el desarrollo del proyecto, que consiste en la elaboración de ensilaje a base de tusa y hojas de maíz para el consumo animal, por medio de la herramienta del diagrama de flujo se indica el procedimiento general del proceso y equipos utilizados, también proporcionando una mejor visualización del funcionamiento del proceso, ayudando en su entendimiento y haciendo la descripción del proceso más visual e Inmediato, esta herramienta tiene como objetivo garantizar la calidad y aumentar la productividad de los trabajadores (Alexandre Reis 2017).

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El departamento de Boyacá por su actividad económica agrícola, produce el maíz como base de alimentación de sus habitantes, razón por la cual ocupa un primer lugar de consumo en la elaboración de distintos productos este es aprovechando un 50% en el proceso y el otro es desechado como residuos que son la tusa y las hojas, no aprovechados y son votados a la basura, por esto se ve la necesidad de dar un buen uso y aprovechamiento en la elaboración de ensilaje para consumo animal ya que en épocas de verano hay escases de pastos que hace subir los costos en compra de concentrados. En Boyacá las líneas priorizadas es la ganadería, donde se necesita una alta producción de alimento económico esto se logra por medio de ensilajes de tusa y hojas de maíz tierno que contribuye con alto contenido de nutrientes que fortalece el crecimiento y peso del animal, con este nuevo producto a base de residuos agroalimentarios mejora la productividad y competitividad de la región articulando y armonizando, a través de las políticas nacionales y regionales que fortalecen el sector agroalimentario.(PDEA 2019).

2. JUSTIFICACION

El desarrollo de esta investigación es relevante abordarla desde tres componentes; en un primer lugar, desde lo disciplinario y académico, en segundo lugar, lo socio cultural y en un tercer lugar, desde lo económico.

En primer lugar, desde lo disciplinario y académico es una oportunidad para ampliar el conocimiento científico desde la experimentación, validación, verificación y análisis de los resultados para poder ofrecer posibilidades en el campo disciplinar de la ingeniería de alimentos en la elaboración de procesos a base de residuos Agroalimentarios en nuevos productos innovadores.

En segundo lugar, desde lo socio cultural es una manera de aprovechar un nuevo producto, complementando los nutrientes necesarios en la alimentación animal contribuyendo a generar buenos resultados en la producción de leche, peso animal.

En lo económico ayuda a bajar costos en compra de concentrados y genera mayor rentabilidad.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general.

Elaboración del ensilaje a base de residuos tusa y hojas de maíz tierno con adición de melaza como sustrato en el proceso de fermentación para su optimización.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar las necesidades de las regiones y los recursos agroalimentarios de potencial aprovechamiento mediante el análisis de la política pública nacional, los planes de desarrollo Nacional, departamental y regional, las líneas priorizadas por Min Ciencias, y las estrategias internacionales para procesamiento Biotecnológico de estos.
- Establecer un proceso biotecnológico para el aprovechamiento de residuos agroalimentarios mediante el diseño y simulación de procesos comprendiendo su funcionamiento e interpretando los resultados obtenidos para la toma de decisiones en un contexto real.
- Seleccionar herramientas adecuadas para la optimización de procesos mediante la identificación de las principales técnicas usadas en procesos biotecnológicos para el aprovechamiento de Residuos agroalimentarios.

4. RESIDUOS AGROALIMENTARIOS DEL MAÍZ TIERNO CULTIVADO EN BOYACÁ PARA LA ELABORACIÓN DE ENSILAJE PARA CONSUMO ANIMAL.

Con el propósito de crear nuevo producto obtenido de residuos agroalimentarios como son la tusa y las hojas del maíz tierno como se observa en las ilustraciones 1 y 2 que se encuentran en la parte Inferior del texto estos son los utilizados para la elaboración de ensilaje con un alto contenido de fibra y proteína como alimento animal, esta es una opción económica y ecológica, contribuyendo a la disponibilidad de alimento en épocas críticas de producción (FAO, 1999 y Mahecha y Gallego, 2002). En Boyacá teniendo en cuenta el plan departamental de extensión agropecuaria–PDEA (gobernación de Boyacá) donde para el 2019 se cultivó un extensión de 10000 hectáreas sembradas de maíz, área cosechada 9.500 y producción en toneladas de 13.500 (EVAS 2018) que de estas el 50% equivale a los residuos desechados que son 6.750 toneladas que serían aprovechadas como alimento animal, también se permite a los productores agropecuarios contribuir al aprovechamiento de los residuos en la elaboración de nuevos productos innovadores que ayudan a fortalecer las acciones de investigación, tecnología e innovación en el sector agropecuario aprovechando las oportunidades de negocio en el mercado. (Filya, 2003). Se resalta el aprovechamiento de estos residuos como son la tusa con un porcentaje de proteína 4.3% y fibra de 29% y la cascara de maíz con 5.3% de proteína y un 30% de fibra (C. Infante; el at 2016)

Al crear un nuevo producto como ensilaje a base de tusa y hojas de maíz tierno se contribuye a fortalecer el alimento diario en los animales como se observa en las estadísticas a nivel Boyacá la cantidad de residuos del maíz es bastante y se le puede dar un gran aprovechamiento generando buenas ganancias económicas en el sector agropecuario, Sogamoso es un municipio de Boyacá aquí se cultiva bastante el Maíz donde es aprovechado en la elaboración de diferentes productos en especial los envueltos de maíz tierno este producto es ancestral y se procesa muy artesanalmente y su consumo es alto. Aquí hay varios fabricantes y aproximadamente diario se procesa unos 2000 unidades, generando un alto consumo de maíz obteniendo muchos residuos, que la mayoría se desechan votándolos a la basura, muy pocos los aprovechan sería bueno capacitar al fabricante en el aprovechamiento biotecnológico de residuos agroalimentarios en la creación de nuevos productos como uno de ellos el ensilaje alimento para el ganado, ya que una de las líneas priorizadas en Boyacá es la ganadería, realizando

un buen aprovechamiento del contenido de nutrientes que fortalece el crecimiento y peso del animal, también puede decir que estos nuevos productos a base de residuos agroalimentarios contribuyen al mejoramiento de la productividad y competitividad de la región articulando y armonizando, a través de las políticas nacionales y regionales que fortalecen el sector agroalimentario.(PDEA 2019). También el maíz y sus residuos es actualmente usado como ensilaje para ganado lechero este tiene un alto contenido de energía, fibra y proteína que ayuda a complementar el alimento en épocas de verano o invierno esta es una gran alternativa en el mejoramiento de la ración suministrada este ayuda a mejorar rendimiento de producción de leche y carne y disminuye los costos utilizados en concentrados.(Fabián Martínez 2019).



Ilustración 1 residuos Tusa de Maíz
Fuente Autora



Ilustración 2 residuos Hoja de Maíz tierno
Fuente Autora

5. DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES INVOLUCRADAS EN EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DEL RESIDUO AGROALIMENTARIO PARA OBTENER EL PRODUCTO DESEADO MEDIANTE UN DIAGRAMA DE FLUJO.

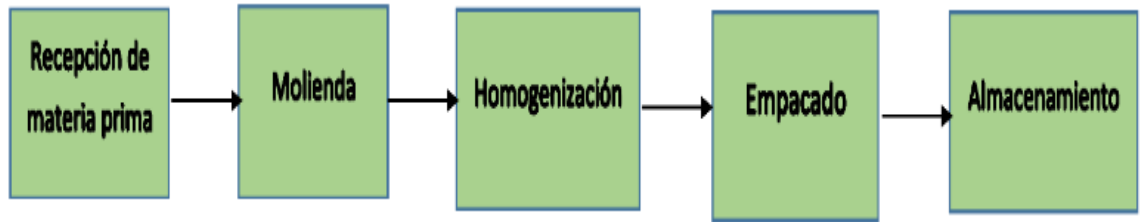


Ilustración 3 Diagrama de flujo básico de proceso de elaboración de ensilaje a base de tusa y hoja de maíz.
Fuente (Autora).

a. Flujo grama del proceso, utilizando el simulador de Procesos Industriales - Simulador COCO.

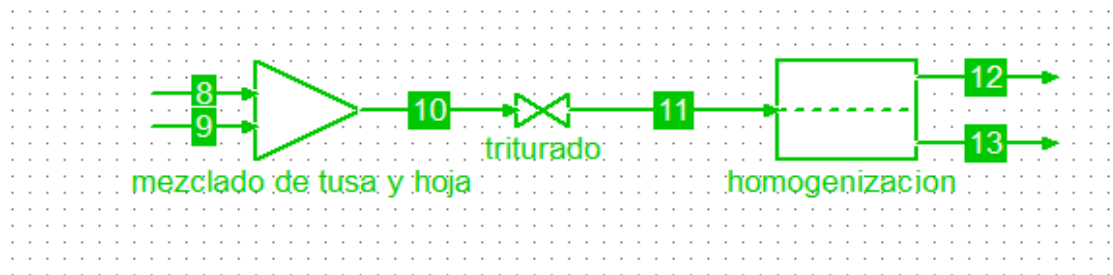


Ilustración 4 Flujo grama del proceso de elaboración de ensilaje en simulador COCO
Fuente Autora

Stream	8	9	10	11	12	13	Unit
Pressure	1	1	1	1	1	1	bar
Temperature	25	25	24.9202	24.9202	24.9202	24.9202	°C
Flow rate	50	50	100	100	100	0	mol / s
Mole frac Propionic acid	0.8	0.5	0.65	0.65	0.65	0.65	
Mole frac Adipic acid	0.2	0.5	0.35	0.35	0.35	0.35	

Tabla 1 Resultados del proceso de elaboración de ensilaje en simulador COCO
Fuente Autora

b. Variables más influyentes en el proceso, realizado en Simulador Software COCO y resultados de los análisis Pertinentes.

Stream	11	12	13	Unit
Pressure	1	1	1	bar
Temperature	24.9202	24.9202	24.9202	°C
Flow rate	100	100	0	mol / s
Mole frac Propionic acid	0.65	0.65	0.65	
Mole frac Adipic acid	0.35	0.35	0.35	

Tabla 2 Resultado de variables más influyentes en el proceso de ensilaje en simulador COCO
Fuente Autora

6. ANÁLISIS

En el simulador COCO se realizó el flujo grama del proceso de la elaboración de ensilaje a base de residuos agroindustriales como son (tusa y hojas del maíz tierno) como complemento nutricional en animales, para realizar el procedimiento en el simulador como se observan los resultados obtenidos en las tablas 1 y 2 que se encuentran en la parte superior este procedimiento se realizó así, en el flujo grama se utilizó lo siguiente, entra al mezclador una presión de 1 bar, temperatura de 25°C, una tasa de flujo de 50 mol/s, mol fracción del propionic 0.8 que este reemplaza a hojas y el ácido adipico 0.2 reemplazando la tuza , teniendo en cuenta el separador de solidos que fue la parte que se utilizó para activar el simulador observamos que a este entro una presión de 1 bar, temperatura de 24.92°C, y una tasa de flujo de 100 mol/s, en la salida 12 del separador salen liquido con

una presión de 1 bar, temperatura a 24.92°C y tasa de flujo a 100 mol/s, en la salida 13 del separador salen los sólidos o residuos a una presión de un 1 bar, temperatura de 24.92°C, en esta salida no hay tasa de flujo se puede concluir que durante el proceso se mantuvo la misma presión, la misma temperatura, mientras que la tasa de flujo se mantuvo en la salida de los líquidos durante todo el proceso mientras que en la salida de los sólidos o residuos no se generó se concluye que en el simulador se realizó bien el proceso ya que este se ha colocado en verde que significa que está bien realizada la simulación.

7. HERRAMIENTAS ADECUADAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS.

Para la optimización del proceso de ensilaje a base de residuos de tusa y hojas de maíz tierno con el propósito de crear nuevo producto de residuos agroalimentarios contribuyendo a la disponibilidad de alimento animal en épocas críticas de producción (FAO, 1999 y Mahecha y Gallego, 2002). para optimizar este proceso seleccione el diagrama de flujo me parece que es muy importante en un proceso ya que este indica el flujo general de los procesos y equipos de la planta, este es una herramienta que se utiliza para representar la secuencia e interacción de las actividades del proceso a través de símbolos gráficos que proporcionan una mejor visualización del funcionamiento del proceso, ayudando en su entendimiento y haciendo la descripción del proceso más visual e Inmediato, esta herramienta tiene como objetivo garantizar la calidad y aumentar la productividad de los trabajadores, con este se realiza un flujo de actividades que hace posible realizar mejoras y aclarar mejor el propio flujo de trabajo para su mayor comprensión, también se crea normas estándar para la ejecución de los procesos, demuestra la secuencia e interacción entre las actividades/ proyectos, puede ser utilizado para encontrar fallas en el proceso, se puede utilizar como fuente de información para el análisis crítico, facilita la consulta en caso de dudas sobre el proceso obteniendo una mejora continua (Alexandre Reis 2017).

8. VARIABLES A OPTIMIZAR, RANGOS APROXIMADOS DE ESTUDIO, DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES QUE AFECTAN EL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES OBJETO DE ESTUDIO, PASO A PASO DEL PROCESO DE OPTIMIZACIÓN, ENTRE OTROS.

El ensilaje de cultivos forrajeros o de subproductos industriales es una alternativa para optimizar el funcionamiento de los sistemas de producción animal en zonas tropicales y subtropicales, se encuentra algunas ventajas en su utilización como La cantidad de comida disponible para suministrar de forma inmediata y constante durante todos los días del año, Para los animales es muy digestible y palatable, tiene efectos beneficiosos sobre el aparato digestivo, la calidad del alimento es por lo general estable, la tusa y hojas del maíz es óptimo de nutrientes para la elaboración de ensilaje que se puede almacenar por varios meses y hasta un años(Garcés et al., 2014).

En esta optimización del proceso se tiene en cuenta algunas variables importantes como la temperatura que debe estar en 25°C, un PH inicial 6,5 - 6 ya que los residuos son frescos y uno final entre 4-5 culminación del proceso (Estrada et al, (2013).de acuerdo investigación En Boyacá teniendo en cuenta el plan departamental de extensión agropecuaria–PDEA (gobernación de Boyacá) donde para el 2019 se cultivó un extensión de 10000 hectáreas sembradas de maíz, área cosechada 9.500 y producción en toneladas de 13.500 (EVAS 2018) que de estas el 50% equivale a los residuos desechados que son 6.750 toneladas en se pueden utilizar en el proceso de elaboración de ensilaje para consumo animal.

Los factores que afectan el comportamiento de las variables como son la temperatura y el PH son la composición química de la materia a ensilar, tiempo de almacenamiento de los residuos agroalimentarios, el clima y los microorganismos empleados, para esto no acurra se debe garantizar buenas condiciones de almacenamiento (Garcés et al., 2014). Esta práctica, ayuda al manejo integral de la finca, y al aprovechamiento de materias primas y la preservación del medio ambiente (Morales 2012).

9. OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSILAJE A BASE DE TUSA Y HOJAS DE MAÍZ TIERNO.

- a. **RECEPCIÓN DE LA MATERIA.** Como materia prima tenemos residuos agroalimentarios como las tusas y hojas de maíz fuente de energía renovable y como sustrato la melaza. (Cesar Pérez et, al 2013).
- b. **MOLIENDA.** En esta etapa luego de su recepción la materia prima se le procede a realizar un triturado o molienda es importante el tamaño de la partícula ya que a menor tamaño, como se observa en la ilustración 5 en la parte inferior del texto ya que se logra mayor compactación y aumenta la cantidad de material ensilado (Cesar Pérez et, al 2013).
- c. **HOMOGENIZACIÓN.** Se realiza un mezclado de las dos materias primas tusa y hojas de maíz ya trituradas con la melaza que es nuestro sustrato y se verifica la temperatura de 25°C y humedad relativa entre un 60%(Cesar Pérez et, al 2013).
- d. **EMPACADO.** Después de la homogenización de materiales esta mezcla es empacada en bolsas negras bien selladas.
- e. **ALMACENAMIENTO.** Tiene una duración de 30 días ya que este tiempo dura el proceso de fermentación después de su elaboración, este medio es anaerobio. Puede persistir de días a semanas, teniendo en cuenta las características del material ensilado y de las circunstancias ambientales, en el instante del ensilaje. Si la fermentación se desarrolla con éxito, la actividad BAC proliferará y se convertirá en la población sobresaliente (Holzapfel, & Schilling, 1993). Debido a la obtención de ácido láctico y otros ácidos. Las unidades

BAC que se relacionan con el proceso de ensilaje pertenecen a los géneros: Lactobacilos, Pediococcus, Leuconostoc, Enterococcus, Lactococcus y Streptococos. En su mayoría son mesó filas, que pueden prosperar en un rango de temperaturas que oscila entre 5° y 50 °C, con un óptimo entre 25° y 40 °C. Son capaces de bajar el pH del ensilaje a valores entre 4 y 5, obedeciendo de las especies y tipo de residuos Agroalimentarios a ensilar (Noguer & Vales, 1977).



Ilustración 5 optimización de ensilaje a base de residuos tusa y hojas de maíz tierno
Fuente. Giovanna González

10. NORMATIVIDAD NACIONAL VIGENTE EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS Y PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS

Infografía.



Ilustración 6 CONPES 3697- 3527 normativa nacional en el desarrollo de productos y procesos biotecnológicos

Fuente Autora

11. PERTINENCIA Y VIABILIDAD DEL PROYECTO.

Este proyecto de elaboración de ensilaje a base de tusa y hoja de maíz tierno es realizado con el fin de aprovechar al máximo todos los residuos del maíz como alimento animal ya que este proporciona una gran cantidad de nutrientes como un porcentaje de proteína 4.3% y fibra de 29% y la cascara de maíz con 5.3% de proteína y un 30% de fibra (C. Infante; et al 2016) que serían aprovechados ya que contribuyen a la disponibilidad de alimento en épocas críticas de producción (FAO, 1999 y Mahecha y Gallego, 2002). Según estadísticas de acuerdo el plan departamental de extensión agropecuaria–PDEA (gobernación de Boyacá) donde para el 2019 se cultivó un extensión de 10000 hectáreas sembradas de maíz, área cosechada 9.500 y producción en toneladas de 13.500 (EVAS 2018) que de estas el 50% equivale a los residuos desechados que son 6.750 toneladas que podrían ser aprovechadas, como se observa es una cantidad grande de residuos que se están desaprovechando ya que estos son desechados a la basura, en Boyacá una de las líneas priorizadas es la ganadería, con el uso de ensilaje a base de tusa y hoja de maíz se aprovecharía el contenido de nutrientes que fortalece el crecimiento y peso del animal, y rendimiento de leche y carne y ayuda a disminuir los costos en concentrados, este producto a base de residuos agroalimentarios contribuyen al mejoramiento de la productividad y competitividad de la región articulando y armonizando, a través de las políticas nacionales y regionales que fortalecen el sector agroalimentario.(PDEA 2019). En épocas (verano) es importante tener otra alternativa de solución en el alimento del ganado, ya que por causa de los cambios climáticos ocasionando bajo rendimiento de producción de pastos y alimentos frescos para la nutrición de los animales productivos de las empresas ganaderas, mediante la tecnología del ensilaje se pretende corregir esas fallas de producción alimenticia y a la vez suministrar un buen suplemento nutricional que permita mantener constante la producción durante todo el año y ayuda a disminuir costos en la alimentación dejando mayor utilidad con la optimización del proceso de elaboración del ensilaje se permite darle viabilidad en el mercado con el fin de lograr que el ganadero tenga animales de buena calidad en buen estado nutricional y sanitario para que al final de estos procesos obtenga buenos ingresos y de forma constante(Gómez Joaquín 2009).

CONCLUSIONES.

Con la realización de esta segunda actividad del curso se obtuvo nuevos conocimientos para la planificación y toma de decisión para el desarrollo del proyecto de la elaboración de ensilaje a base de residuos de tusa y hojas de maíz tierno, con un alto contenido de fibra y proteína para el consumo animal, se logró gracias a la explicación de la tutora por la web conferencia aprender a establecer un proceso biotecnológico para el aprovechamiento de residuos agroalimentarios mediante el diseño y simulación de procesos comprendiendo su funcionamiento e interpretando los resultados obtenidos para la toma de decisiones en un contexto real, logrando realizar un proceso satisfactorio y exitoso en la elaboración de nuevos productos innovadores a base de residuos agroalimentarios que contribuyen al mejoramiento económico y aprovechamiento de residuos en la región, y con la realización de la actividad fase 3 del curso se obtuvo nuevos conocimientos para la planificación y toma de decisión para el desarrollo del proyecto en la se utilizó de la herramienta del diagrama de flujo ya que es la más usada en los procesos, se optimizo las variables más importantes durante el proceso como el PH y la temperatura, también durante el proceso se analizó el rango aproximado de estudio y los factores que afectan el comportamiento de las variables ya que ese es el mayor objetivo a estudio por medio del desarrollo de este trabajo se obtuvo nuevos conocimiento en la innovación de productos a base de residuos que se aprovechan y generan una rentabilidad económica, también por medio de ensayo se da a conocer la importancia y la necesidad que hay en mi región de aprovechar al máximo los residuos generados en la industria agroalimentaria. (Autora).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Política Pública en el aprovechamiento biotecnológico de Residuos agroalimentarios Guía de actividad Fase 2- Planificación y decisión para el desarrollo del proyecto.

Gobernación de Boyacá (2019). Plan departamental de extensión Agropecuaria-PDEA

Andrés F villa; et al 2010 grupo de investigación en nutrición animal. Facultad de medicina veterinaria y de zootecnia. Revista colombiana de ciencias pecuarias.

ANRIQUE, R. (1993). Bases para la alimentación de la vaca lechera de alta producción en pastoreo. En: Producción Animal (Ed. Latrille, L) p. 211-234.

Ruiz, O., Beltrán, R, Salvador, F., Rubio, H, Grado, A, & Castillo, Y. (2006). Valor nutritivo y rendimiento forrajero de híbridos de maíz para ensilaje. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 40(1), 91-96.

Betancourt, et, al 2016. *Cómo hacer un árbol de problemas: Ejemplo práctico*. Recuperado el 08 de octubre de 2020.

Gómez Uribe, J., &. (2009). Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de ensilaje de maíz. Retrieved from