

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LA AMAZONIA
ITSA – RIBERALTA**

CARRERA DE AGROPECUARIA



PROYECTO POR EXCELENCIA

“ELABORACIÓN DE ENSILAJE”

**POSTULANTES: MARTHA ROSA CARTAGENA GONZALES
YEINFER YUBANERA DOMINGUEZ
JOHAN ESPINOZA LIMACO**

TUTOR: DR. MVZ FREDDY DOMINGUEZ STADLER

RIBERALTA – BENI – BOLIVIA

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado primero a Dios ya que sin la bendición y su amor todo hubiera sido un total fracaso, a mi esposo e hijos, y de manera especial se lo dedico a mi madre Elia Gonzales Guayao pues ella fue y es el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentó en mi las bases de responsabilidad y deseos de superación, en ella tengo el espejo en el cual me quiero reflejar pues sus virtudes infinitas y su gran corazón me llevan a admirarla cada día mas. También va dedicado y dirigido a todo público de nuestra ciudad, que esté vinculado con el trabajo en el campo y el ganado bovino, de esa manera aportar para que el trabajo se realice con eficiencia y eficacia en nuestra región de esa manera sea reconocido, mejorando así la producción de leche y carne, que beneficien en bien de la comunidad.

AGRADECIMIENTO

A DIOS: Por la fortaleza y la constancia para seguir adelante en bien de conseguir nuestra profesión.

NUESTRA FAMILIA: Por la paciencia y apoyo incondicional durante todo este tiempo que nos ausentamos de casa para lograr nuestra meta, que será en beneficio de ellos.

A LA UNIVERSIDAD: Por la visión de coadyuvar a la formación profesional en esta nueva revolución científica y tecnológica.

A LOS DOCENTE: Por compartir sus experiencias y conocimientos que serán transmitidos a la comunidad en general, y así desarrollar una Bolivia productiva.

RESUME

Uno de los aspectos más importantes en un sistema de explotación, sin lugar a duda lo constituye la nutrición. Dentro de la cría y producción del Ganado bovino se hace indispensable contar con alternativas que traten de paliar las escases del forraje, existen dos épocas marcadas, seca y lluviosa debido a estos factores incontrolables la actividad pecuaria en nuestro medio requiere de un manejo riguroso de la alimentación, y con más razón si tomamos en cuenta la pobreza de los suelos para el cultivo de gramíneas y leguminosas forrajeras, por esta razón que vemos la necesidad de recurrir a la elaboración del silaje, método sencillo que nos permite contar con alimento para las épocas más críticas de sequía y así quitar el estrés alimenticio que puede originar pérdida de peso y baja producción de leche.

Las ventajas que permite elaborar ensilaje es conservar forrajes de buena calidad nutritiva durante largo tiempo, permite también mejorar el balance de la dieta de los animales, reducción la pérdida de producción de leche en épocas secas, aumenta la capacidad de carga de la estancia.

Se puede almacenar en un menor espacio la cosecha obtenida en una extensión relativamente grande.

En nuestra región amazónica es de gran importancia la elaboración de estos alimentos para los productores pecuarios como alternativa fácil de producción de este alimento esencial.

ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
2. OBJETIVOS	4
2.1 Objetivo General	4
2.2. Objetivos Específicos.....	4
3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	5
3.1 LOCALIZACIÓN	5
3.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL DEL ENSILAJE	5
3.2.1 Definición de ensilaje	6
3.3.1.1. Tipos de ensilaje	8
3.2.2 Elaboración del ensilaje	9
3.2.3 Contenido de Humedad	9
3.2.4 Aditivos usados en el ensilaje	10
3.2.5 Importancia del ensilaje	11
3.2.6 Riesgos que deben avistarse	12
3.2.7 Valor nutricional del ensilaje	13
3.2.8 Ventajas del ensilaje	13
3.2.9 desventajas del ensilaje	13
3.2.10 Características de un ensilado de calidad	14
3.2.11 Forrajes destinados al ensilaje	14
3.2.11.1 Maíz Forrajero	14
3.2.11.2 El Taiwan Morado	15

3.2.12 Factores que afectan la calidad del ensilaje	15
3.2.13 Beneficios del ensilaje para ganado	15
3.3. ELABORACIÓN DEL ENSILAJE	16
3.3.1 Herramientas del ensilaje	16
3.3.2. Pasos para la elaboración del ensilaje.....	16
3.3.2.1.Paso 1: Picado e hidratación del pasto	17
3.3.2.2. Paso 2 : Proceso de picado de forrajes de complemento (Pasto Camerun)	18
3.3.2.3. Paso 3: Preparación de la bolsa de almacenamiento	18
3.3.2.4. Paso 4: Mezcla de gramíneas, leguminosas y melaza	18
3.3.2.5. Paso 5: Embolsado y compactado	19
3.3.2.6. Paso 6. Amarrado y Almacenamiento	19
3.4. COSTO	19
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
4.1 Conclusiones	22
4.2 Recomendaciones	22

Bibliografía

1. INTRODUCCIÓN

La técnica de conservación forrajes bajo la forma de ensilado es muy antigua. Sin embargo para la adopción de esta técnica fue necesaria la utilización de herramientas y maquinas tecnológicas que permitiera realizar el proceso y la elaboración del producto, es así que en muchos lugares del país y el mundo donde se utiliza esta técnica, las empresas utilizan máquinas modernas con el objetivo de producir gran cantidad en un corto tiempo.

La producción de ensilaje en nuestra ciudad como en la región hoy día se ha visto como una alternita de la realidad que se vive con el animal vacuna, por las muchas de las dificultades que se tiene por las situaciones climáticas, entre ellas está el tiempo de sequía, donde la escases del agua es muy devastador, ya que muchos de los animales sufren por dicha situación por la reducción del alimento.

El ensilaje como un método de conservación de forraje, permite que dicho alimento permanezca palatable para los animales, conservando la mayor cantidad posible de los nutrientes para aprovechamiento de los animales.

Maralfalfa, (Mejía) indicó que este pasto de corte tiene alta producción de biomasa y crece en zonas entre los 0 y 1.800 metros sobre el nivel del mar. Su potencial se aprovecha cuando tiene un máximo de 45 a 60 días de siembra. Además “este pasto cuando se da solo no tiene una buena respuesta en los animales”, por lo que aconsejó proporcionar Maralfalfa con otro tipo de pasturas. (Lea: Pasto Maralfalfa cae bien a la ganadería de ceba).

El Taiwán Morado es un pasto que tiene buena adaptación al clima tropical, ya que normalmente se adapta entre los 15 a 30 grados centígrados, también se adapta a terrenos un poco arenoso, y climas cálidos como nuestra región amazónica de Riberalta.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La crianza y la explotación de ganado bovino en el Municipio de Riberalta se realizan de forma extensiva en las praderas nativas o sintéticas creadas por el hombre que debido al sobre pastoreo y el limitado manejo tiene muy baja calidad reduciendo la producción de alimentos para el ganado.

En la actualidad en nuestra región amazónica la producción de ganado bovino es muy limitada por la falta de innovación tecnológica, de la misma manera el apoyo técnico de instituciones públicas y privada es casi inexistente, esto deriva a muchos otros problemas como el mejoramiento genético de la raza, nutrición, sanidad, infraestructura y alimentación.

Hoy en día por la baja capacidad de alimentos que se producen en nuestra región para el ganado vacuno, el animal se ve afectado en cuanto a su crecimiento, producción de carne y leche; es decir que la economía de la región se ve afectada y con más razón en el productor.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Hoy en día la crianza y producción de ganado vacuno es una de las actividades importantes de las regiones del departamentos de Beni en especial de la región amazónica que en las últimas década ha ido creciendo considerablemente, realizando de manera directa ingresos económicos a los productores, comercialidades y revendedores.

De la misma manera puedo que decir que los productores de ganado vacuno hoy en día tienen poco conocimiento en la elaboración de ensilaje por lo tanto no realiza prácticas de conservación de forraje. Como resultado de esta situación existe el sobrepastoreo en praderas realizadas por las personas del lugar en determinadas épocas del año y frecuentemente se registran déficits de forraje que va en desmedro de la economía de los

productores y consecuencia de ello se genera una competencia permanente por el poco alimento en las praderas existente que conlleva a la desnutrición de los animales.

Para mejorar la producción es necesario proporcionar una buena alimentación que sea capaz de cubrir los requerimientos nutricionales del animal. Por lo tanto el ensilaje de pasto de corte es una alternativa de alimento que mantiene el sabor y el valor nutritivo, de esta manera se paliara la desnutrición de animales en la época de sequía.

Es por esta razón que el presente trabajo tiene el propósito realizar la recopilación de información acerca de la elaboración de ensilaje, de modo que se cuente con la información necesaria y un documento resumido que pueda orientar a los productores su elaboración.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema de elaboración de ensilaje con pastos de cortes de seleccionados de la región.

2.2 Objetivos Específicos.

- Describir el proceso de elaboración de ensilaje en bases a pastos de cortes seleccionados.
- Recoger información necesaria sobre distintos sistemas de elaboración de ensilaje.

3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1 LOCALIZACIÓN

La presente propuesta se lo realizó en los predios del campo experimental del ITSA las Palmeras, situada en la comunidad campesina del mismo nombre, distante a 7 km de la ciudad de Riberalta, provincia Vaca Diez del departamento del Beni, geográficamente ubicada entre las coordenadas “Y” 10° 59’ 19” de latitud Sur, “X” 66° 00’ 48” de longitud oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 142 msnm.



3.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL DEL ENSILAJE

La técnica de conservación forrajes bajo la forma de ensilado es muy antigua. Datos sobre el ensilaje de maíz en EE.UU. datan desde 1875. Sin embargo, la gran adopción ocurrió luego del advenimiento de la maquinaria que permite cortar, picar y cargar el forraje en una sola operación. Hoy día existe tecnología que permite realizar la operación mencionada a una capacidad de 40 – 60 toneladas por hora.

El ensilaje es el alimento que resulta de la fermentación anaeróbica de un material vegetal húmedo, que se logra por la formación o adición de ácidos. La calidad del ensilaje se ve afectado por muchos factores como: las características propias del forraje a

ser cosechado, clima, estado de madurez y condiciones de madurez y condiciones de crecimiento.

El ensilado consiste en promover una fermentación láctica (con ausencia de aire), que genere una acidificación del material que lo preserve mientras se mantienen las condiciones de falta de aire.

Al abrirse el silo el silo comienzan los efectos de deterioro por acción del aire. Para minimizar las pérdidas en el silo destapado, es recomendada extraer no menos de 30 cm diarios de frente. Para no promover la fermentación butírica por acción de *Clostridium*, se recomienda no llevar tierra al silo.

Un silo bien hecho, tendrá un PH de 3,5 a 4,5 entre 3 a 12 de ácido láctico, entre 0,1 a 1 % de ácido butírico y de 5 a 10 % de nitrógeno amoniacal sobre nitrógeno total. A medida que el material es más húmedo, mayor debe ser la acidez (menor PH) para tener una buena conservación. En el proceso de ensilaje se consumen hidratos de carbono solubles durante la fase de la respiración y la fermentación.

Mientras mayor sea la cantidad inicial, el remanente de azúcares que quedara en el alimento será mayor. Por eso es necesario lograr que el ensilado se haga a la mayor velocidad posible.

La acidez que se logra será un factor determinante de la conservación. La acidez depende de la cantidad de que se produzcan los cuales dependen de la cantidad de azúcares presente en el material (Sánchez 2004).

3.2.1. Definición de ensilaje

Tomando como consulta la obra de Garcés, Berrío, Ruiz, Serna & Builes para lo que se escribe en los siguientes párrafos, podemos afirmar que: El ensilaje se define como la

fermentación de los carbohidratos solubles del forraje por medio de bacterias que producen ácido láctico en condiciones anaeróbicas. El producto final es la conservación del alimento porque la acidificación del medio inhibe el desarrollo de microorganismos. El oxígeno es



perjudicial para el proceso porque habilita la acción de microorganismos aerobios que degradan el forraje ensilado hasta CO_2 y H_2O . Este proceso sirve para almacenar alimento en tiempos de cosecha y suministrarlo en tiempo de escasez, conservando calidad y palatabilidad a bajo costo, permitiendo aumentar el número de animales por hectárea o la sustitución o complementación de los concentrados. Este tipo de alimento se emplea para manejar ganado en forma intensiva, semi-intensiva o estabulada.

El ensilaje es una excelente opción para la alimentación en las ganaderías del país por la gran variedad de forrajes, la intensidad solar y el nivel de lluvias que existen en el trópico. Por las condiciones anteriores se pueden producir varias cosechas en el año, mientras en los países con estaciones solo se cosecha una vez al año. También hay que destacar que en nuestro país más de la mitad del maíz y otros cereales que se utilizan para la elaboración de concentrados animales, sobre todo para ganado bovino, son importados; por lo que es un sistema de alimentación costoso para el ganadero, convirtiéndose así el ensilaje en un modo de alimentación más económica que puede cumplir con los requerimientos nutricionales del animal. Casos como el de ensilaje de maíz en Colombia, se han convertido en una alternativa muy económica para los criaderos de ganado puro, dándoles a los animales más volumen corporal sin acumulación de grasas y con mayor aumento de pesos mensuales. 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, pero su empleo es todavía muy escaso (Wilkins,(1999) como

se citó en Garcés, et al (2004). Si bien esto se debe en parte a los bajos precios de los productos ganaderos, al poco uso de la mecanización y al alto costo de los materiales para el sellado del silo, también se debe a la falta de experiencia práctica en la técnica del ensilaje. Se necesitan además, más investigaciones para dilucidar ciertos temas específicos del ensilaje en zona tropical. Uno de estos temas se refiere al hecho que las gramíneas y las leguminosas tropicales tienen una alta concentración relativa de componentes de la pared celular y un menor contenido de carbohidratos disponibles para la fermentación, comparados con cultivos forrajeros de zonas templadas. Además, la temperatura del ambiente durante el período de almacenaje en la zona tropical es mayor que aquella de climas templados, lo cual proporciona una gran ventaja. Por otro lado, debe considerarse que algunos materiales empleados para sellar los silos se rompen al no soportar la fuerte radiación solar del trópico, lo que puede contribuir a dañar la estabilidad aeróbica del ensilaje. A pesar de todas las dificultades, es altamente probable que las técnicas de ensilaje empleadas en zonas templadas puedan servir para adaptar y desarrollar variantes apropiadas para las condiciones tropicales. Garcés, et al (2004).

3.3.1.1. Tipos de ensilaje

- Silo trinchera: Se construye bajo el nivel del suelo y pueden presentar pérdidas adicionales por filtración de humedad, también se les denomina silos de foso o pozo y silos de zanja, como su nombre lo indica es una trinchera, porque se abre en el suelo un hueco largo no muy profundo con paredes inclinadas afuera y lisas. Se pueden localizar en terrenos de relieve inclinado, ojala cerca al establo y no muy lejos de los lotes del pasto que se quiere ensilar, en terrenos arenosos y pedregosos no son aconsejables. Gómez Solano(s.f.)
- Silo bunker: Son aquellos que se construyen sobre el nivel del suelo, cuyas paredes y piso pueden ser de concreto o cualquier material de la región. También se les llama silos horizontales. Gómez Solano (s.f)
- Silo de montón: Son aquellos que no tienen paredes se les llama también silo de pila, Son aquellos que no tienen paredes, en esta clase de silo se amontona el

forraje picado y se tapa. Es un silo muy económico pero presenta altos porcentajes de pérdidas. Los silos horizontales (bunker y montón) deben construirse en sitios de piso firme, incluir en sus costos la adquisición de un plástico calibre 7 u 8 para proteger la masa forrajera del contacto con el suelo, aire, sol y agua, y además protegerlos de la entrada de animales. Gómez Solano (s.f)

- Silo de bolsa: Se les conoce también como microsilos, presentan pérdidas reducidas y facilitan las labores de alimentación, almacenamiento y transporte; pueden utilizarse bolsas con capacidad para 50 o 60 kg., el calibre del plástico de estas bolsas debe ser de 7 u 8. Es una práctica muy utilizada para el pequeño productor, especialmente para lecherías donde son pocas las áreas sembradas en pastos y existan bancos de proteína. Para proteger la bolsa es necesario introducir esta en bolsas de polipropileno (empaques de abonos y concentrados) Gómez Solano (s.f.)
- Silos en caneca y tanques: Son aquellos donde se utilizan canecas plásticas con capacidad para 200 lts. Y tanques de 500 y 1000 lts., son económicos (una sola inversión) y facilita el llenado y apisonado del forraje, son novedosos y puede resultar una buena alternativa para el pequeño productor. Gómez Solano,(s.f.)

3.2.2. Elaboración del ensilaje

Según la FAO (1988), un buen ensilaje puede hacerse con las diferentes especies de gramíneas, aun mejor, con una mezcla de gramíneas y leguminosas. Si se hace adecuadamente, un ensilaje será palatable, nutritivo y poseerá un olor agradable. Además, tendrá un alto contenido de pro-vitamina A (caroteno).

3.2.3. Contenido de Humedad

FAO (1988), enfatiza que el forraje verde debe tener un contenido de humedad de 65 a 75% para fermentar adecuadamente sin pérdida excesiva de nutrientes, aunque también

pueda hacerse con niveles mayores de humedad. Una manera de conocer la humedad es por el método de “Grab-test” o de la bola, que consiste en hacer una bola con el forraje picado y estrujarlo con fuerza entre las manos, soltándolo repentinamente. Se pueden esperar tres resultados:

- Si la bola no se deshace y queda líquido en las manos, está demasiado húmedo y necesita marchitarse.
- Si la bola se desmorona lentamente y tiene algo de líquido está listo para ensilar.
- Si la bola se deshace rápidamente, está muy seco y se debe agregar humedad, agua o melaza durante el empacado.

Ojeda (1991), indica, que para minimizar dificultades, se debe picar el forraje a dimensiones inferiores a 2 cm. lo cual permitirá un amoldamiento fácil de las capas de forraje durante el apisonamiento. El llenado del silo, debe de ser en el menor tiempo posible y debe realizarse con un sistema que evite la circulación de aire, el calentamiento y la oxidación del material vegetal.

Para facilitar un óptimo trabajo de compactación, se debe distribuir el forraje uniformemente en capas de 10 – 20 cm y proceder al apisonado. La compactación es la labor más importante en todo el proceso de ensilado, porque a través de él, se logra la expulsión del aire de la masa de forraje que se ensila, y da las condiciones para la fermentación anaeróbica. (Fernández 1998).

El silo debe cubrirse o sellarse para que no pueda entrar el aire, para esto pueden emplearse hojas plásticas (FAO 1988).

3.2.4. Aditivos usados en el ensilaje

Las melazas, azúcar o harinas, tratan de proporcionar suficientes nutrientes a las bacterias lácticas, las cuales estimulan la formación del ácido láctico. Este ácido aumenta la acidez del ensilaje. Por otra parte la adición de sal aumenta la presión

osmótica, la cual influye positivamente para la formación de ácido láctico (Fernández, 1998).

Por otra parte Alcázar (1997), menciona que la melaza es un carbohidrato soluble de fácil y rápida fermentación que es obtenido como subproducto de la industrialización de la caña de azúcar, estas características permiten que proporcionen energía rápida para la elaboración de proteínas microbianas a partir de nitrógeno proteico.

3.2.5. Importancia del ensilaje

El ensilaje ofrece la posibilidad de asegurar alimentos durante épocas de alta producción para conservarlos para su empleo futuro, especialmente en períodos de escasez.

La técnica de la preparación del ensilaje favorece el manejo y uso integral de los recursos en la relación suelo-planta, promueve el uso de alimentos de la región, reduce la importación de concentrados y, por consiguiente, la fuga de divisas nacionales, además de ser una alternativa para épocas de crisis en la producción de pastos.

Las tecnologías de conservación adecuadas a las realidades de las zonas tropicales constituyen un ejemplo cuando se aplican tecnologías apropiadas, que tienden a reducir la dependencia económica de la actividad pecuaria y desarrollar una producción constante durante todo el año. Los ganaderos son inducidos a utilizar estas tecnologías para poder desarrollar políticas de auto suficiencia. A pesar de esto, la mayoría de los ganaderos no planifican que durante los períodos de altas precipitaciones y sufren las consecuencias de no prepararse para la época difícil, que expresa en época de poco pasto verde para sus vacas y baja producción de leche y carne.

Cuando se hace un silo, se puede aprovechar el pasto verde de la época lluviosa, principalmente pastos de cortes como el King grass común, pasto Camerún, maíz, sorgo y caña. De igual forma, se evita las pérdidas en la finca y se dispone de alimento en

cantidad y calidad adecuado, sosteniendo la producción normal de la explotación durante todo el año. En el caso del maíz, el elevado contenido en almidón de su grano propicia que su contenido energético sea más elevado que el heno o el forraje de sorgo y que sea un excelente material para ensilar y por su valor alimenticio para los animales.

Se deben tomar en cuenta tres condiciones esenciales antes de decidir iniciar un programa de ensilaje.

1. La necesidad objetiva y concreta para hacer uso del ensilaje.
2. Que se disponga de suficiente cantidad de forrajes u otros productos de buena calidad para ensilar.
3. Tener condiciones para hacer un buen ensilaje. (Wagner B. 2012)

3.2.6. Riesgos que deben evitarse

Cuando se ensila el forraje, a veces se produce durante el proceso de fermentación un gas altamente tóxico. Algunos cultivos almacenan cantidades grandes de nitrato; cuando esos cultivos se ensilan, los nitratos son convertidos en nitrito y luego en óxido de nitrógeno por la actividad enzimática de las bacterias y de las células de las plantas.

El óxido de nitrógeno, al escapar y quedar en contacto con el aire, es oxidado y se transforma en dióxido de nitrógeno. Este gas es amarillo rojizo, altamente tóxico y más pesado que el aire. Tiende a acumularse en los sitios más bajos y se puede juntar en el tubo y en el cuarto del silo. Sus humos acres irritan la nariz y la garganta y, a menos que el individuo sea cuidadoso, puede ser fatal o cuando menos ocasionar daños a su salud.

Para evitar riesgos se deben tomar las siguientes precauciones:

- a) Mantener el cuarto del silo y la troje adyacente bien ventilados al dejar abiertas las puertas y las ventanas durante el llenado del silo y varias semanas después

- b) Antes de subir por el tubo, hacer funcionar el ventilador, cuando menos por varios minutos, para remover el gas.
- c) Estar alerta respecto a la posible presencia del gas bióxido de nitrógeno y si se descubre, no entrar en el área sino hasta que se ventile bien (Robles Sánchez 1994).

3.2.7. Valor nutricional del ensilaje

El valor nutritivo de cualquier alimento depende de su contenido de proteínas, grasas, fibra, carbohidratos fácilmente solubles (E.L.N. o extracto libre de nitrógeno), sales minerales y vitaminas. Ciertos alimentos están constituidos en tal forma que solo son adecuados para el mantenimiento de la salud y peso corporal; otros están de tal manera balanceados que son adecuados tanto para el manteniendo como para la producción; otros más poseen una elevada concentración de un constituyente particular y solamente deben darse al animal como parte de la ración (Robles Sánchez 1994).

3.2.8 Ventajas del ensilaje

- Permite almacenar forraje verde
- Mantiene el sabor y el valor nutritivo del pasto
- Incrementa su valor en vitamina A.
- Útil para el control de malezas
- Se requiere menos espacio para almacenamiento (Sánchez 2004).

3.2.9. Desventajas del ensilaje

- Necesidad de contar con equipo y/o maquinaria agrícola como picadoras, cargadores, tractor etc.
- Necesidad de contar con instalaciones de uso específico

- Costo adicional para el uso de sustancias preservantes o conservadores (Sánchez 2004).

3.2.10. Características de un ensilado de calidad

- **Color.-** verde intenso o verde amarillento.
- **Olor.-** agradable, no muy fuerte
- **Acidez.-** menos de 4,5 el ácido láctico es deseable
- **Textura.-** suave y uniforme (Sánchez 2004).

3.2.11. Forrajes destinados al ensilaje

3.2.11.1 Maíz forrajero

En muchos países, incluyendo los de la zona templada, el maíz es la especie más utilizada para la elaboración de ensilajes. Esto es debido a que posee un valor nutritivo superior al de las otras gramíneas que se utilizan para ensilar. Su producción de



forraje verde puede oscilar entre 35 y 50 ton los cuales se logran al cabo de 4 a 6 meses después de la siembra, dependiendo de las variedades y de la altitud a la que se cultivan. Los niveles más altos de rendimiento corresponden a los maíces de tipo forrajero, sembrados a alta densidad (70 cm entre surcos) y con aplicación de fertilizantes o abonos.

Al igual que en el caso del sorgo, el momento apropiado de cosecha para ensilar es cuando las mazorcas están en estado de perla o los granos están en estado entre "lechoso

y masoso”. En ese momento, las plantas tienen un alto porcentaje de materia seca, han alcanzado su mayor producción de biomasa forrajera y poseen un buen valor nutritivo para ser ensilado.

3.2.11.2 El Taiwán Morado

Es un pasto que tiene buena adaptación al clima tropical, ya que normalmente se adapta entre los 15 a 30 grados centígrados, también se adapta a terrenos un poco arenoso, y climas cálidos como nuestra región amazónica de Riberalta.



El Taiwán Morado es un pasto de aspecto muy similar al King Grass, pero particularmente de un color purpura muy acentuado y de un tamaño algo pequeño, éste es muy rústico, resistente a plagas y sequías prolongadas, se adapta bien a suelos de fertilidad moderada a baja.

3.2.12. Factores que afectan la calidad del ensilaje

- Estado de crecimiento de la planta
- Humedad del material vegetal
- Contenido de carbohidratos
- Longitud de los trozos cortados
- Compactación
- Factores adversos

3.2.13. Beneficios del ensilaje para ganado

Según Wagner B. (2012). Generalmente, se asume que el ensilaje de maíz presenta una composición química nutricional homogénea y que no justifica su análisis de laboratorio para determinar las concentraciones de los diferentes nutrientes. Al contrario, la calidad del ensilaje de maíz puede variar en forma importante, dependiendo de las características climáticas, fecha de siembra y cosecha, ataque de plagas y/o enfermedades, híbrido utilizado y otros.

3.3. ELABORACIÓN DEL ENSILAJE

3.3.1 Herramienta y materiales

Las principales herramientas y materiales que se requiere para la preparación de ensilaje son los siguientes:

Herramientas	Materiales
<ul style="list-style-type: none"> - Hoz - Picadora de forraje de la marca Nogueira 3 Hp - Yurex o cinta desiva grueso de 5 cm. - Tijeras - Bolsa de 1 m de ancho, 5 m largo transparente. - 1 bolsa nylon negro. 	<ul style="list-style-type: none"> - ½ amarro de pasto Camerun morado (aprox. 10 kg) - ½ de Maíz (Aprox. 10 kg) - ½ litro de melaza - Agua lo necesario - ½ amarro de pasto Marafalfa (Aprox. 10 kg)

3.3.2. Pasos en la elaboración del ensilaje

Según, Carlos Gavilanes Caicedo (2011) el ensilaje se da en tres etapas:

Fase 1 - Fase aeróbica: En esta fase la masa vegetal va perdiendo el oxígeno rápidamente lo que hace que se degraden a sustancias más simples, este proceso se da a medida que se compacta la masa ensilada para así poder pasar a la siguiente fase de fermentación; es importante resaltar que si a un silo hay presencia de aire este puede perderse por putrefacción.

Fase 2 – Fase de fermentación: Para lograr un proceso de fermentación es importante tener en cuenta un buen llenado, un buen picado del maíz, una buena compactación del mismo y asegurar que se tenga una eliminación del aire. Lo ideal para un ensilado es que se forme gran cantidad de ácido láctico al interior de este, ya que nos permite una mejor conservación.

Fase 3 – Fase de deterioro aeróbico: Se da cuando hay una apertura del silo y se permite la entrada de aire la cual puede permitir reacciones de mohos y de bacterias no deseables ocasionando pudrición a las partes contaminadas. Dependiendo de los tipos de silos las pérdidas son más o menos abundantes pues entre mayor sean las áreas expuestas por aire más posibilidades de deterioro habrá.

Además se toma en cuenta los siguientes en su preparación:

3.3.2.1. Paso 1: Picado e hidratación del pasto

- En la primera etapa se realizó el acopio de paja brava, la cual posteriormente será picada en la picadora de forraje de 3 Hp. La paja picada debe ser de un tamaño de 2 cm hasta 7 cm de largo.



- La paja picada debe ser depositada en un saco, lo cual posteriormente debe ser sumergido en un recipiente con agua durante un lapso de 48 horas.
- El proceso de la hidratación consiste en ablandar las partes duras de la hoja de la paja, para lo cual se utiliza una bolsa nylon de 1 m de ancho y 5 de largo al cual se le realiza nudos en los extremos para evitar que el agua se escurra.
- Durante el proceso se debe realizar un movimiento permanente de la bolsa nylon con paja para que exista un correcto humedecimiento.

- Luego de pasar 48 a 72 horas, se puede sacar la paja a un lugar oscuro para que escurra y no pierda la humedad.

3.3.3.2. Paso 2 : Proceso de picado de forrajes de complemento (Pasto Camerun)

- El forraje complementario (alfalfa y cebada) que se llegara a utilizar debe ser cortado antes de que la planta llegue a 10 % de la floración.
- Luego del corte es prudente, dejar que la planta respire, lo cual es parte del manejo de post cosecha, para lo cual no se recomienda arrumar demasiado, sino extenderlo en la sombra para su correcta conservación durante 24 horas.
- Se procede con el picado de forraje, hasta llegar a un tamaño de 2 a 3 cm de largo.
- La evacuación o salida del forraje picado debe estar controlado para su fácil evacuación y que no exista ningún problema.

3.3.3.3. Paso 3: Preparación de la bolsa de almacenamiento

- La bolsa que se requiere debe ser preferentemente negro, para evitar el ingreso de luz, también se recomendable que el nylon sea grueso para soportar la compactación del ensilaje.
- Se debe reforzar los extremos de la bolsa nylon para evitar futuros accidentes como ser la degradación y ruptura, lo cual generaría perdidas económicas a los productores.

3.3.3.4. Paso 4: Mezcla de gramíneas, leguminosas y melaza

- Una vez colocado los montones de forraje: paja brava, alfalfa y avena, se procede a mezclar homogéneamente.
- Se procede a la aplicación de melaza mediante que se mezclan la cebada, alfalfa y paja brava de modo que la aplicación sea uniforme.

3.3.3.5. Paso 5: Embolsado y compactado

- El embolsado consiste en la introducción de forraje a la bolsa, pero con el cuidado pertinente para evitar bolsas de aire.
- Es importante dispersar bien e introducir de poco en poco, bien apretado sin bolsones de aire.

3.3.3.6. Paso 6. Amarrado y Almacenamiento

- Es importante cerrar bien la bolsa, se debe sujeta con una cuerda elástica la parte superior para evitar que ingrese aire.

3.4. COSTOS

Según Garcés, et al (2004), El ensilaje es un método de preservación para el forraje húmedo y su objetivo es la conservación del valor nutritivo del alimento durante el almacenamiento. En las ganaderías modernas los forrajes son segados en la fase donde el rendimiento y el valor nutritivo están al máximo y se ensilan para asegurar un suministro continuo de alimento durante el año. El ensilaje es un proceso principalmente empleado en países desarrollados; se estima que 200 millones de toneladas de materia seca son ensilados en el mundo anualmente, a un costo de la producción entre Bs 600 a 700 por tonelada. Tomando de (Garcés, et al, 2004), este costo comprende: la tierra y el cultivo (aproximadamente 50%), segado y polietileno (30%), silo (13%) y aditivos (7%). En Europa, los agricultores de países como Holanda, Alemania y Dinamarca almacenan más del 90 por ciento de sus forrajes como ensilaje. Aún en países con buenas condiciones climáticas para la henificación, como Francia e Italia, cerca de la mitad del

forraje es ensilado. (Honig, & Woolford como se citó Garcés, et al 2004)), dicen que las cosechas más importantes para el ensilaje a nivel mundial son las de maíz, alfalfa y pastos, aunque también se ensilan trigo, sorgo y algunas legumbres.

Se utilizan para el silo variedades híbridas de maíz, las cuales tienen características muy homogéneas en su desarrollo y productividad, han sido seleccionadas para resistir diversos problemas o enfermedades que atacan a la gran mayoría de variedades de maíz. La hibridación del maíz consiste en cruzar dos variedades de maíz, llamadas progenitoras, las cuales se siembran una hilera de una variedad y la otra hilera de la otra variedad, a la variedad denominada "materna" se le corta la espiga (donde se produce el polen que fecunda las semillas) para que la mazorca solo reciba polen de la variedad "paterna". De ésta forma, los granos de las mazorcas de la variedad paterna son lógicamente de la misma variedad utilizada inicialmente para el cruce, no son híbridos; pero los granos de la variedad a la que se le cortaron las espigas son híbridos, y son los que se cosecharán para posteriormente ser utilizados en el proceso del ensilaje, como semillas de maíz de variedad híbrida.

Cultivo de Pasto y Maíz

Actualmente en Bolivia existen dos tipos de sistemas para la siembra de pasto, como son: Cultivo tecnificado: Son cultivos que cuentan con suelos fértiles y disponibilidades de agua, también se utiliza la tecnología avanzada en cuanto a la preparación y siembra del pasto y maíz, es importante el uso de semillas mejoradas y la utilización de plaguicidas y fertilizantes. Salgar Lina,(2005) Cultivo tradicional: Este tipo de cultivo se adecua más al trabajo campesino, cuenta con suelos pobres en fertilidad. Estos cultivos tradicionales se limitan a las semillas tecnificadas pero cuentan con una gran variedad de semillas criollas, el uso de la tecnología avanzada e insumos químicos es poca, pues se genera más el uso de mano de obra familiar.

Plaga en el maíz

La principal plaga que ataca los cultivos de maíz es la del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), éste es un animal trozador o gusano tierrero, esta plaga presenta un ciclo de vida de 24 a 40 días, la cual puede perjudicar económicamente a los cultivadores de maíz. En la primera etapa vegetativa lo podemos encontrar alimentándose del follaje, por lo cual es fácil de controlar por medio de insecticidas; estos gusanos a medida que van creciendo los podemos encontrar en el cogollo de la planta cubiertos muchas veces por su propio excremento. En la segunda etapa se pueden encontrar perforando el cuello de la planta produciendo a ésta una deshidratación y entristecimiento y finalizando la tercera etapa podemos encontrar a este gusano dañando las bases y los pedúnculos de la mazorca, ocasionando a ésta su desprendimiento. (pioneer, s.f.; Negrete , francisco & Morales José 2003).

Como medida de control para este tipo de gusano se viene utilizando los insecticidas; pero si se realiza un continuo manejo de malezas y manejo del campo es probable que se obtengan controles más efectivos para este tipo de plaga. (pioneer,(s.f.); Negrete, Francisco & Morales (2003).

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Del presente trabajo se establece las siguientes conclusiones:

- La ganadería representa una actividad económica importante para las familias campesinas las que habitan en el Municipio de Riberalta, por lo que requieren de innovaciones como el ensilaje para mejorar la alimentación de su ganado y por ende incrementar sus ingresos.
- El presente trabajo que sistematizó el proceso de elaboración de ensilaje y los costos, será una fuente de información para los municipios, de modo que puedan realizar proyectos de desarrollo, innovación y extensión en el área rural, para que así los comunarios puedan aprovechar, recuperar y utilizar de mejor manera los materiales locales como el pasto de corte.
- La combinación de diferentes forrajes (pasto Camerun, maíz y pasto marafalfa) en la elaboración de ensilaje, permite incrementar la conservación de materia seca, lo cual significa una alimentación con buen contenido de nutrientes en la dieta del animal, siendo recomendable suministrar a los animales en época de estiaje o sequía, lo cual evitara la pérdida de la condición corporal del animal.
- Las información que se sistematizó en el presente trabajo sobre la preparación de ensilaje a base de pasto de corte y los costos que representa su elaboración, servirán también como fuente de referencia para futuros trabajos o investigaciones con respecto a este tema..

4.2. Recomendaciones

Con respecto al trabajo realizado se establece las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda realizar estudios bromatológicos y prueba de nutrición de animal de la combinación de pasto marfalfa + maíz + pasto Camerun, que permitirá

identificar sus cualidades nutritivas para el consumo del animal, lo que permitirá tener mayor fundamentación para su elaboración y uso en la alimentación.

- En la elaboración de ensilaje es recomendable una apropiada combinación de gramíneas, además de la incorporación de aditivos para mejorar la palatabilidad como la melaza o chancaca, siendo importante el porcentaje de proteína y otros micro elementos necesarios para cubrir los requerimientos del animal.
- Se recomienda realizar estudios con la aplicación de diferentes aditivos en la elaboración de ensilaje y posteriormente un análisis de laboratorio, lo que permitirá seguir procesos de innovación continua.

Bibliografía

- Alcázar, J. (1997) Bases para la alimentación animal y la formulación manual de raciones. La Paz, Bolivia. Pag. 12-18.
- Cabrera D. (2006). Paja Brava, desierto de Atacama, segunda región, Chile. http://www.sdanielcc.com/marcoFotoEsp.php?cat=1&sub_cat=29&codigo_foto=705 20/11/2017.
- FAO, (1988) Manual de Conservación de Forraje para pequeñas propiedades. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Programa de cooperación técnica. Santiago, Chile. Pag 40.
- Fernández, W. (1998) Ensilaje de forrajes CIAT. Centro de Investigación Agrícola Tropical. Pag. 1-21

PÁGINAS DE INTERNET:

- https://www.youtube.com/watch?v=ioga3Jj_sDI (Visitado el 20/11/2017)
- <https://www.clasf.co.ve/q/bolsas-ensilar/> (Visitado el 20/11/2017)
- <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/como-preparar-buen-ensilaje-t30444.htm>. (Visitado el 20/11/2017)

ANEXOS

CUADRO 1: COSTO DE PRODUCCIÓN DE 40 KG DE ENSILAJE

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)
Pasto Camerun	Amarro*	½	6	3
Maíz	Amarro*	½	20	10
Pasto marafalfa	Amarro*	½	20	10
½ Litro de melaza	Lts.	½	10	5
20 litros de agua	Lts.	20	0.5	10
Bolsa para macerado de paja	Pieza	1	15	15
Bolsa de conservación de ensilaje.	Pieza	1	5	5
TOTAL		58		