



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA



APROVECHAMIENTO RACIONAL DEL
AGAVE ATROVIRENS EN LA
ALIMENTACION DEL GANADO
BOVINO EN EL ESTADO DE
TLAXCALA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BIBLIOTECA - UNAM

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

"MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA"

PRESENTA:

LUIS ALONSO APARICIO BLANCO

ASESOR:

M.V.Z. JORGE A. FLORES MENENDEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNADT
1983
A225
ej. b
P-t-83-88b

DEDICO CON RESPETO Y CARIÑO A MI MADRE
QUE CON DEDICACION Y PACIENCIA ME GUIO
EN MI FORMACION.

A LA MEMORIA DE MI QUERIDO PADRE.

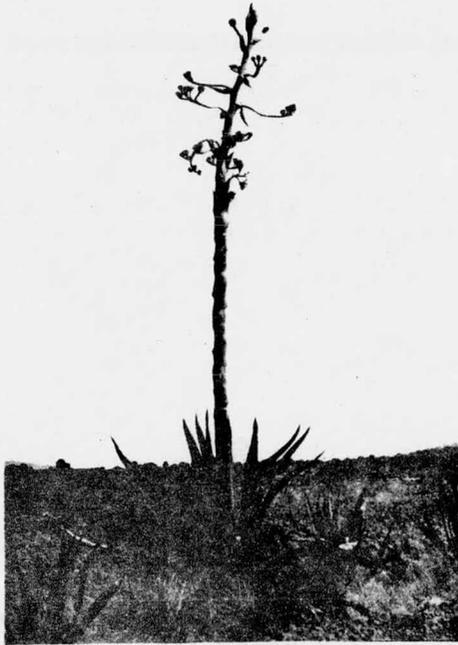
A MIS HERMANOS.

AL MAESTRO QUE POR SU DEDICACION ENTEREZA
Y APOYO LE DA AL ALUMNO LA SABIDURIA PARA
LOGRAR LA SUPERACION.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DIRECTA
E INDIRECTAMENTE HAYAN CONTRIBUIDO EN
LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

C O N T E N I D O

- 1.- RESUMEN
- 2.- INTRODUCCION
 - 2.1.- Antecedentes
 - 2.2.- Localización
 - 2.3.- Medio ecológico
 - 2.4.- Justificación, Hipotesis y Objetivos
- 3.- MATERIAL Y METODOS
- 4.- RESULTADOS, DISCUSION
 - 4.1.- Analisis de costos
- 5.- CONCLUSIONES
- 6.- BIBLIOGRAFIA
- 7.- APENDICE



APROVECHAMIENTO RACIONAL DEL AGAVE ATROVIRENS EN LA
ALIMENTACION DEL GANADO BOVINO EN EL ESTADO DE TLAX
CALA

R E S U M E N

1.- RESUMEN.

En la comunidad de Alvaro Obregón, municipio de Españita, Estado de Tlaxcala, con clima templado frío, se realizó el presente trabajo con el fin de utilizar la gran cantidad de maguey de desecho que existe en el Estado para esto-- se hicieron dos grupos de pruebas comparativas de ganancia de peso e incremento de producción lactea.

Se emplearon 3 métodos de procesamiento que fueron los siguientes:

- a).- Maguey natural b).- Maguey cocido c).- Maguey horneado

Se utilizaron 4 tratamientos de la siguiente forma:

Tratamiento No. 1.- Ración de 10 kgs. de maguey horneado y 8.5 kgs. de -- suplemento.

Tratamiento No. 2.- Ración de 10 kgs. de maguey natural y 8.5 kgs. de -- suplemento.

En este trabajo se contó con dos lotes de novillos Aberdeen Angus con un peso aproximado de 300 kgs., cada lote contó con 10 animales.

Los resultados obtenidos en los tratamientos No. 1 y No. 2 en 56 días -- fueron los siguientes; se obtuvieron diferencias de 0.247 kgs. de ganancia de -- peso y 0.725 kgs. en consumo de forraje promedio diario por animal. El trata-- miento No. 1, fué superior al tratamiento No. 2.

Tratamiento No. 3.- Ración de 30 kgs. de maguey cocido, 1.5 kgs. de ma-- zorca y 4.5 kgs. de haba molida.

Tratamiento No. 4.- Ración de 40 kgs. de maguey natural, 1.5 kgs. de ma-- zorca y 4.5 kgs. de haba molida.

En estos tratamientos, se emplearon 2 lotes de vacas criollas cruzadas -- con Holstein con similitud de aspectos productivos.

En los resultados obtenidos en los tratamientos No. 3 y No. 4, hubo una diferencia de 0.500 lts. diarios por animal siendo superior el tratamiento ---- No. 3, por lo tanto se puede concluir que los métodos de maguey cocido y maguey horneado son superiores tanto en nutrientes como en aprovechamiento, ganancia - de peso e incremento de producción. además que éste forraje mediante estos métodos nos puede llevar a una ganadería organizada.

I N T R O D U C C I O N

2.- INTRODUCCION

El Estado de Tlaxcala, es el más pequeño de la República Mexicana en extensión territorial, con una superficie de 3914 kilómetros cuadrados de los cuales 203,500 hectareas corresponden a tierras laborables, de estas 91, 575 -- hectareas (27) se encuentran con diferentes grados de erosión, existiendo areas prácticamente sin suelo arable o muy delgado y otros suelos arenosos faltos de materia orgánica esto debido al sobrepastoreo y tala arborea inmoderada esto ha originado una falta de productividad, a esto le aunamos la gran densidad de población de 140 habitantes por kilometro cuadrado (4) ocasionando que la tenencia de la tierra se convierta en un verdadero minifundio y como consecuencia -- tenga una marcada falta de producción de alimentos básicos para la población humana viéndose obligados los habitantes a dedicarse a otras actividades para encontrar la solución económica de sus familias.

El problema de la producción de forraje se agrava a consecuencia de -- que el agricultor cultiva pequeñas parcelas, con el primordial fin de obtener -- granos para su auto-consumo, no teniendo la oportunidad de destinar tierras para producir los forrajes necesarios para la ganadería existente en el Estado, -- que es de 75,000 unidades animal (27) y que requieren para su alimentación de -- 217,500 toneladas anuales de materia seca reportando un déficit aparente de --- 65,000 toneladas de materia seca (27).

Por las condiciones ecológicas prevalecientes en el Estado, uno de --- los cultivos que se practica, es el del maguey pulquero Agave atrovirens principalmente para controlar en parte la erosión y hacer productiva la tierra, originalmente de esta planta se obtiene agua-miel, para suplir la escasez de agua para el consumo humano y como complemento de la alimentación, en la actualidad-

se emplea agua-miel, para la elaboración del pulque y otros productos tales como miel-suero, cuando las lluvias son escasas y no permiten el logro de las cosechas, ésta planta ayuda a solventar los medios económicos de una gran parte de la población mediante la venta del pulque.

Después de aprovechar el producto principal del maguey, queda en el campo la totalidad de la planta como desecho, sobreviviendo por un período largo, ocupando así un espacio que no reporta ningún beneficio, se estima que el volumen no utilizado es de 45,000 toneladas en verde (19) anualmente.

A n t e c e d e n t e s

2.1.- Antecedentes.

La planta del maguey es una de las más ricas y útiles de nuestro país - originaria de América y con su mayor producción en México.

El origen del maguey es muy antiguo, pues su historia está ligada a leyendas y tradiciones.

En la época cortesiana los españoles, los toltecas y mexicanos utilizaban sus fibras en la producción de zapatos, cuerdas y vestidos.

Las púas terminales de las hojas servían de penitencia religiosa, como puntones, alfileres o clavos, retenes, otros usos que se le atribuían eran de agujas para coser.

Motolinia hablando del uso del maguey dice: La industria tiene un adelanto popular, de las pencas hechas pedazos sirven para hacer mosaicos de pluma y oro, los pintores también la utilizaron en su trabajo (16).

A la planta del maguey también se le atribuyen propiedades curativas sobre: estomago, sistema nervioso, estimulante del apetito, purificador de la sangre favoreciendo la digestión, calmante de la sed, cicatrización, contra el escorbuto, algunas enfermedades del hígado, artritis reumatoide y sarna.

De los diferentes Agaves que se cultivan en el país según datos del Censo Agrícola de 1970, el henequén ocupó la mayor parte de la superficie siguiendo en orden de importancia el maguey pulquero con 49,975 hectáreas de las cuales la zona del centro representó el 95.2 % de total. De 1930 a 1940 el área dedicada a este cultivo registró la disminución más grande hasta nuestros días.

Las participaciones sobre productos de fermentación y agua miel representan para el sector rural en el Estado de Tlaxcala una fuente de vital importancia ya que gran parte de presupuesto lo cubre esta fuente de ingresos.

El monto de la producción en el comercio del pulque demuestra su importancia dentro de la economía nacional.

La población rural es la que en mayor parte deriva sus ingresos en la industrialización del agua-miel y del cultivo del maguey, aunque este último no les da utilidad todo el año, el resto del tiempo lo dedican a otras actividades (21).

En el año 1959-60 se aprovecharon 2,228.906 plantas de maguey para extraer agua-miel, las cuales desde un punto de vista conservador se utilizaron el 10 % en la alimentación animal, quemándose 2,000.000 plantas, se considera que cada maguey puede dar por lo menos 10 pencas de 20 kilogramos de cada una -- se quemaron 401,200 toneladas de maguey fresco que pudieron haber representado 300,000 toneladas de ensilado de maguey.

Como el maguey una vez raspado es una planta de desecho, se consigue con el precio de \$ 20.00 tonelada de penca basal despuntada puesta en los ilos (24)

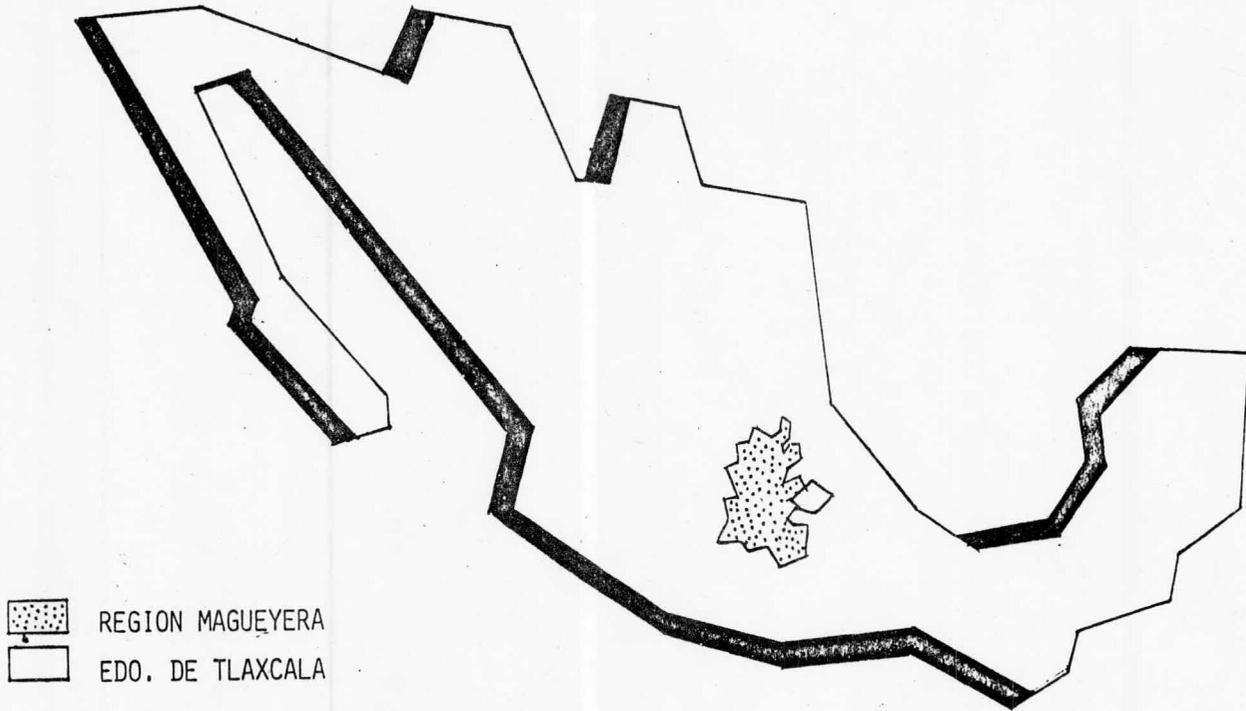
El número de plantas por hectarea es de 49,974 (21).

Arizpe (2) en 1975 determinó los porcentajes de digestibilidad del maguey en animales rumiantes y concluyó que es importante suministrar suplementos alimenticios por el bajo contenido de nutrientes del maguey.

Marín (9) en 1968 realizó un trabajo mediante 3 tratamientos, ensilado de alfalfa, ensilado de maguey, libre pastoreo con un lote de ovinos: concluyó que el ensilado de maguey da un costo por kilogramo de carne producido más bajo -- que los otros tratamientos además, se obtiene forraje para todo el año y aumenta la carga animal por hectarea.

Martínez (17) habla sobre los diferentes subproductos que se obtienen del

REGION MAGUEYERA DE LA MESA
CENTRAL DEL ALTIPLANO DE LA
REP. MEXICANA



CUADRO No. 1

Contenido de nutrientes del agua miel.

NUTRIENTES	PORCENTAJES
Densidad	1.049
Acidez	.068 grms. X 100
Sacarosa	.012
Gomas resinosas	9.450
Albuminoides	.600
Extracto etereo	.806
Cenizas	.430
Agua	94.00
Sales minerales	.32
Nitrogeno proteico	.0279
Prótidos totales	.174
Glucidos	.50
Alcohol etílico	3.68
Vitamina C	6.5 Unidades X cc
Vitamina B	25.30 Unidades X cc

genero Agave con más de 200 especies que se caracterizan por su tallo corto y - sus hojas (pencas) arrosetadas, gruesas y carnosas con una púa terminal con la - producción principal en fibras y bebidas alcohólicas.

Pérez (22) en 1969 realizó un estudio sobre la digestibilidad del maguey verde y ensilado en un lote de borregos obteniendo por conclusión que el maguey verde tiene una mayor cantidad de nutrientes digestibles en comparación con el - maguey ensilado, sin embargo en éste aumenta la cantidad de proteina y desapare - cen las saponinas.

Rivera (18) en 1981 realizó 4 experimentos sobre el bagazo de maguey --- (Agave atrovirens) y rastrojo de maíz evaluando la digestibilidad de cada uno de ellos, utilizando los siguientes tratamientos: Químico y Físico.

De los 4 experimentos concluyó que el bagazo del maguey puede substituir un 60 % de rastrojo de maíz en animales rumiantes.

Ruvalcaba y Hernández (24) en 1974 realizaron un estudio sobre el conte - nido de nutrientes del bagazo de mezcal (Agave tequilana), en un lote de ca - bras y concluyeron que el ensilado provocaba trastornos nerviosos, ocasionando - hasta la muerte por el contenido de productos tóxicos.

En el año de 1586 el padre José Acosta fué de los primeros en hacer estu - dios referentes al maguey (Agave atrovirens) al cual lo describió, como el -- árbol de las maravillas.

Actualmente se conocen 274 especies del genero Agave de las que se em--- plean 22 en la fabricación de pulque siendo los de mayor producción cinco, a -- continuación se describen.

Manso legitimo ----- (Agave maximiliana)
 Temexmetl ----- (" alvida)
 Cimarron ----- (" smaragdina)
 Ixtacmetl ----- (" insulsa)
 Cimarron manso ----- (" blando)

Clasificación:

El maguey pulquero es una planta xerófito originaria del continente --
 Americano que se cultiva en la mesa central del Altiplano de la República Mexi-
 cana.

Clasificación:

Nombre científico ----- Agave atrovirens
 Reino ----- Vegetal
 Subreino ----- Fanerogamas
 Tipo ----- Angiospermas
 Clase ----- Monocotiledoneas
 Familia ----- Amarylidaceas *Agavaceae*
 Genero ----- Agave

Localización-Medio ecológico

2.2 Localización

El Estado de Tlaxcala, se define geográficamente entre los 90° 6' 10" - y 19° 44' de latitud norte y entre los 97° 37' 30" y 98° 43' 35" de latitud oes te con respecto al meridiano de Greenwich, dominando alturas que van desde 2150 metros a 2800 metros sobre el nivel del mar.

2.3 Medio ecológico

Clima.- Es templado y frío con cambios bruscos de temperatura inviernos fríos, cuyas temperaturas medias anuales van de 11° a 16° centígrados con una - mínima de 6° y máxima de 23° centígrados.

Humedad.- Las condiciones del Estado son semisecas con una precipita--- ción media que va de 500 a 1200 milímetros sin embargo llega a resistir condi-- ciones aridas menores a los 200 milímetros (el maguey).

Suelos.- Son con poco o moderado subsuelo, con una textura arcillolimo- sa y migajón arenoso, pendiente ondulada drenaje moderadamente estancado, sali- nidad libre, nivel de fertilidad bajo o malo, ligeramente ácido, erosión lami-- nar con cárcavas profundas, microrelieve montículos bajos.

Justificación-Hipotesis-Objetivos

2.4 Justificación

La escasez de alimentos de origen animal por la falta de forraje en el Estado, nos hace pensar en utilizar aquellas plantas que quedan como desecho en los terrenos. Tal es el caso del Agave atrovirens mejor conocido como maguey - pulquero, el que después de haber sido utilizado en la extracción de agua miel- se desecha, aprovechandose el 40 % de la planta, la cual queda en los campos agrícolas ocupando espacio sin rendir ningún beneficio. Se estima que el volumen de desecho es de 45,000 toneladas anuales.

Hipotesis.

Empleando el metodo del maguey horneado o cocido se pueden obtener mayores ganancias de peso o incremento de producción lactea en comparación con el maguey natural.

Objetivos.

Evaluar los beneficios que proporcionan los desechos del Agave atrovirens o maguey pulquero en la alimentación animal, mediante 3 metodos; al natural , cocido y horneado.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

3.- MATERIAL Y METODOS

El experimento se realizó en la comunidad de Alvaro Obregón municipio de Españita Estado de Tlaxcala.

Buscando el aprovechamiento de este potencial forrajero que puede reportar un gran beneficio económico, pensamos en incorporarlo a la alimentación del ganado mediante las siguientes metodologías: se utilizaron recorridos de campo para cuantificar el volumen de material vegetativo existente, procediendo al mismo tiempo, a tomar muestras para su análisis bromatológico.

MATERIAL

Se construyeron 2 hornos con capacidad de 60 toneladas, una picadora de forraje 25 marca John Deere.

Una excavación de 1.5 metros de diametro por 1.75 metros de profundo.

1 machete para picar forraje

1 molino de martillos marca azteca

Roca volcánica 250 kilogramos

Pencas de maguey

Rastrojo de maíz

Un suplemento elaborado por el productor, mazorca de maíz, haba de desecho y sal comun.

2 corrales proporcionales de 90-100 metros cuadrados, comederos de 7 metros de largo, 0.70 metros de ancho y 0.50 metros de profundidad, bebederos 5 metros de largo, 0.70 metros de ancho y 0.70 metros de profundo (por cada corral).

Se utilizaron 2 cubetas graduadas para medir leche.

Se utilizó bascula de 1000 kilogramos

Se utilizó bascula comercial para pesar el alimento con aproximación de 0.005 kilogramos.

20 novillos de la raza Aberdeen Angus con un promedio de peso de 300 kilogramos cada uno y edad 2 años.

10 vacas lecheras criollas cruzadas con Holstein con un rango de peso de 350 kilogramos en su segundo o tercer parto con un promedio de producción de 9.5 litros por vaca.

Todos los animales de este lote estaban entre su 2º y 3º mes de lactación.

METODOS.

Descripción del almacenamiento de los forrajes

- A).- Penca de maguey natural
- B).- Maguey cocido
- C).- Maguey horneado
- A).- Penca de maguey natural.

Se procedió a recolectar pencas verdes, despencándolas del mezontete -- aprovechando, las 2/3 partes, con una cuchilla se eliminan las púas y espinas laterales en seguida, se procedió a picar las pencas quedando los trozos de 3 a 5 centímetros haciendo los cortes en forma transversal y longitudinal, a continuación se agregó sal común a razón de 5 kilogramos por tonelada.

- B).- Maguey cocido.

Buscando la forma de eliminar los problemas observados, al proporcionar la penca natural con exceso de jugos, se procedió a construir un horno semejante al que se usa para hacer barbacoa, se hizo una excavación con un diámetro de 1.50 metros y una profundidad de 1.75 metros, se colocó leña en la parte in-

CUADRO No. 2

Esquema de métodos y tratamientos

T R A T A M I E N T O S

Metodos	Novillos Aberdeen Angus	Vacas criollas con Holstein
A	2	4
B		3
C	1	

Metodo A.- Maguey Natural
B.- Maguey Cocido
C.- Maguey Horneado

Tratamiento 1.- Maguey Horneado
2.- Maguey Cocido
3.- Maguey Natural



Fotografía No.1
Eliminando las púas de una penca. Maguey natural

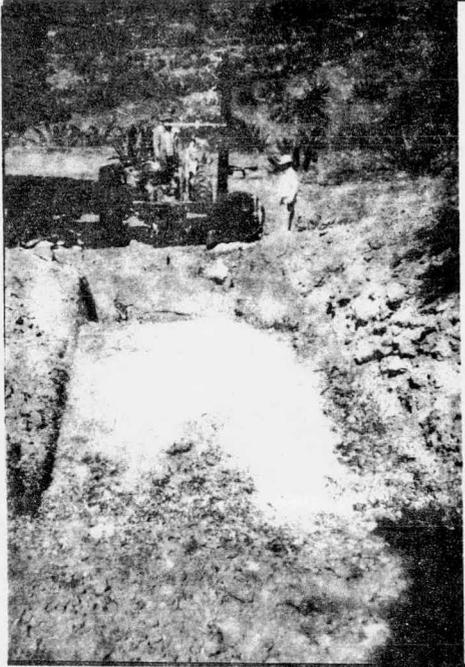


Fotografía No.2
Elementos que se utilizan para llevar acabo el metodo del maguey cocido.

ferior a 2/3 partes de la capacidad del horno, se acomodó de tal manera que se facilitó la colocación de las piedras en la parte superior de esta, de preferencia se utiliza roca volcánica para guardar calor y lograr el cocimiento deseado una vez que el fuego estuvo al máximo se tatemaron las pencas, que fueron utilizadas para tapar el producto, una vez terminada la combustión, las piedras se encontraron al rojo vivo, se procedió a la colocación de los mezonetes, seccionados en 4 partes en forma longitudinal hasta completar 1/3 parte del horno de 1 metro con pencas gruesas, se terminó esta acción se tapó con las pencas tatemadas y se selló con una capa de tierra de 60 centímetros dejando un orificio-- de manera de que quepa una penca en forma cónica tomada del * moyolote, por este conducto se vierten 39 litros de agua para lograr la hidrolización del producto, teniendo como objetivo primordial el aumentar la cantidad de vapor en el interior del horno, evitándose el quemado del producto, al terminar de agregarse el agua, se tapó y se selló, al día siguiente se taparon las grietas que se formaron para evitar la fuga del calor y a los 8 días se tuvo un producto de excelente calidad, proporcionado al ganado dió buenos resultados y también pudo utilizarse para el consumo humano.

C).- Maguey horneado con rastrojo de maíz.

No obstante los resultados obtenidos en el maguey cocido se tiene otra alternativa, para aprovechar la planta del maguey en un 90 % , se procedió a -- construir un horno forrajero con capacidad de 60 toneladas, mismo que fué llena do con 20 toneladas de rastrojo de maíz y 40 toneladas de maguey picado, con anterioridad, a las pencas se les eliminaron las púas, se colocaron capas de rastrojo y pencas picadas hasta lograr el completo llenado siguiendo el proceso -- del horno forrajero.



Fotografía No.3

Ensiladora picando pencas de maguey. Metodo del maguey horneado.

Alimentación:

Todos los animales tuvieron libre acceso al agua y alimentación 2 veces al día 7 horas y 16 horas, se pesó el alimento antes de darlo.

Todos los animales se desparasitaron internamente antes de los tratamientos, dándole a cada animal la dosis adecuada de Valbazen (Albendazole) por vía oral.

Se numeraron para separarlos por lotes experimentales

Tratamiento No.1.- 10 novillos en un corral donde recibieron la siguiente alimentación: 10 kilogramos de forraje horneado de maguey y 8.5 kilogramos de suplemento.

Tratamiento No.2.- 10 novillos en un corral donde recibieron la siguiente alimentación: 10 kilogramos de penca de maguey natural y 8.5 kilogramos de suplemento (lote grupo testigo).

Tratamiento No.3.- 5 vacas criollas cruzadas con Holstein en un corral con la siguiente dieta alimenticia:

30 kilogramos de maguey cocido

1.5 kilogramos de mazorca molida

4.5 kilogramos de haba molida

Tratamiento No.4.- 5 vacas criollas cruzadas con Holstein en un corral con la siguiente dieta alimenticia:

40 Kilogramos de penca natural

1.5 kilogramos de mazorca molida

4.5 kilogramos de haba molida

Se llevaron registros de consumo de alimento por lote y consumo de ali-

* meyolote- leño hueco que sobra del maguey después de raspado

mento en un total, registro de pesaje de los animales cada siete días haciéndose en ayunas.

Los experimentos tuvieron una duración de 56 días por cada uno.

Se efectuó comparación entre cada lote de animales para ver y valorar - diferencias entre el tratamiento y el testigo.

- * Mezonete- Leño hueco que sobra después de raspado el maguey
- * Meyolote- Hoja en forma conica donde emergerá el quiote posteriormente

CUADRO No. 3

Analisis bromatológico de las pencas del Agave atrovirens o maguey ---
pulquero.

	%
Agua	90.80
Cenizas	0.82
Proteina cruda	0.21
Carbohidratos	4.93
Fibra cruda	2.98
Grasa	0.26

(Flores M.J.A. 1975)

CUADRO No. 4

Resultados del analisis bromatológico del horneado de penca de maguey-
cocido.

	%
Proteina	3.94
Fibra	29.14
Cenizas	12.80
Humedad	6.66
Grasa	1.28
E.L.N	46.18

CUADRO No.5

Resultados del analisis bromatológico de la mezcla de maguey horneado -
con rastrojo de maíz.

	%
Proteina	3.95
Fibra	25.66
Ceniza	8.48
Humedad	20.68
Grasa	1.32
E.L.N.	39.91

CUADRO No. 6

Composición del suplemento utilizado en el tratamiento No.1 y No. 2 --
para novillos Aberdeen Angus.

INGREDIENTE	%
Cebada-----	30.0
* Pollinaza -----	25.0
Melaza -----	29.0
Sal y minerales -----	1.0

Proteína calculada 11.40

Tratamiento No. 1= maguey horneado

Tratamiento No. 2= maguey natural

* Pollinaza.estiercol de pollo

R E S U L T A D O S - D I S C U S I O N

4.- RESULTADOS, DISCUSION.

4.1.- Analisis de costos

Tratamiento No.1.- Determinación del costo por tonelada de maguey y rastrojo --
horneado:

Escavación del horno -----	\$ 16.00
Cosecha de forraje -----	200.00
Acarreo de rastrojo -----	200.00
Despenque y acarreo del maguey -----	80.00
Picado de la penca -----	300.00
Tapado del horno -----	12.00
	<hr/>
	\$ 808.00

Total del costo por tonelada de horneado \$ 808.00

ANALISIS ECONOMICO DEL EXPERIMENTO

Costo de la ración utilizada para los novillos Aberdeen Angus.

Horneado del maguey y rastrojo	10 kgs.	\$ 8.08
Suplemento (melaza, pollinaza y cebada)	8.5 kgs.	<u>8.75</u>
	Costo diario	\$ 16.83
Costo por kilogramo de alimento de la ración		\$ 0.91
Costo por kilogramo de carne producida		\$ 30.46

TRATAMIENTO No.2.

Determinación del costo por tonelada del maguey natural

(El maguey natural no tuvo costo)

5 kilogramos por tonelada de maguey ----- 6 toneladas \$ 120.00

Costo de la ración utilizada en novillos Aberdeen Angus.

Maguey natural 10 kilogramos \$ 1.60

Suplemento (melaza,pollinaza y cebada) 8.5 kilogramos 8.75

10.35

Total del costo por tonelada de alimento de la ración \$ 559.46

Costo por kilogramo \$ 0.55

Costo por kilogramo de carne producido \$ 34.15

TRATAMIENTO No. 3

Determinación del costo del maguey cocido por tonelada.

Costo por tonelada del maguey cocido.

Excavación del horno.

3 jornales \$ 480.00 (a 5 años) da un total \$ 96.00

Costo de mano de obra

Despenque y acarreo, 2 jornales \$ 160.00 cada uno \$ 320.00

Arranque de mezonete y cortes 1/2 jornal \$ 80.00

Acomodo de leña 1 jornal \$ 160.00

Acarreo de piedra \$ 40.00

Proceso de llenado y tapado, 1 jornal \$ 160.00

Al sumar nos da un costo de obtención de 3 toneladas \$ 896.00

Costo de obtención por tonelada \$ 298.00

El costo por kilogramo es de \$ 0.29

Costo de la ración en vacas criollas cruzadas con Holstein en producción de leche.

Maguey cocido 30 kilogramos ----- \$ 8.7

Mazorca molida 1.5 kilogramos ----- 9.6

Haba molida 4.5 kilogramos ----- 29.80

\$ 48.10

Costo por litro de leche por concepto de la alimentación \$ 4.81

TRATAMIENTO No. 4

Determinación del costo del maguey natural por tonelada.

En este metodo no se da un costo de jornales porque el mismo productor hizo el trabajo, sólo el costo de sal, que es de \$ 4.00 por kilogramo utilizandose 60 kilogramos en 56 días del experimento, dan un total de \$ 240.00

Consumieron en 56 días 12 toneladas de penca natural se hizo la comparación del lote de vacas criollas cruzadas con Holstein que consumieron magueycocido contra el lote que consumió maguey natural.

Costo de la ración en vacas criollas cruzadas con Holstein en producción de leche.

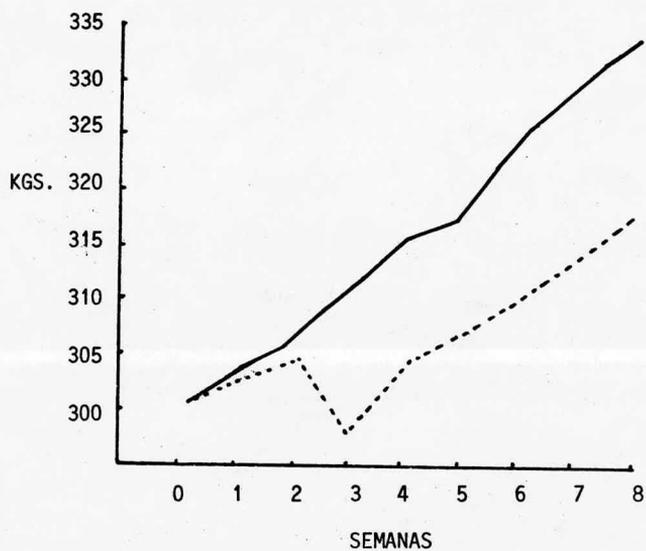
Maguey natural	40 kilogramos -----	\$.80
Mazorca molida	1.5 kilogramos -----	\$ 9.60
Haba molida	4.5 kilogramos -----	<u>\$29.80</u>
		\$40.20

Costo del litro de leche por concepto de alimentación \$ 4.23

GRAFICA No. 1

Ganancia de peso en novillos Aberdeen Angus.

Tratamiento No. 1 y No. 2

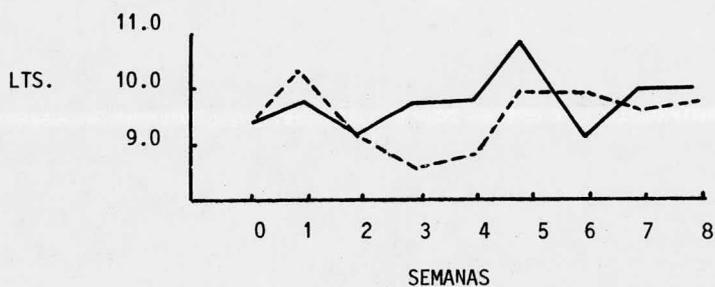


MAGUEY HORNEADO (—)

MAGUEY NATURAL (- - - -)

GRAFICA No. 2

Promedio del incremento de producción lactea en vacas criollas cruzadas con Holstein tratamiento No. 3 y No. 4.



MAGUEY HORNEADO (—)

MAGUEY NATURAL (----)

CUADRO No. 7

Promedio de la ganancia de peso diario por animal en novillos Aberdeen Angus.

Metodo	Tratamiento	Ganancia diaria kilogramos	Ganancia total en 56 dias kilogramos
Maguey horneado	1	.550	30.8
Maguey natural	2	.303	16.97

CUADRO No. 8

Promedio del incremento de la producción diaria por animal en vacas --
criollas cruzadas con Holstein

Metodo	Tratamiento	Aumento diario litros	Aumento total en 56 días litros
Magüey cocido	3	.500	28.00
Magüey natural	4	- - -	- - -

Dentro de los resultados obtenidos tenemos: los analisis bromatológicos - (cuadro No. 3, 4 y 5) donde se puede observar, que en el maguey cocido y maguey-horneado aumentaron la materia seca y proteina cruda.

Los resultados de los tratamientos No. 1 y 2, los lotes de novillos Aberdeen Angus se da a continuación.

Como se esperaba el lote del tratamiento No. 1 (horneado de maguey) fué superior al tratamiento No. 2 (maguey natural), no sólo en los nutrientes según resultados del analisis bromatológico, sino tambien en el consumo del alimento-- y ganancia de peso ver (cuadro No. 11 y 13), hubo una diferencia de consumo diario por animal de 0.725 kilogramos y un aumento de peso diario de 0.247 kilogramos (cuadro No.10).

Al iniciar el experimento se puede notar (cuadro No. 11) que el consumo de forraje del lote tratamiento No. 2, las 2 primeras semanas fué mayor que el tratamiento No. 1, sin embargo este tratamiento debido al periodo de adaptación que fué corto aumentó el consumo a 8.912 kilogramos por novillo diariamente en comparación al tratamiento No. 2, el cual consumió 8.188 kilogramos diarios por animal (cuadro No.10 y 13).

El lote del tratamiento No. 2 tubo una disminución de peso en la 3ª semana debido a la gran cantidad de lesiones que presentaron en el hocico, esto se relaciona tambien con el consumo de alimento el cual bajo notablemente en promedio de 3 kilogramos por animal ver (cuadro No. 11 y 12).

En la gráfica No. 1 se puede observar, la relación de aumento de peso y el tiempo de duración del experimento en el cual el lote del tratamiento No. 1 - (maguey horneado) tiene una diferencia con el tratamiento No. 2, (maguey natural) de 13.832 kilogramos más por animal, al terminar el experimento que fueron 56 --

días por cada uno (cuadro No. 7), esto se debió a 2 aspectos: primero porque el tratamiento No. 1, no necesitó de un periodo de adaptación tan largo como el tratamiento No. 2, este tratamiento a su vez necesitó un número mayor de días en la adaptación por las saponinas que contiene el maguey verde y causa lesiones en el hocico.

2º Porque la cantidad de materia seca y proteína cruda que se estaba dando en el tratamiento No. 1, era mayor que el tratamiento No. 2.

En lo que se refiere al aspecto económico tenemos: el costo de producción de 1 kilogramo de peso vivo es \$ 30.46 en el tratamiento No. 1, la ganancia de peso diario en este tratamiento fué de 550 gramos por animal durante 56 días dan 30.8 kilogramos por novillo y por lote de 308 kilogramos lo que representa un valor comercial de \$ 15,400 (ver analisis de cosbtos) (cuadro No. 7 y 9).

En el tratamiento No. 2, donde fué menor la ganancia de peso, obtuvimos un aumento diario de 303 gramos por animal durante 56 días dan 16,968 kilogramos por novillo y por lote un total de 169.68 kilogramos lo que representa un valor comercial de \$ 8,484.00 (ver cuadro No. 7 y 9).

Resultados obtenidos en los tratamientos No. 3 (maguey cocido) y No. 4 - (maguey natural) en vacas criollas cruzadas con Holstein.

Dentro de los resultados obtenidos en este trabajo observamos:

En el cuadro No. 8 podemos apreciar que al final del experimento el lote del tratamiento No.3 ,fué superior al tratamiento No. 4, con una diferencia de - .500 litros diarios por vaca

En la grafica No. 2, cuadro No. 15, podemos observar que estos dos puntos estan relacionados con la producción lactea y consumo de forraje, donde el lote del tratamiento No. 3 tuvo una disminuci3n en el consumo del alimento en la 2ª - semana después de haber iniciado el experimento y se relaciona directamente con la disminuci3n de la producción lactea en este periodo, conforme fueron adaptandose al consumo del alimento, el lote fué incrementando la producción hasta llegar a estabilizarse en 10 litros promedio por vaca y el consumo de forraje en -- 28.125 kilogramos no así en el lote del tratamiento No. 4 donde podemos observar la relación que tiene la producción lactea con el consumo de forraje, el lote tu vo un aumento en la producción en la primera semana después de haber iniciado -- el experimento sin embargo disminuy3 debido al bajo consumo de forraje, porque - se observ3 que las lesiones en el hocico que provocan las saponinas tardan hasta 2 semanas en desaparecer totalmente, por lo tanto, este es un periodo de adaptaci3n para los animales en el cual, si estan en producci3n puede disminuir hasta 4.2 litros diarios por vaca, este lote se repuso llegando a su límite de producci3n de 9.500 litros diarios promedio por vaca lo que significa que no hubo au-- mento alguno en comparaci3n con el inicio, con respecto al consumo de forraje -- fué 34 kilogramos diarios por animal de un total de 40 kilogramos que se tenía - planeado.

En el analisis de costos podemos observar que el costo de producción para obtener un litro de leche en el tratamiento No. 3 fué de \$ 4.81 este mas elevado que el tratamiento No. 4 con una diferencia de \$ 0.58 por litro.

La producción en el tratamiento No. 3 fué de 10 litros diarios por vaca - durante 56 días, dan 560 litros por animal y por lote un total de 2,800 litros - lo que representan un valor comercial de \$ 25,200.00

El tratamiento No. 4 donde la producción lactea se estabilizó en 9.5 litros por animal diarios, durante 56 días dan un valor comercial de \$ 23,940 por lote. La diferencia que existe entre el tratamiento No. 3 y 4 es de .500 litros- (cuadro No. 8) diarios por animal que en 56 días dan 28.00 litros y por lote un total de 140 litros lo que representan un valor comercial de \$ 1,260.00

A todo esto podemos aunar las desventajas que existen con el maguey natural debido a las altas y bajas tanto en la producción como en el consumo de forraje.

Considerar algunos puntos sobre el desecho del maguey pulquero es verdaderamente importante, en los lugares donde existe el desecho del maguey y es utilizado como combustible en lugar de servir como complemento en la alimentación --- animal, esto se debe a la falta de técnicas o conocimiento para esta fin.

La bondad y los productos que nos ofrece el maguey son innumerables además de los productos que se obtienen como maguey cocido alcohol, miel, piloncillo, - ates y estropajos, de esta forma se aprovechan al máximo los desechos del maguey

C O N C L U S I O N E S

5.- CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos en el experimento permiten hacer las siguientes conclusiones.

1.- Se debe utilizar el maguey de desecho en forma natural en las áreas magueyeras donde el producto es abundante, para completar la alimentación en el ganado bovino, para evitar los efectos dañinos observados en el ganado a causa de las saponinas por el exceso de jugos en la planta, se recomienda orear o deshidratar las pencas.

2.- El metodo de cocci3n utilizado requiere de mayor esfuerzo, pero es conveniente emplearlo para aprovechar el maguey de desecho, ya que los resultados son ampliamente satisfactorios.

3.- Este metodo se considera el mejor de los 3 y tiene un buen futuro por la forma de conservarlo, adem1s, con el escurrimiento del jugo de la planta se pueden rehidratar las pajas o rastrojos que se utilizaron como cama, reblandeciendo la celulosa, logrando un mejor aprovechamiento.

4.- Utilizando un producto como es el desecho del maguey pulquero, con las conclusiones de estos 3 metodos, podemos deducir que hasta ahora no ha tenido uso econ3mico de importancia, con ellos estamos aumentando los recursos forrajeros del Estado.

5.- El maguey de desecho debe ser utilizado como complemento en una racci3n de la dieta alimenticia del ganado bovino de engorda o lechero.

6.- El uso del maguey de desecho en cualquiera de sus metodos permite aumentar la carga animal por potrero (unidades animal por hectarea).

7.- El maguey natural no debe ser utilizado cuando la planta ha terminado de producir agua miel, por la gran cantidad de jugos y saponinas que contiene .

8.- El maguey cocido permite que el ganado lechero siempre esté en -- buen estado de carne para el próximo parto.

9.- Con la práctica del maguey horneado se aumenta la cantidad de materia seca , proteína cruda y aceptabilidad.

10.- El maguey horneado permite el establecimiento de una ganadería organizada debido a que se cuenta con forraje para todo el año, por la fuente de este material en el Estado.

11.- La etapa de adaptación es importante para cualquier metodo utilizado.

12.- Las limitantes de cada uno de los metodos que se presentan, para aprovechar el desecho del maguey estará condicionada, para que el productor utilice el metodo que más convenga conforme a sus posibilidades.

BIBLIOGRAFIA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

BIBLIOTECA - UNAM

6.- BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Aguilar, J.I., 1950. Forraje, plantas forrajeras. Ediciones Agrícolas Bartolome Trucco México. D.F. 1950.
- 2.- Arizpe, G.J.A., 1975. Digestibilidad del Maguey. Monterrey Nuevo León U.A.N.L. 1975 Tesis.
- 3.- Arrazola, D.F.M., 1968. Estudio del contenido de Azucares en en la Piña de Agave tequilana U.A.P. Puebla Pue. (1968) Tesis.
- 4.- Ballesteros, M. Leonardo. Nueva Geografía Elemental del Estado de Tlaxcala-- Editorial Euro América. Tlaxcala, Tlax., 1980.
- 5.- Barreto, C.E., 1960. Empleo das Cactaceas Forrajeiras no Poligono Das Secas- Rio de Janeiro Ministerio de Agricultura, Servicio de Informacao Agrícola. -- 1960 35 p. Ilust. (SIA, 845).
- 6.- Blood, D.C. And Henderson J.A., 1963. Veterinary Medicine. 2 ed. the Williams and Wilkins Co. México, D.F.
- 7.- Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal. Resumen General 1965. D.F. Secretaría de Ind. y Comercio. México. D.F.
- 8.- Crampton, E.W., 1961. Nutrición Animal Aplicada. 1ª Edición Editorial Acribia Zaragoza España.
- 9.- Díaz, M.F., 1968. Maguey en la Manutención del Ganado Ovino en el Estado de Hidalgo E.N.A. Chapingo Méx. (1968) Tesis.
- 10.- Elias, A., 1976. Factores que Afectan la Utilización de Forraje. La Habana- Instituto de Ciencia Animal.
- 11.- Escobar Rómulo, 1946. Enciclopedia Agrícola de Conocimientos Afines 1 ed. - I tomo I (1946) Cd. Juárez Chihuahua.

- 12.- Flores, M.J.A., 1975. Bromatología Animal. Editorial Limusa S.A. 1 ed. 359-362 pag.
- 13.- González, P.E.; Brambila, S.Y Zorrilla, J.M., 1967. La penca de Maguey Agotada como forraje. Artículo sin publicar I.N.I.P. México, D.F.
- 14.- Herelle. F.H., 1912. Utilización Industrial del Bagazo del Agave rígida México Secretaría de Fomento, 1912. 44 p. (folleto).
- 15.- Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas, 1958. Informe, sobre el Ensilado de hoja de Maguey (Agave atrovirens). Banco de México. Mexico D.F.
- 16.- Lezama, M.M., 1952. Historia, Producción, Industrialización y algunas Plagas de los Agaves Fac. Economía E.N.A.CH.Méx. (1952) Tesis.
- 17.- Martínez, M., 1959. Catalogo de nombres, científicos de Plantas Mexicanas - México, D.F. Botas (543-545 p).
- 18.- Montes, R.A., 1981. Evaluación del Bagazo del Maguey tequilero (Agave tequilana) como Ingrediente en Raciones para Rumiantes. Colegio de Post Graduados Institución y Enseñanza de Investigación en Ciencias Agrícolas Chapingo México 1981. Tesis.
- 19.- Patronato del Maguey, 1964. Informes 1962-64 México, D.F. 1964, 10 p. Ilust.
- 20.- Patronato del Maguey, 1966. Industrialización del Maguey. Escuela Nacional - Agricultura de Chapingo Méx.
- 21.- Pastor, S.V.M., 1953. El cultivo del Maguey y la Industria de Pulque Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo México (1953) Tesis.
- 22.- Pérez, D.E.M., 1969. Estudio del valor Nutritivo de la Penca del Maguey Agotado en Rumiantes México D.F. U.N.A.M. (1969) Tesis.
- 23.- Ramírez, L.A., 1936. Distribución de los Agaves de México, Anuales de Instituto de Biología 7; 17-45 p. México, D.F.

- 24.- Ruvalcaba, G.Y Hernández, R., 1974. Estudio Preliminar sobre el uso del Bagazo de Mezcal en la alimentación de Rumiantes E.M.V.Z. Guadalajara Jal. -- (1974) Tesis.
- 25.- Sanchez; Marroquín Y Col., 1967. Microorganismos Aislados del Ensilado de Maguey que utilizan Saponinas. Ciencia (Méx) 25: 179.
- 26.- Sanchez; Marroquín Y Col., 1967. Caracterización Química del Ensilado de Maguey. Ciencia (Méx) 23; 163.
- 27.- SARH. Depto. de Planeación del Estado de Tlaxcala inf. 1980. Tlaxcala, Tlax.
- 28.- Sociedad Agrícola Mexicana, 1972. Estudio sobre el Maguey llamado Mezcal (BOLETIN). México D.F.
- 29.- Trelease, W., 1909. Los Magueyes Mexicanos conocidos con el nombre de Zapupe México Secretaría de Fomento 1909.

A P E N D I C E

INDICE DE CUADROS, GRAFICAS, ESQUEMAS Y FOTOGRAFIASCUADROS

- 1.- Composición del agua miel.
- 2.- Metodos y tratamientos.
- 3.- Analisis bromatológico de las pencas del Agave atrovirens o maguey pulquero
- 4.- Resultados del analisis bromatológico de la penca del maguey cocido.
- 5.- Resultados del analisis bromatológico mezcla del maguey horneado con ras---trojo de maíz.
- 6.- Composición del suplemento utilizado en los tratamientos No. 1 y No. 2.
- 7.- Promedio de la ganancia de peso diario por animal en novillos Aberdeen Angus
- 8.- Promedio del incremento de producción lactea diaria, por animal en vacas -- criollas cruzadas con Holstein.
- 9.- Relación de aumentos de peso logrados durante el experimento en novillos -- Aberdeen Angus.
- 10.- Consumo de forraje por tratamiento por semana y total en kgs. en novillos- Aberdeen Angus.
- 11.- Peso promedio semanal, por lote en novillos Aberdeen Angus.
- 12.- Consumo promedio por animal, en novillos Aberdeen Angus.
- 13.- Relación de la producción lactea durante el experimento en vacas criollas- cruzadas con Holstein.
- 14.- Producción lactea, promedio semanal por lote en vacas criollas cruzadas -- con Holstein.

15.- Consumo de forraje por tratamiento por semana y total en kgs. en vacas --- criollas cruzadas con Holstein.

16.- Consumo promedio por animal en vacas criollas cruzadas con Holstein.

GRAFICAS.

1.- Ganancia de peso por novillo Aberdeen Angus.

2.- Promedio semanal de producción lactea en vacas criollas cruzadas con Holstein.

ESQUEMA

1.- Región magueyera de la mesa central del altiplano de la Rep. Mexicana.

FOTOGRAFIAS

1.- Pencas de maguey en forma natural.

2.- Maguey cocido

3.- Maguey horneado.

CUADRO No. 9

Relación de aumentos logrados durante el experimento en novillos Aberdeen Angus.

METODO	No. DE TRATAMIENTO	No. DE ANIMAL	PESO INICIAL KGS.	PESO FINAL KGS.	DIFERENCIA KGS.	AUMENTO DIARIO KGS.
		20	325	348	23	.410
	1	2	301	327	26	.464
MAGUEY HORNEADO		17	274	308	34	.607
		16	287	311	24	.428
		4	307	332	25	.447
		13	302	338	36	.643
		9	293	325	32	.572
		6	280	323	43	.768
		5	313	344	31	.554
		11	318	352	34	.607
		MEDIAS	300	330.8	30.8	.550

Relación de aumentos logrados durante el experimento en novillos Aberdeen Angus.

METODO	No. DE TRATAMIENTO	No. ANIMAL	PESO INICIAL KGS.	PESO FINAL KGS	DIFERENCIA KGS.	AUMENTO DIARIO KGS.
		14	285	293	8	.150
	2	8	302	323	21	.366
MAGUEY NATURAL		12	288	298	10	.177
		19	305	318	13	.233
		3	298	322	24	.433
		7	287	295	8	.150
		15	311	336	25	.450
		10	305	314	9	.177
		1	302	335	33	.564
		18	317	336	19	.340
		MEDIAS	300	316.968	16.968	.303

CUADRO No. 10

Consumo de forraje por tratamiento por semana y total en kgs. en novillos Aberdeen Angus.

SEMANA	TRATAMIENTO	
	No. 1	No. 2
1	553.0	567.0
2	574.0	588.0
3	609.0	455.0
4	630.0	504.0
5	658.0	567.0
6	651.0	616.0
7	658.0	623.0
8	668.0	665.0
TOTAL	4991.0	4585.0

Consumo total por novillo tratamiento No.1 713.0 kilogramos

Consumo total por novillo tratamiento No.2 655.0 kilogramos

Tratamiento No. 1 - maguey horneado

Tratamiento No. 2 - maguey natural.

CUADRO No. 11

Peso promedio semanal por lote en novillos Aberdeen Angus.

TRATAMIENTO	SEMANA	KGS. PESO	TRATAMIENTO	SEMANA	KGS.
	0	3000		0	3000
MAGUEY HORNEADO	1	3020	MAGUEY NATURAL	1	3020
	2	3060		2	3040
	3	3110		3	2970
	4	3150		4	3020
	5	3180		5	3060
	6	3240		6	3090
	7	3290		7	3130
	8	3308		8	3169.7

CUADRO No. 12

Consumo promedio por animal, en novillos de engorda Aberdeen Angus.

TRATAMIENTO	CONSUMO DE FORRAJE TOTAL EN 56 DIAS KGS.	CONSUMO DIARIO KGS.
MAGUEY HORNEADO	499.10	8.913
MAGUEY NATURAL	458.50	8.188

Relación de la producción lactea durante el experimento en vacas criollas cruzadas
con Holstein.

METODOS	No. DE TRATAMIENTO	No. DE ANIMAL	PRODUCCION INICIAL LTS.	PRODUCCION FIANL LTS.	DIFERENCIA LTS
MAGUEY NATURAL	4	7	8.5	8.7	.200
		4	10.0	9.9	-.100
		1	9.0	9.1	.100
		3	9.5	9.3	.200
		8	10.5	10.5	----
		MEDIAS	9.5	9.5	----
	MAGUEY COCIDO	3	2	10.0	10.8
9			9.0	9.2	.200
5			9.5	10.0	.500
10			8.5	9.0	.500
6			10.5	11.0	.500
MEDIAS			9.5	10.0	.500

Producción lactea promedio semanal por lote en vacas criollas cruzadas con Holstein.

TRATAMIENTO	SEMANA	LTS.	TRATAMIENTO	SEMANA	LTS.
	0	332.5		0	332.5
MAGUEY COCIDO	1	346.5	MAGUEY NATURAL	1	367.5
	2	323.75		2	325.5
	3	343.0		3	304.5
	4	346.5		4	311.5
	5	385.0		5	346.5
	6	358.75		6	339.5
	7	350.0		7	332.5
	8	350.0		8	332.5

CUADRO No. 15

Consumo de forraje por tratamiento por semana y total en kg.
en vacas criollas con Holstein.

SEMANA No.	TRATAMIENTO No. 3	TRATAMIENTO No. 4
1	959.	1075.
2	938.	987.
3	987.	1078.
4	973	1169
5	987	1246
6	1008	1288
7	1008	1281
8	1015	1288
TOTAL	7875	8192

Tratamiento No. 3 Maguey Cocido

Tratamiento No. 4 Maguey Natural

CUADRO No. 16

Consumo promedio por animal, en vacas criollas cruzadas con Holstein.

TRATAMIENTO	CONSUMO DE FORRAJE TOTAL EN KGS.	CONSUMO DIARIO KGS.
3 MAGUEY COCIDO	1575	28.125
4 MAGUEY NATURAL	1638	29.250

