Conservación de forrajes y consideraciones técnico-económicas

Forage preservation techniques and economic considerations

Baldomero González¹

Resumen

Con el objetivo de comparar técnica y económicamente algunas alternativas de conservación de forrajes para paliar los problemas del déficit de forrajes en áreas con climas estacionales, se hizo una revisión bibliográfica y el análisis de la información de costos de henificación y de las técnicas de ensilaje bunker y al vacío, en varias fincas de la Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. El trabajo indica que técnicamente las alternativas de henificación y ensilajes son viables de uso en la región; sin embargo económicamente en este momento tanto por la alta inversión como por el costo por kg. de materia seca (MS), el ensilaje resulta relativamente más económico. Igualmente se demuestra que la técnica de ensilaje al vacío resulta la mejor opción en ensilaje con un costo alrededor del 30 por ciento más bajo comparado al bunker y al proceso de henificación. Finalmente se demuestra que la opción de la conservación de forrajes continua siendo más rentable versus el uso del alimento concentrado.

Palabras claves: Conservación, henificación, ensilaje, silos.

Abstract

A study of literature review and costs analysis of hay and ensilage was made to compare both techniques and economic practices. The information cost came from several farmers located at Maracaibo lake region, in Venezuela. The result to show that both hay and ensilage alternatives are good techniques to gives solution to farmers problems with forage limitations on season drought; however right now from the economic point view the ensilage is much better than hay practice, and also the empty sylos techniques is about 30 per cent less expensive than bunkersylos and hay are. Finally the study to indicates that the forage preservation is cheaper than the balanceade feed use.

Key words: Hay, ensilage, sylos, preservation.

1. Ing.Agr. M.Sc. Fusagri - Postgrado Producción Animal, LUZ

Introducción

La conservación de forrajes representa un medio de almacenar cultivos y forrajes con fines de alimentación animal, ya sea para ser usados como materia prima en la formulación de piensos y/o alimentos balanceados y/o directamente como forraje en sistemas de alimentación semi o estabulados completos, para todo el año o en forma estacional para solucionar problemas de déficit forrajero en períodos críticos; en cualquiera de los casos contribuirá a reducir los costos en adquisición o en la formulación de alimentos balanceados (2).

En condiciones climáticas estacionales, que en Venezuela constituyen alrededor de 75%, la producción y productividad de leche y carne bovina son altamente afectadas, principalmente en las áreas geográficas que tienen un clima estacional muy seco, seco y subhúmedo; ya sea por problemas de escasez de pastos en la época seca y/o problemas de acceso y aceptabilidad del pasto por el animal en épocas de inundación (2).

Esta situación cualquiera que sea, justifica la necesidad de buscar alternativas para uniformizar la disponibilidad de pastos y/o forrajes a través de todo el año.

Independientemente del objetivo de la conservación existen varias alternativas de hacerlo como lo son el ensilaje, la henificación y la producción de henilaje, cada una con su justificación de realizarlo; sin embargo para el propósito de este Taller, nos estaremos refiriendo a la

Henificación y Ensilajes, y fundamentalmente a este último, por haberse acumulado mayor experiencia en este tópico. Dentro de estas técnicas haremos hincapié en: Especies forrajeras factibles de utilizar, el proceso en sí para producir los forrajes, cosecharlos y someterlos a la conservación, que permitan disponer de forrajes conservados de buena calidad. Igualmente se indicaran algunas experiencias sobre alimentación animal y costos de producción usando estas técnicas.

Conservación de Forrajes

Esta tecnología de almacenar forraje para diferir su uso en el tiempo ha determinado el origen de diferentes sistemas de producción animal, ya sea combinado con el pastoreo y/o formando parte de raciones balanceadas en sistemas parcial o totalmente estabulados, e inclusive sólo un sistema económico de producción de forrajes con fines de uso externo a la unidad de producción.

La calidad de un forraje conservado en forma general va a depender de:

- a Especies forrajera utilizada y manejo agronómico.
- b Estado vegetativo o edad de cosecha.
- c Eficiencia del proceso de conservación tanto al momento de hacerlo como en las condiciones de almacenamiento del material.

Entre las técnicas de conservación a tratar en este trabajo tenemos: La henificación y el ensilaje,

cada una de ellas con su justificación técnica y económica, que trataremos de explicar.

Henificación

Es el proceso de someter un forraje fresco a un tratamiento de deshidratación natural o artificial, reduciendo su contenido de humedad a valores inferiores al 15% (1).

A continuación presentamos las ventajas y desventajas comparado con la técnica del Ensilaje (1).

1. Ventajas:

Gastos operacionales relativamente más bajos.

Más fácil y rápido en determinar la cantidad y calidad del producto almacenado.

Costos de almacenamiento menor por kilogramo de materia seca.

El producto final (pacas) es más fácil de manejar y negociar.

2. Desventajas:

- a Depende de maquinaria más sofisticada que requiere mano de obra calificada.
- b Mayor inversión inicial y costos de mantenimiento.
- c Proceso de conservación condicionado a la situación del clima.
- d Relativamente se generan mayores pérdidas en el suministro (a menos que se use otra alternativa)
Forrajeras para henificar

Las características más importantes a considerar en la selección de especies forrajeras para henificar son (1):

- a Alta proporción de hojas en relación a los tallos.
- b Presencia de tallos suaves y flexibles.
- c Estado de prefloración o condición vegetativa que equilibre cantidad con calidad. Entre estas especies factibles de henificar en nuestras condiciones de la Cuenca del Lago de Maracaibo se tienen:

Gramíneas:

Nombre común:

Sorgos forrajeros

Survenola

Pangola

Estrella

Bermuda

Guinea

Elefante enano

Nombre técnico:

Sorghum bicolor

Digitaria xumfolozi

Digitaria decumbens

Cynodon nlemfuensis

Cynodon dactylon

Panicum maximum

Pennisetum purpureum

Proceso y Equipos para Henificar

Labor	Maquinaria y Equipo Requerido
Corte - acondicionamiento e hilerado	Cortadora acondicionadora
Secado	Rastrillo
Empacado	Enfardadora
Acarreo	Tractor - carretas
Almacenamiento	Galpones - plástico (15-20 pacas (15kg)/m3)

Rendimientos y Costos

El proceso de henificación generalmente está definido por un rendimiento de acuerdo a la labor de:

LABOR	TIEMPO HENO HA/DIA	RENDIMIENTO TM HENO/DIA	EFICIENCIA	Nº DIAS	HAS	TM
Corte y Acondic.	1	3-4	-	3.5		
Secado	2	3-4	-	1.75		
Empacado y acarreo.	1	3-4	12.16	3.5	14	
TOTAL	4	3.5	14	0.88	3.5	

En cuanto a la labor de almacenamiento las necesidades de galpón o plástico están dadas por un promedio de 250-300 kg.heno/m3.

Resumen Costos de Producción Forraje*

CONCEPTO	Bs./Há				
	SORGO FORR.		MAIZ	ELEFANTE ENANO	
	2 CORTE	Bs/CORTE	1 CORTE	6 CORTES	Bs/CORTE
Maquinaria ag.	7.960	3.980	7.432	10.072	1.679
Semilla	600	300	1.250	21.00	3.500
Fertilización	9.200	4.600	7.600	15.600	2.600
Pesticidas	2.093	1.047	2.093	2.093	
Mano de obra	825	412	650	1.525	254
TOTAL	20.198	10.099	19.025	50.290	8.382

* Cálculos propios con información de 7 fincas

Rendimiento heno (pacas y kg.)

Cultivo	Nº Pacas/25 HA	Nº Pacas/HA	TM/HA Heno	Costo Prod. Forrajes/ Kg. Heno
Sorgo Forr.	10.250	410	6.150	1.64
Elefante en.	11.375	455	6.825	1.23

Costos elaboración heno (resumen)

Concepto	Bs/Paca (15 Kg)	Bs/Kg Heno	%
Maquinaria agrícola (2 tractores)	16.55	1.10	37
Equipo henificador e insumos	12.35	0.82	27
Mano de obra	15.27	1.02	34
Almacenamiento	0.98	0.07	2
TOTAL	45.15	3.01	100

* Cálculos propios con información de 7 fincas

Costo total elaboración heno

CONCEPTO	SORGO FORR.		ELEFANTE ENANO	
	Bs/PACA	Bs/KG.	Bs/PACA	Bs/KG.
Producción Forraje	24.60	1.64	18.45	1.23
Elaboración heno	45.15	3.01	45.15	3.01
TOTAL	69.75	4.65	63.60	4.23

Ensilaje

El ensilaje es una técnica de conservación de forrajes, que consiste en almacenar forraje fresco bajo condiciones anaeróbicas o ausencia de aire, para producir un proceso de fermentación por la acción de ciertas bacterias sobre los azúcares, almidones y celulosa (carbohidratos), presentes en el forraje verde cortado, o complementados con la adición de los mismos en forma de aditivos. Estas bacterias se alimentan de los carbohidratos presentes y rápidamente producen ácidos tipo acético y láctico, que éstos últimos al llegar a cierto nivel detienen la acción bacteriana, creando las condiciones propicias para que el forraje pueda "conservarse" y pasar a denominarse "silaje" (1,2).

1. Ventajas del ensilaje:

- a El proceso de elaboración es menos afectado por las condiciones, climáticas en comparación a la henificación.
- b La inversión inicial es más baja que la henificación.
- c No requiere personal especializado.

- d El producto final "silaje" presenta mayor aceptabilidad animal y genera menos pérdidas.

2. Desventajas:

- a Presenta gastos operacionales mayores.
- b A excepción del "Ensilaje al vacío" es un proceso lento.
- c La calidad del producto final es insegura al estar dependiente del proceso de fermentación.
- d A excepción del sorgo y el maíz, el resto de especies requieren "aditivos"

Forrajes a ensilar

En general la mayoría de las especies forrajeras, principalmente del grupo gramíneas y leguminosas, pueden ser sometidas al proceso del ensilaje; sin embargo es fundamental al momento de seleccionar la especie, que asegure el éxito de esta técnica de conservación que se den las condiciones ideales para el proceso de fermentación, como lo son (1,2,4):

- a Buen rendimiento de biomasa (kg/há).

- b Buen contenido de materia seca.
- c Buena densidad (kg/m³) del material cortado.
- d Buena calidad de la materia seca, incluyendo un buen nivel de carbohidratos.

Rendimientos

El rendimiento de biomasa vegetal (kg/há) es básico para aprovechar menor superficie y lograr un rápido llenado de los silos. En este caso el maíz (*Zea mays*), sorgos forrajeros (*Sorghum bicolor*) y los cultivares del pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*), son especies de excelente rendimiento, en los cuales es factible lograr valores entre las 30-50 toneladas de materia verde por hectárea.

Materia seca

En relación al contenido o porcentaje de la materia seca esta variable no sólo es fundamental en lograr almacenar la mayor cantidad de una materia seca en buena calidad y mejorar el consumo de silaje/animal/día; sino que valores altos y bajos en el porcentaje de materia seca pueden crear graves problemas en el estado final del "silaje" producido (1,2,4,6,7).

Los mejores resultados se obtienen con forrajes verdes que contienen entre el 30-40% de materia seca. Podemos decir que la condición ideal está en almacenar forrajes entre un 63-70% de humedad, lo cual genera pérdidas entre 5-15% de materia seca. Forrajes muy secos son los que contienen entre 50-60% de hu-

medad, con pérdidas entre el 20-30% de materia seca por exceso de molido y putrefacto, reduciendo la digestibilidad de la fracción de celulosa y creando dificultad en el llenado del silo (2,4). Forrajes bastante húmedos son los referidos a contenidos entre 80-85% de humedad con pérdidas entre 20-40% de materia seca y fuerte olor cuando este forraje es expuesto al aire, se desarrolla la actividad microbiana por hongos, levaduras y bacterias, generando altas pérdidas gaseosas de la materia seca, y en largos períodos de tiempo el silaje se transforma de menor calidad, menos aceptable y hasta tóxico para consumo animal (1,2,4). Esto puede minimizarse manteniendo las condiciones anaeróbicas; sin embargo la acción de la fermentación por clostridium se mantiene, creando descomposición de los azúcares en ácido butírico con una pérdida sobre el 20% de la energía inicialmente presente en los carbohidratos fermentados, además de la degradación de la proteína presente en el forraje.

Entre las especies forrajeras manejadas en el país para ensilar existe una amplia variabilidad en sus contenidos de materia seca, la cual es siempre inferior a los forrajes de clima templado. Los cultivos forrajeros del maíz y sorgos normalmente presentan los mejores valores que oscilan entre el 22 al 28% de materia seca; siempre que se cosecha en las edades promedios de 70 y 60 días respectivamente (2).

Otras especies altamente rendidoras, como los cultivares del pasto Elefante, igualmente muestran va-

riabilidad entre ellos en el contenido de materia seca. En el caso de los taiwaneses 146, 148 y variedad Merkeron los trabajos realizados indican rangos entre el 20-24%, mientras que el cultivar enano N-75 o Mott, el valor es más bajo normalmente entre el 17-20% y finalmente el King grass, muestra los contenidos aún más bajos que dependiendo de la edad se encuentra entre el 12-17% (2).

Existen otras gramíneas, donde se han obtenido experiencias con ensilaje, pero con menor rendimiento y menor contenido de carbohidratos, para lo cual se ha recurrido al uso de aditivos como la melaza (0.5-2.5%) y harina de maíz (3-6%). Nos referimos al pasto Alemán, pasto Guinea y pasto Survenola, donde los valores de materia seca han estado entre el 23-26% de materia seca (1,2).

En el caso del uso de las leguminosas forrajeras en ensilaje las experiencias son referidas al uso como monocultivos y en asociación con gramíneas. Entre estas tenemos el caso de la Alfalfa (*Medicago sativa*) sola y asociada con maíz en climas templados, kudzu tropical (*Pueraria phaseloides*), sorgo forrajero frijol (*Vigna unguiculata*) asociado con sorgo y maíz en Venezuela. Los contenidos de materia seca en kudzu fresco se han encontrado entre el 20-22%; mientras que en las mezclas de frijol con sorgo forrajero, el contenido de materia seca en la asociación ha estado entre el 25-27%. En el cuadro anexo se muestran algunos datos del contenido de materia seca

en ensilajes de forrajes tropicales (1,2,4,6).

Densidad (kg/m³)

Con respecto a la densidad (kg/m³) de los ensilajes de especies forrajeras, se ha determinado que en general los pastos tropicales son estructuralmente más permeables y menos densos que las especies templadas, lo cual es una desventaja ya que la baja densidad incide en la exclusión del aire y produce mayores oxidaciones durante su utilización; por ejemplo podemos citar densidades entre los 480-610 kg/m³ a 90 cm. de profundidad en pasto Elefante común y Pangola; mientras que en pasturas templadas estos valores están entre 520-920 kg/m³ (2,4).

Entre las pasturas tropicales que presentan buenas densidades tenemos el Elefante enano N-75, cuyos valores se han encontrado alrededor de los 700 kg/m³ (2). Todo esto está directamente relacionado con el tamaño de la partícula de corte.

Calidad y contenido de carbohidratos

La calidad de materia seca de la especie seleccionada medida en base al nivel de carbohidratos solubles, contenido de proteínas, minerales, digestibilidad de los nutrientes y aceptabilidad por el animal es uno de los factores importantes para planificar la producción de un silaje (2,4).

Indudablemente que los estudios realizados han reflejado que el maíz, los sorgos graneros y forrajeros (Grazer, Sudan, Stampede, etc), presentan los mejores contenidos de

carbohidratos solubles (2.4.6), comparado a otras especies de gramíneas y de leguminosas; por otro lado las especies forrajeras tropicales contienen menos carbohidratos solubles que las especies de zonas templadas, no alcanzando normalmente el límite mínimo de necesidades de azúcares para un buen ensilaje, el cual se considera que esté en un 10% de la materia seca; mientras que el óptimo debería estar entre el 13-16%. En el Cuadro 1 se muestran algunos valores de carbohidratos solubles en especies tropicales sometidas a ensilaje, donde observamos que especies como los sorgos y el maíz presentan excelentes valores (13-20%); mientras que en el pasto Rhode (*Chloris gayana*), pasto negro (*Paspalum plicatulum*) y leguminosas entre otras, los valores se encuentran no mayores al 7% de la materia seca (2,6).

En relación a los valores de los otros indicadores de calidad como proteína cruda, digestibilidad de la materia seca, las especies forrajeras más recomendables para ensilar que se han venido mencionando como el maíz, sorgos forrajeros, y Elefante enano CV N-75; reúnen igualmente aceptables contenidos tal como se muestra en el Cuadro 2. Entre las variables de calidad, el mejor indicador lo constituye la producción animal, correlacionada ésta respuesta al consumo y a la producción digerida y metabolizada. El consumo de forrajes ensilados generalmente está entre un 20-40% por debajo al realizado con forrajes frescos o secos y entre las especies forrajeras utiliza-

das en el país con mayor consumo tenemos el maíz, sorgos forrajeros y recientemente el cultivar N-75 del Elefante enano (2,6).

Estudios realizados en el trópico indican consumos con silajes de sorgo forrajero y maíz entre 1.6-1.3 kgs MS/100 kg PV para materiales entre 24-30% de materia seca, y en el caso de silajes de Bermuda (*Cynodon dactylon*) 1.5. kg MS/100 kg PV y pasto para (*Brachiaria muticc.*) 1.62 kg MS/100 kg PV, estos valores son inferiores a los obtenidos con maíz en condiciones templadas, donde se reportan consumos entre 2.2-2,25 kg PV (2,5,6).

Tipos de silos

Existen diversidad de técnicas para lograr las condiciones anaeróbicas para el proceso de fermentación del forraje fresco (1.10).

Los silos torres, de trincheras subterráneo y superficiales con paredes fijas o portátiles han sido los convencionalmente utilizados a través del tiempo; donde el desalojo del aire generalmente se ha hecho por compactación mecánica de la masa forrajera. Para ésto en algunos casos se requieren instalaciones fijas y costosas y de maquinaria e implementos sofisticados (silos torres).

En el caso de Venezuela, el silo más comúnmente usado ha sido el silo de trinchera superficial con paredes fijas y portátiles llamado "BUNKER", con un alto costo operacional, principalmente en el uso de maquinaria para la compactación,

Cuadro 1. Contenido carbohidratos solubles especies forrajeras

CULTIVO	ESTADO VEGETATIVO	% CARBOH.SOLUBLE (MATERIA SECA)
<i>Setaria sphacelata</i>	No definido	4.5 - 6.1
<i>Chloris gayana</i>	No definido	3.0 - 3.5
<i>Paspalum dilatatum</i>	No definido	2.0 - 3.4
<i>Sorghum bicolor</i> CV sudan	Formación panoja (estado lechoso)	13.41
<i>Zea mays</i>	grano edo.lechoso	20.25
<i>Vigna unguiculata</i>	floración temprana	6.55
<i>Glycine max</i>	vainas formadas	2.13
<i>Medicago sativa</i>	floración temprana	4.26

Adaptado de HARRYS, Jr. 1984

Cuadro 2. Indicadores de uso con ensilaje de especies tropicales:

ESPECIE	EDAD DIAS	MS (%)	PC (%)
<i>Digitaria xumfolozi</i> *	28	23.77	10.45
<i>Cynodon nlemfuensis</i> **	35	31.46	8.07
<i>Pennisetum purpureum</i> CV N-75 (enano)	48	19.20	8.90
<i>Pennisetum purpureum</i> CV Merkeron	55	23.06	7.63
<i>Zea mays</i>	70	30.93	9.66
<i>Sorghum bicolor</i>	55	27.02	9.49
<i>Sorghum bicolor</i> + 60 <i>Vigna unguiculata</i>	45	24.44	9.79
<i>Sorghum bicolor</i> + 60 <i>Vigna unguiculata</i> (20%)	45	27.25	10.05

* Uso de harina de maíz 50 kg/TM ensilaje

** Uso de melaza 2%

además de generarse altas pérdidas (1).

En los últimos años se ha generado una nueva tecnología para lograr las condiciones anaeróbicas y conservando el forraje en bolsas plásticas (3,10). Para esto analizaremos la tecnología de:

- Silos bolsas o salchicha (silopress)
- Silos al vacío.

Silos bolsas o salchichas

Para esta técnica se utilizan bolsas plásticas entre 60-200 toneladas no reutilizables, donde la masa de forraje se comprime a través de una máquina compactadora, conectada a un tractor que compacta a razón de 1-2 toneladas por minutos dependiendo de la presión colocada. Una vez llena la bolsa se sella y se deja en el campo. Las pérdidas en estos silos son bajas, generalmente inferiores al 5%, siempre y cuando el proceso sea normal (10).

Es un proceso rápido pero de costo inicial alto, por la adquisición de la máquina compactadora y el valor de las bolsas plásticas que no son reusables, además que en el país la calidad de las bolsas producidas es cuestionable, las cuales se abren espontáneamente, generando pérdidas del material.

Silos al vacío

Esta técnica relativamente nueva, conocida como SILO ESPAÑOL consiste en depositar la masa de forraje en capas de 30 a 40 cms de ancho sobre láminas de plástico negro de 200 micrones de dimensiones

variables (3 a 6 m ancho y 18 a 24 m largo) dependiendo del tamaño de la explotación que luego de alcanzar la altura deseada (1.5-2.5 m) se cubre con otra capa de plástico, coextruido blanco/negro de 225 micrones, 8 m de ancho y de 20 a 26 m largo, la cual se sella térmicamente a la capa de plástico inferior.

Previamente antes de colocar la capa superior de plástico se procede cuando el pasto llega a las 2/3 partes de su altura a colocar una tubería de plástico de 3/4" perforada (2 mm de diámetro cada 10 mc) equivalente a 3/4 de la longitud de la bolsa. A un extremo de la tubería que queda dentro se taponea y luego se continua con el llenado.

Una vez sellada térmicamente ambas películas de plástico y reforzada la zona por donde sale un extremo de la tubería perforada, se conecta esta última a una "Bomba de Vacío" por medio de la junta universal, para iniciar el proceso de extracción del aire. La duración del vacío dependerá de la capacidad de la bomba y del tamaño del silo (3,10). En el caso de la experiencia de Venezuela, con el convenio POLIMEROS DEL LAGO - FUSAGRI se está utilizando una bomba de vacío para extraer 68 m³ por hora de aire, que permite que en término máximo de 2 horas se concluya el vacío en un silo de 60 toneladas métricas, que se construye con una película base negra de 6 m ancho x 18 m blanco/negro de 8 m ancho x 20 m largo.

El fin del vacío se puede determinar por la lectura del manómetro

de 350-500 mm Hg o cuando la altura inicial del pasto se ha reducido a la mitad.

En resumen podemos concluir que la tecnología de "Ensilaje al vacío" presenta las siguientes ventajas:

- a Tecnología muy sencilla.
- b Permite ensilar el forraje a la escala requerida por la explotación.
- c Es un proceso rápido.
- d Requiere menor uso de maquinaria (tractores).
- e El producto final es suelto, fácil de manejar y de mejor aceptabilidad animal.

Proceso y Costo del Ensilaje

Para efectos prácticos en este trabajo sólo nos referimos a las técnicas de ensilaje más comúnmente usadas en este momento en el país: Silos Bunker y Silos al vacío.

El proceso de producción del forraje es igual a lo mencionado para

la henificación, por lo cual consideramos en este aspecto las opciones del maíz, Elefante enano y sorgo forrajero mencionados anteriormente.

Silos tipo Bunker

En síntesis las necesidades para la construcción de este tipo de silo son:

- a Personal: Tres tractoristas, un ayudante para la cosechadora y tres obreros para el llenado y dispersión del material.
- b Maquinarias y equipo: Dos tractores, una cosechadora-repicadora, dos carretas con un volumen de 9-10 m3 con facilidad para la descarga.
- c Materiales: Estructura para la instalación del silo, cubiertas de polietileno, tres tridentes, melaza y/o harinas de maíz/sorgo para el ensilaje de forrajes bajos en carbohidrato

Rendimiento y costo producción forraje verde

CULTIVO	TM MV	% MS	MSTM	COSTO/KG. MV
Maíz	27.100	24.56	6.656	0.70
Sorgo Forrajero	25.200	23.20	5.842	0.40
Elefante Enano	32.100	19.50	6.250	0.26

Costo elaboración ensilaje (BUNKER)

CONCEPTO *	COSTO TOTAL (Bs)	Bs/TM	Bs/KG.
Maquinaria agrícola	232.900	588	0.59
Estructura portatil y mat.	45.609	116	0.12
Mano de obra	96.750	244	0.24
TOTAL	375.259	948	0.95

* No incluye costo financiero, lo cual representa alrededor del 1.42 kg. silaje.

Taller Alternativas para la Alimentación del Ganado
Bovino durante el Período Seco

COSTO TOTAL

CONCEPTO	BS/KG.		
	MAIZ	SORGO FORR.	ELEFANTE ENANO
Producción de forraje	0.70	0.40	0.26
Elaboración ensilaje	0.95	0.95	0.95
TOTAL	1.65	1.35	1.21

**Análisis de Costo para silos
al vacío
Equipo requerido**

- Plástico
 - 2 tractores, 3 obreros
 - 2 tractores
 - 1 cosechadora
- La inversión requerida para la

CONCEPTO	COSTO TOTAL Bs.	BS/TM	BS/KG.
Maquinaria agrícola	7.350	122.50	0.1225
Equipo al vacío	6.440	107.33	0.1073
Polietileno y accesorio	23.000	383.33	0.3833
Mano de obra *	10.250	170.83	0.1708
TOTAL	47.040	784	0.784

* Incluye asesoría técnica

- 2 carretas para 4 TM
 - Bomba al vacío de 68 m³/hora
 - Pistola soldadora térmica
 - Punto electricidad 110 - 220 vol-
tios
- adquisición del equipo al vacío está
en el orden de Bs. 322.000,00 para
una vida útil de 50 silos de 60 TM
cada uno (precios 1992 - 1993)

Costo elaboración silo al vacío Kit (60 TM)
Costo total silo al vacío

CONCEPTO	MAIZ	SORGO FORR.	ELEFANTE ENANO
Producción forraje	0.70	0.40	0.26
Elaboración ensilaje	0.78	0.78	0.78
TOTAL	1.48	1.18	1.04

Al compararse las dos técnicas de ensilaje observamos que existe alrededor de un 30% más bajos en los costos del silaje al vacío en comparación al Bunker, además que el porcentaje de pérdidas en este último se encuentra entre 10-20%; mientras que la técnica al vacío se encuentra entre un 3-5%.

Conversión Animal

Anteriormente se mencionaba en este trabajo en la sección de calidad de los silajes, que el consumo de forrajes ensilados está demostrado que se reduce entre un 20-40% en relación al forraje fresco, dependiendo de ciertos factores, lo cual por supuesto tiene su influencia en la conversión animal. El principio es que la conservación de forraje no mejora el contenido de nutrimentos

de los mismos, sino que por el contrario siempre hay una tendencia de pérdida de estos últimos (7).

A continuación presentamos las experiencias obtenidas recientemente en Florida por Staples y colaboradores (10) usando ensilajes de maíz, sorgo forrajeros, Elefante enano N-75 (Mott) y Bermuda en alimentación de ganado lechero de alta producción.

El consumo de ensilaje de materia seca fluctuó entre 17.7- 20.9 kg/vaca/día, lo cual es aceptable para la época. El mayor consumo correspondió al Elefante enano con 20.1, seguido por el Maíz con 19.4 kg/día. El efecto en la producción de leche y contenido de grasa en la misma durante un período experimental de 84 días se muestra a continuación:

DIETA	PROD. DE LECHE KG/DIA	GRASA EN LA LECHE KG/DIA	CV	EDAD DE COSHCHA
Ensilaje de maíz	23.20	3.43	Northrup King 508	Estado Lechoso 42 días
Ensilaje Elef. en*	22.80	3.32	N-75 (Mott)	
Ensilaje Bermuda*	22.50	3.29	Tifton 81	35 días
Ensilaje de sorgo	21.33	3.34	Dekalb FS2SE	grano Pastoso

Adaptado de Staples y otros 1993

* El forraje fresco después del corte antes de ensilarse fue expuesto al sol por 3 horas para reducir el contenido de humedad.

En conclusión los ensilajes que se comportaron mejor tanto en consumo, como en producción de leche fueron el maíz y el Elefante enano. Los costos del ensilaje indicaron valores de \$ 35 y \$ 23 por tonelada para el caso del maíz y Bermuda respectivamente.

En otro trabajo realizado por González B. y Yanez O. (3) con ensilaje al vacío utilizando sorgo forrajero CV Maracay (Flor de Aragua), los resultados indicaron:

$$\text{Densidad (kg/m}^3\text{)} = 745$$

Digestibilidad "in vitro" materia seca (%) = 62.15 (2% menor al valor del forraje fresco).

$$\text{Materia seca (\%)} = 28.20$$

En la evaluación de conservación con 78 vacas bajo producción de leche se mantuvo durante el período de sequía una producción promedio por vaca de 5.5 lt/día, con una reducción del 12% al compararse con la producción del mismo rebaño consumiendo pastos fresco a pastoreo (6.25 lt/vaca/día), lo cual es aceptable desde un punto de vista económico.

Conclusiones

Basado en las consideraciones técnicas y económicas, se puede concluir:

1 Que el ensilaje en este momento resulta más conveniente que la henificación. El costo de un kg de materia seca en base a heno está en Bs. 5.47 y la ración en un sistema semiestabulado en Bs. 34.18; mientras que el costo de materia seca en base a silaje depende del tipo de silo; para el caso de silo Bunker está el kg en Bs. 5.40 y la ración en semiestabulación Bs. 33.75, pero cuando usamos ensila-

je al vacío el costo por kg se reduce a Bs. 4.72 y la ración a Bs. 29.50.

- 2 La inversión asimismo es mayor en la henificación comparado a los silos Bunker y éstos últimos en relación a los silos al vacío.
- 3 El porcentaje de pérdidas es más bajo en los silos al vacío en comparación al silo Bunker.
- 4 Finalmente la alternativa de conservación es aún más económico comparado a otra alternativa, como lo es el uso de alimento concentrado y el riego en pastos.

Literatura citada

1. González, B. 1988. Conservación de Forrajes, curso sobre producción y Manejo de Pastos, FUSAGRI, 20 P., Venezuela.
2. González, B. 1992. Pastos para Ensilaje Seminario de la Fundación Inlaca, Finca las Clavellinas, Valencia, 15 p.
3. González, B., Yanez, O. 1992. Evaluación del Ensilaje al Vacío. FUSAGRI, Maracaibo, 13 p.
4. Harris, Jr. B. 1984. Harvesting, Storing and feeding silage to dairy cattle. Florida Cooperative Extension Service, Circular 565. University of Florida.

5. Holter, J.B. 1985. Produciendo leche principalmente con forrajes de alta calidad. Seminario U:S: Feed Grain Council 15 p. Venezuela.
6. Moreno, A.H. 1977. Evaluación de ensilajes de pasto, Panamá para la alimentación de vacas de doble propósito. Tesis M.Sc. Catie, Turrialba, Costa Rica.
7. Pezo, D. 1981. Ensilaje de Forrajes Tropicales. En Producción y utilización de forrajes en el trópico (compendio) Catie, Turrialba, Costa Rica.
8. Richardson, J.E. 1985. Silaje Production. Farm Advisory note. Note 5.A. 7 p.
9. Silaje Harvesting. Farm Advisory Note. Note 5B. 7 p.
10. Staples, CH., T Ruíz y E. Bernal 1993. Alimentación de ganado lechero con ensilaje de pasto Bermuda. pp 66-67. En memorias de la Conferencia Internacional sobre Ganadería en los Trópicos, Univ. de Florida, Gainesville