

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
“GABRIEL RENE MORENO”

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



COSTOS DE PRODUCCIÓN DE ENSILAJE DE MAÍZ, CON
DIFERENTES TÉCNICAS DE PICADO
(Samaipata, Provincia Florida)

Abstracto Tesis de Grado presentada para

obtener el Título de:

Médico Veterinario Zootecnista

Por

Roger Luis Camacho Riojas

Asesores:

Dr. Cimar Romero V.

Dr. Roger Manrique P.

SANTA CRUZ – BOLIVIA

2002

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE ENSILAJE DE MAÍZ, CON DIFERENTES TÉCNICAS DE PICADO¹

(Samaipata; Provincia Florida)

Camacho, R. R. L², Romero, V. C.³, Manrique, P. R.⁴
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia U.A.G.R.M.

RESUMEN

Con el propósito de determinar la tecnología adecuada para la elaboración de ensilaje en la zona rural donde se involucró los costos de producción y la calidad del ensilaje, se llevó el presente estudio, para ello se construyeron 4 silos tipo trinchera con capacidades de 2 m³ c/u., donde se aplicaron cuatro diferentes técnicas de picado del maíz para ensilar. Estas técnicas fueron: en el silo 1, el material vegetal se picó a un tamaño de 1,5 a 2 cm usando para ello, una picadora acoplada a un tractor agrícola que realizó al mismo tiempo el cortado, picado y autocargado del forraje consecutivamente. En el silo 2 se aplicó la técnica de picado del forraje de 2 a 5 cm, con una picadora con motor estacionario de 18 HP. Para el caso del silo 3, se tuvo una máquina picadora de forraje rústica adaptada a un motor estacionario de 5 HP con correa y polea la cual hacía el picado a un tamaño de 5 a 10 cm. En lo referente al silo 4, el picado del forraje se lo hizo con machete a la orilla del silo a un tamaño de 10 a 20 cm. El revestimiento de las paredes laterales de los silos se lo hizo con polietileno comercial. El llenado de los silos se realizó colocando capas de 30 cm y compactadas a profundidad de manera tal que no quedara aire en el interior del silo. El sellado de los silos cubriendo con polietileno toda la superficie colocando sobre el plástico una capa de 20 a 30 cm de tierra. La apertura de los silos se llevó a cabo a los 45 días, tiempo necesario para la finalización del proceso de fermentación. Se evaluó la calidad del ensilaje utilizando la técnica de Gross (1969) contemplando los criterios de olor, consistencia y color del ensilaje y; el análisis económico se lo hizo a través de la determinación de los costos totales por técnica utilizada. La calidad del ensilaje encontrada en los silos experimentales obtuvo un puntaje entre 18 a 20 puntos lo cual le asigna según Gross (1969) una calidad del ensilaje de muy buena. Al realizar el análisis económico se observó que la técnica más económica fue 3 con un costo de 11,5 \$us./Tonelada métrica, seguida de la técnica 2 con un costo de 12,2 \$us./Tonelada métrica, siendo la técnica 2, la recomendada para medianos y grandes productores porque le da la oportunidad de ensilar grandes cantidades en un tiempo relativamente corto y la 3, para pequeños productores.

INTRODUCCIÓN

La producción de carne y leche en nuestro país constituye rubros de vital importancia dentro de la pecuaria, por ser fuente alimenticia indispensable para la dieta humana, dicha producción no abastece los requerimientos de todos los sectores de la población, siendo bajo, por tanto el consumo per cápita.

A pesar de que en el país se están usando paulatinamente métodos modernos de explotación ganadera, que se basan en la asimilación del avance de la tecnología, en nuestra región existen factores limitantes en la producción de carne y leche, entre otros se puede mencionar el efecto climatológico adverso, las deficientes fuentes naturales de alimentación y la presencia de enfermedades que afectan al ganado.

¹ Tesis de Grado presentado por Camacho, R.R.L., Para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista

² Calle Taitetú N° 2670 Teléfono 3-476768

³ Profesor Jubilado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia U.A.G.R.M.

⁴ Médico Veterinario Zootecnista Director del Hospital Rural de Samaipata

Dentro de estos factores se deben considerar la parte alimenticia, Samaipata cuenta con 15.000 cabezas de ganado bovino en 670 explotaciones ganaderas, contando con 86.867 ha. con pastos naturales y 900 ha. de pastos cultivados, haciendo un total de 87.767 ha., observándose una superficie muy reducida para dicha explotación (**U.A.G.R.M., 2001**).

El sistema de aprovechamiento de forrajes es de forma extensiva, la cual consiste en llevar el ganado a las laderas en los meses de septiembre a mayo, donde éste se alimenta exclusivamente de especies nativas de ramoneo y pastoreo, teniendo una capacidad de carga de 0,10 - 0,12 UA./ha/año, la cual es considerada de baja receptividad debido al sobre pastoreo actual.

En los meses de junio a agosto el ganado es bajado al pastoreo del rastrojo de las cosechas de maíz principalmente hasta el período en el cual comienza la preparación del suelo para la posterior siembra.

En toda la zona de los valles cruceños existe una escasez marcada de alimento en la época seca, por tanto hay pérdidas considerables en el ganado por falta de alimentación y agua, en cambio, en épocas de lluvia hay relativamente abundancia de forrajes. (**CORDECRUZ., 1989**).

La elaboración de ensilaje mediante una técnica que sea de bajo costo y al alcance del pequeño ganadero se presenta como una muy buena alternativa, ya que aporta la posibilidad de incrementar el consumo y a la vez se trata de un alimento de elevada calidad, la incorporación del ensilaje abre la posibilidad de mayor cantidad y calidad de carne y leche con mayor regularidad a lo largo del año.

La producción de forrajes en la zona es de carácter muy estacional, en algunas épocas del año hay gran excedente de forraje, en otras, en cambio, la producción es muy reducida y suele haber notable escasez, es necesario por tanto acumular los excedentes de una estación a otra mediante la creación de existencias, tradicionalmente estas existencias se componen de heno. Generalmente es más fácil obtener un buen ensilaje que un buen heno, además cuando los cultivos se ensilan en el momento justo, el ensilaje tiene mayor valor nutritivo.

La producción de leche por cabeza en la zona está alrededor de 1-3 litros, durante un período de tres meses que comprende a la temporada en que el ganado se alimenta de rastrojo de maíz, y al ser trasladado a las laderas, el ganadero deja de percibir ingresos económicos por la venta de leche y queso.

Se hace necesario la adaptación de técnicas de picado para que el ganadero pueda elaborar su ensilaje sin tener que depender de maquinaria especializada, la cual es de costo elevado, y de esta manera conservar forraje de buena calidad que asegure una alimentación pareja de su ganado durante todo el año.

La actividad ganadera para ser considerada rentable requiere de constante atención, esto implica tener adecuada alimentación, buen manejo y sanidad. Teniendo en cuenta que en la época de lluvia existe abundancia de forraje, en base a este excedente se debe buscar alternativas de conservación de forrajes para la época seca y una de las formas donde se conserva mejor una planta manteniendo su valor nutritivo es el ensilaje.

Disponiendo de buena alimentación durante todo el año, buen manejo y sanidad, se puede introducir razas puras para mejoramiento genético del ganado de la zona, las cuales no han dado resultado por las limitaciones nutricionales principalmente.

Entre los objetivos del presente trabajo de investigación tenemos:

- a).- Determinar la tecnología adecuada para la elaboración de ensilaje en la zona rural.
- b).- Evaluar la calidad forrajera del ensilaje elaborado.
- c).- Determinar el costo de producción de ensilaje mediante las diferentes técnicas, y las ventajas económicas que ofrece cada una de ellas.

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES.

Descripción del área de trabajo.

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de Samaipata capital de la primera sección de la provincia Florida, se encuentra ubicada a 120 Km. de distancia sobre la carretera antigua Santa Cruz - Cochabamba; las coordenadas geográficas son: 63° 30' de longitud oeste y 17° 30' de latitud sur, tiene una altitud de 1650 m.s.n.m. La localidad de Samaipata posee una temperatura media de 19,2°C.; la precipitación media anual es de 798 mm., tiene una humedad relativa promedio de 60 %, los vientos son predominantes del sector norte con una velocidad media de 19 Km./ hora (**Roca, 1992**).

Material vegetal.

Como material para ensilar se seleccionó el maíz forrajero por ser una de las gramíneas más difundidas en la zona y por tener una excelente producción de forraje la cual varía entre 30 a 50 toneladas por hectárea.

METODOS.

Proceso del ensilaje.

Antes de cortar el forraje para ensilar se determinó el rendimiento de materia verde de la especie a utilizar, el corte se realizó de forma manual a una altura de 5 cm. de la superficie del suelo.

Cavado de los silos.

El cavado de los silos se realizó manualmente con la ayuda de azadones y palas, los cuales tuvieron una capacidad para 2 metros cúbicos, con las siguientes medidas. Ancho superior; 1.4 m; Ancho inferior 1,10 m; largo 1,60 m; alto 1,0 m. En total se construyeron 4 silos numerados correlativamente 1, 2, 3 y 4.

Los silos utilizados en el presente estudio fueron del tipo trinchera cuya capacidad (Volumen) se determina a través de la siguiente ecuación:

Capacidad del Silo = $((A.S + A.I)/2)*L*A$; donde:

A.S. = Ancho Superior del Silo

A.I. = Ancho Inferior del Silo

L = Largo del Silo

A = Altura del Silo

Para el caso del estudio, el volumen fue el siguiente:

$$\text{Capacidad} = ((1,4 \text{ m} + 1,1)/2) * 1,6 \text{ m} * 1 \text{ m} = 2 \text{ m}^3$$

Revestimiento de los silos experimentales con polietileno.

Esta práctica se la realizó con la finalidad de separar completamente la masa ensilada del aire y la humedad, el revestimiento de las paredes laterales del silo fue completo y se lo hizo con polietileno comercial.

Picado y llenado de los silos.

El material cortado para ensilar fue picado con diferente picadora y el tamaño fue distinto en cada silo. Para el Silo 1 tuvo las siguientes características: Máquina cortadora y picadora de forraje acoplada a un tractor de 100 HP., que realiza al mismo tiempo el autocargado del forraje a la chata en una sola operación, con capacidad de corte de 11.250 Kg/hora y tamaño de picado de 1,5 a 2 cm.

En el caso del silo 2, se tuvo una máquina picadora de forraje, con motor estacionario de 18 HP, con capacidad de picado de 7.600 Kg./hora y un tamaño de picado de 2 - 5 cm.

En lo que respecta al silo 3, se tuvo una máquina picadora de forraje rustica adaptada a un motor estacionario de 5 HP., con correa y polea, capacidad de picado 2.900 Kg., tamaño de picado 5 - 10 cm.

Para el caso del silo 4, el picado del forraje del maíz se lo hizo con machete en la orilla del silo, capacidad de picado: 280 Kg./hr. por persona x 8 horas de trabajo = 2.240 Kg./día. El tamaño de picado osciló entre 10 y 20 cm.

El llenado de los silos con el material a ensilar se lo realizó colocando cada vez una capa de 30 cm de espesor y compactando perfectamente para que no quedara aire en el silo.

Sellado de los silos.

Una vez que los silos fueron llenados y compactados se realizó el sellado, para lo cual se

utilizó polietileno cubriendo rápidamente toda la superficie, sobre el plástico se colocó una capa de tierra de 20 a 30 cm para realizar la protección del silo de los fenómenos atmosféricos.

Apertura de los silos y evaluación forrajera del ensilaje.

La apertura de los silos se realizó a los 45 días, tiempo estimado según la literatura para que finalice el proceso de fermentación interna y se equilibre el contenido de ácido láctico lo suficiente para conservar toda la masa interna.

La calidad del ensilaje se evaluó a través de la vía de los sentidos, es decir, por medio del color olor y consistencia, metodología propuesta por **Gross (1969)**.

ANALISIS ECONOMICO.

Para el análisis económico se determinó el costo de producción del Kg. de ensilaje elaborado mediante las diferentes técnicas de picado, para de esta manera poder recomendar la técnica que sea de menor costo y que les de mayores satisfacciones socio económicas. Esto se realizó a través de la determinación de los costos totales por tipo de técnica utilizada

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

MATERIA SECA.

El porcentaje de materia seca del preensilado fue de 35% según análisis bromatológico realizado por el laboratorio.

CALIDAD DEL ENSILAJE.

Esta variable fue medida de acuerdo a la metodología propuesta por **Gross (1969)**. La evaluación de la calidad se realizó una vez que se hizo la apertura de los silos, acción que fue realizada a los 45 días de haber sido ensilado el material forrajero.

Para la evaluación de la calidad del ensilaje se tomó en cuenta los 3 criterios considerados por **Gross (1969)**, como sigue:

Olor.

El comportamiento de esta característica fue exento de ácido butírico, aceptable ácido aromático a frutas y a pan. Este comportamiento fue igual para los 4 silos experimentales utilizados en el presente estudio. Por esta razón se le asignó a cada silo un puntaje igual a 14 puntos.

Consistencia.

Al analizar este criterio se observó una consistencia conservada de hojas y tallos. Este comportamiento fue igual en todos los silos utilizados en la investigación. Basado en la metodología propuesta por **Gross (1969)** se le asignó un puntaje de 4 puntos para cada silo.

Color.

Revisando el comportamiento de este criterio en los silos experimentales se observó que el color del ensilado fue igual al original. Este comportamiento se dio en los silos 1 y 2, no así en los silos 3 y 4 en los cuales se pudo constatar que ensilaje correspondiente a ellos estaba un poco alterado (ligeramente amarillo). Por esta razón la puntuación para este criterio no fue uniforme ya que el comportamiento de éste fue diferente.

En el Cuadro 1 se muestran las puntuaciones obtenida por cada uno de los silos siguiendo la metodología de **Gross (1969)** y la calidad del ensilaje de cada uno de ellos.

Traduciendo los puntajes del cuadro 1 a través de la misma metodología para los cuatro tratamientos se puede decir que la calidad del ensilaje obtenido en el presente estudio fue de Muy Bueno ya que su puntaje estuvo en el rango de 18 a 20 puntos.

Cuadro 1. Puntaje obtenido en la evaluación de la calidad del ensilaje

Número de Silo	Criterios de Evaluación			Total Puntaje	de Clasificación
	Olor	Consistencia	Color		
1	14	4	2	20	Muy bueno
2	14	4	2	20	Muy bueno
3	14	4	1	19	Muy bueno
4	14	4	1	19	Muy bueno

(*) ver página 15

En el Cuadro 1 se muestran las puntuaciones obtenidas por cada uno de los silos siguiendo la metodología de **Gross (1969)**, y la calidad del ensilaje de cada uno de ellos.

La variación en el último criterio posiblemente se debió al tamaño del picado y a la tardanza en el llenado de estos 2 silos.

ANÁLISIS ECONOMICO.

Determinación de costos totales por técnica utilizada.

El análisis económico realizado en el presente estudio se basó en la determinación de los costos totales de acuerdo con la técnica evaluada en el mismo. No se tiene que olvidar que uno de los propósitos de esta investigación es buscar la alternativa que sea más viable

Económicamente para los productores de la zona, En este sentido se determinó primeramente los costos de producción del material vegetal ensilado en este estudio como es el maíz forrajero.

Rendimiento de materia verde.

Fue calculado de la siguiente manera:

20 metros de largo x 2 metros de ancho a una altura de corte de 5 cm del suelo, todo este material forrajero fue pesado y dio el siguiente resultado:

180 Kg. en 40 m²

Entonces :

180 Kg.----- 40 m²

x ----- 10.000 m²

x = 45.000 Kg/ha.

5.4. COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ FORRAJERO POR HECTÁREA.

Cuadro 2. Costos Totales de producción del Cultivo de Maíz para Forraje por Hectárea en cada una de las técnicas evaluadas en el presente estudio.

Número de Silo	Preparación del Terreno 1era. Fase	costo \$us.	Preparación del Terreno 2da.Fase	costo \$us.	Semilla	costo \$us.	Siembra	costo \$us.	Labores culturales	costo \$us.	Costo Total \$us.
1	1 pasada de arado 2 horas/ha. Por 20 \$us. c/hora	40	1 pasada de rastra 1,5 hora/ha. Por 15 \$us. c/hora	22,5	20 kg/ha. Por 0,45 \$us./kg	9	Con tractor 0,75 hora/ha. Por 15 \$us./hora	11	cultivada 1 hora/ha. Por 15 \$us./hora	15	97,5
2	1 pasada de arado 2 horas/ha. Por 20 \$us. c/hora	40	1 pasada de rastra 1,5 hora/ha. Por 15 \$us. c/hora	22,5	20 kg/ha. Por 0,45 \$us./kg	9	Siembra manual 2 jornales 4,34 \$us./jornal	8,7	1 aporque 10 jornales a 4,34 \$us./jornal	43,4	123,6
3	1 carpida 10 jornales a 4,34 \$us./jornal	43,4	Limpieza manual. 2 jornales a 4,34 \$us./jornal	8,7	20 kg/ha. Por 0,45 \$us./kg	9	Siembra manual 2 jornales 4,34 \$us./jornal	8,7	1 aporque 10 jornales a 4,34 \$us./jornal	43,4	113,2
4	1 carpida 10 jornales a 4,34 \$us./jornal	43,4	Limpieza manual. 2 jornales a 4,34 \$us./jornal	8,7	20 kg/ha. Por 0,45 \$us./kg	9	Siembra manual 2 jornales 4,34 \$us./jornal	8,7	1 aporque 10 jornales a 4,34 \$us./jornal	43,4	113,2

Cuadro 3. Resumen de los Costos Totales de Producción de Maíz Forrajero / ha., por técnica utilizada.

Silo	Costo /\$us.	Incremento en %	
2	1 23,6	2 6,8	9,2
3	1 13,2	1 6,1	0
4	1 13,2	1 6,1	0
1	97,5	0	0

Cuadro 4. Costos Totales de Producción de Maíz forrajero/ha y su participación porcentual de cada uno de ellos respecto al total por silo.

Concepto de gasto	Silo							
	1	%	2	%	3	%	4	%
Preparación del Terreno 1ra. Fase	40,0	41,0	40,0	32,4	43,4	38,3	43,4	38,3
Preparación del Terreno 2da. Fase	22,5	23,1	22,5	18,2	8,7	7,7	8,7	7,7
Semilla	9,0	9,2	9,00	7,3	9,0	7,9	9,0	7,9
Siembra	11,0	11,3	8,7	7,0	8,7	7,7	8,7	7,7
Labores Culturales	15,0	15,4	43,4	35,1	43,4	38,3	43,4	38,3
Totales	97,5	100,0	123,6	100,0	113,2	100,0	113,2	100,0

Cuadro 5. Costos Totales de Producción de Maíz Forrajero/ha y su participación porcentual de cada uno de ellos respecto al total del concepto.

Concepto de gasto	Silo						
	1	%	2	%	3	%	4
Preparación del Terreno 1ra. Fase	40	24,0	40	24,0	43,4	26,0	43,4
Preparación del Terreno 2da. Fase	22,5	36,1	22,5	36,0	8,7	13,9	8,7
Semilla	9	25,00	9	25,0	9	25,0	9
Siembra	11	29,7	8,7	23,4	8,7	23,4	8,7
Labores Culturales	15	10,3	43,4	29,9	43,4	29,9	43,4
Totales	97,5		123,6		113,2		113,2

Análisis de los costos de la implantación del cultivo de maíz forrajero por hectárea.

De acuerdo a la información mostrada los costos más elevados se observaron en las técnicas 2, 3 y 4, observándose el menor costo en el técnica 1.

El Cuadro 3 es una matriz de doble entrada donde se muestran los costos por hectárea de cada una de las técnicas utilizadas, ordenadas en forma descendente, las comparaciones de todas ellas, las diferencias de costos y el incremento porcentual de cada comparación.

En el análisis del costo total de la implantación del cultivo de maíz de la técnica 1 con respecto a la técnica 2 ésta última se incrementa en un 26,7 % respecto a la primera, la técnica 2 sufre un incremento del 8,4 % con respecto a las técnicas 3 y 4.

Comparando la técnica 1 con la técnica 3 y 4 éstas últimas mostraron un incremento del 16,1 % con respecto a la primera.

Haciendo el análisis entre la técnica 1 la técnica 2 se observa que ésta última se incrementa debido al alto costo de las labores culturales, la cual representa el 35,1 % de los costos totales de la implantación del cultivo mostrando un incremento del 19,6 % respecto a la técnica 1 cuyo costo de las labores culturales fue del 10,3 %, este mismo comportamiento se observó en las técnicas 3 y 4 con respecto a la técnica 1. En otras palabras el costo total de producción de maíz forrajero es de menor costo con la técnica 1 seguido de las técnicas 3 y 4.

COSTOS TOTALES DEL TRABAJO DEL ENSILAJE CON LAS DIFERENTES TÉCNICAS DEL PICADO

Cuadro 6. Comparación de los costos totales del ensilaje con las diferentes técnicas utilizadas.

Concepto	COSTOS \$US/SILO			
	1	2	3	4
Silo trinchera de 68 m ³ con capacidad de 660 kg de material picado/m ³	184.3	184.3	-	-
Silo trinchera de 75 m ³ con capacidad de 600 kg de material picado/m ³	-	-	203.7	-
Silo trinchera de 85 m ³ con capacidad de 530 kg de material picado/m ³	-	-	-	230.4
Mantenimiento del silo anual (2% del costo del silo)	3.7	3.7	4.1	4.6
Alquiler de tractor 15 \$us/hora por 4 horas	60.0	-	-	-
Alquiler de maquina cortadora y picadora por hectárea	40.0	30.0	9.0	-
Alquiler de chata para acople al tractor (10 u\$/hectárea)	10.0	-	-	-
Alquiler de chata para transporte de forraje hasta el silo (10 \$us./ha.)	10.0	-	-	-
Alquiler de tractor para transporte de forraje y comp.del silo 8 horas.	120.0	-	-	-
Tres operarios para realizar la distribución y sellado del silo (4,34 \$us.c/u)	13.0	-	-	-
Transporte de la maquinaria al lugar del trabajo (0,5 \$us./Km.)	60.0	-	-	-
Cosecha manual del forraje utilizando machetes,10 jornales (4,34 \$us c/u)	-	43.4	43.4	43.4
Transporte del forraje hasta el silo. 12 jornales (4,34 \$us/jornal)	-	52.1	52.1	52.1
Dos operarios para colocar el material en la picadora (4,34 u\$ c/u)	-	8.7	17.4	-
Alquiler del tractor para compactar el silo (15 u\$/hora por 2 horas)	-	30.0	-	-
Diez operarios para realizar la distrib.y apisonado (4,34 \$us.c/u)	-	43.4	-	-
Cinco operarios para realizar la distrib.y apisonado 2 días (4,34 \$us.c/u)	-	-	43.4	43.4
Picado del forraje en el silo. 20 jornales (4,34 \$us.c/u)	-	-	-	86.8
Plástico para cubrir el silo	30.5	30.5	33.6	38.1
Costo total del trabajo del ensilaje	531.5	426.0	406.7	498.8
Costo total de producción del cultivo de maíz	97.5	123.6	113.2	113.2
Costo total de producción de ensilaje de 45 toneladas métrica	629.0	549.6	519.8	611.9
Costo total del ensilaje por tonelada métrica	14.0	12.2	11.6	13.6

Análisis del costo del trabajo del ensilaje con las diferentes técnicas de picado.

En el Cuadro 6, se muestran los costos individuales en los cuales se incurrió por cada técnica estudiada; En el Cuadro 7 se muestra un resumen de estos costos por silo.

Comparando los costos totales entre la técnica 1 y la técnica 2 observamos que existe un aumento en el precio por Tm. Del 12,7 % de la técnica 1 con respecto a la técnica 2, de la misma forma se observa un aumento del precio por Tm. Del 17,4 % de la técnica 1 con respecto a la técnica 3, así mismo hay un leve aumento del 2,8 % de l precio de la técnica 1 con respecto a la técnica 4.

Comparando la técnica 2 con la técnica 3 existe un precio superior en la primera en un 5,4 % con respecto a la técnica 3.

Comparando la técnica 2 con la técnica 4 vemos que hay un aumento del 11,3 en la técnica 4 con respecto a la primera.

Comparando la técnica 3 con la técnica 4 hay un aumento de precio superior en la técnica 4 en un 17,7 % con respecto a la técnica 3.

Costos totales de producción de ensilaje de maíz forrajero.

Cuadro 10. Comparación de Costos Totales de producción de Ensilaje por Silo.

COSTOS DEL ENSILAJE	Silo			
	1	2	3	4
Costo total del trabajo del ensilaje	531,5	426,0	406,6	498,7
Costo total de producción del cultivo de maíz	97,5	123,6	113,2	113,2
Costo total de producción de ensilaje de 45 toneladas métrica	629,0	549,6	519,8	611,9
Costo total del ensilaje por tonelada métrica	14,0	12,2	11,5	13,6

Análisis de los costos totales de producción de ensilaje de maíz forrajero.

Comparando la técnica 1 con la técnica 2 se observa que en la primera hay un incremento del 19,7 % con respecto a la segunda , esto se debe principalmente al alto costo del alquiler de la maquinaria y al transporte de la misma al lugar del trabajo, el mismo comportamiento se observa en la técnica 1 con respecto a las técnicas 3 y 4.

Haciendo la comparación entre las técnicas # 2 y 3 se observa un precio menor en un 4.65 % en la técnica 3, esto se debe al bajo costo del alquiler de la maquina picadora en la técnica 3 y a que le compactado en esta se realizó en forma manual y no así con tractor como en la técnica 2.

Comparando la técnica 2 con la técnica 4 se observa que hay un aumento del 17,1 % de la última con respecto la primera, esto se debe a un mayor costo en la construcción del silo trinchera puesto que el mismo tiene una menor capacidad por el tamaño de picado del material a ensilar (10 a 20 cm) Además que el picado de maíz en forma manual eleva el costo en un 189,3 % con respecto al alquiler de la maquina picadora utilizada en la técnica 2.

Comparando la técnica 3 con la técnica 4 el costo en la ultima se ve aumentado en un 22,6 % con respecto a la técnica 3 esto se debe a un mayor costo en la construcción del silo trinchera puesto que el mismo tiene una menor capacidad por el tamaño de picado del material a ensilar (10 a 20 cm). Además que el picado de maíz en forma manual eleva el costo en un 864,0 % con respecto al alquiler de la maquina rústica.

CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos y al análisis realizado en función de los objetivos planteados se concluye lo siguiente:

- La calidad del ensilaje obtenido fue de muy buena calidad en todas las técnicas utilizadas en el presente estudio.
- La técnica que resultó ser más económica fue la técnica 3, en la cual se utilizó una picadora de forraje rústica adaptada a un motor estacionario de 5 HP., el tamaño de picado fue de 5 a 10 cm. Con un costo de 11,5 \$us./ Tm., siendo ésta recomendable para pequeños ganaderos.
- La técnica que resultó en segundo lugar fue la 2, en la cual se utilizó una picadora de forraje con motor estacionario de 18 HP. Con un tamaño de picado de 2 a 5 cm., se determinó un costo de 12,2 \$us./ Tm., siendo ésta recomendable para medianos y grandes ganaderos.
- La técnica 1 en la que se utilizó una máquina cortadora y picadora de forraje acoplada a un tractor agrícola de 100 HP. La cual realizó al mismo tiempo el autocargado del forraje a la chata en una sola operación y un tamaño de picado de 1.5 a 2 cm. resultó ser la de mayor costo con 14,0 \$us./ Tm., y puede ser utilizada por aquellos ganaderos con capacidad económica para la adquisición de la maquinaria, la cual tiene un alto costo, teniendo la gran desventaja de que solo puede ser utilizada en terreno con topografía regular.
- La técnica 4, fue la tercera en obtener los mayores costos. Aquí se utilizó machetes para el picado del forraje con un tamaño de 10 a 20 cm. Se observó un costo de 13,6 \$us./ Tm., siendo sólo recomendable en aquellos casos donde el pequeño ganadero no cuente con ningún tipo de acceso caminero, utilizándola para ensilar pequeños volúmenes de forraje.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRIGUETTO, J. M. 1983.** Nutrición animal. 2ª Edición. Sao Paulo, Brasil. Nobel S.A. pp. 346 - 366.
- BERNAL, J. 1986.** Manual de pastos y forrajes. Medellín, Colombia. Departamento de comunicación. FADEGAN. pp. 101- 113.
- CEDEÑO y ACOSTA. 1975.** Ganado lechero. Manual de asistencia técnica. Bogotá, Colombia. ICA. pp. 153 - 157.
- CORDECruz. 1989.** Diagnóstico agropecuario en la Provincia Florida y Manuel María Caballero. Santa Cruz, Bolivia. UPRA - PRODECAF. Vol. I. p. 67.
- CHUPCH, D. C. y POND, W. C. 1992.** Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. 3ª Edición. Barcelona, España. Limusa S.A. pp. 320 - 324.
- FARMER, A. y STOCKBREEDER, P. J. 1967.** Conservación de forrajes. 1ª Edición. León, España. Academia S.A. p. 194.
- GROSS, F. 1969.** Silos y ensilados. Traducido por ESCOBAR, J. L. Zaragoza, España. Acribia. pp. 63 - 130.
- HUGHES, H. D. 1970.** Forrajes la ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos. Traducido por DE LA LOMA, L. J. Barcelona, España. Continental S.A. 2ª reimpresión en español. pp. 585 - 591.
- KIKUCHI, T. y LOPEZ, C. 1993.** Producción y utilización de ensilaje. Santa Cruz, Bolivia. PMGB. pp. 1 - 7.
- LANG, S. G. 1988.** Alimentación de los bovinos. 1º Edición. Buenos Aires, Argentina. Hemisferio Sur S.A. pp. 65 - 66.
- MORRISON, B. F. 1985.** Alimentos y alimentación del ganado. 21ª Edición. México D. F. México. Hispanoamericana S.A. pp. 337 - 361.
- Mc DONALD, P., EDWARDS, R. A. y GREENHALGH, J. F. 1986.** Nutrición animal. 3ª Edición. Zaragoza, España. Acribia. pp. 398 - 409.
- ROCA, R. 1992.** Informe de la micro región Samaipata. Recursos naturales. Santa Cruz, Bolivia. Tomo I. p. 50.

SOLAR, P. R. 1988. Ensilaje de la asociación de maíz y lab. - lab. con vainas de algarrobo. Santa Cruz, Bolivia. Tesis de grado U.A.G.R.M. p. 85.

SANSOUSY, R. 1981. El ensilaje de plantas enteras de cereales forrajeros para la alimentación del ganado. Revista mundial de zootecnia. (37). pp. 25 - 30.

U.A.G.R.M. 2001. Censo ganadero en la Provincia Florida, Santa Cruz, Bolivia. Clínica Rural Samaipata, Gobierno Municipal de Samaipata. Vol. I.