

**PRODUCCIÓN DE SILO DE MAÍZ EN SAN PEDRO DE LOS MILAGROS PARA
SUPLEMENTACION BOVINA.**

JUAN DAVID ARCILA MARIN

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y AGROPECUARIAS
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
CALDAS, ANTIOQUIA
2012**

**PRODUCCIÓN DE SILO DE MAÍZ EN SAN PEDRO DE LOS MILAGROS PARA
SUPLEMENTACION BOVINA.**

JUAN DAVID ARCILA MARIN

**Trabajo de grado para optar Al titulo de
Administrador de Empresas Agropecuarias**

Asesor
MARGARITA MARIA JARAMILLO
Ing. Agrónoma
Mg.biotecnologia

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y AGROPECUARIAS
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
CALDAS, ANTIOQUIA
2012

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Caldas, Junio 13 de 2012

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	8
1. OBJETIVOS	9
1.1 GENERAL	9
1.2 ESPECÍFICOS	9
2. JUSTIFICACIÓN	10
3. MARCO TEÓRICO	11
3.1 PREPARACIÓN DEL SILO	12
3.2 FASES	13
3.2.1 Fase Enzimática	13
3.2.2 Fase Aeróbica	13
3.2.3 Fase Anaeróbica	14
3.3 OBJETIVOS DE LA CONSERVACION DE FORRAJE	15
3.4 TIPOS DE SILO	16
3.4.1 Silo Trinchera	16
3.4.2 Silo Sami-Trinchera	16
3.4.3 Silo de Compuertas de Madera.	16
3.4.4 Silo de Montón.	17

3.4.5 Silos de Aros Metálicos, Zunchos o Silo Cerco.	17
3.4.6 Silo Subterráneo.	17
3.4.7 Silos Aéreos o de Torre.	17
3.4.8 Silos en Batería.	17
3.5 10 MANDAMIENTOS PARA EL MEJOR SILO	17
3.5.1 Definir el tipo de ensilaje	18
3.5.2 Elegir el material a utilizar	18
3.5.3 Hacer un seguimiento de la siembra	19
3.5.4 Precisar el momento de corte	20
3.5.5 Monitorear el picado	21
3.5.6 Inocular el material a ensilar	21
3.5.7 Compactar el silo	22
3.5.8 Sellar el silo	22
3.5.9 Extracción y manejo de la cara expuesta	22
3.5.10 Conservar el silo en el tiempo	23
4. EL MAIZ EN EL MUNDO Y EN COLOMBIA.	24
4.1 MAIZ EN EL MUNDO	24
4.2 EL MAIZ EN COLOMBIA	25
5. DESARROLLO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	26
5.1 LOCALIZACIÓN	26

5.2 PROYECTO ESTABLECIDO	26
6. METODOLOGÍA	26
7. INVERSIÓN ECONÓMICA	27
7.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	29
8. RESULTADOS	30
9. CONCLUSIONES	31
10. RECOMENDACIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	33
ANEXO A	34
FOTOS	42

RESUMEN

Este proyecto se realizo con el fin de almacenar alimento para las épocas críticas donde el forraje es escaso, por diferentes factores externos, entre ellos el clima; también se realizo para mirar la viabilidad que tiene producir silo de maíz en clima frio.

Se sembraron 4.3 hectáreas de tierra donde anteriormente estaba sembrado en papa, lo que nos ayudo a disminuir costos en siembra y abonos ya que este cultivo demanda gran cantidad de labores y fertilizantes.

Por desgracia el tiempo no fue suficiente para poder ensilar el maíz sembrado pero por los costos incurridos hasta el momento eran bajos lo que hacia que el proyecto fuese muy viable ante los precios que maneja normalmente este producto en el mercado.

Palabras claves: Silo de maíz, viabilidad, precios.

SUMMARY

This project was conducted in order to store food for times of crisis where forage is scarce, for various external factors including climate, also was conducted to look at the feasibility has produced corn silage in cold weather.

Were planted 4.3 hectares of land which was previously planted in potatoes, which helped us to reduce costs in seed and fertilizer as the crop takes a lot of work and fertilizers.

Unfortunately the weather was not enough to silage maize planted but for the costs incurred to date which were low to the project was very viable to the prices normally handle this product in the market.

Keywords: Silo maize, viability, prices.

INTRODUCCIÓN

Los procesos de conservación forrajera son una opción para resolver la escasez de alimento que anualmente padecen los animales rumiantes en el trópico, ocasionada por la marcada estacionalidad.

“Aunque se dispone del ensilado, la henificación y el henolaje como métodos de conservación, para el trópico se prefiere el ensilado que, a diferencia de los demás, por que posee grandes ventajas.

El ensilado o ensilaje esta basado en una fermentación anaeróbica (sin aire) de la masa forrajera que permite mantener, durante periodos prolongados, una calidad muy parecida, aunque un poco inferior, a la del forraje en el momento del corte. Se puede ensilar cualquier forraje (pasto, mezclas de pastos y leguminosa o subproductos agrícolas), pero se prefieren los cultivos verdes con altos rendimientos forrajeros por unidad de superficie, alta proporción de hojas, alto contenido de azúcares ó carbohidratos.

La calidad nutricional del ensilaje depende directamente de la calidad del forraje al momento del corte. Por esta razón, es necesario realizar la cosecha cuando la calidad es óptima lo cual, en la mayoría de pastos, coincide con el estado de prefloración (cerca del 10% de los tallos florecidos); o cuando los granos están en estado lechoso-pastoso, en el caso de cereales como maíz, millo o sorgo. ”¹.

¹. BECERRA MARTNEZ, Juan. Ensilaje sin maquinaria para zonas de ladera en trópico cálido. En: curso de capacitación en modelos feedlot en Colombia, conservación de forrajes con énfasis en elaboración y usos de silos y compostaje de excretas para producir abonos orgánicos. (2 : 3 : 2008 : Medellín). Memorias de capacitación universidad el CES. Medellín: 2008.

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

- Establecer cultivo de maíz para ensilar, para épocas de incidencias climáticas críticas donde el forraje verde es escaso.

1.2 ESPECÍFICOS

- Realizar las diferentes practicas utilizadas para la siembra, manejo y corte del cultivo de maíz para la producción de silo
- Verificar la calidad del maíz al momento del corte para la producción de silo.
- Verificar todos los procesos en la producción del silo para una optima conservación.

2. JUSTIFICACIÓN

“El ensilaje de materia vegetal tiene por finalidad conservarlo con la mejor calidad posible, para utilizarlo luego durante la sequía prolongada o durante el invierno crudo o sencillamente cuando no se dispone de cosechas de pastos o de forrajes.

El proceso del ensilaje no es creador, sino simplemente conservador de pastos. El ensilaje, es pasto conservado y constituye la manera racional e inteligente de aprovechar los excesos de vegetación exuberante en invierno para utilizarlos en épocas críticas. En el ensilaje se pierden menos principios nutritivos que en otros procesos de conservación de forrajes.

El maíz es considerado como la principal fuente de energía para el ganado. Se produce a menor costo porque se puede cosechar rápido y queda el terreno libre. El maíz híbrido que produce una gran cantidad de grano, buenas hojas y tallos, es preferido para el ensilaje. La época más aconsejable para cosechar el maíz que se va a ensilar, es cuando el grano de la mazorca está lechoso duro pero que no salga tanto jugo al comprimirlo, es decir, casi pastoso y la planta está aún verde.

El maíz cosechado en esta etapa tiene aproximadamente el 70% de humedad. El ensilaje de maíz y sorgo es considerado como el más económico y palatable para el ganado. El buen ensilaje de maíz proporciona vitamina “D” para las vacas lecheras y novillas de un año. El ensilaje de maíz tiene mayor valor nutritivo que cuando se da solo y maduro.”².

² CHECCA, ESPAÑA JESUS. Ensilaje de pastos. En: curso de capacitación en modelos feedlot en Colombia, conservación de forrajes con énfasis en elaboración y usos de silos y compostaje de excretas para producir abonos orgánicos. (2 : 3 : 2008 : Medellín). Memorias de capacitación universidad el CES. Medellín: 2008.

3. MARCO TEÓRICO

“Los sistemas de producción de leche y/o de carne basan la alimentación de los animales en las pasturas semipermanentes, complementadas en ciertas regiones con cultivos anuales. La actual intensificación determina altos requerimientos nutricionales y esto hace necesario contar con forrajes de alta calidad para no comprometer la producción de los animales.

Las pasturas, independientemente de las especies utilizadas, presentan una curva de crecimiento con alta concentración de la producción de forraje en el período primavera-verano y una menor oferta en otoño-invierno.

Para mantener producciones estables y continuas durante el año, con cargas medianas a altas, es necesario compensar el déficit con el uso de forrajes conservados y/o granos. Los primeros pueden ser obtenidos con los excedentes de las pasturas o con cultivos sembrados para tal efecto.

Las técnicas de conservación que pueden utilizarse son la henificación, el henolaje y el ensilaje.

Es importante destacar que, cualquiera sea el sistema de conservación utilizado, éste no mejora la calidad del material original. Por lo tanto, la prioridad debe ser transformar un forraje recién cortado (muy inestable), lo más rápidamente posible y con las menores pérdidas, a un estado que permita la conservación prolongada del producto (estable), disminuyendo al mínimo las pérdidas en cantidad y calidad de materia seca (MS).

Existe una diversidad importante de cultivos que pueden ser conservados, difiriendo en rendimiento de MS/ha y en calidad. La elección de un sistema de conservación dependerá principalmente de la especie disponible y las condiciones climáticas imperantes en la región³.

³ BRUNO. OSCAR A. LUIS A. ENRIQUE USTARROZ. Invernada bovina en zonas mixtas. Agro 2 de córdoba. Cap. 3:58-92 INTA. CENTRO REGIONAL CORDOBA, EEA Marco Juárez [citado el 7 de junio de 2012]

3.1 PREPARACIÓN DEL SILO

“El silaje es una técnica de conservación de forraje por vía húmeda a diferencia de la henificación (fardo o rollo) donde la conservación del material se produce a partir de una deshidratación previa (Bertoia y otros, 1993). Este tipo de reserva permite el desarrollo de un complejo grupo de microorganismos (M.O.) en un ambiente sin oxígeno (anaerobiosis). El objetivo es conservar el valor nutritivo de la planta verde, a través de distintos procesos químicos-biológicos que se producen en el material ensilado.

En estos procesos se producen pérdidas (de efluentes -escurrimiento de líquidos-, destrucción de la proteína verdadera, de los carbohidratos solubles (CHOS), entre otros componentes); por ello y en la medida que estas fases -químicas y biológicas- se desarrollen en condiciones óptimas de trabajo (cosecha en el momento oportuno, tamaño del picado adecuado, corta-picado y compactación rápida, sellado hermético del silaje, etc.) se puede obtener un material ensilado cuya calidad es ligeramente inferior al cultivo verde antes de ensilar. Es importante aclarar que no existe ningún tipo de conservación que mejore la calidad del forraje verde original, de ahí la importancia de cuidar todo el proceso enzimático-fermentativo con el objetivo de alcanzar un silaje de alta calidad.

Los cambios en el forraje verde se inician a partir del momento que se corta (fase enzimática), continuará en el silo en dos etapas, primero durante la fase aeróbica (con oxígeno) y finalmente, con la fase anaeróbica (sin oxígeno)⁴.

⁴ FERNÁNDEZ MAYER, Aníbal. Impacto de los silajes de planta entera (maíz o sorgo) en los sistemas de engorde intensivos. [en línea] Buenos Aires: EEA INTA 1999. url disponible en <http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_pastoril_o_a_campo/33-impacto_silajes.pdf> [citado el 7 de junio de 2012]

3.2 Fases

3.2.1 Fase Enzimática

“Desde el mismo momento que el forraje es cortado comienzan a actuar enzimas propias del vegetal, hidrolizando parte de las proteínas verdaderas, del almidón, de los CHOS y de la hemicelulosa, causando pérdidas de distintos ordenes y generando azúcares que serán usados durante la fermentación láctica (Muck, 1988).

Generalmente, la reducción de la hemicelulosa es baja, mientras que las proteínas pueden sufrir cambios muy importantes por la acción de las enzimas proteolíticas. Estas enzimas pueden convertir a parte de las proteínas verdaderas de la planta verde en nitrógeno proteico-péptido y aminoácidos libres (AA) y nitrógeno no proteico (NNP). En cambio, por la actividad de los MO estas sustancias proteicas son reducidas a amonio y aminas (Muck, 1988). Todas estas alteraciones se magnifican en cultivos forrajeros como la alfalfa o las gramíneas, especialmente en otoño-invierno, donde cerca del 85 % del total de nitrógeno puede estar como NNP (Muck, 1988).

Además, estas enzimas producen pérdidas en la materia seca (MS) y en el valor energético del silaje, al reducir la disponibilidad de CHOS. Afortunadamente, las enzimas de las que hablamos, son muy sensibles al descenso brusco del pH cuando se acidifica el material (Viviani Rossi, comunicación personal). “4

3.2.2 Fase Aeróbica

“Luego del picado y ensilado, las células del vegetal continúan respirando hasta que consumen todo el oxígeno del aire presente en la masa ensilada. Durante esta etapa, gran parte de los carbohidratos no estructurales, en especial el almidón, son transformados en azúcares simples (glucosa y fructosa). Posteriormente, estas sustancias son utilizadas por los M.O. que se encuentran en la superficie del vegetal (bacterias, mohos, levaduras), generando ácidos grasos volátiles (AGV), otros compuestos orgánicos y gases (Bertoia y otros, 1993). Simultáneamente, durante este proceso respiratorio se produce calor, agua y dióxido de carbono, el cual desplaza al oxígeno atrapado en el forraje ensilado. Cuanto más rápido se elimine el oxígeno, generalmente en 4 a 6 horas de finalizado el ensilado, menor es la reducción de los carbohidratos solubles (CHOS) y la producción de calor; y menor es el tiempo que transcurre hasta que se generen las condiciones favorables para el desarrollo de los microorganismos anaeróbicos. Sin embargo, cuando las condiciones de trabajo son inadecuadas, picado del cultivo demasiado seco, pobre compactación, picado largo, llenado

lento, no tapado del silaje, etc., la fase aeróbica puede durar varios días. Esto ocasiona pérdidas significativas de azúcares junto con el deterioro en la calidad final del silaje. En estas condiciones, se produce una temperatura inicial mayor de 37°C (silaje atabacado de color marrón) que afecta la fermentación y aumenta la cantidad de nitrógeno que queda insoluble junto a la fracción de fibra de detergente ácido (FDA), y obviamente, menor será el valor nutritivo del mismo. Sin embargo, cuando el llenado del silo se realiza en forma rápida y se compacta bien el material, los pérdidas de azúcares, producto de la hidrólisis del almidón, normalmente no son importantes (Muck, 1988). Además, cuando ingresa aire al silaje (cobertura no hermética, excesiva exposición del silaje a la intemperie) se favorece el crecimiento de mohos y levaduras (color blanquecino). Esto ocasiona una menor palatabilidad del material, incluso se pueden producir trastornos en la salud de los animales (por ejemplo: la aflatoxina producido por el *Aspergillus flavus*). En la fase anaeróbica, los CHOS representan el mejor sustrato para el desarrollo de los M.O., en especial las bacterias lácticas, que a través del ácido láctico, permiten la estabilización final del silaje. Esto significa que en un material ensilado y estabilizado la presencia de CHOS prácticamente es nula”⁴.

3.2.3 Fase Anaeróbica

“Una vez que el oxígeno ha sido desplazado, comienzo la fase anaeróbica, que se caracteriza por la intervención de un complejo de M.O... A continuación se describen las características más importantes de las bacterias predominantes en el silaje:

Bacterias -coliformes- productoras de ácido acético:

- Pueden desarrollar con o sin aire.
- Degradan a los azúcares en ácido acético, alcohol y dióxido de carbono.
- Tienen mayor actividad con alta humedad en la masa ensilada.
- Se inhiben cuando el pH desciende de 4.5.

Bacterias productoras de ácido láctico:

- Se dividen en homofermentativas y heterofermentativas. Las primeras, fermentan a los azúcares en ácido láctico (exclusivamente), mientras que las segundas, generan ácido láctico, ácido acético y alcohol.
- La temperatura adecuada para el crecimiento de los M.O., productores de ácido láctico, varía entre 20° y 37°C.
- Cuando el pH es elevado aumenta la producción de acético y en la medida que éste desciende, el láctico se convierte en el producto dominante, siempre y cuando sea adecuado el nivel de azúcares en el forraje (maíz y sorgo). En cambio, en los silajes de pasturas (gramíneas y leguminosas) pueden desarrollar otras fermentaciones secundarias que alteran la calidad final, como las que generan ácido butírico (olor rancio) y aminas (olor putrefacto).

Durante la fase de anaerobiosis desarrolla un complejo microbiano que consume los jugos celulares liberados por la planta, especialmente los azúcares. En una primera etapa predominan las bacterias coliformes o entero bacterias, productoras de ácido acético (olor a vinagre), alcoholes y gas carbónico. Estas bacterias habitualmente abundan en el suelo, de ahí la importancia de no incorporar al silaje este elemento -la tierra- durante su confección (Viviani Rossi, Profesor de la Facultad de Cs. Agrarias UNMDP- comunicación personal) Posteriormente a estas bacterias coliformes, desarrollan las bacterias lácticas. En todos los casos, estos complejos de M.O. consumen diferentes cantidades de azúcares solubles del medio. "La fermentación láctica utiliza del 3.8 al 4 % de los azúcares del material puesto a fermentar, mientras que la butírica consume el 24 % y la acética el 38 %" (Bragachini y otros, 1997)."⁴

3.3 OBJETIVOS DE LA CONSERVACIÓN DE UN FORRAJE

El principal objetivo de la conservación de un forraje es mantenerlo almacenado sin perder la calidad inicial, teniendo en cuenta la edad la cual garantiza el volumen, el valor nutritivo y, por lo tanto, el potencial productivo. Estos valores varían para gramíneas y leguminosas.

Los forrajes conservados (henos y ensilajes) cumplen distintos roles. Sirven para contrarrestar la falta de pasto y equilibrar dietas de los animales todo el año. Esto permite aumentar la producción animal (litros de leche y kg. de carne/ha) del sistema.

Aspectos a considerar para la conservación de forrajes:

- **“Biológicos:** conservación evitando la pérdida de nutrientes; preservación impidiendo efectos negativos en la salud animal; durabilidad del alimento conservado, con valor nutritivo estable.
- **Tecnológicos:** incrementar potencialidad productiva de los forrajes; utilizar eficientemente los recursos disponibles materiales y humanos; elegir la mejor opción en función de los recursos disponibles.
- **Económicos:** el balance debe ser positivo, o sea que los gastos no deben ser mayores que los ingresos; los incrementos productivos no deben implicar pérdida de eficiencia”⁵.

3.4 Tipos de Silo

Clase de silos. Los silos para pastos pueden ser elevados sobre la superficie del suelo o pueden ser subterráneos. Los hay temporales y permanentes.

Tipos de silos. Hay silos de distintos tipos.

3.4.1 Silos de trinchera. Se les denomina también con los nombres de 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. El silo trinchera es generalmente subterráneo. Algunos lo llaman silo canadiense mejorado.

3.4.2 Silo de Semi-trinchera, Cajón o Bunker. Este silo muy utilizado hoy en día, se construye sobre la superficie del suelo y puede ser de concreto, ladrillo, madera u otros materiales.

3.4.3 Silo de Compuertas de Madera. Se le denomina silo de Formaletas o Compuertas o silo tipo Bunker. Se trata de un silo temporal que se arma directamente en el lugar donde se va a llenar y luego de utilizarlo se puede desarmar y trasladar a otro sitio. Tiene sus paredes de madera.

⁵ FRANCO Q. Luis H. Alternativas para la conservación de forrajes. CIAT. url disponible en: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/5028/1/9789584411747.pdf> > [citado el 7 de junio de 2012]

3.4.4 Silo de Montón. Se le llama también silo Parva, Silo de Pila, Silo Almiar. En esta clase de silos se amontona el pasto picado o sin picar y se tapa. Es un silo muy económico pero se pierde mucho material por descomposición. Hay silos Parva que se hacen clavando cuatro palos en los extremos de un rectángulo y uniéndolos con alambre para luego llenarlo.

3.4.5 Silos de Aros Metálicos, Zunchos o Silo Cerco. Este es un silo construido con aros metálicos o donde se utilizan zunchos o cercos de malla de alambre formando un cilindro. Dentro de estos aros se coloca el forraje picado. En Chile los llaman silos “Torta”.

3.4.6 Silo Subterráneo. Este silo conocido en la Costa Atlántica, es parecido a un aljibe o cisterna, pero con las paredes bien revestidas. Muy incómodo para extraer el material que se ha ensilado, y peligroso donde el agua de las capas inferiores del suelo estén cerca de la superficie.

3.4.7 Silos Aéreos o de Torre. Pueden ser de concreto, de hierro, de aluminio, de otros metales, de duelas de cemento, de ladrillo, de duelas de madera, de baldosas de concreto prefabricadas. Son silos muy importantes y donde el material sufre un mínimo de descomposición. Son silos costosos y deben contar con equipo tanto humano como mecánico muy eficiente.

3.4.8 Silos en Batería. Son silos construidos uno a continuación de otro, aprovechando las paredes de uno y otro lado. Se utilizan con mayor frecuencia para silos del tipo Bunker, cuando sus paredes son de concreto.

3.5 10 MANDAMIENTOS PARA EL MEJOR SILO

“Todos saben que el ensilaje es un método de conservación que resulta de la fermentación microbiana de un forraje o grano con humedad suficiente.

Por tratarse de una fermentación y no de un proceso de respiración, porque se produce en ausencia de oxígeno, se obtienen productos ácidos -básicamente ácido láctico- que permiten la preservación del forraje en el tiempo.

Pero, ¿cómo lograr un silo de calidad, perdurable? El médico veterinario Leandro Abdelhadi, quien realiza investigaciones en el área de conservación de reservas forrajeras para la compañía Alltech, líder en salud y nutrición animal, ha planteado en diversos encuentros con productores el decálogo de la empresa para la confección de un silo de calidad. Dividiendo en una decena de pasos claves,

destaca la importancia de abarcar los tres momentos -antes, durante y después- que conforman el proceso integral de ensilaje.

"Para mí, los mandamientos no se limitan exclusivamente al proceso de ensilado en sí. Hay muchos procesos involucrados y empiezan ya en el momento en que uno define el tipo de reserva que se va a utilizar", destacó el veterinario.

3.5.1 Definir el tipo de ensilaje

"El tipo de ensilaje a confeccionar dependerá del planteo productivo en el que nos toque trabajar. Si somos productores lecheros, con pastos de altísimo contenido proteico, buscaremos un tipo de ensilaje. Lo mismo si se tratara de un planteo de carne o de feedlot, donde la reserva no sólo constituirá la dieta base sino que realizará un aporte específico".

Para Abdelhadi, esto es un aspecto que hay que tener muy en claro, y para ello basta preguntarse: ¿busco sólo una fuente de fibra o un recurso energético que me resuelva una carencia puntual? ¿Necesito de un ensilaje proteico porque es mi limitante o preciso resolver dos aspectos problemáticos en un mismo ensilado? Una vez definido el tipo de ensilaje que se ha de producir, será el momento de elegir el material para hacerlo.

3.5.2 Elegir el material a utilizar

Para conocer qué materiales están disponibles en una zona en particular se debe consultar información local confiable. Si uno evalúa distintos materiales de sorgo para ensilaje, de una misma campaña, el rango de producción medida en materia seca por hectárea es muy amplio, con materiales que pueden producir entre 10 y 18 toneladas. "Esta dispersión implica que el costo de hacer cada uno no va a ser el mismo", asintió Abdelhadi.

Para el consultor no interesa sólo "producción" sino "producción por calidad". "No necesariamente los materiales más productivos son los de mejor calidad. En definitiva, la elección del cultivo a ensilar dependerá de lo que uno busque".

Para el veterinario, lo fundamental radica en no basarse en promedios porque cuando uno mira los rangos, las dispersiones son muy grandes. Conjuntamente se debe buscar, tanto en el caso del maíz como del sorgo, una adecuada proporción de grano en el rendimiento. "Además de tener un material altamente digestible,

ensilar con una adecuada cantidad de materia seca es sinónimo directo de tener una menor producción de efluentes.

Hay que tener en cuenta que cuanto más húmedo, más agua se pierde, acarreando consigo nutrientes de alta calidad disponibles para el animal", sostuvo el experto.

Cualquier análisis económico conduce a que llevar agua al silo implica no sólo un costo extra en el flete del campo al bunker, sino también del bunker al comedero y una limitación del consumo de materia seca por parte del ganado.

3.5.3 Hacer un seguimiento de la siembra

Definido el tipo de ensilaje a confeccionar y elegido el material adecuado, la labor de siembra no aparece como una cuestión menor. Controlar la profundidad y distribución de semillas, utilizando la sembradora que corresponda y trabajando a la velocidad adecuada, son puntos determinantes en el éxito o fracaso de un ensilado. "Si la máquina no realiza un trabajo correcto, empiezan a aparecer espigas heterogéneas, con menores concentraciones de aceite y proteína", sostuvo el veterinario. "Ya en este punto estamos condicionando la cantidad y calidad del futuro silo".

La siembra también influye en la estructura de la planta. En el caso de la soja, independientemente de la variedad con la que se trabaje, sembrarla a 70 centímetros (cms) entre líneas implica una recolección más dificultosa que a 19,5 cms. "A mayor distancia se hace una maraña complicada de ser agarrada por la máquina porque tenemos vainas insertadas muy cerca del suelo. Y si se pierde vaina, se pierde rendimiento", enfatizó el disertante.

Otro aspecto importante en la planificación de la siembra es el tratamiento de las malezas. Aunque simplificado en el caso del maíz por los variados paquetes tecnológicos disponibles hoy en el mercado, sigue siendo una limitante para el cultivo de sorgo. Mientras el uso de herbicidas y el cerramiento del surco a través de la reducción de la distancia entre hileras aparecen como opciones válidas y suficientes para el maíz, en el sorgo se debe pensar además en el uso de antecesores libres de gramón, una de las plagas más críticas para ese cultivo.

"Si no existe un paquete de agroquímicos potente como para contrarrestar determinada infestación, las malezas no sólo condicionarán las proporciones de ese cultivo sino que traerán problemas a la cosechadora.

El operador deberá levantar automáticamente la altura de corte con la consiguiente pérdida de material", advirtió Abdelhadi. Trabajar con mayores alturas de corte es posible, siempre que existan condiciones de alta humedad y temperatura que favorezcan la rápida descomposición e incorporación del rastrojo al suelo.

3.5.4 Precisar el momento de corte

SORGO: ¿Cuál es el mejor momento para ensilar sorgo? Si se evalúa el avance de la madurez de este cultivo por el avance de la madurez del grano, puede advertirse que el grano aumenta progresivamente su concentración de almidón, lo que incrementa la materia seca total de la planta y, por ende, la digestibilidad de esos materiales. El momento óptimo para ensilar sorgo sería, entonces, aquel en el que el promedio de los granos se encuentra en estado pastoso. En este punto, sin embargo, el veterinario se mostró flexible. "Si tenemos certeza de que estaremos trabajando con un buen procesamiento de ese grano, durante el ensilado, es preferible irse al extremo de mayor cantidad de almidón. Si por el contrario, no hay seguridad de ello, conviene trabajar entre estado lechoso y pastoso donde el grano tiene mayor contenido de humedad", advierte.

MAIZ: Al igual que el sorgo, el maíz aumenta la concentración de hidratos de carbono en el grano al avanzar en su ciclo. "En un estado inicial, vegetativo, podemos tener plantas muy digestibles -producto de una fibra de muy buena calidad- pero con mucha agua y muy poco almidón. Como la espiga es la responsable de gran parte del rendimiento, el cultivo es mucho menos productivo", señala.

A medida que avanza en su madurez, las hojas se van secando y la lignina va empezando a tener un papel cada vez más protagónico en la estructura fibrosa de la planta. Pero ¿qué ocurre? -interrogó Abdelhadi. "A pesar de la pérdida de calidad de la planta no se evidencian cambios en la digestibilidad debido a que el llenado de los granos actúa como compensador".

El momento óptimo para ensilar maíz es, entonces, el de media línea de leche, en donde aún se cuenta con una planta de buena calidad y suficiente proporción de almidón en ese rendimiento."

SOJA: En el caso de la soja es posible trabajar, como en la alfalfa, en el estadio de diez por ciento de floración -aproximadamente R2 a R3- con corte y pre-oreo, o en estados más avanzados. En R6 o R7, la planta empieza a transformarse en una estructura mucha más fibrosa, con menos agua, pero con un interesante

contenido proteico (15 a 16 por ciento), gracias al llenado de sus vainas. El rinde en este momento es exactamente del doble que en R3.

3.5.5 Monitorear el picado

El proceso de ensilado en sí, se inicia en este punto. Aspirar a un tamaño de picado fino más homogéneo, que permita una adecuada compactación y exclusión del oxígeno debe ser la meta perseguida por todo productor. "Cuanto mayor es el tamaño de picado, menor la cantidad de kilogramos de materia verde por metro cúbico de material a ensilar y, por ende, más aire atrapado".

Un ambiente aeróbico favorece el proceso de respiración, menor fermentación, y múltiples pérdidas que es preciso evitar", recalzó el veterinario.

Pero, ¿de qué depende hacer un buen picado? La velocidad del rollo colector, el filo de cuchillas, el estado de madurez de cultivo y una buena definición de "qué queremos" son algunas de las variables a controlar. Para Abdelhadi, como productores se debe tener más diálogo con el contratista y más control de lo que se está haciendo. Y eso es realmente costo cero.

3.5.6 Inocular el material a ensilar

En la medida que se avanza en el proceso de ensilaje, distintos grupos de bacterias actúan sucesivamente sobre el sustrato forraje. "Nos interesa que no actúen las bacterias intrínsecas del cultivo, heterofermentadoras, sino aquellas productoras de ácido láctico que bajan rápidamente el pH del material, favoreciendo la estabilidad del silo. Esos microorganismos homofermentadores son, justamente, los que incluyen los inoculantes", explicó el disertante.

Un inoculante lo que hace es aumentar la producción láctica, con menor consumo de azúcares -y nutrientes en general-, optimizando el silo en cantidad y calidad. En el caso de un silo de soja, la inoculación aumenta entre un tres y cuatro por ciento la digestibilidad del forraje.

Pero como ocurre con otros insumos agrícolas, su sólo uso no produce milagros. "Si el silo no está bien confeccionado no mejoramos nada, solamente tratamos de perder menos", indicó el orador, como corolario al sexto mandamiento.

3.5.7 Compactar el silo

La diferencia entre un silo bien compactado y uno mal compactado puede tener una variación del seis por ciento en la digestibilidad del forraje conservado.

El estado de compactación del mismo dependerá de múltiples factores:

- estado de madurez del cultivo, ya que un material más verde será generalmente más fácil de compactar
- n del tipo de cultivo porque la soja, por ejemplo, es un cultivo de fácil compactación y n del tipo de ensilaje.

"El secreto es eliminar el oxígeno que fomenta el desarrollo de levaduras, con las consiguientes pérdidas en el silo", concluyó Abdelhadi.

3.5.8 Sellar el silo

Un silo sin tapar, un mixer cargado para el día siguiente, puede significar "tirar por la borda" todo un meticuloso trabajo de ensilaje. "Hicimos todo bien pero hay que sellar el material. Si no se tapa se puede perder, en los primeros noventa centímetros, alrededor del 30 por ciento de la materia seca que se ensila", advirtió el veterinario, sin dar lugar a dudas.

Y las opciones son diversas: desde ladrillos, nylons, cubiertas y lonas plásticas hasta inhibidores de levaduras que se pulverizan sobre la superficie del silo, con óptimos resultados en su conservación.

3.5.9 Extracción y manejo de la cara expuesta

El tamaño y tasa de extracción del silo confeccionado debe ir directamente correlacionado al número de vacas que se han de alimentar. Eso implica una planificación previa. "Una extracción pareja -independientemente del método que se utilice- y un buen manejo y mantenimiento de la cara expuesta es lo que

tenemos que lograr si aspiramos a un silo perdurable en el tiempo. Si el material superficial está en mal estado y va a parar

A los comederos, termina bajando la digestibilidad de la dieta total del animal, afectando el consumo. A eso hay que agregar la posibilidad de los efectos secundarios que ciertos compuestos tóxicos puedan ocasionar", advir

3.5.10 Conservar el silo en el tiempo

No conservar un silo adecuadamente puede causar problemas en su uso. La exposición a la acción del aire favorece el desarrollo de ciertos microorganismos que consumen los nutrientes del forraje, predisponiendo al desarrollo de hongos y producción de metabolitos tóxicos para las vacas.

Debe tenerse en cuenta también la vida útil de los materiales que constituyen el silo: una bolsa, por ejemplo, tiene que hacerse para el período de utilización pero no durar más de dos años"⁶.

⁶ ABDELHADI, Leandro O. Gentileza del Departamento Técnico de Alltech. En: curso de capacitación en modelos feedlot en Colombia, conservación de forrajes con énfasis en elaboración y usos de silos y compostaje de excretas para producir abonos orgánicos. (2 : 3 : 2008 : Medellín). Memorias de capacitación universidad el CES. Medellín: 2008.

4. EI MAIZ EN EL MUNDO Y EN COLOMBIA.

4.1 MAIZ EN EL MUNDO

“La producción de maíz de Colombia es marginal en relación al mundo, donde ocupa el puesto 37 de la producción (año 2008). El principal productor y exportador es Estados Unidos.

Sin embargo, hay países con una mayor vocación hacia el mercado mundial, exportando porcentajes superiores de su producción, como es el caso de Argentina, país que vende en los mercados internacionales el 92% de su producción de maíz, y, Francia, que destina al mercado mundial el 45% de la suya, ubicándose entre los mayores exportadores de maíz .

Aunque la mayor parte de la producción y exportaciones de maíz se ubica en el continente americano, por bloques económicos la OECD se queda con una considerable porción del mercado.

En efecto, los países de la OECD generan el 54% del volumen de maíz producido en el mundo, y el 61% del que se destina a la exportación. En conjunto este grupo de países comercializan en el mercado internacional un 14% de lo que producen, subsidiando fuertemente a sus productores”⁷.

OECD: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

⁷. FONDO NACIONAL DE FINANCIAMIENTO DEL SECTOR AGROPECUARIO. Maíz en el mundo [en línea]. URL disponible en: <http://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-186&p_options=.htm> [citado el 7 de junio de 2012]

4.2 EL MAIZ EN COLOMBIA

“Cadena de Maíz Amarillo, Soya, Sorgo, Yuca, Alimentos Balanceados, Avicultura y Porcicultura: A partir del año 1997, la Cadena propuso como objetivo aumentar la competitividad de todos los eslabones y es el escenario de concertación y de toma de decisiones para el desarrollo empresarial y socioeconómico del sector entre las que se destacan: recomendaciones sobre programas de siembras, definición de contingentes de importación, fijación de aranceles, precio de paridad e instrumentos de apoyo ala comercialización.

El consejo de la cadena esta conformado por los productores de Maíz y sorgo representados por FENALCE; Coagro en representación de los productores de soya; los productores de semilla representados en Acosemilla; por parte de la agroindustria, la Cámara Sectorial de Alimentos Balanceados-Andi y Federal; los avicultores por FENAVI; los porcicultores por la Asociación Colombiana de Porcicultores -ACP; y los comercializadores integrados a FENALCO. Otros actores de apoyo son: La Bolsa Nacional Agropecuaria, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el ICA.

Se definieron cinco grupos regionales: Valle del Cauca; Tolima-Huila; Sur del Cesar y Santander; llanos Orientales; y la región del Caribe Húmedo con los departamentos de Córdoba y Sucre.”⁶

5. DESARROLLO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

5.1 LOCALIZACIÓN

Municipio: SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

Vereda: El espinal

Predio: Agropecuaria El espinal

5.2 PROYECTO ESTABLECIDO

El proyecto como tal era cultivar en los lotes donde se había tenido papa para aprovechar las altas cargas de abono que este cultivo exige, para el establecimiento de maíz con el fin de tener los menos costos posibles y producir así un suplemento alimenticio para la explotación lechera a bajos costos con un máximo aprovechamiento de la tierra.

6. METODOLOGÍA

El proyecto se realizó en la finca El gran espinal, ubicada en el municipio de San Pedro de los Milagros, vereda El espinal. Los predios están arrendados por la Sociedad agropecuaria cañón del herrero.

El terreno disponible mide 4.3 hectáreas. Se empezó con la adecuación del terreno con una pasada ligera de rota vitor tratando de respetar al máximo los desagües hechos en el cultivo anterior.

La semilla que utilizamos en la siembra fue tratada primero con un veneno para evitar plagas y se realizaron diferentes tipos de siembra como: hoyado sin medida y a chuzo con medida.

A los 15 días siguientes de la germinación se realizó una aplicación de insecticida con fertilizante foliar.

El monitoreo permanente del cultivo hizo que las aplicaciones fueran justificadas al impacto de las plagas para aprovechar al máximo los productos, las fertilizaciones

y demás labores se trataron de hacer foliares para disminuir tiempo en la aplicación con la utilización de bombas estacionarias lo que al final se traduce en costos.

7. INVERSIÓN ECONÓMICA

COSTOS DE SIEMBRA			
	LOTE A (4.400 MT)	LOTE B (14.300)	LOTE C (21.600)
TRACTOR (Horas)	2	9,5	7
COSTO Hora	40.000	40.000	40.000
TOTAL	80.000	380.000	280.000
SEMILLA (Kg)			
MONTAÑA	25	60	65
COSTO (Kg)	3.000	3.000	3.000
TOTAL	75.000	180.000	195.000
PIONEER	0	0	18
COSTO (Kg)	-	-	14.500
TOTAL	-	-	261.000
TOTAL SEMILLA	75.000	180.000	456.000
VENENO (Semilla)	17.500	-	12.500
PERSONAL	120.000	160.000	420.000

TOTAL	292.500	720.000	1.168.500
TOTAL SIEMBRA	2.181.000		

Fuente del Autor

7.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad/semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Elaboración plan de trabajo	x															
Establecer cultivo de maíz para ensilar.		x	x	x	x											
Hacer las fertilizaciones y fumigaciones contra plagas y enfermedades en el cultivo					x			x				x				
Elaboración primer informe					x											
Evaluación de desempeño													x			
Análisis de cómo va el cultivo de maíz						x		x			x				x	
Informe final																x

Fuente del Autor

8. RESULTADOS

Después de realizar todo el proceso de siembra, y demás labores que se realizaron al cultivo en las 4.3 hectáreas, se espera una producción de 130 toneladas como mínimo de maíz fresco ya que corresponde al 80% de los kilos sembrados en toneladas de producción.

Lastimosamente el tiempo de la práctica no fue suficiente para poder ensilar el cultivo y solo se llegó hasta el establecimiento del mismo con sus fertilizaciones pertinentes, Lo que solo nos lleva a proyecciones de producción

9. CONCLUSIONES

- Con este proyecto se concluyó que para poder evaluar los costos de un silo en san Pedro de los milagros se debe contar por lo menos con 6 o 7 meses
- El establecimiento del cultivo fue muy bueno gracias al suelo y su manejo proveniente del cultivo de papa
- Los costos de siembra fueron relativamente bajos con la cantidad de toneladas esperadas en la producción.
- Mantener silo de maíz para las temporadas difíciles del clima como un producto adicional para la dieta de las vacas, es de mucha utilidad tanto en producción, reproducción y costos.

10. RECOMENDACIONES

- La producción de forrajes para conservación por parte de los mismos ganaderos, pasan a ser una herramienta importante para el manejo de sus hatos, ya que dejan de incurrir en gastos grandes de compra de comida para sus animales cuando en sus predios ya no tienen el alimento suficiente para sus animales.
- Esto tiene como resultado una ayuda alimenticia de calidad y a bajos costos para los animales y el ganadero.
- Para obtener un silo de buena calidad y a bajos costos, lo mejor es producirlo en el mismo predio, ya que se está vigilando permanentemente por las mismas personas que manejan las vacas.

BIBLIOGRAFÍA

BECERRA MARTNEZ, Juan. Ensilaje sin maquinaria para zonas de ladera en trópico cálido. En: Curso de capacitación en modelos feedlot en Colombia, conservación de forrajes con énfasis en elaboración y usos de silos y compostaje de excretas para producir abonos orgánicos. (2 : 3 : 2008 : Medellín). Memorias de capacitación universidad el CES. Medellín: 2008.

CHECCA, ESPAÑA Jesus. Ensilaje de pastos. En curso de capacitación en modelos feedlot en Colombia, conservación de forrajes con énfasis en elaboración y usos de silos y compostaje de excretas para producir abonos orgánicos. (2 : 3 : 2008 : Medellín). Memorias de capacitación universidad el CES. Medellín: 2008.

BRUNO. Oscar A., ENRIQUE USTARROZ, Luis A. Invernada bovina en zonas mixtas. Agro 2 de córdoba. Cap. 3:58-92 INTA. CENTRO REGIONAL CORDOBA, EEA Marco Juárez [citado el 7 de junio de 2012]

FERNÁNDEZ MAYER, Aníbal. Impacto de los silajes de planta entera (maíz o sorgo) en los sistemas de engorde intensivos. [en línea] Buenos Aires: EEA INTA 1999. url disponible en <http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_pastoril_o_a_campo/33-impacto_silajes.pdf> [citado el 7 de junio de 2012].

FRANCO Q. Luis H. Alternativas para la conservación de forrajes. CIAT. url disponible en: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/5028/1/9789584411747.pdf>> [citado el 7 de junio de 2012]

ABDELHADI, Leandro O. Gentileza del Departamento Técnico de Alltech. En: curso de capacitación en modelos feedlot en Colombia, conservación de forrajes con énfasis en elaboración y usos de silos y compostaje de excretas para producir abonos orgánicos. (2 : 3 : 2008 : Medellín). Memorias de capacitación universidad el CES. Medellín: 2008.

FONDO NACIONAL DE FINANCIAMIENTO DEL SECTOR AGROPECUARIO. Maíz en el mundo [en línea]. URL disponible en: <http://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-186&p_options=.htm> [citado el 7 de junio de 2012]

ANEXO A

Fotos



Fuente del Autor



Fuente del Autor



Fuente del Autor



Fuente del Autor



Fuente del Autor



Fuente del Autor



Fuente del Autor



Fuente del Autor

