



CONSERVACION DE FORRAJES: LIMITACIONES Y USOS
EN SUELOS ACIDOS E INFERTILES DEL TROPICO

Ø
L.E. Tergas*

INTRODUCCION

El clima de la mayoría de las regiones tropicales dedicadas a la ganadería se distingue por una distribución irregular de las lluvias, presentándose períodos secos más o menos prolongados entre 3 y 6 meses y en casos extremos hasta 9 meses, lo cual limita el crecimiento de las plantas especialmente las de tipo herbáceo que son utilizadas para pastoreo. Esta situación puede ser aún más grave en algunos lugares donde las temperaturas altas y alta radiación solar, acompañados por baja nubosidad y movimiento del aire favorecen la evapotranspiración. Por otro lado, la mayoría de los suelos ácidos e infértiles predominante en las regiones ganaderas son de buen drenaje interno con baja capacidad de retención de humedad y el estrés de sequía se muestra rápidamente en las plantas al inicio de la estación seca.

Durante la estación lluviosa se produce generalmente un crecimiento abundante de los pastos que no son utilizados completamente por los animales en pastoreo. Una de las soluciones que se han propuesto ante el problema que afronta el ganadero de poder utilizar el pasto producido en una forma eficiente balanceando los períodos de exceso durante la estación lluviosa, sería la conservación de forrajes para los períodos de escasez durante los meses secos; al mismo tiempo se señala como otra posible ventaja el mantenimiento del valor nutritivo del forraje que se deteriora rápidamente en los pastos tropicales a medida que avanza la estación seca.

El objetivo de este trabajo es considerar las posibilidades de conservación de forrajes en las regiones tropicales de suelos ácidos e infértiles, las limitaciones en su uso y las alternativas posibles que se presentan al productor para resolver en parte los problemas de alimentación del ganado durante la estación seca.

* Programa Pastos Tropicales, CIAT, Cali, Colombia

ENSILAJE

Esta es una forma de conservación de los forrajes verdes y suculentos sin necesidad de reducir el contenido de agua en cantidades apreciables; generalmente mantienen del 60-80% de humedad. Durante el proceso de ensilaje se producen fermentaciones debido a microorganismos que modifican las características químicas del producto. Prescindiendo del clima, "el objetivo del almacenamiento de forrajes verdes en forma de ensilaje es preservar el material con la mínima pérdida de nutrientes", según señalan Whittenbury *et al* (19) citados por Catchpoole y Henzell (3). Entre las ventajas de esta forma de conservación de forrajes tenemos:

1. Se puede preparar en cualquier clase de condiciones ambientales, en estaciones lluviosas y secas.
2. El valor nutritivo podría ser mejorado con aditivos y en algunos casos retiene el color y el contenido vitamínico del pasto verde.
3. La fermentación puede, en algunos casos, favorecer el consumo voluntario de forrajes de baja calidad.
4. Las semillas de malas hierbas se mueren durante el proceso de fermentación.
5. No hay peligros de incendios con este sistema de conservación

Entre las desventajas podemos señalar que es un poco trabajoso de elaborar y puede resultar un poco caro debido a los costos de inversiones en equipos y construcciones.

Ensilaje de baja humedad

Este es uno de los métodos más modernos de ensilar forraje que se adapta muy bien a las condiciones tropicales. Consiste en permitir un secamiento parcial del forraje cortado en el campo antes de proceder a ensilar. Generalmente el contenido de humedad es del 30-40 por ciento.

La preparación de este tipo de material ofrece varias ventajas comparado con el ensilaje normal, entre las cuales podemos señalar:

- a. Reduce las pérdidas de materia seca.
- b. El producto tiene un grado de acidez menor con mayor concentración de azúcares solubles y mayor consumo voluntario por parte del ganado.
- c. Se almacena mayor cantidad de materia seca por unidad de volumen y no hay necesidad de drenaje.

- d. En algunos casos se ha observado que el reducir el porcentaje de humedad a 30 por ciento es tan efectivo como añadir melazas para controlar la descomposición del ensilaje.

Preparación del material en el campo.-

El forraje que se va a ensilar se corta y se deja esparcido en el campo para que se seque parcialmente. A veces es necesario voltearlo unas 2 o 3 veces para que el secamiento sea uniforme y no ocurran recalentamientos. El material estará listo cuando agarrando un puñado y retorciéndolo con las manos, vemos que el manajo no se humedece. De aquí en adelante se procede igual que si estuviésemos preparando un ensilaje normal o corriente.

Selección de plantas.-

Casi todas las plantas forrajeras se pueden ensilar, pero debemos preferir aquellas que producen grandes rendimientos de forraje por hectárea tales como el pasto elefante, sorgos forrajeros, maíz, soya forrajera etc. Es preferible usar plantas con tallos sólidos pues los tallos huecos como el del pará o janeiro impiden la expulsión del aire. Las plantas deben estar en un estado de madurez adecuado, generalmente un poco antes de la floración, para obtener buenos rendimientos de forraje de buen valor nutritivo.

En un estudio* realizado en un suelo Ultisol de baja fertilidad natural en CIAT-Quilichao, se encontró que la producción de materia seca y la calidad del forraje producido de plantas tradicionalmente usadas para ensilar variaron de acuerdo con los niveles de fertilidad del suelo y la época del año. Si tomamos en consideración la necesidad de producir abundante forraje a bajo nivel de insumos y la selección de materiales de buen valor nutritivo, de acuerdo con los Cuadros 1 y 2 tendríamos que seleccionar el elefante sobre los demás, a pesar de que la yuca es un material rico en proteínas y carbohidratos y la caña es más alta en carbohidratos; otra posibilidad sería combinar estos materiales al momento de realizar el ensilaje para mejorar principalmente la calidad del producto.

* Sin publicar.

Cuadro 1. Producción de materia seca de forrajes cultivados con diferentes niveles de fertilidad de suelos en CIAT-Quilichao. 1978

Forraje	Tratamiento*	Establecimiento	VERANO	INVIERNO	TOTAL
		120 días	115 días	130 días	365 días
-----kg/ha-----					
Elefante	I	1.084	4.578	10.075	15.737
	II	4.337	12.350	19.162	35.849
	III	6.723	18.775	41.769	67.267
	Promedio	4.048	11.901	23.668	39.618
	%	10	30	60	100

Caña	I	506	1.346	3.536	5.388
	II	867	1.950	4.082	6.899
	III	1.590	3.598	4.342	9.530
	Promedio	988	2.298	3.987	7.272
	%	14	32	54	100

Imperial	I	145	597	6.955	7.697
	II	217	1.129	8.788	10.134
	III	651	1.599	10.101	12.351
	Promedio	338	1.108	8.615	10.061
	%	3	11	86	100

Gandul	I	651	1.796	507	2.354
	II	795	1.952	936	3.683
	III	3.614	6.795	1.339	11.748
	Promedio	1.687	3.314	927	5.928
	%	28	56	16	100

Cuadro 1. (Continuación).

Forraje	Tratamiento*	Establecimiento 120 días	Verano 115 días	Invierno 130 días	Total 365 días
Yuca	I	1.446	3.347	1.703	6.496
	II	2.458	6.351	6.474	15.283
	III	4.771	11.902	11.752	28.425
	Promedio	2.892	7.200	6.643	16.735
	%	17	43	40	100
Leucaena	I	448	1.432	1.131	3.011
	II	586	1.415	923	2.924
	III	1.415	2.829	4.992	9.236
	Promedio	816	1.892	2.349	5.057
	%	16	37	47	100

- * I Testigo
 II N 100, P₂O₅ 100, Cal 150, kg/ha/año, respectivamente
 III N 200, P₂O₅ 200, Cal 2000

CUADRO 2. VALOR NUTRITIVO DE FORRAJES CULTIVADOS CON DIFERENTES NIVELES DE FERTILIDAD DE SUELOS EN CIAT-QUILICHAO. (11)

COMPOSICION *								
Forraje	Tratamiento	Carbohidratos	PC	FC	DMS	CENIZAS	Ca	P
		----- % -----						
1. Elefante	F I	8.0	13.2	26.9	58.0	8.7	0.40	0.17
	F II	8.8	13.5	28.7	57.6	8.8	0.38	0.17
	F III	8.4	13.0	29.3	60.0	7.7	0.35	0.19
	Promedio	8.4	13.2	28.6	58.5	8.4	0.38	0.18
2. Caña	F I	14.7	8.3	28.7	59.5	5.6	0.21	0.11
	F II	16.1	8.4	28.6	57.6	4.8	0.22	0.14
	F III	12.1	9.2	30.5	56.5	6.9	0.26	0.16
	Promedio	14.3	8.6	29.3	57.8	5.8	0.23	0.14
3. Yuca	F I	12.4	25.8	12.8	56.4	6.9	1.37	0.21
	F II	14.3	27.2	12.4	56.3	6.2	1.02	0.21
	F III	15.8	25.0	14.9	55.9	6.9	1.19	0.20
	Promedio	14.2	26.0	13.4	56.2	6.6	1.19	0.21

* Estación seca, 60 días de crecimiento

Elaboración del silo.-

El procedimiento para hacer el silo consiste en las etapas siguientes:

- a. Picar el forraje en trozos pequeños de menos de 5 cms.
- b. Llenar el silo lo más rápidamente posible.
- c. Compactar el forraje bien y uniformemente en capas de 20-40 cms.
- d. Agregar aditivos, usualmente melazas.
- e. Tapar o sellar herméticamente el silo una vez esté lleno para aislarlo del aire y la humedad.

Típos de silo.-

El tipo de construcción a escoger depende de las cantidades de ensilaje que se necesite preparar, el posible costo de la construcción, la clase de picadora con que se cuente y los materiales de construcción disponibles. La construcción siempre debe realizarse en un sitio alto con buen drenaje y lo más cerca posible de los lugares donde se va alimentar el ganado. Los silos aéreos ofrecen ciertas ventajas sobre los de trinchera, sobre todo en cuanto a la difusión del calor de fermentación, según se ha podido observar en lugares de clima caliente como Panamá. Los más recomendables por su sencillez y bajo costo de construcción consisten en paredes de madera tosca o alambres de cuadro o liso reforzados por una palizada hecha con el mismo tallo del pasto a ensilar, recubiertas por un plástico que cubre parte del piso y las paredes, a la vez que sirve para la cubierta total del silo; estas construcciones pueden ser redondas o rectangulares de acuerdo con las condiciones de la finca.

Capacidad del silo.-

Una recomendación general desde el punto de vista de manejo del pasto de corte es cortarlo todo y ensilarlo hacia el final de la estación lluviosa para provocar rebrote tierno para la estación seca; todo el material cortado debería ensilarse para aprovecharlo mejor. Sin embargo, en vista de los costos de ensilaje, las cantidades a elaborar deberían calcularse en base al número de animales que hay que alimentar y el número anticipado de días de duración de la estación seca. Las experiencias adquiridas en Panamá indican que podemos estimar un consumo de 10-20 kg de silo por animal adulto por día dependiendo de la disponibilidad de otros forrajes y que 1 metro cúbico de material ensilado fluctúa entre 500-750 kg dependiendo de la forma de

apisonamiento y de construcción del silo; en otras palabras, debemos estimar 1 metro cúbico por cada 25-30 animales adultos por día de alimentación.

Factores que afectan la calidad.-

De acuerdo con Moreno (10) no existen patrones de evaluación de calidad que distingan entre los ensilajes de pastos tropicales y de regiones templadas y propone que se utilicen los mismos que se señalan en el Cuadro 3. Entre las consideraciones principales que influyen en la obtención de valores óptimos de calidad señalados en el cuadro tenemos:

1. Calidad de especies forrajeras: Esta es la principal limitación que se presenta en el trópico debido a las características de las plantas forrajeras tropicales y el efecto del clima sobre su crecimiento y el valor nutritivo. Miller et al (9) en un trabajo realizado en Nigeria encontraron que en la mayoría de los casos, excepto en muy pocas excepciones el valor nutritivo de los forrajes ensilados no fué adecuado para obtener una respuesta animal (Cuadro 4); ellos concluyeron que de las especies investigadas ninguna gramínea satisfizo los requerimientos cuando se cultivaron en condiciones normales de fertilidad de suelos y que la combinación de maíz con cowpea produjo el mejor silo. Al tener que establecer cultivos o plantas forrajeras especiales para ensilar no sería muy factible aprovechar el exceso de pastos que se produce en la estación lluviosa con este sistema de conservación al menos que se fertilizaran, lo cual inmediatamente aumentaría el exceso de materia seca producida.

2. Exclusión del aire: Normalmente se obtiene por apisonamiento aunque también se ha intentado realizar por succión al vacío. El objetivo de esto es prevenir las descomposiciones causadas por micro-organismos aeróbicos cuya respiración causa grandes pérdidas de materia seca y energía y pueden causar putrefacción del producto.

De acuerdo con Catchpoole y Henzell (3) los problemas de exclusión de aire varían con la naturaleza del ensilaje y el tipo de silo pero los resultados con pastos tropicales indican que el ensilaje hecho con pastos tropicales es usualmente menos denso y más permeables que los de zonas templadas; 480-610 kg/m³ en Florida (1). y 500-750 kg/m³ en Panamá*, comparado con 520-920 kg/m³ en Inglaterra, Baker y Baker citados por Catchpoole y Henzell (3).

* Programa Desarrollo Ganadero PAN-901, Banco Nacional

CUADRO 3.
 PATRONES DE VALORACION DE CALIDAD DE
 ENSILAJES PARA FORRAJES CLIMA TEMPLADO
 (A. H. Moreno, 1977)

CARACTERISTICAS	VALORES OPTIMOS
Materia seca	>30%
pH	< 4.2
Proteína cruda	> 7%
Concentración N- NH ₃	<11%
Concentración Ac. láctico	3-13% > Σ Ac. org.
Concentración Ac. butírico	< 0.2%
Consumo M.S./Peso vivo	> 2%
Digestibilidad M.S.	>55%

CUADRO 4. VALOR NUTRITIVO DE FORRAJES ENSILADOS. (T.B. Miller et al. (9)

FORRAJE	M.S.	pH	Consumo	Digestibilidad		P.C.	Balance
			Relativo	P.C.	M.S. Digestible		
	%		-----	%	-----		g
1. Andropogon gayanus	25.0	4.7	1.68	5.8	46.3	1.2	-2.53
2. Andropogon gayanus	32.9	5.1	1.32	5.7	40.7	2.5	-1.26
3. Andropogon gayanus *	22.8	4.9-9.2	1.55	7.1	53.8	2.7	-6.00
4. Andropogon gayanus*	35.4	7.0-9.5	1.40	5.5	47.3	1.2	-6.70
5. Chloris gayana	23.6	5.1	1.81	4.5	50.2	0.4	-3.20
6. Hyparrhenia ruta	23.6	6.7	1.60	3.0	34.3	-0.9	-3.20
7. Panicum maximum	30.1	ND	2.00	4.3	47.5	0.6	ND
8. Panicum maximum	28.9	ND	1.65	4.8	53.2	1.6	ND
9. Panicum maximum	29.2	ND	1.65	4.8	43.6	1.2	ND
10. Panicum maximum	29.1	5.6	1.71	7.2	46.2	4.0	+0.68
11. Panicum maximum	42.9	5.6	1.94	9.0	50.6	5.7	+0.91
12. Sorghum vulgare	25.3	ND	2.06	9.1	55.0	4.0	-0.66
13. S.vulgare/Stizolobium*	32.4	4.5	1.91	7.7	50.7	3.1	+20.10
14. Zea mays *	22.5	4.1	1.28	5.2	56.7	2.4	NS
15. Z.mays/V.sinensis *	23.3	4.2	1.49	7.3	64.8	3.9	ND
Promedio	28.5	5.2	1.67	6.1	49.4	2.24	+0.38

* Bovinos

ND - No determinado

A pesar de las ventajas que ofrece el trabajar con materiales marchitos y que fueron señalados anteriormente en este trabajo cabe señalar que generalmente estos materiales son difíciles de comprimir y por lo tanto de excluir aire, lo cual puede conducir a pérdidas por respiración. El uso de melazas como aditivo podría ayudar a resolver este problema.

3. Importancia del uso de aditivos. - Debido al bajo valor nutritivo del material fresco usualmente disponible para ensilar en el trópico, se ha sugerido el uso de aditivos principalmente melazas, urea y materiales ricos en nitrógeno, tales como plantas leguminosas y forraje de yuca para mejorar los contenidos de materia seca, energía digestible y proteína cruda e índices de digestibilidad y consumo voluntario.

La melaza es un aditivo muy importante porque no solamente es una buena fuente de energía digestible sino que contribuye a una mejor presentación del tipo láctico al añadir carbohidratos solubles y ayuda a la exclusión del aire al permitir un mejor apisonamiento de materiales permeables.

Moreno (10) trabajando con forrajes verdes de bajo valor nutritivo (Cuadro 5) en microsilos y silos de campo encontró un efecto significativo de niveles de melazas hasta 10% y de urea hasta 3% en aumentar la digestibilidad de la materia seca, según se muestran en las Figuras 1 y 2. El mismo autor (Figura 3) reportó un efecto positivo en ambos aditivos en aumentar los contenidos de proteína cruda por encima de niveles que se consideran críticos para el consumo voluntario de forrajes. La melaza también contribuyó a disminuir el pH del producto facilitando su estabilidad, aunque dicho efecto fué neutralizado por la adición de urea de modo que niveles mayores del 1% no serían recomendables (Figura 4) al producirse niveles muy altos de N-amoniaco. (Figura 5).

En un trabajo realizado en CIAT-Quilichao (11) con los materiales cuyas características de valor nutritivo se reportan en el Cuadro 2 se encontró en condiciones de microsilo que diferentes niveles de melaza y urea usados como aditivos en forrajes de elefante, caña, yuca y combinaciones de caña y elefante con 25% de yuca respectivamente no tuvieron efectos en mejorar las características químicas del producto (Cuadros 6 y 7).

CUADRO 5.
 COMPOSICION Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE
 LOS FORRAJES VERDES UTILIZADOS EN LOS
 SILOS DE CAMPO
 (A.H. Moreno, 1977)

Constituyentes	Localización de los cultivos		
	Ocú	Divisa	San Fscó
Materia seca	28,58	23,83	27,60
PC (N x 6,25)	3,10	4,55	3,27
Extracto etéreo	1,02	1,36	0,96
Cenizas totales	9,56	10,30	8,71
Digestibilidad <u>in vitro</u> de la materia seca	41,03	53,93	40,48

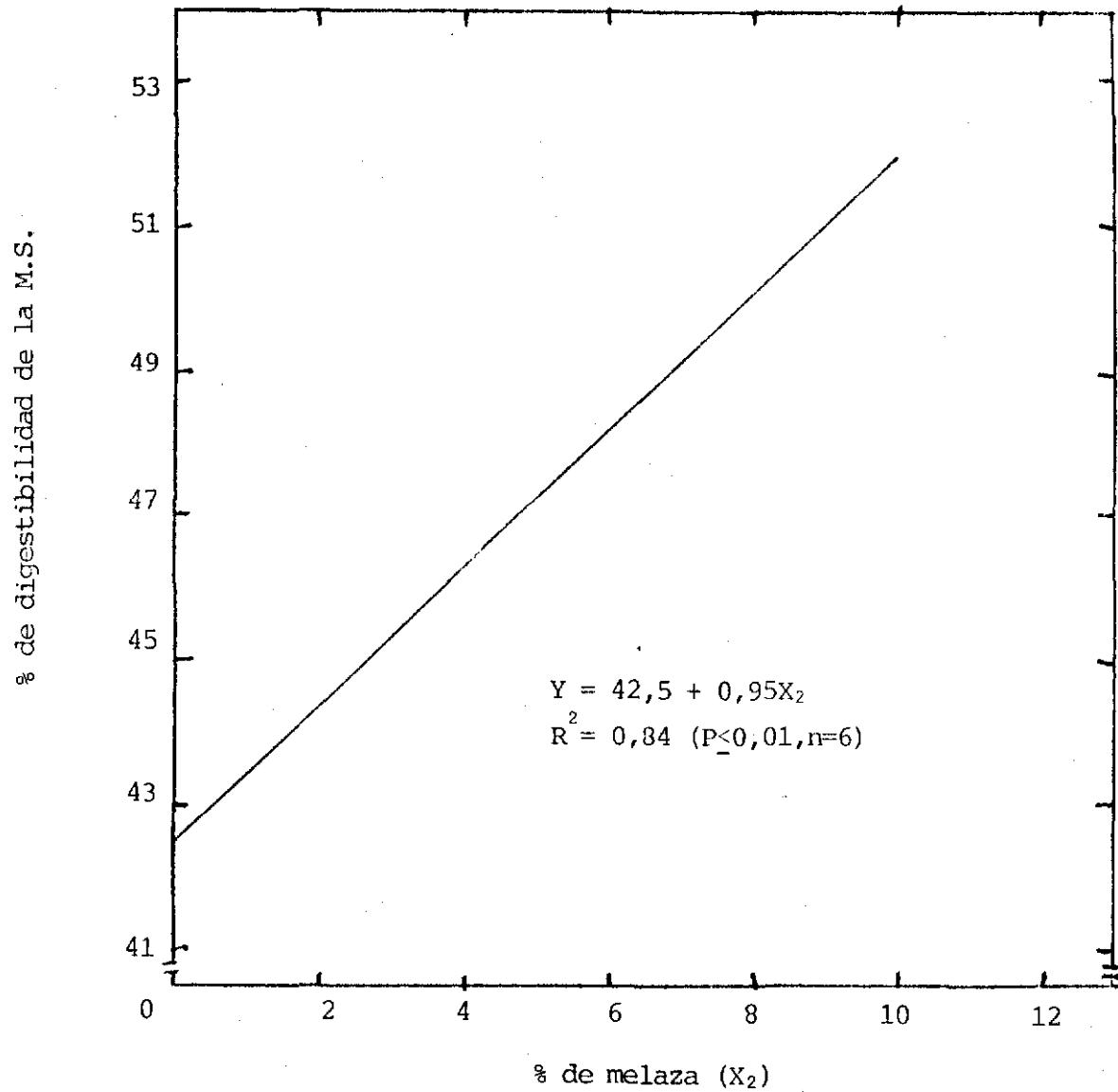


FIGURA 1.- EFECTO DE NIVEL DE MELAZA SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LA M.S.
(A.H. Moreno, 1977)

% de digestibilidad de la M.S.

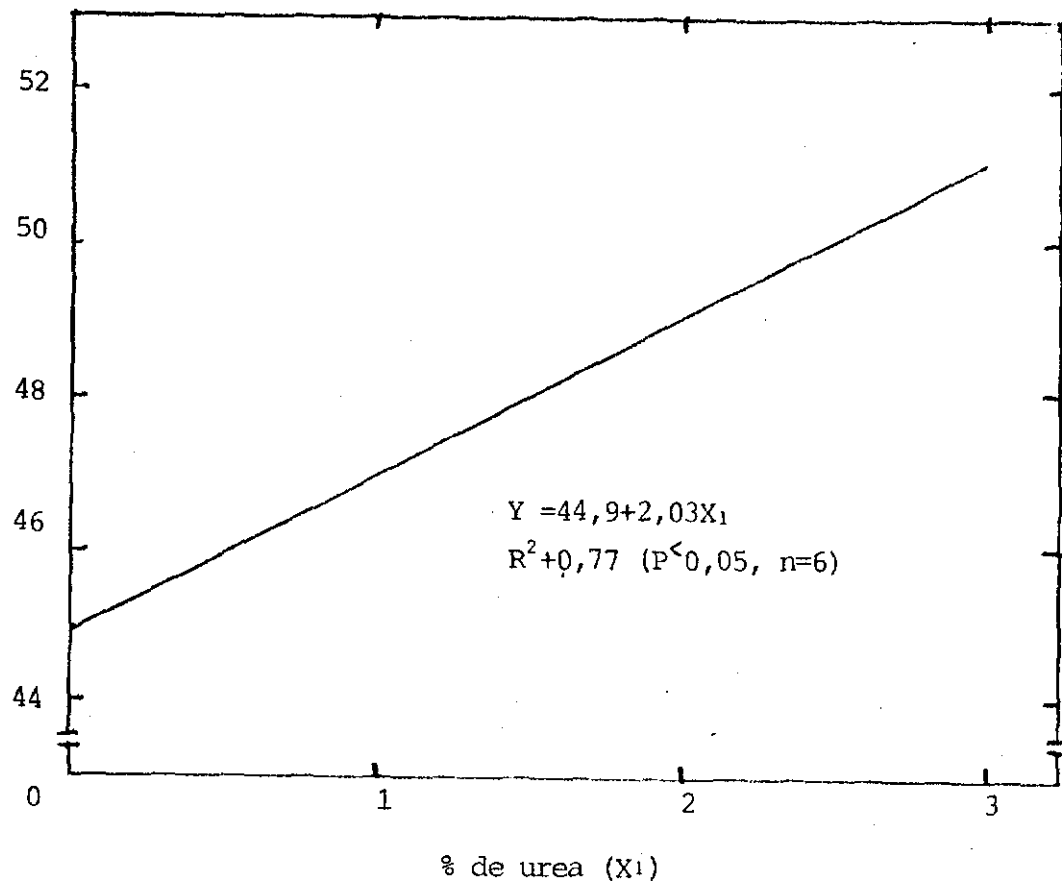


FIGURA 2.- EFECTO DEL NIVEL DE UREA SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LA M.S.
(A.H. Moreno, 1977)

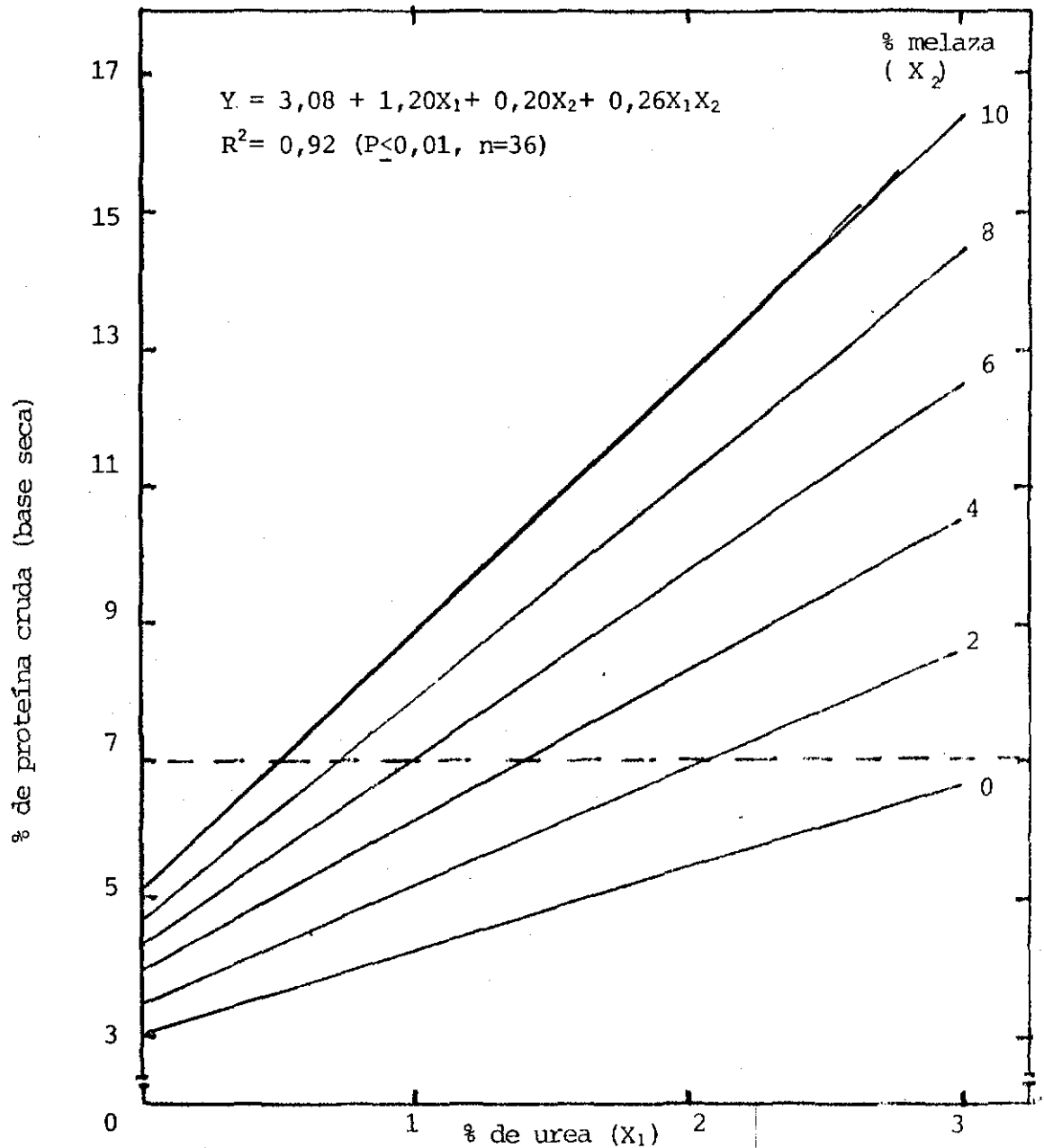


FIGURA 3. EFECTO DE LA UREA Y DE LA MELAZA SOBRE EL CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (N x 6,25). (A.H. Moreno, 1977)

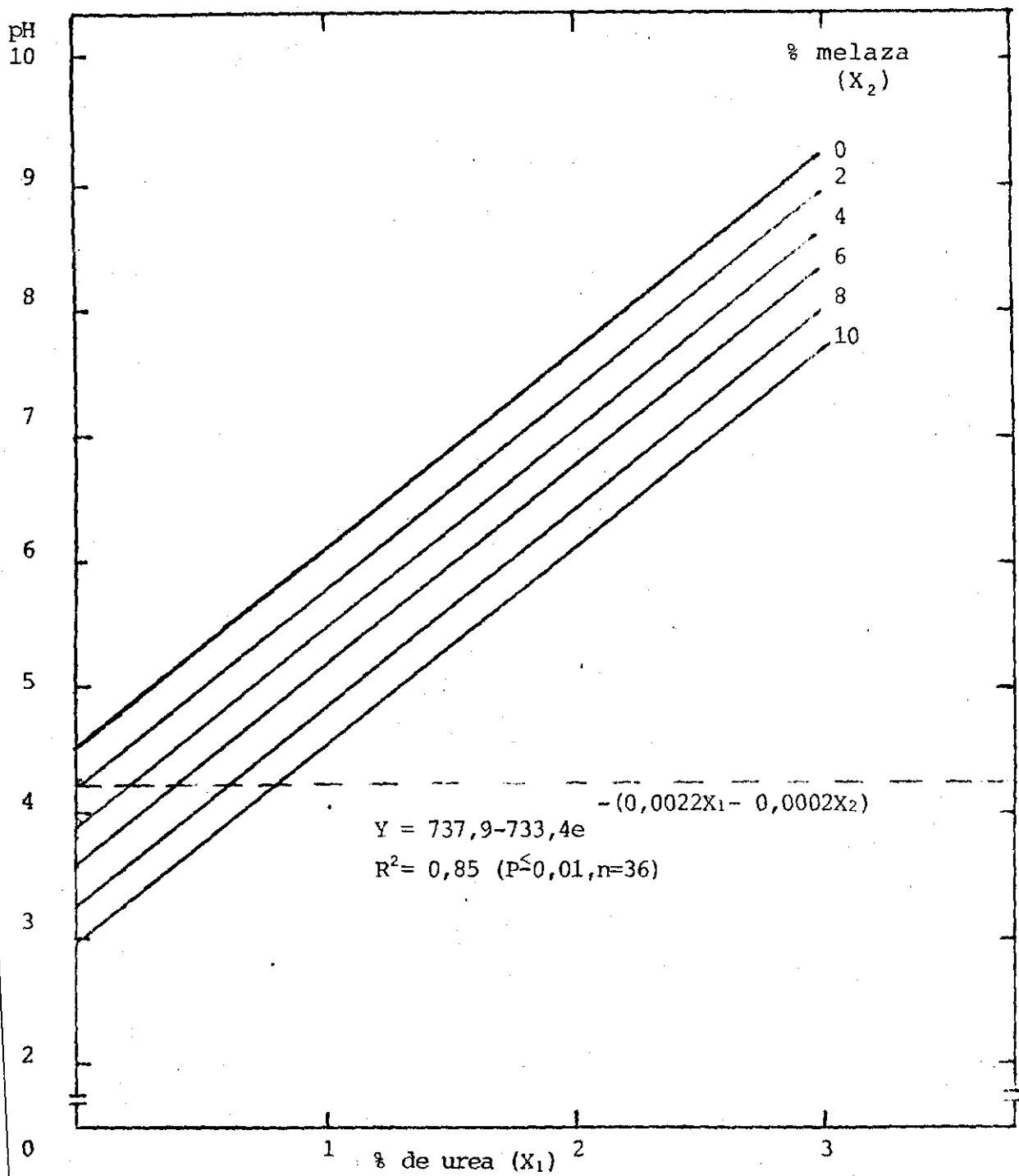


FIGURA 4 . EFECTO DEL NIVEL DE UREA Y MELAZA SOBRE LOS VALORES DE pH DE LOS ENSILAJES (A.H. Moreno, 1977)

% de N-NH₃ (base seca)

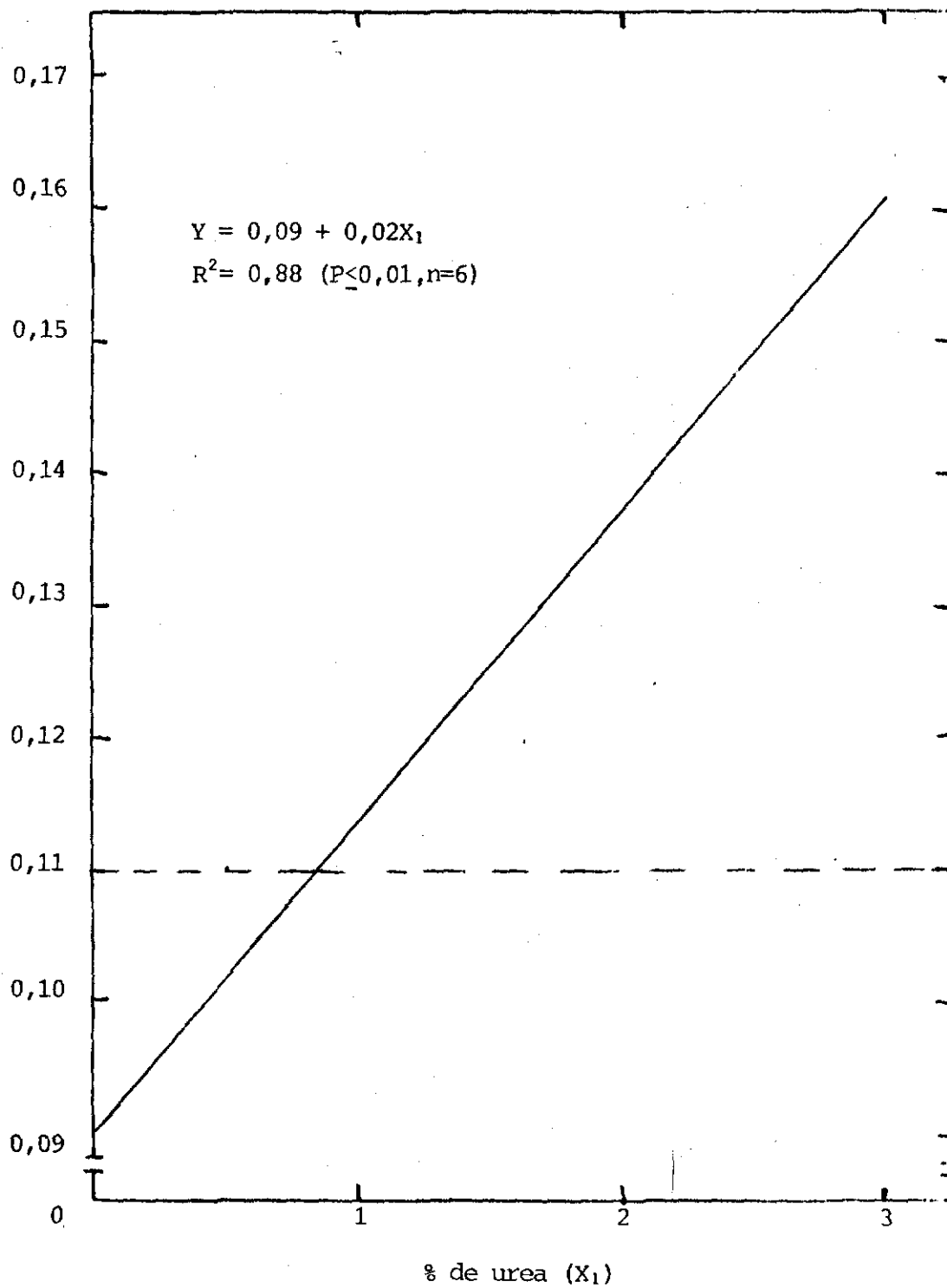


FIGURA 5.- EFECTO DEL NIVEL DE UREA SOBRE EL PORCENTAJE DE NITROGENO AMONIACAL (A.H. Moreno, 1977)

CUADRO 6. CARACTERISTICAS DE FORRAJES ENSILADOS CON DIFERENTES NIVELES DE ADITIVOS. CIAT-QUILICHAO (11)

Forraje	TRATAMIENTO		CARACTERISTICAS			
	Mel	Urea	M.S.	D.M.S.	N.N.P.	pH.
	----- % -----					
Elefante	4	.25	21.0	32.0	.74	5.0
	4	.50	20.4	37.0	.62	5.0
	4	1.00	20.2	39.5	.96	5.2
	8	.00	24.3	45.5	.30	5.0
	8	.50	21.3	45.5	.57	5.1
	8	1.00	23.2	39.0	.75	5.3
	0	.25	21.3	44.5	.58	5.1
	2	.25	18.5	40.0	.54	5.0
	4	.25	21.0	32.0	.74	5.0
	0	1.00	19.5	43.0	1.01	5.5
	4	1.00	20.2	39.5	.96	5.2
	8	1.00	23.2	39.0	.75	5.3
	Promedio			21.2	39.7	.71
Caña	0	.00	20.4	44.0	.24	4.9
	0	.25	21.4	54.0	.24	4.9
	0	.50	22.5	45.0	.33	4.3
	2	1.00	24.8	48.0	.40	4.4
	4	1.00	23.8	48.5	.39	4.6
	8	1.00	24.5	49.0	.13	4.2
	8	.00	25.3	54.4	.12	3.8
	8	.25	24.6	48.5	.17	4.1
	8	.50	25.0	49.0	.27	4.0
	8	1.00	24.5	49.0	.13	4.2
	Promedio			23.7	48.9	.24

CUADRO 7. CARACTERISTICAS DE FORRAJES A BASE DE YUCA ENSILADOS CON DIFERENTES NIVELES DE ADITIVOS. CIAT, QUILICHAO. (11)

Forraje	TRATAMIENTO		CARACTERISTICAS			
	Mel.	Urea	M.S.	D.M.S.	N.N.P.	pH
			%			
Yuca	0	.25	22.1	62.0	.36	4.5
	2	.25	24.0	60.0	.38	4.8
	4	.25	23.7	57.0	.29	4.6
	0	1.00	22.4	62.0	.70	4.5
	2	1.00	24.6	56.5	.52	4.7
Promedio			23.5	59.5	.45	4.6
Caña	0	.00	22.1	48.5	0.21	4.8
+	4	.00	22.6	51.0	0.16	4.1
25% yuca	0	.25	21.5	48.5	0.30	4.5
	2	.25	23.3	48.5	0.23	4.1
Promedio			22.3	49.1	0.22	4.3
Elefante	0	.00	21.4	45.0	0.42	5.3
+	4	.50	24.4	52.0	0.46	4.8
25% yuca			22.9	48.5	0.44	5.0
Promedio			22.9	48.5	0.44	5.0

Solamente en el caso de caña y yuca en algunos tratamientos de melaza y urea se lograron mejorar la digestibilidad del producto con niveles de pH y de N-proteico que parecen adecuados para buena calidad de ensilaje, pero en una forma inconsistente por lo que esta prueba está siendo repetida en la actualidad. Tampoco se observó un efecto marcado de la yuca en mejorar la calidad del ensilaje de caña y elefante aunque se espere un aumento en el contenido de proteína cruda contribución del forraje de yuca.

Revisiones de literatura por Catchpoole y Henzell (3), Moreno (10), Muelhmann (11) y trabajos realizados por Ravelo y Preston (12) Ravelo et al (13), señalan diferentes efectos del uso de aditivos melaza y urea en la calidad del producto ensilado. Aunque una recomendación general estaría alrededor de 2-4% melaza y 0.5-1% urea; diferencias en la calidad del forraje inicial, tipo de material y condiciones del ensilaje pueden afectar los resultados.

4. Pérdidas de nutrientes durante el proceso de ensilaje - Durante el proceso de ensilaje se producen fermentaciones naturales que son necesarias para estabilizar el producto. Catchpoole y Henzell (3) señalan que de acuerdo con el conocimiento de las zonas templadas. los factores responsables de la estabilización de un buen silo para evitar descomposiciones continuas están relacionados con la acumulación de ácido láctico y una disminución en la actividad del agua del tejido celular y cuyos efectos tienden a ser aditivos produciendo valores de pH que limitan la descomposición anaeróbica.

Los pastos tropicales no siempre producen silos estables debido a su composición química y aún en el caso de que la exclusión del aire durante el proceso sea adecuado, se producen pérdidas de nutrientes (materia seca y proteína) que son casi inevitables y que pueden ser significativas según se muestra en el Cuadro 8. Las temperaturas ambientales del trópico durante la estación en la cual se realiza el ensilaje tampoco favorece la estabilización de los silos y esto ocasiona pérdidas inevitables. Moreno (10) trabajando en Panamá en silos de campo con Saccharum sinense reportó que la temperatura máxima de fermentación registrada fue de 42°C, la cual fue considerada normal para las condiciones de campo donde la temperatura ambiental promedio a la sombra fue de 27°C; y aún a los 10 días de fermentación cuando el silo se

CUADRO 8.
 PERDIDAS EN MATERIA SECA Y PROTEINA
 CRUDA DURANTE EL PROCESO DE ENSILAJE
 DE ALGUNOS PASTOS TROPICALES (3)

E s p e c i e s	<u>Porcentaje de pérdidas</u>	
	Materia seca	Proteína cruda
	%	%
Setaria	15	10
Rhodes	18-20	3-9
Desmodium	12	1
Elefante Napier	12	---

consideraría estable, las temperaturas alcanzaron 34°C, lo cual fue mayor que lo alcanzado en un trabajo realizado con maíz en Illinois* en el verano donde la temperatura en el momento de la estabilización alcanzó 29°C en el caso de material tratado con preservativos y antioxidantes comparado con 38°C en material sin tratar, causando pérdidas notables.

El tipo de construcción y la falta de exclusión del aire también pueden favorecer al aumento de las temperaturas durante la fermentación debido a oxidaciones aeróbicas y la falta de disipación del calor producido en el proceso. Experiencias del autor y otros investigadores en Panamá** señalan resultados de ensilajes de muy pobre calidad en los cuales el material terminó casi quemado debido principalmente a los problemas mencionados anteriormente.

El uso de aditivos melaza y urea con el objeto de mejorar el valor nutritivo del producto ensilado también influyen considerablemente en las pérdidas de nutrientes y deberán manejarse con mucho cuidado para lograr los objetivos mencionados en la consideración anterior. La Figura 6 desarrollada con resultados obtenidos por Moreno (10) en Panamá indican que niveles de urea mayores del 0.5% resultaron en porcentajes de pérdidas de proteína cruda superiores al 20% llegando hasta un poco menos del 60%, lo cual resultó contraproducente en relación al objetivo de aumentar los niveles de P.C. del producto a pesar de que inicialmente el forraje era bajo en este componente y se esperaba mejores resultados en la incorporación de nitrógeno no protéico. La Figura 7 desarrollada por el mismo autor señala, sin embargo, que la incorporación de altos niveles de melazas (hasta 10%) disminuyó el nivel de pérdidas de N posiblemente al proveer energía adicional para promover una mayor actividad microbial y por lo tanto una mayor utilización del N inorgánico para la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos microbiales.

Todas estas consideraciones de tipo técnico afectan la adopción de esta práctica desde el punto de vista práctico, obteniéndose resultados muy variables que no siempre están de acuerdo con las recomendaciones de los técnicos que sugieren esta solución al problema de la escasez de pasto en la estación seca. Es necesario continuar la investigación para concretar las recomendaciones que disminuyan los riesgos para alcanzar los objetivos de mantener el valor nutritivo del producto conservado en forma de ensilaje.

* A. Burgos, comunicación personal - ** H. Rosas, comunicación personal

% de pérdidas de P C

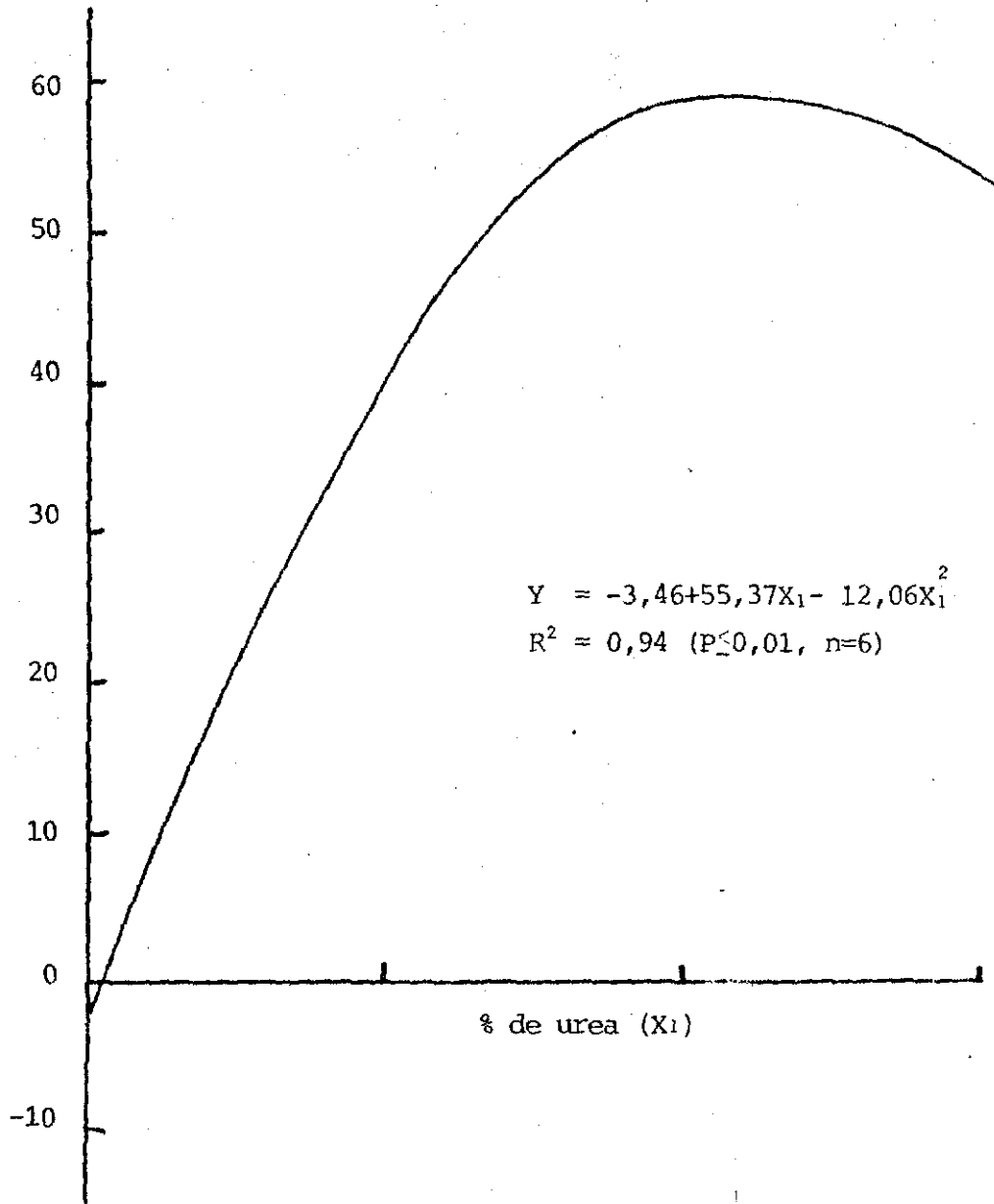


FIGURA 6.- EFECTO DEL NIVEL DE UREA (X₁) EN RELACION AL PORCENTAJE DE PERDIDAS DE PROTEINA CRUDA (N x 6,25) DE LOS ENSILAJES (A.H. Moreno, 1977)

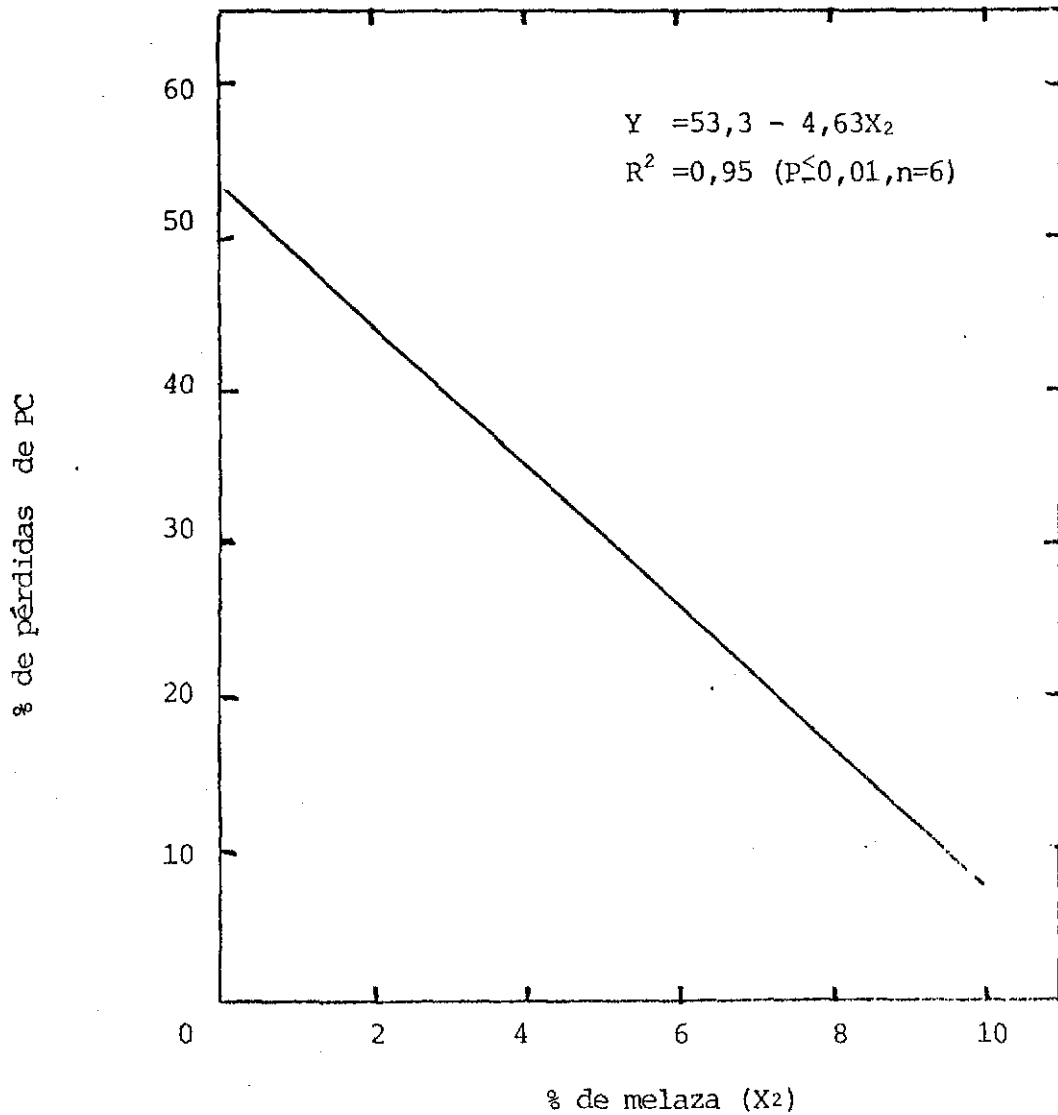


FIGURA 7.- EFECTO DEL NIVEL DE MELAZA EN RELACION AL PORCENTAJE DE PERDIDAS DE PROTEINA CRUDA (N x 6,25) DE LOS ENSILAJES (A.H. Moreno, 1977)

HENIFICACION

Esta es una forma de conservación de forrajes en forma seca con un contenido de humedad menor del 15 por ciento. Se usa principalmente como fuente de energía en la alimentación del ganado durante la estación seca; a pesar de que algunas veces se puede considerar una fuente importante de proteínas, dependiendo del material que se henifique.

Métodos de secamiento

Cualquier planta forrajera se puede conservar en forma de heno. El método de secamiento más común y barato es el secado al sol en el campo. Uno de los problemas principales en hacer heno de buena calidad en los trópicos es que las condiciones del medio ambiente propicias para bajar el porcentaje de humedad del pasto a menos de 15%, tales como sol fuerte y baja humedad del aire, no se presentan normalmente hasta que la estación seca ha avanzado bastante y entonces la calidad del pasto es muy baja para producir un material con buen valor nutritivo. En otras ocasiones tenemos problemas con lloviznas, rocío y nubosidad que impiden un buen secamiento del forraje verde en una forma rápida para que el heno sea de buena calidad. Se podría considerar secamiento artificial pero esta práctica encarecería mucho el producto debido al costo de las secadoras, el combustible y la mano de obra.

En el caso de forrajes tiernos y succulentos habría necesidad de picar el pasto y hasta aplastarlo para acondicionar el material y facilitar el secamiento. Existen máquinas que realizan estas labores en una forma rápida pero habría que tener muy en cuenta los costos de producción.

Existen peligros de combustión espontánea cuando el heno que se almacena está demasiado húmedo debido a fermentaciones de micro-organismos que causan pudriciones.

Típos de heno

Una vez que el forraje se ha secado en el campo, la forma más simple y económica de conservarlo es en forma de montones, que se hacen en el campo. El tamaño de los montones depende de las cantidades de heno producido y de las facilidades que se cuentan para hacerlos. Generalmente, no es necesario cubrir los montones de heno, a no ser que puedan ocurrir algunas lluvias durante la estación seca. En dicho caso se les debe proteger con una cubierta de plástico o con una cobertura de caña o paja para que el

material no se pudra.

Existen máquinas que hacen pacas con el material seco y en esta forma el heno es más fácil de manejar y de almacenar. El costo de este equipo así como su mantenimiento son consideraciones que hay que tener en cuenta antes de decidirse llevar a cabo esta inversión, aunque también se puede considerar alquilarla cuando esté disponible. En el caso de explotaciones pequeñas con áreas de menos de 2 ha para henificar, se puede considerar el uso de cajones especialmente diseñados para apisonar y hacer las pacas en forma manual; estas pacas resultan muy prácticas, aunque el costo puede ser un poco más elevado dependiendo de la mano de obra que aquellas realizadas con maquinaria.

Calidad

El concepto de heno de buena calidad es algo difícil de señalar a simple vista ya que existen algunos factores que se determinan únicamente cuando ofrecemos este material al ganado y observamos su consumo. En general, el heno de buena calidad debe mantener algo del color verde del pasto fresco, ser un material con abundancia de hojas en relación a tallos, libre de malezas, de textura flexible y de olor dulce; además debe ser agradable a los animales y de buen valor nutritivo. Un material mohoso, rancio y podrido nos indica una pobre preparación del heno; de la misma forma un heno que presente un aspecto quebradizo nos indicará que el material está demasiado seco o viejo y tampoco debemos usarlo.

Consideraciones que deben tomarse en cuenta para producir heno de buena calidad:

1. Calidad de las especies de pastos disponibles. Uno de los factores que limita la utilización de pastos tropicales es el bajo valor nutritivo de las gramíneas forrajeras y el hecho que solamente durante la estación de crecimiento (estación lluviosa) son capaces de proveer nutrientes en cantidades suficientes para llenar los requisitos de los animales en pastoreo. A medida que los pastos maduran y sobre todo al inicio de la estación seca, los niveles de proteína cruda y digestibilidad de la materia seca comienzan a disminuir rápidamente tanto en especies nativas como gramíneas cultivadas. El Cuadro 9 muestra el contenido de proteína cruda de varias especies y el efecto del estado de crecimiento; aún en condiciones de fertilización no fué posible mantener niveles adecuados para mantenimiento y consumo voluntario

CUADRO 9. CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA DE ESPECIES DE PASTOS TROPICALES.

Especies	Estado de crecimiento en semanas								Maduro	Fuente
	2	4	6	8	10	12	14	16		
	-----%-----									
C. gayana	8,6	7,8	7,9	4,9	4,5	4,9	3,6	3,5	3,6	(6)
C. dactylon	7,9	9,0	10,6	7,9	6,9	7,0	6,3	6,2	5,7	(6)
H. rufa	7,7	5,5	6,0	5,0	3,6	3,4	3,3	3,7	3,2	(6)
H. rufa*										
0 N	-	-	-	5,0	4,2	2,8	2,3	1,7	1,3	(15)
75 N	-	-	-	6,3	4,7	2,3	2,2	1,5	1,4	(15)
150 N	-	-	-	9,0	6,7	2,9	2,6	1,8	1,8	(15)

* Fertilizado con N al final de la estación lluviosa.

cuando los pastos tenían más de 10 semanas de crecimiento. Estas observaciones coinciden con trabajos reportados por Milford (8) en Australia y Bredon (2) en Uganda.

Si tomamos en consideración que formalmente las condiciones ambientales para la producción de heno en trópico no se presentan hasta un poco después del inicio de la estación seca cuando la humedad ~~del aire es suficiente para secar el material en el campo~~, lo más probable es que el pasto seleccionado sea deficiente en proteína cruda, muy maduro y fibroso y el consumo animal muy bajo. La selección de leguminosas forrajeras sería una alternativa a considerar, sin embargo, el cultivo de estas plantas no está suficientemente adaptado a nivel de productor.

2. Pérdidas de nutrientes

Las condiciones ambientales del trópico y la falta de maquinaria y equipo principalmente determinan que las pérdidas de nutrientes en la fabricación de heno desde el corte al suministro sean grandes en término de materia seca, proteína cruda y caroteno, según se observan en el Cuadro 10 preparado por García Trujillo (5) y que fue tomado de Carter, 1960. Se observa que en el caso de henos curados en el campo, como es la forma tradicional, las pérdidas pueden llegar hasta 40-50%. Estas pérdidas asociadas con la pobre calidad inicial de los pastos en el momento de la henificación determinan que los resultados en el trópico hayan dejado tanto que desear y que en muchos casos estos henos hayan servido únicamente para aportar materia seca y fibra en tratamientos de suplementación con melaza y urea. En el caso de leguminosas, algunas experiencias con kudzu y Guandul (Cajanus cajan) en Panamá indican que durante el secamiento estas plantas tienden a perder las hojas y el material conservado en forma de heno está compuesto principalmente por tallos con una pérdida notable de nutrientes contenidos en las hojas.

CUADRO 10.
 PERDIDAS DE NUTRIENTES EN LA FABRICACION DE LOS HENOS DESDE
 EL CORTE HASTA SU SUMINISTRO. Carter, 1960 reportado por García Trujillo (5)

Tipo de Heno	Materia Seca %	PB %	Caroteno %	TND %	Autor
Heno deshidratado	7,0	7,0			Camburn (1944)
Heno curado en el campo	20,4	24,3			
Heno secado en el henil	21,0	23,0	85,0		Ely (1949)
Heno deshidratado	16,0	19,0	75,0		
Heno secado en el henil	19,0	26,5	82,9		Hodgson (1949)
Heno secado en el campo	23,5	31,5	95,6		
Heno deshidratado	3,4	16,4			Sherpherd (1949)
Heno secado en henil	8,5	16,9			
Heno secado en el campo	39,6	50,6			
Heno deshidratado	9,7	18,2		13,1	Sherpherd (1954)
Heno secado en henil (con calor)	15,2	21,3		20,5	
Heno secado en henil (sin calor)	19,2	24,0		24,0	
Heno secado en el campo (sin lluvia)	21,0	27,7		25,5	
Heno secado en el campo (con lluvia)	36,6	46,1		42,1	

UTILIZACIÓN DE FORRAJES CONSERVADOS

Una de las razones principales que justificarían la conservación de forrajes en el trópico sería mejorar la alimentación del ganado durante la estación seca, tratando al menos de mantener la productividad animal. Sin embargo, existen numerosas razones por las cuales la utilización de los forrajes conservados no ha estado a la altura de lo que se considera adecuado para lograr un efecto en la producción, o el comportamiento de los animales no ha sido lo mismo que cuando se le ofrece pasto verde picado fresco en vez de forraje procesado.

Consumo voluntario

Generalmente, el consumo de forrajes ensilado es menor que el del forraje fresco aún cuando la fermentación haya sido la óptima durante el proceso. Moreno [10] encontró en Panamá que el consumo de forraje verde de pasto Saccharum sinense en estado maduro alimentado a vacas lecheras fue de 1.73 kg M.S./100 kg peso vivo, lo cual disminuyó en un 30% al ser alimentado en forma ensilada (Cuadro 11). El mismo autor encontró un efecto negativo del contenido de $N-NH_4$ (nitrógeno amoniacal) en la calidad del silo, lo cual incidió en una disminución en el consumo; un efecto similar se encontró en los tratamientos que tenían más de un 6% de melazas, los cuales resultaron en materiales parcialmente quemados. Algo semejante fue observado en Trinidad con pasto elefante en vacas lecheras donde el consumo diario apenas alcanzó 1,2 kg MS/100 kg de peso vivo. Ventura (17) en Venezuela, evaluando ensilajes de P. maximum con porcentajes de proteína cruda del 11% y pH 4.9-5.1, encontró problemas de consumo, los cuales fueron atribuidos a pH relativamente altos. Como puede observarse las combinaciones de pH, contenidos de materia seca, proteína cruda y nitrógeno amoniacal son muy críticas para producir ensilaje de buena calidad, el cual aún así no es consumido por el animal en igual cantidad que el pasto verde. Esto se considera la principal limitación del ensilaje sobre todo cuando se prepara con materiales de bajo valor nutritivo en condiciones tropicales.

El consumo voluntario de heno, en cambio puede ser mayor que el de ensilaje, tal como se mostró en India (16) con Brachiaria mutica con un promedio de 1,65 kg MS /100 kg peso vivo para heno en condiciones similares. Pero

Cuadro 11. Comportamiento animal durante las pruebas de consumo de pasto Panamá
(*Saccharum sinense*) fresco y ensilado con aditivos melaza-urea. (Moreno 1977)

	TR AT A M I E N T O S ^a					
	(FV)	(0-0)	(0,25-2)	(0.5-4)	(0.5-6)	(1.0-6)
Peso vivo (kg) ^b	324	356	356	352	453	399
MS del forraje (%)	18,20	28,58	29,79	30,05	26,25	26,28
DIVMS (%)	65,58	59,36	48,05	51,37	72,09	72,94
<u>Consumo Voluntario</u>						
MS total (kg/animal/día)	5.62	4.69	4.18	5.44	6.30	5.35
g MS/kg w ^{0.75}	73.59	46.90	51.18	66.94	64.16	59.93
Kg MS/100 kg PV	1.73	1.32	1.17	1.54	1.39	1.34
g PC/100 kg PV	167	71	60	100	152	197

^a Porcentaje urea-melaza en base peso fresco

^b Peso vivo promedio en la mitad de la prueba

casi siempre existe una reducción de hasta el 30-40% cuando se compara con el material fresco y debemos considerar que muchas veces cuando existen las condiciones naturales para hacer heno, el pasto se encuentra muy maduro y la calidad podría estar afectada por el contenido de proteína cruda del forraje, lo cual a su vez disminuye el consumo.

Digestibilidad

Existe muy poca información acerca del efecto de la conservación sobre la digestibilidad del forraje. Por lo general, la digestibilidad de la materia seca de los pastos tropicales es relativamente baja cuando el material es maduro; estado en el que usualmente se utiliza para ensilar o para henificar. Los cambios de digestibilidad de la materia seca durante el proceso de conservación, para ambos ensilaje y henificación son menores que los cambios en consumo voluntario, pero desde luego siempre son un poco menores que la digestibilidad de la materia seca del forraje fresco, Cuadro 12 según Waldo (18).

Producción Animal

Existen numerosas evidencias que muestran que las ganancias de peso de novillos de engorde alimentados con forrajes conservados durante la estación seca, apenas alcanzan para mantenimiento. Por ejemplo, Medling (7) en Panamá encontró que ensilajes del 8% de P.C permitían aumentos de apenas 150 grs/animal/día, debido principalmente a niveles bajos de consumo. Chicco (4) en Venezuela encontró que las ganancias de peso durante la estación seca eran inferiores con heno de pangola y ensilaje de maíz comparado con pasto elefante fresco, Cuadro 13; sin embargo, en el mismo cuadro se observa un fenómeno de ganancia de peso compensatorio que consiste en que aquellos animales cuyas ganancias de peso fueron inferiores durante la estación seca tienden a ganar peso en una forma más rápida durante la siguiente estación lluviosa de modo que al comparar las ganancias anuales no se notan efectos significativos que justifiquen los tratamientos. Lo mismo observó Ventura (17) trabajando con henos de P. maximum de buena calidad, el cual concluyó las pérdidas de peso por períodos cortos de alrededor de 3 meses en animales en crecimiento no era perjudicial por la recuperación durante la próxima estación lluviosa en condiciones de pastoreo, según se observa en el Cuadro 14 , o cuando heno de pobre calidad se suplementa con melaza y urea Cuadro 15 .

Cuadro 12. Pérdidas y valor nutritivo debidas a procesamiento de forraje. (Waldo, 1973)

Método de Preservación	Recuperación de almacenamiento Materia Seca	Consumo	Digestibilidad Materia Seca
	-----% del forraje fresco-----		
Fresco	100	100	100
Deshidratado	91	93	99
Heno curado bajo techo	84	86	93
Heno curado en campo	73	79	91
Ensilaje no marchitado	81	61	89
Ensilaje con melaza	77	64	94
Ensilaje marchitado	85	70	94
Ensilaje acidificado	87	65	94
Ensilaje no marchitado preser- vado con:			
ácido fórmico	89	64	90
ácido fórmico-formaldehído	87	68	91
Paraformaldehído	83	68	91

Cuadro 13. Cambios de peso de novillos de engorde alimentados con diferentes clases de forrajes durante la época seca (Verano) y lluviosa (Invierno). Chícco (4)

Observaciones	Alimentación durante el verano		
	Elefante fresco	Heno pangola	Ensilaje maíz
	g/animal/día		
Ganancias (verano) 4 meses	226	198	- 37
Ganancias (invierno) 6 meses pastoreo	388	399	528
Ganancia anual	336	320	312

Chícco, 1972

Cuadro 14. Comportamiento al pastoreo en invierno de novillos alimentados con heno durante la estación seca en Venezuela. Ventura (17)

Clase de heno	P.C.	Consumo	Cambio de Peso Diario	
			Verano	Invierno
	%	% P.vivo	g/A/día	
A	10.7-12.7	2.1 - 2.7	512	655
B	8.5- 9.4	1.9 - 2.5	194	850
C	4.4- 5.2	1.6 - 2.2	-163	878

Cuadro 15. Suplementación con melaza-urea a novillos de engorde durante el verano. Chicco (4)

OBSERVACIONES	(Heno) solo	Heno + Melaza	Heno + Melaza + urea
Peso inicial (kg)	283	283	282
Peso final (kg)	281	284	295
Ganancia peso (g/animal/día)	-18	9	132

Chicco, 1972

En cuanto a producción de leche se refiere, el uso de ensilajes de pastos tropicales solamente ha dado resultados satisfactorios cuando han sido suplementados con concentrados, tal como se muestra en el Cuadro 16; aunque Ventura (17) trabajando con vacas mestizas cruzadas con cebú no obtuvo respuesta con ensilaje de buena calidad de pasto guinea suplementado con diferentes niveles de energía y proteína a base de melaza y harina de ajonjolí y las vacas aumentaron la producción en un 70% tan pronto como salieron al pastoreo. Por otro lado, Moreno (10) encontró una mejor respuesta con vacas de tipo lechero, a las cuales se les suministró ensilaje al principio de la lactancia, comparado con vacas mestizas cruzadas con cebú hacia el final de la época de lactancia.

Cuadro 16. Efecto de la suplementación con concentrado y heno a dietas de ensilaje. (Esperance y Guerra, 1976 reportado por García Trujillo, (5))

DIETA	Prod. de leche kg/vaca/día	Consumo de ensilaje		Cambios de peso vivo
		Kg	M.S.	
Past. rest. + ensilaje ad libitum	4.06 ^a	5.5		- 41
Past. rest. + ensilaje ad libitum + 3 kg de heno	4.67 ^a	5.9		- 5.5
Past. rest. + ensilaje ad libitum + 2 kg conc.	6.2 ^b	6.7		+ 27.5
Past. rest. + ensilaje ad libitum + 2 kg conc. + 3 kg heno	7.2 ^b	7.6		+ 30.0

CONSIDERACIONES ECONOMICAS

Los costos de producción de forrajes conservados deberían mantenerse al mínimo, si queremos esperar algún beneficio económico de esta práctica en el caso de que se lograra obtener alguna respuesta de producción animal que justificara realizarla. Aún así, debemos considerar que los costos de establecimiento y mantenimiento del cultivo o planta forrajera seleccionada, el costo de mano de obra, equipos, construcciones y los costos relacionados con la alimentación como costos directos podrían ser altos; pero además existen otros costos indirectos, tales como, pérdidas durante el proceso, los cuales deberían ser considerados en un balance total.

En Panamá (14) se encontró una gran diferencia en el costo de producción de ensilajes de acuerdo con el material seleccionado y sus costos de establecimiento, mantenimiento, etc. que fluctuaron entre US\$9.00 y US\$ 18.63 por tonelada (Cuadro 17); pero además estos costos estuvieron relacionados con la cantidad de ensilaje preparado, según se observa en la Figura 8. En este caso se recomendó que el tamaño de silo recomendable sería de más de 30 toneladas métricas, utilizando forrajes disponibles como caña entera y cogollo de caña, o una especie forrajera con bajos requerimientos de insumos para su establecimiento y mantenimiento como la caña de azúcar y el King-grass (*Saccharum sinense*) que se pueden establecer sin riego en la estación lluviosa. En cuanto a experiencias con heno en el mismo informe se señala que los costos de producción fluctuaron entre US\$0.27-0.72 por paca de 25 kilogramos sin que se presentaran diferencias significativas entre los materiales utilizados que incluyeron pastos cultivados y paja de arroz residuos de la cosecha. (Cuadro 18).

Moreno (10) en Panamá utilizó un diagrama de insumo producto para analizar los costos de un sistema de silo a base de King-grass con aditivos de melaza y urea, Figura 9. Para este análisis se consideró información de un silo de campo en el cual se consideraron las pérdidas que se presentan en la Figura 10 con los costos en la Figura 11. Lo interesante es notar que se presentaron pérdidas durante las diferentes etapas de la elaboración y utilización del material ensilado de modo que el costo por tonelada del producto útil resultó 43% mayor que el costo por tonelada del material ensilable, lo cual es normal y muchas veces no se toma en consideración cuando se calculan los costos de producción.

Cuadro 17. Distribución de los costos de ensilaje de diferentes cultivos en Panama. Tergas (14)

	COSTO TOTAL	TONS	COSTO/TONELADA
1975 - 1976			
Maíz	798.00	70	11.40
King-grass	847.48	49	17.30
Elefante	167.60	9	18.63
1976 - 1977			
Maíz	468.80	36	13.02
Sorgo	349.89	21	16.98
King-grass	7.010.43	772	9.08
Caña Entera	944.61	105	9.00
Caña Cogollo	152.72	14	10.91

Cuadro 18. Costos comparativos de pacas elaboradas a máquina y a mano 1977. Tergas (14)

Material	Máquina ¹ Costo/Paca	Material	Manual ² Costo/Paca
Paja arroz	B/ 0.26	Pangola	B/ 1.04
Faragua	0.26	Pangola	0.67
Tanner	0.31	Tanner	0.91
Tanner	0.28	Tanner	0.54
Tanner-Estrella	0.26	Tanner	0.57
		Tanner	0.60
PROMEDIO COSTO/PACA	0.27		0.72

1. 30-35 Lbs

2. 50-60 Lbs.

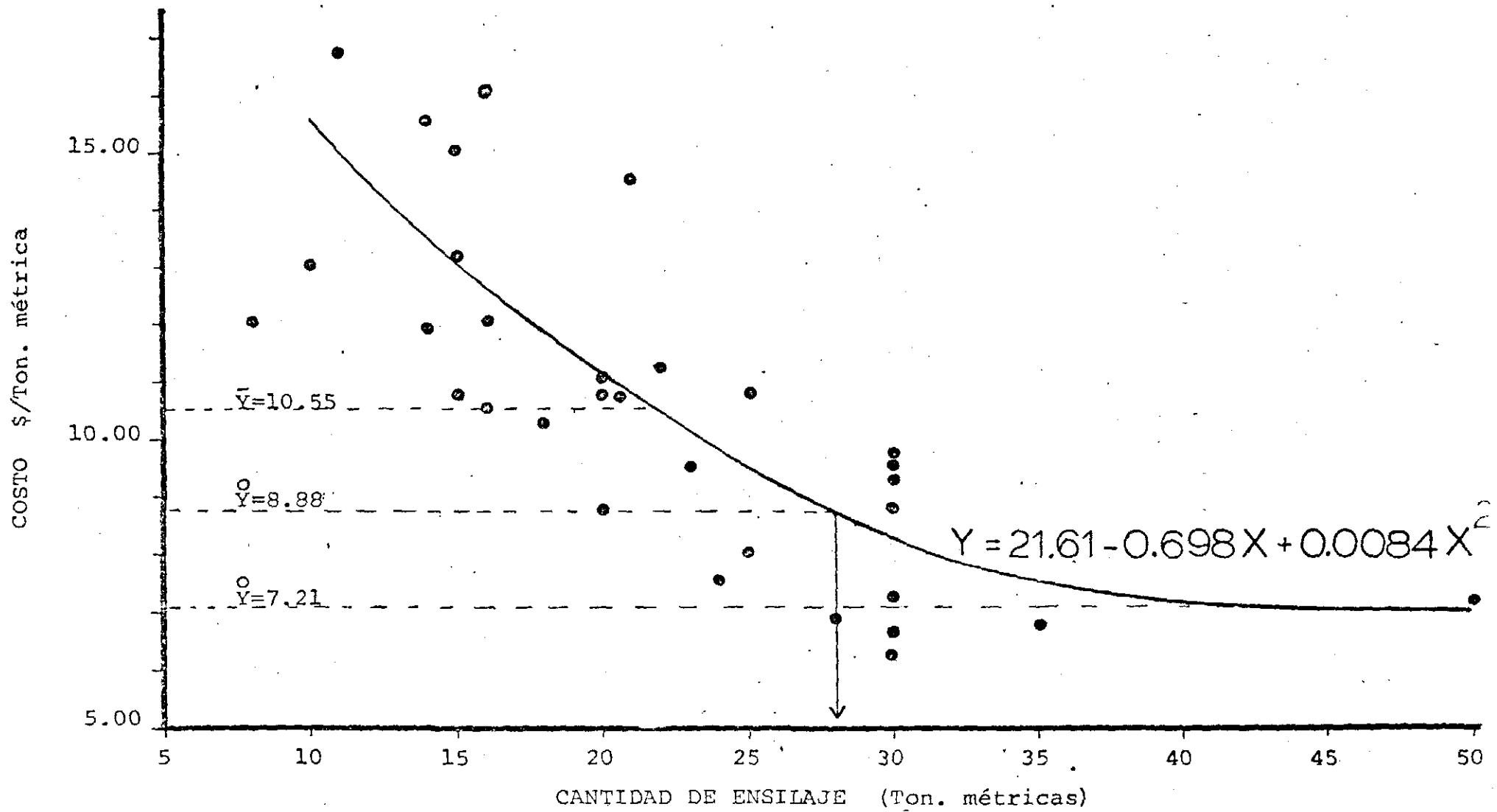


Fig. 8 Relación entre el tamaño del silo y el costo por tonelada métrica. Tergas (14)

FIGURA 9. DIAGRAMA INSUMO - PRODUCTO DEL SISTEMA SILO

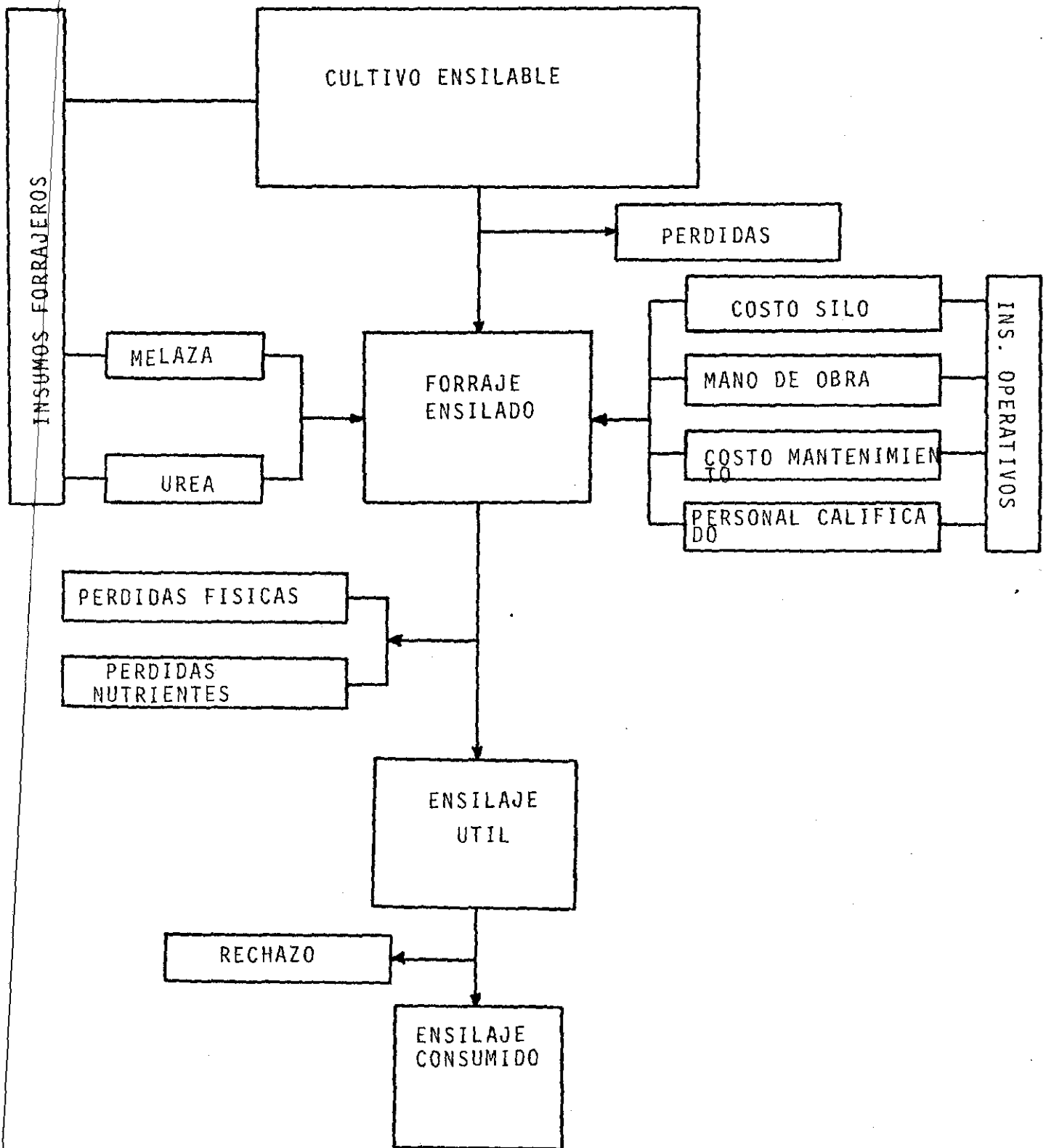


FIGURA 10. PERDIDAS DEL SISTEMA SILO

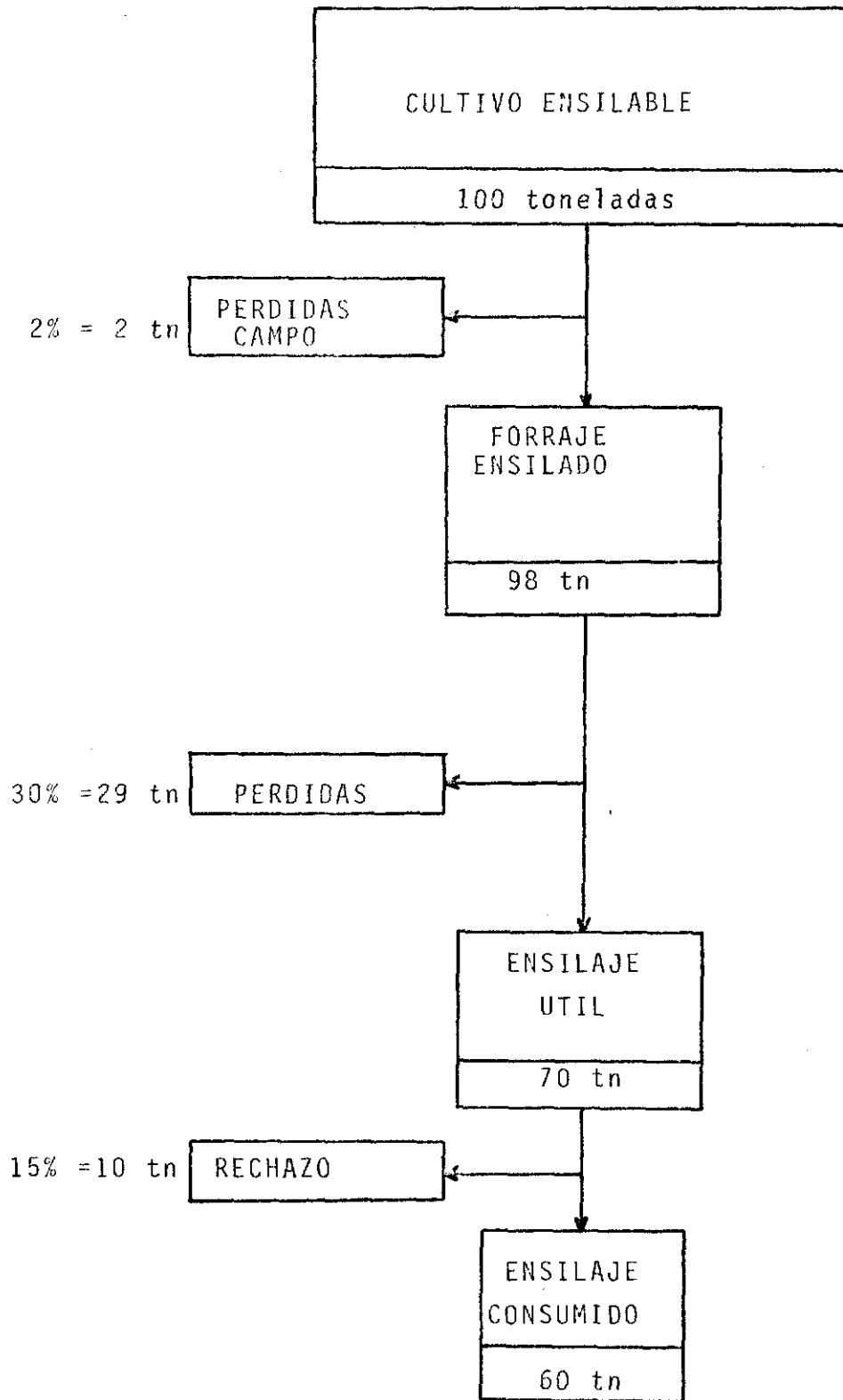
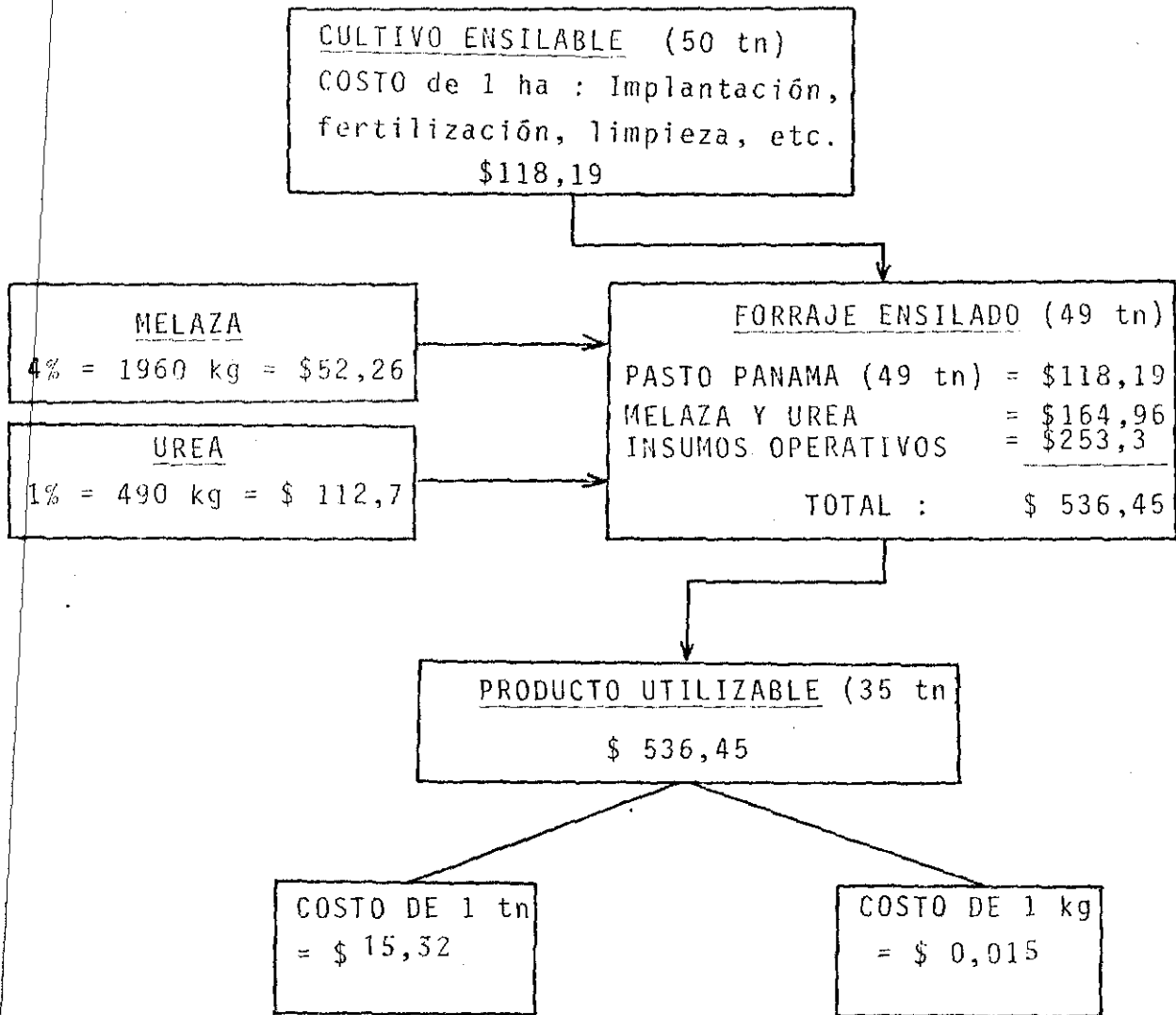


FIGURA 11. RELACION INSUMO-PRODUCTO DE LOS COSTOS, EN UN SISTEMA DE ENSILADO. MORENO, 1977



<u>CULTIVO ENSILABLE:</u>	Implantación: 203,84/20 (10 años a 2 cortes/año) ..	\$ 10,19
	Fertilización: 3 qqs 12/24/12 (cada 6 meses)	\$ 57,00
	1 jornal para fertilizar	\$ 3,00
	Limpieza cultivo 6 jornales	\$ 18,00
	Arriendo tierra (1 ha/año)	\$ 30,00
	TOTAL :	\$118,19

Igual análisis debería realizarse cuando se trata de henos ya que sabemos de las pérdidas que ocurren durante el manejo y por rechazo durante la alimentación.

Finalmente, la mejor evaluación económica debería realizarse en base a una respuesta animal que contemple un análisis de relaciones de insumo producto tal como, lo reporta Moreno (10) en un estudio basado en producción de leche. Como puede observarse en el Cuadro 19, la baja producción de leche promedio de los dos primeros tratamientos de ensilajes con aditivos de melaza y urea fue responsable de una baja relación de insumo: producto y el mejor tratamiento resultó aquel donde se obtuvo una producción lechera promedio de 10.7 kg/A/día con un consumo mayor de MS/A/día; pero aún así deben considerarse otros costos, tales como alimentación y manejo animal durante este período para evaluar la rentabilidad neta.

Cuadro 19. Relaciones de costo entre ensilajes consumidos y leche producida.
(A.H. Moreno, 1977)

ITEM	TRATAMIENTOS			
	(0,25-2)	(0,5-4)	(0,5-6)	(1,0-6)
Consumo de MS/animal/día (kg) ^a	4.18	5.44	6.30	5.35
Costo de MS consumido (\$) ^b	0.29	0.37	0.41	0.39
Promedio leche producida (kg) ^c	2.7	3.2	10.7	9.2
Promedio sólidos totales (%)	12.82	11.38	12.26	11.95
Precio de 1 kg de leche vendida (\$)	0.172	0.153	0.165	0.160
Precio leche vendida animal/día (\$)	0.46	0.49	1.76	1.48
Relación leche: ensilaje	1.59	1.32	4.29	3.79

a Promedio de consumo de MS/animal/día/tratamiento

b Se obtiene en base al costo por kg de MS de ensilaje disponible

c Promedio por animal según tratamiento

CONCLUSIONES

La decisión de conservar forraje debería tomarse en cuenta como un aspecto importante en el manejo de los pastizales en el trópico pero antes de adaptar esta práctica deberíamos considerar los diferentes métodos de conservación y las limitaciones en su uso en el trópico no solamente desde el punto técnico sino también en aspectos socio-económicos que determinarían si en realidad estas prácticas son adecuadas para resolver el problema de alimentación del ganado en la época seca.

Por otro lado existen otras alternativas más atractivas para el productor que podrían implementarse con el mismo objetivo; entre ellas: el uso de asociaciones de gramíneas y leguminosas de pastoreo; los llamados "bancos de proteína" a base de leguminosas forrajeras, tales como leucaena; el uso de pastos mejorados adaptados a lugares de poco drenaje e inundables que se usan como pastoreo diferido durante la estación seca; el uso de especies forrajeras de corte para la alimentación en fresco que puedan ser fertilizadas con estiércol; y en algunos casos subproductos agrícolas y pecuarios baratos que están disponibles en la región y no necesitan ser transportados ni conservados.

REFERENCIAS

1. Becker, R.B.; J.M. Wing; P.T.D. Arnold; J.T. McCall; and C.J. Wilcox. 1970. Silage investigations in Florida. Bull 734 Fla Agric. Exp. Stns. pp.31.
2. Bredon, R.M. and C.R. Horrell. 1962. The chemical composition and nutritive value of some common grasses in Uganda. II. Trop. Agric. (Trin). 39 (1):1-17.
3. Catchpoole, V.R. and E.F. Henzell. 1971. Silage and silage-making from tropical herbage species. Herbage Abstracts, Vol. 41 (3): 213-221.
4. Chicao, C.F. 1972. Suplementos de biuret y urea con varias fuentes de energía y forrajes de baja calidad. Centro de Agricultura Tropical, Universidad de Florida. Sexta Conferencia Anual sobre Ganadería y Avicultura en América Latina, Gainesville, Fla. p. 89-122.
5. García-Trujillo, R. 1977. Alimentación de vacas lecheras basado en la utilización de los pastos, forrajes y sus formas preservadas. Estación Experimental de Pastos y Forrajes, Indio Hatuey, Cuba. p. 87-102.
6. McIlroy, R.J. 1973. Introducción al cultivo de los pastos tropicales. (Ed. Español). Edit. Limusa, México p. 107-113.
7. Medling, P.C. 1977. Evaluación del ensilaje en la alimentación del ganado de carne. In Resumen de la investigación del Centro Experimental de Gualaca. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. p.48
8. Milford, R. 1960. Nutritional values for 17 subtropical grasses. Aust.J. Agric. Res. 11:138-148.
9. Miller, T.B.; A. Blair Rains; and R.J. Thorpe. 1963. The nutritive value and agronomic aspects of some fodders in Northern Nigeria. II. Silages. J. Brit. Grassld Soc. 18:223-229.
10. Moreno, A.H. 1977. Evaluación de ensilajes de pasto Panamá (*Saccharum sinense*) para la alimentación de vacas de doble propósito. Tesis *Magister Scientiae*. Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica 98 pp.
11. Muehlmann, L.D. 1978. Ensilaje de forraje de yuca pura y en mezcla con caña de azúcar y pasto elefante con la utilización de varios niveles de melaza y urea. I Curso de Adiestramiento en producción y utilización de pastos tropicales. CIAT Programa Ganado de Carne. 34 pp.
12. Ravelo, G. y T.R. Preston. 1974. Ensilaje de caña de azúcar con diferentes niveles de melaza con y sin amoníaco e inóculo de melaza fermentada con estiércol. Informe Anual, CIEG, Chetumal, México.

13. _____; N.A. McLeod; and T. R. Preston, 1977. Esilaje de caña de azúcar, forraje de yuca y urea, *Prod. Anim. Teop.* 2:34-39.
14. Tergas, L.E. 1977. Reporte final de actividades. Programa de Desarrollo Ganadero, Banco Nacional de Panamá, Panamá, 61 pp. (Mimeo).
15. _____; W.G. Blue and J.E. Moore, 1971. Nutritive value of fertilized Jaragua grass (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf.) in the wet-dry pacific region of Costa Rica. *Trop. Agric. (Trin)*, 48 (1):1-8.
16. Venkatakrisnan, R. 1967. Studies on the nutritive value of Para grass (*Brachiaria mutica*) as cattle fodder. *Indian Vet. J.* 44:53-62.
17. Ventura, M. 1974. Uso de forrajes conservados en la alimentación animal. Facultad de Agronomía, L.U.Z., Maracaibo, Venezuela. Seminario Técnico Programa Desarrollo Ganadero, Banco Nacional de Panamá, La Villa, Los Santos, Panamá. 14 pp. (Mimeo).
18. Waldo, D.R. 1973. Chemical preservation of forages. *Proc. Cornell Nutr. Conf.* p.50.