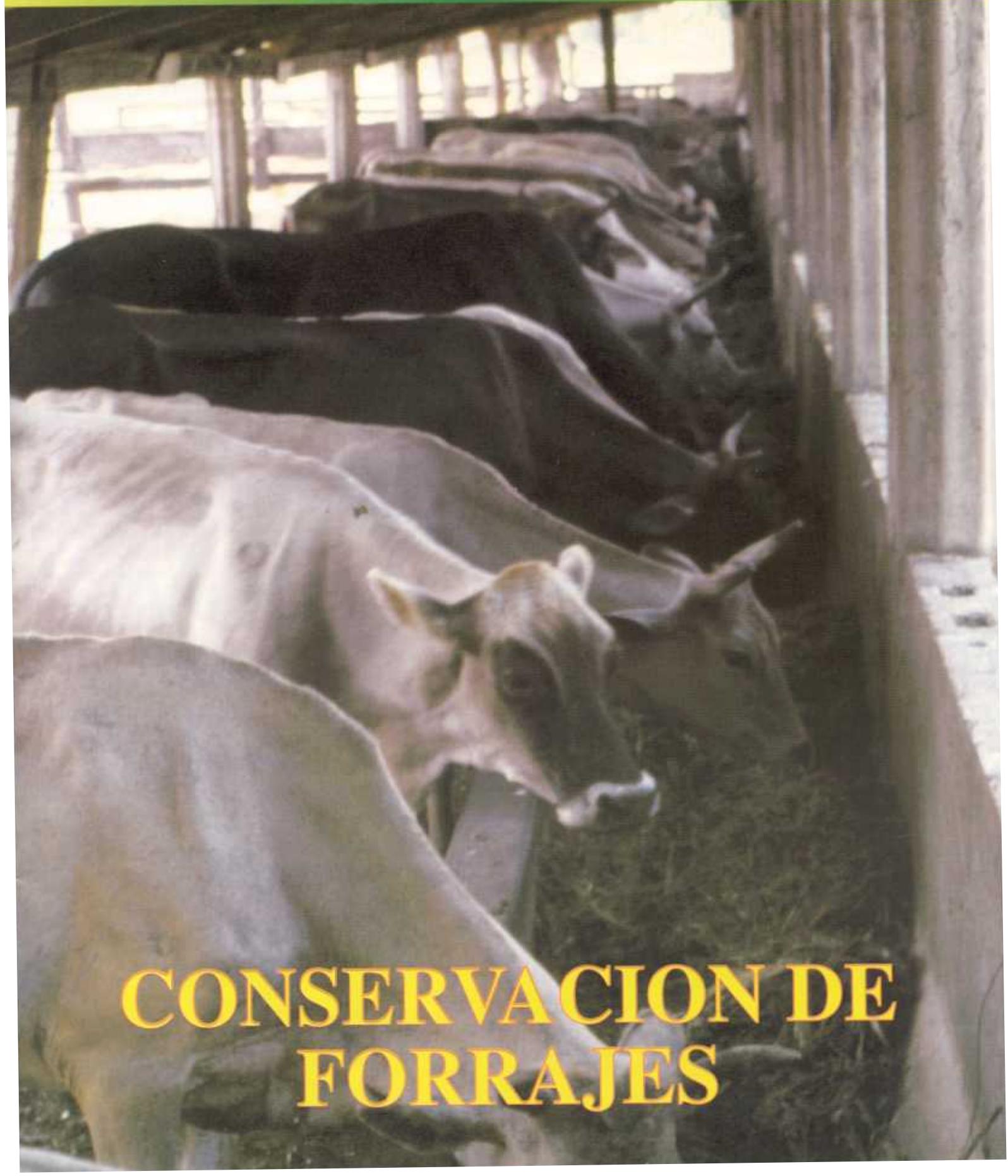


Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas



**CONSERVACION DE
FORRAJES**

Ing. Carlos Eduardo Heer Arana
Gerente General del ICTA

Ing. José Angel Dávila E.
Gerente Area de Productos Alimenticios

Ing. Julio Rufino Salazar
Gerente Area de Recursos Naturales Renovables

Ing. Luis Felipe Calderón
Gerente Area de Productos de Exportación

Ing. Julio Franco Rivera
Gerente Area de Promoción y Apoyo Tecnológico

EDICION • DISEÑO • FOTOGRAFIAS

Publicista: Manlio Ceroni C.

Información:

Oficinas Centrales
Km. 21.5 Carretera hacia Amatitlán
Barcenas, Villa Nueva
Tels: 6312003 al 11
Fax: 6312002 - 6312009
E.mail: icta@micro.com.gt

www.icta.gob.gt



LA INVESTIGACION, BASE DEL DESARROLLO

Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas



AUTOR: Ing. Agr. Carlos A. Rodríguez E.

**SUB AREA DE PRODUCCION ANIMAL
AREA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS**



GUATEMALA, AGOSTO DEL 2000

PRESENTACION

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), es la entidad descentralizada del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), responsable de generar y promover la tecnología agropecuaria.

Dentro del nuevo enfoque técnico funcional cuenta con cuatro áreas técnicas, una de ellas es el área de productos alimenticios donde se incluye la producción de leche y carne de ganado bovino.

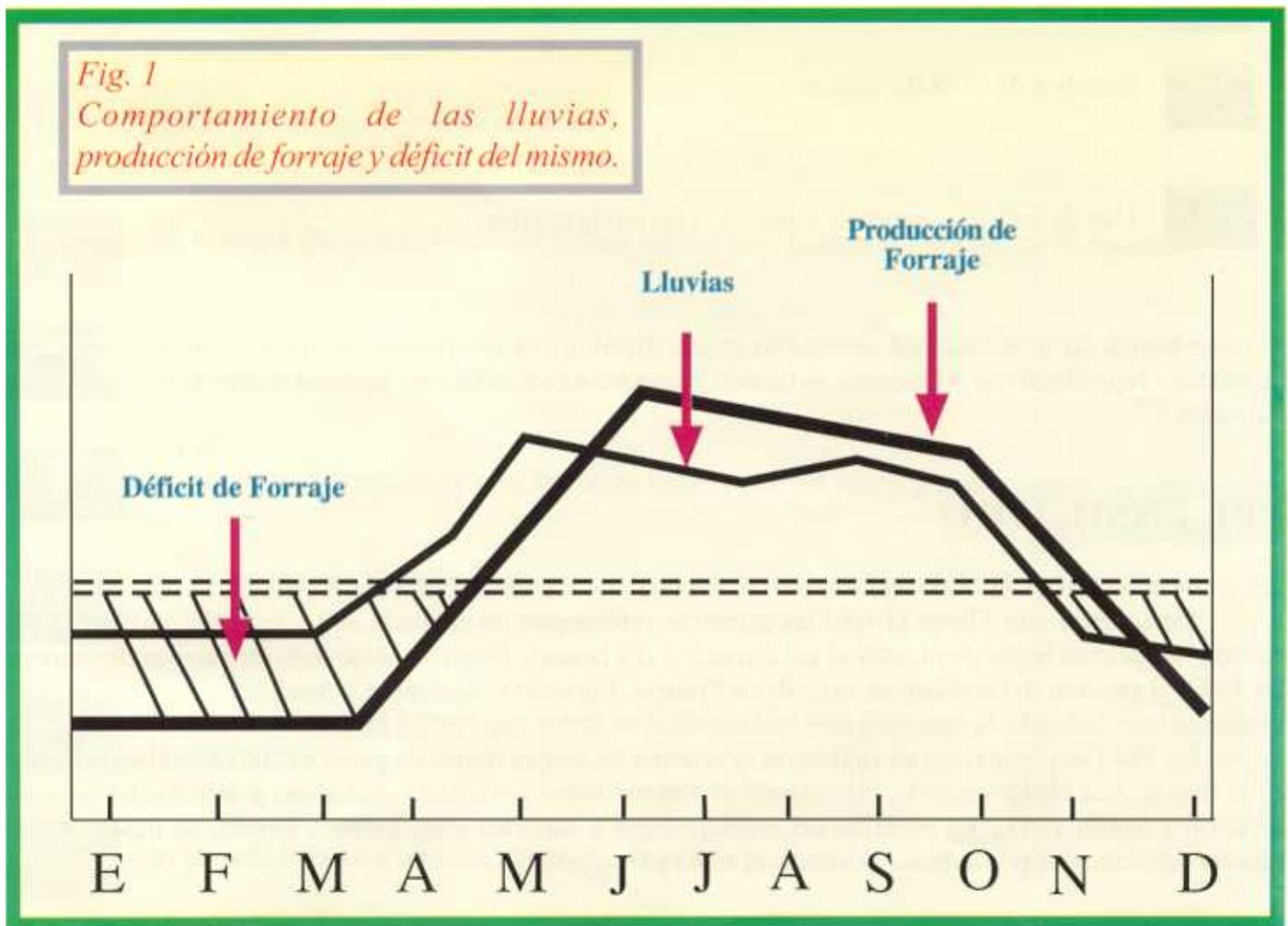
La limitante más importante en la alimentación de ganado bovino de doble propósito (leche y carne), lo constituye la alimentación durante la época seca aproximadamente 5 a 6 meses, por lo que hay que buscar soluciones viables a esta situación.

El presente folleto reúne información, para que los productores pecuarios encuentren la opción que más le convenga de acuerdo con los recursos disponibles dentro de la misma finca.

CONSERVACION DE FORRAJES

INTRODUCCION

En la costa sur de Guatemala y en otras regiones del país, se presentan dos estaciones bien marcadas, la época lluviosa y la época seca, la duración de las mismas es variable pero la época crítica seca se acentúa durante los meses de enero a mayo como se observa en la figura 1.



La caracterización de los sistemas de producción bovina de doble propósito en la costa sur de Guatemala, indica que la producción de leche por vaca y por finca se reduce en época seca a niveles inferiores al 50% con relación a la época lluviosa. La baja productividad del hato en la época seca se ha asociado con la disponibilidad limitada de alimento de buena calidad nutritiva para alcanzar niveles de producción de leche acorde al potencial genético de los animales (IICA 1996).

Para resolver el problema se pueden mencionar algunas opciones dependiendo de cada finca en particular, entre ellas las siguientes:



Conservación de forrajes (ensilado, henificación y guatera).



Forrajes de corte (Napier o sorgo forrajero si hay posibilidades de riego o humedad residual).



Siembra de árboles forrajeros (Leucaena, madre cacao, morera y otros).



Siembra de caña de azúcar.



Uso de sub-productos de cosecha o agroindustriales.

Si no se toman las precauciones necesarias puede disminuir la producción de leche o carne, provocarse problemas reproductivos y en casos extremos como ya ha sucedido en algunas fincas la muerte de los animales.

EL ENSILADO

De acuerdo con Flores (1986) las primeras referencias de ensilado se tuvieron en Italia en 1700 cuando se secaban hojas de plantas al sol durante 3 ó 4 horas y luego se colocaban en barriles de madera. De Italia el proceso del ensilaje se extendió a Francia, Inglaterra, Alemania y América.

En 1842 se popularizó en Inglaterra el sistema de zanjas llenas de pasto verde, el cual se colocaba en la fosa lo más rápido posible, eliminando el aire mediante apisonado cuidadoso y sellado del material (Watson y Smith 1963). La práctica del ensilaje llegó a América y en Estados Unidos se desarrolló de manera espectacular por haberse utilizado el maíz para ensilar.

PROCESO QUE OCURRE EN EL ENSILAJE

Cuando se corta un forraje, se suspende la fotosíntesis pero continúa la respiración y si no se interrumpe finalmente se transforma en materia orgánica y anhídrido carbónico (CO_2). En el proceso del ensilaje la planta se corta, se deja durante 3 ó 4 horas en el campo para que se elimine el exceso de agua contenida en la planta, continua la respiración y empieza a aumentar la temperatura.

En este momento es cuando hay que iniciar el ensilado picando el zacate para lo cual se utiliza una picadora de manera que las partículas queden de 3 a 5 cms. de largo, se van colocando en capas en el silo y empieza a compactarse para eliminar el oxígeno y se produzca una fermentación que permita el desarrollo de bacterias anaeróbicas, principalmente las productoras de ácido láctico para que desarrollen hasta varios millones por gramo de forraje después de 3 ó 4 días bajando el pH a 4.2.

El contenido de ácido láctico puede llegar a constituir de 8 a 9% de la materia seca en condiciones favorables también se producen pequeñas cantidades de ácido acético, propiónico, fórmico y succínico. Cuando la humedad del material y el pH, son altos se desarrollan bacterias del género clostridium las cuales producen ácido butírico, amoniaco y aminos produciendo un ensilado de mala calidad.

VENTAJAS DEL ENSILAJE



Es la mejor forma de almacenar forraje jugoso para utilizarlo en la época de escasez.



Se puede ensilar aunque haya mal tiempo (lluvia).



Existe poco desperdicio y bien hecho es muy apetecido por el ganado.



Se asemeja a los forrajes verdes y aparentemente hay un beneficio al aparato digestivo del animal.



Se puede utilizar el forraje que sobra en la época lluviosa para que el ganado lo consuma en la época seca.



El ganado lo masca y rumia mejor que el heno o guatera.



Se requiere menos espacio en construcciones e instalaciones.



Hay menos deterioro del forraje, no produce polvo nocivo a los animales y operarios, tampoco hay riesgo de que el producto se quemé por combustión espontánea.

PLANTAS PARA ENSILAR

MAIZ:



Maíz para Ensilar

Hasta la fecha no hay ninguna planta forrajera que produzca más energía por unidad de superficie que el maíz; la variedad que ha dado buenos rendimientos para la costa sur es la Máquina 7422, cuya semilla puede obtenerse en el ICTA, tiene que ser sembrado a altas densidades en surcos a 75 cms y entre plantas a 25cms poniendo 2 a 3 granos por postura d e b e fertilizarse con 4.50 qq de 15-15-15/ha al momento de la siembra (3 qq/mz), y un mes después con 2.25 qq de urea/ha (1.50 qq/mz). Al momento de ensilar el grano debe estar en estado lechoso, masoso.

Para mejorar su calidad de proteína se puede asociar con frijol terciopelo (Vargas y colaboradores 1984), obtuvieron rendimientos de 30.7 y 31.1 t/ha de forraje verde, 7 y 10.3% de proteína cruda en monocultivo y asociado con frijol terciopelo respectivamente.

En el centro de producción Cuyuta, se estableció un ensayo con el objeto de evaluar el efecto de la adición de urea sobre el mejoramiento de la calidad nutritiva del ensilaje de maíz. Se llenaron 2 silos con capacidad de 30 toneladas cada uno. El primero se llenó con maíz solo, y al otro se le adicionó 5 kg. de urea por cada tonelada de maíz ensilado.

Se permitió que se estabilizara el proceso y a los 150 días se realizó un muestreo de cada silo, para los análisis de laboratorio donde se determinó materia seca, pH y proteína cruda. Los resultados obtenidos indican que hubo un incremento en el contenido de proteína cruda de 7.19% para maíz solo y 9.39% para maíz con urea, lo cual fue significativo produciéndose un 30.5% más de proteína cruda que en el testigo.

SORGO FORRAJERO

Los híbridos que se obtienen al cruzar sorgo con pasto sudán tienen más tolerancia a la sequía, crecen más rápido, tienen mayor rendimiento y rebrotan después de cada corte si hay humedad residual en el suelo, tienen la ventaja de producir un forraje suave, fino y abundante, son precoces, tolerantes a ataques de insectos y enfermedades, aceptable calidad nutricional en términos de proteína cruda y digestibilidad (Poehlman 1979).

La cosecha varía entre 70 a 85 días, como promedio de forraje verde del primer corte de 25 t/ha (18 t/mz.). El promedio de materia seca obtenido por Vargas y Elvira (1984) fue de 14 t/ha. (10 t/mz.) con un contenido de 9% de proteína cruda aplicando fertilizantes. Debe sembrarse en surcos separados a 75 cms y sembrar al chorro corrido requiriéndose 20 kg de semilla pura germinable/ha. (30 lbs/mz.).



Tanto el maíz como el sorgo forrajero hay que cosecharlos para ensilar cuando el grano esté en estado lechoso-masoso. No requieren el uso de melaza porque el grano provee los carbohidratos necesarios para que proliferen las bacterias que producen ácido láctico.

NAPIER

Quando se piensa ensilar forrajes se busca aquellos que produzcan buena cantidad de biomasa. El napier Costa Rica es una variedad que produce altos rendimientos y responde muy bien a la fertilización nitrogenada. En Cuyuta se determinó que el rendimiento óptimo económico se obtiene con aplicaciones de 50 kg/N/ha. (170 lbs de urea/mz.) después de cada corte, habiéndose obtenido 3 cortes en la época lluviosa. Puede obtenerse 30 t/ha de forraje verde por corte (20 t/mz.).

Se han obtenido buenos resultados cuando se asocia el napier con kudzú tropical, se puede obtener 24 t/ha en 3 cortes con un contenido de proteína cruda de 7.2%. En el caso de napier es conveniente aplicar melaza a razón de 4 a 6 kg de melaza por tonelada de forraje verde o de 100 a 150 kg. de maíz con tusa molida por tonelada de forraje verde.



Existen otras gramíneas que se pueden ensilar ya sea solas o mezcladas con leguminosas, como zacatón guinea, brachiaria, estrella, pangola y leguminosas como kudzú o frijol terciopelo.



***KUDZU TROPICAL
PARA ENSILAR CON NAPIER***

TIPOS DE SILOS (Ortega G., 1979)

1. Aéreo o de Torre

Son silos cilíndricos contruidos con diferentes materiales como concreto, ladrillo, bloc, madera, lámina metálica, con estos silos se obtiene una mejor calidad del producto, porque permite una buena compactación hay menores pérdidas pero son costosos y requieren maquinaria para llenarlos y vaciarlos. En Guatemala se usaron y aún se usan en algunas lecherías especializadas.



SEMIAEREO

Están contruidos con una parte dentro de la tierra. Para su construcción se usan los mismos materiales que los de torre.

SUBTERRANEOS

Son contruidos bajo la superficie del suelo, se requiere que los suelos sean bien drenados.

BUNKER

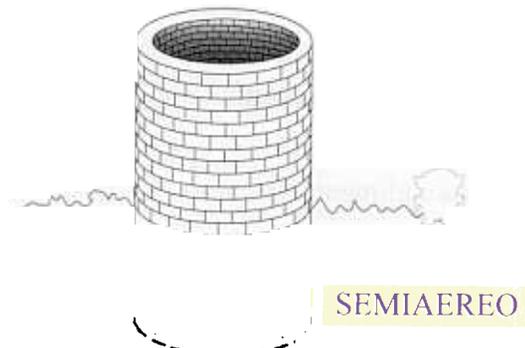
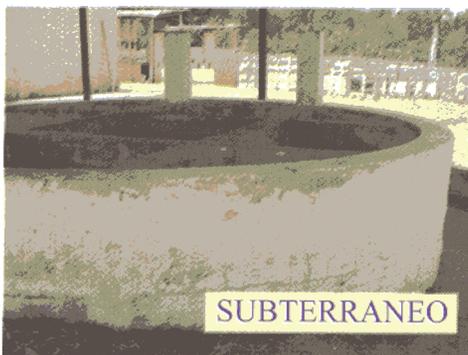
Bunker o trinchera. Son abiertos en uno o ambos extremos, las paredes laterales deben ser ligeramente inclinadas para facilitar el apisonamiento.

Los silos de trinchera se construyen en laderas aprovechando la topografía del terreno. Tanto los silos tipo bunker o trinchera deberán de revestirse las paredes y el piso para disminuir las pérdidas, dejando un drenaje central.

SILOS DE MONTON

Se pueden hacer sobre el suelo, o sobre concreto, para luego taparlo con plástico y cubrirlo con una capa de tierra.

De los tipos de silos mencionados anteriormente, el más recomendado para uso en alimentación de ganado de doble propósito (leche y carne) es el tipo horizontal (bunker o trinchera), dependiendo de la topografía del terreno.



CARACTERISTICAS DE UN BUEN ENSILADO:

- Color-verde, ligeramente amarillento
- 2. Olor agradable (ausencia de olor fecal, pútrido o a frutas podridas)
- 3. Ausencia de hongos (manchas blancas)
- 4. Acidez pH menor a 4.2
- 5. Humedad entre 69 y 71%
- 6. Sabor agradable. El ensilado de buena calidad es bien consumido para el ganado.

CALIDAD DE UN BUEN ENSILADO:

Acido Acético	1.5%
pH	4.2%
Acido Láctico	8.5%
Nitrógeno Amoniacal	1.0%
Humedad	69-73%
Sabor	Agradable para ganado

DIMENSION DE SILO Y EXTENSION DE SIEMBRA DE FORRAJE:

Lo primero que hay que establecer son las respuestas a las siguientes interrogantes:

1. Cuántos animales hay que alimentar?
2. Qué tiempo tenemos que alimentar?
3. Cuánto consume cada animal por categoría?

Ejemplo: Vamos a alimentar durante 120 días a un hato conformado de la siguiente manera:

Categoría	Consumo animal lbs/día	Consumo grupo lbs/día
1 TORO	80	80
15 VACAS PARIDAS	60	900
5 VACAS HORRAS	55	275
3 NOVILLAS + DE 2 AÑOS	50	150
3 NOVILLAS 1 A 2 AÑOS	45	135
15 TERNEROS (AS)	—	—
TOTAL		1540 lbs/día



Se requieren 1540 libras por día por 120 días = 184,800 libras.

Hay que considerar una pérdida del 15%= 27,720 libras. Se requieren 212,520 libras.

212,520 libras equivalentes a 96.6 toneladas métricas = 97.

Para fines de cálculo se estima que en 1m^3 caben 0.6 toneladas de forraje entonces, se requieren 162mts^3 . Los silos más usados son los que tienen 4 metros de ancho inferior y 5 metros de ancho superior con una altura de 1.50, entonces tendremos una superficie de $((4+5)/2) \times 1.50=6.75\text{ m}^2$, al dividir $162/6.75=24\text{m}$.

De acuerdo al resultado del ejemplo anterior se debe construir un silo de 24 metros de largo, pero como esto no es práctico es más conveniente construir 3 silos de 8 metros de largo, 4 metros de ancho inferior, 5 metros de ancho superior y 1.50 metros de altura.

Si ensilamos Napier con un rendimiento de 20 t/mz de forraje verde por corte y efectuando 3 cortes, tendríamos que sembrar 1.6 manzanas = 2 manzanas.

HENIFICACION:

Con la henificación se pretende reducir el contenido de agua de forrajes verdes.

Hay que tratar de que no se decolore, que conserve al máximo el valor nutritivo original y que no haya pérdida de hojas. Debe considerarse la madurez de las plantas, que conserven las hojas, que los tallos sean blandos y no lignificados, que conserve un color verde, que esté libre de malezas, que no se forme moho y que tenga un olor agradable.

Los forrajes deben henificarse al inicio de la floración, el contenido de agua debe ser del 25% o menos, el porcentaje ideal a la hora de almacenarlo es de 15.

Si el contenido es mayor puede haber fermentaciones y calentamiento, perdiendo considerablemente su valor nutritivo y se corre el riesgo de la combustión espontánea cuando está almacenado.

En la elaboración del heno siempre hay pérdidas de pro-vitamina "A" (carotenos) y en el campo se producen fermentaciones donde se oxidan algunos elementos nutritivos como azúcares y almidones.



**Pacas de heno de kikuyú
de buena Calidad**

Pueden existir pérdidas por lavado, cuando ya el heno está casi completamente elaborado y le cae alguna lluvia.

Las plantas que producen mejor heno son aquellas que tienen tallos finos, entre las especies gramíneas más indicadas tenemos el kikuyú, swazi, estrella, angleton, bermuda. En nuestro medio no se acostumbra henificar leguminosas pero es factible elaborar heno de hojas y ramas tiernas de leucaena, kudzú tropical, frijol terciopelo y otras.

Las pacas de heno pueden ser desde 35 libras hasta varias toneladas. Es recomendable que el pasto permanezca en el campo solamente entre 12 y 24 horas.

GUATERA:

La guatera es el forraje de maíz o sorgo deshidratado al sol y manejado. En el sur oriente de Guatemala, en especial en el departamento de Jutiapa se ha usado el sorgo como cultivo especialmente para proveer grano y forraje para alimentación animal durante la época seca.

La guatera de maíz es también otra práctica generalizada, las cantidades de semilla que usan y la cantidad de fertilizante nitrogenado que aplican es muy variable. El ICTA realizó una evaluación de cinco niveles de nitrógeno y cuatro densidades de siembra en maíz criollo para guatera en Jutiapa, llegando a las siguientes conclusiones:

- 1) Las densidades de siembra superiores a 50 kilogramos de semilla pura viable por hectárea no afectan significativamente la producción de forraje verde y materia seca del maíz para guatera.
- 2) El nivel de nitrógeno aplicado, determina en un 50% la producción de materia seca obtenida en el cultivo de maíz para guatera, hubo efecto significativo cuando el nivel aplicado fue superior a 60 kg de nitrógeno por hectárea (200 libras de urea por manzana), además existe una interacción positiva entre el nivel de nitrógeno y la densidad de siembra sobre la producción de materia seca.

En un ensayo sobre fertilización nitrogenada y densidades de siembra en sorgo criollo para guatera, se llegó a las siguientes conclusiones.

- 3) El nitrógeno tuvo efecto altamente significativo sobre la producción de forraje verde, materia seca, porcentaje de hojas y porcentaje de tallos, alcanzando la mayor producción de materia seca con 60 kg de N/ha. No se obtienen beneficios adicionales en producción de materia seca cuando se utilizan densidades superiores a 25 kgs/ha, de semilla pura viable, por lo tanto se recomienda que cuando se siembra la variedad criolla debe usarse 40 libras de semilla y fertilizar con 200 libras de urea por manzana.

Se evaluaron cuatro variedades de sorgo para producción de guatera bajo 2 sistemas de siembra en el municipio de Quezada, Jutiapa; llegándose a la conclusión que no hubo diferencias en producción de materia seca de la guatera al sembrarlos en surcos o al voleo de ICTA-Mictlán, J17, J26 y J119.

Cuando fue evaluado el efecto de densidad de siembra en el consumo voluntario de la guatera de sorgo y maíz, se llegó a la conclusión de que el consumo voluntario de la guatera de maíz, por bovino sí es afectado por la densidad de siembra, no así la guatera de sorgo y el contenido de proteína cruda y la digestibilidad no son afectados por la densidad de siembra de guatera para maíz y sorgo dentro de los niveles utilizados por lo que se recomienda sembrar ICTA-Mictlan a densidad de 50 kg/ha. (75 libras por manzana).



RASTROJO DE MAIZ COMO FUENTE DE ENERGIA

El utilizar la sal común como vehículo para suministrar nitrógeno no proteico a bovinos, incrementó el consumo voluntario y la ganancia de peso, además el tratamiento de guatera más la mezcla de urea con sal común en la proporción 75:25 fue el que presentó la mayor tasa marginal de retorno a capital invertido.



BIBLIOGRAFIA

1. Bernal Eusse, J. (1994.) Pastos y Forrajes Tropicales. Producción y Manejo (Tercera Edición). Colombia: Banco Ganadero.
2. Corado, C; Trigueros, R. y Rodríguez C. (1990). Evaluación de Tres Materiales de Sorgo para Ensilar en Siembra de Segunda con Productores del Parcelamiento Cuyuta. Informe Anual 1989. Programa de Bovinos Cuyuta, Guatemala. ICTA.
3. Flores Menendez, J.A. (1986). Manual de Alimentación Animal. Primera Edición. México: Limusa.
4. Gutierrez, M.A. (1996). Pastos y Forrajes en Guatemala. Su Manejo y Utilización. Base de la Producción Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia USAC. Guatemala, Editorial EIG 318 p.
5. Ortega, G.A. (1979). Conservación de Forrajas. Pastos y Forrajes ICA. Regional 4. Compendio No. 30 p199-215.
6. Poehlman, John Milton (1979) Mejoramiento Genético de las Cosechas. México: Limusa.
7. Roldán G; Rodríguez C.; Barrios, B.; Osorio, R. Y Vargas, H. (1989). Evaluación de Sorgos Forrajes en Parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala. Informe Técnico de Progreso. Proyecto "Mejoramiento de Sistemas de Bovino de Doble Propósito en Guatemala" IICA/ICTA/DIGESEPE/USAC.
8. Vargas Barahona, H.E. (1990). El Ensilaje: Una Alternativa para Alimentación del Ganado Bovino en Epoca Seca. Documento presentado en el II Congreso Nacional de la Carne y la Leche. Retalhuleu, Guatemala.
9. Watson, Stephen y Smith, A.M. (1963). El Ensilaje (1a. Edición en español). México: Editorial Continental, S.A.