



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Departamento de Economía y Administración

**Análisis Económico de los Resultados Obtenidos Dentro
del Programa Nacional de Aprovechamiento Forrajero.
(Período: 1973-1975)**

T E S I S

Que para obtener el título de
Médico Veterinario Zootecnista

Presenta:

J. Rodolfo Rodríguez Padilla

Asesor: M. V. Z. Alfredo Aguilar Valdez

México, D. F. - Noviembre de 1977



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

A MIS PADRES :

SRES. FERNANDO RODRIGUEZ

CAROLINA PADILLA DE RODRIGUEZ

A MI ESPOSA JOSEFINA

E HIJOS

A MIS QUERIDOS MAESTROS

- ANTECEDENTES -

La primera noticia histórica documentada relativa al ensilaje de los forrajes se encuentra en un artículo del Prof. John Symonds de la Universidad de Cambridge, Inglaterra y publicado en los anales de la Universidad de Agricultura de Young en el año de 1786 y que trata de estudios hechos en Italia acerca del empleo de las hojas en la alimentación del ganado. Entre otras cosas se dice en este que "Entre las diferentes especies forrajeras de invierno empleadas en Italia para el ganado las hojas tienen una -- importancia bastante grande. Para obtener tal resultado, se recogen a fines de septiembre y principios de octubre, en las horas más calientes del día, se tienden para secarlas al sol durante 3 ó 4 horas y luego se colocan en barriles de madera donde se comprimen fuertemente y por fin se cubren con arena ó bien se entierran en fosas, se cubren en paja y sobre esta se amon^utona arena y arcilla".¹

La practica de los forrajes ensilados parece pues, originaria de Italia y desde 1700 los agricultores de aquel país habían entendido en su esencia los principios en que debe basarse la conservación de los forrajes en silos.¹

De Italia, la practica pasó a Francia, Inglaterra, Alemania y América.- La primera referencia directa del ensilaje data del año 1842 y la descripción correspondiente al sistema de zanjas llenas de pasto verde, el cual se colocaba en la fosa lo más rápidamente posible, eliminando el aire mediante apisonado cuidadoso y sellando luego el material con una cubierta de tablas sobre las cuales se colocaba una capa de tierra de 30 cm. de altura. Esta información dada por Grieswald en las Memorias de la Asociación Báltica para el Avance de la Agricultura es la primera descripción completa del proceso tal como lo entendemos en la actualidad. Es común referir el ensilaje a una época todavía antigua y se dice que la palabra "silo" proviene del latín *sirus*, hoyo o hueco.⁶

No hay duda de que los hoyos o fosos fueron usados desde los primeros tiempos para guardar alimentos y su origen se ha perdido en la más remota antigüedad.⁶

La siguiente etapa en la popularización del proceso se debió a Goffart y al Vizconde de Chezelles en Francia, a fines del siglo pasado así como --- también cabe mencionar al Barón de Roedere, en Bois-Roussel; a Lecouteux, de Cergay; a Crévat, en Ain; a Cormouls-Houles, de Tarn; a Relhern, de Stutgart Y en épocas más recientes a Corbiere, Berthault, Grodfernaux y Bretigniere.- En aquella época el ensilaje se preparaba en fosos o zanjás especialmente -- construídos, cuyas paredes se revestían con madera, no siendo raro que en algunos casos se colocara un cobertizo encima. Muy diversos fueron los culti--vos empleados, y además de las hierbas de pradera, se incluyó el maíz, que -- es la más útil de las cosechas para ensilar. Goffart contribuyó más que na--die a popularizar el sistema en cuestión; basaba sus trabajos en el princi--pio de un rápido llenado, seguido de un sellamiento de la masa ensilada, que impedía la entrada del aire. 6

El proceso se propagó hasta Inglaterra, y el año de 1884, Jenkins, lo investigaba por cuenta de la Royal Agricultural Society. 6

La práctica del ensilaje llegó también a América, y en los Estados -- Unidos se desarrolló de manera espectacular por haberse introducido el maíz-- como cosecha de elección ya que posee virtudes específicas que lo hacen ide--al para la obtención de un buen ensilaje. 6

El proceso del ensilaje se investigó nuevamente en casi todos los --- países, y nuestro conocimiento ha llegado a un grado, que uno podría decir,-- sin temor a equivocarse, que el ensilaje puede hacerse ahora en cualquier -- granja sin mayores dificultades y a un costo mínimo que es lo que caracteri--za a este proceso. 6

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

El horno forrajero ha trabajado principalmente con forraje de maíz, debido a que el maíz es el cultivo básico de México porque se siembra en 8 millones de hectáreas, es nativo, sus antecedentes benéficos tienen varios miles de años, está adaptado a todos nuestros climas. Dada la producción de forraje que tiene el cultivo de maíz y probada su excelente calidad año con año a través de siglos, su productividad depende de su aprovechamiento integral tanto del grano como del forraje, de modo que el grano siga teniendo su valor establecido y el forraje se maneje de manera que conserve su calidad y cantidad de cuando está verde. 2

Con la cantidad y calidad del forraje verde del maíz conservado en el horno forrajero, el campesino tiene un potencial de productividad muy superior al que tiene con la correspondiente producción de grano porque independientemente que le saca ventaja en costos de manejo, en duración y en precio, es un producto que su uso genera productividad progresiva. 2

Esta productividad progresiva que genera el uso del forraje, se debe a que necesariamente lo consume el ganado; y el manejo de éste es una actividad que genera trabajo y produce carne, leche, pieles, fuerza etc., productos cuyo consumo directo, industrialización y venta producen bienestar y más fuentes de trabajo, que dan margen a otros procesos de refinamiento en la presentación de la producción, acarreos, etc. 2

- O B J E T I V O -

Sugerir un medio práctico para remedir la escasez de forraje, en época de sequía, a fin de lograr que la actividad pecuaria tenga un mayor atractivo económico en nuestro país, en donde la mayor parte de la producción de forrajes, está supeditada a las lluvias de temporal.

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

a) HORNO FORRAJERO.- (silo de trinchera u horizontal)

Aunque hay diferentes máquinas y modos de ensilar, prácticamente, el ensilaje en México es totalmente mecanizado debido a que se ha impuesto la forma comercial como se introdujo, y que consiste en picar perfectamente el forraje para facilitar su manejo en grandes cantidades y en poco tiempo.

Esta forma mecanizada de ensilar no está al alcance del campesino -- temporalero, fundamentalmente porque no cuenta con ensiladoras, tractores -- que las accionen ni con los medios de transporte que se necesitan para que el equipo ensilador trabaje a su capacidad. Ahora que, en maquila u otra -- forma de servicio simplemente es incosteable porque siempre en el campesino es muy difícil realizar la programación del trabajo eficiente de este tipo de equipos, por tener un motivo imprevisible y poderoso que lo trastorna, en el caso que sus campos no impidan el trabajo de estas máquinas. 3

Pero por lo general el campesino tiene campos accidentados y pedregosos en los que no pueden funcionar estas máquinas de gran capacidad y cuya función no se ajusta a este medio, pues si el picado es para facilitar el manejo de grandes cantidades de forraje en poco tiempo, el campesino del medio temporalero tiene poco forraje y mucho tiempo disponible, de modo que el ensilaje a nivel temporalero se tiene que hacer trabajando con forraje entero.3

El homeado del forraje entero del maíz se hace sin más equipo que machete y pala, no es una novedad porque fué como se inició esta práctica en Europa mucho antes de la mecanización agrícola, estando ampliamente probado que es tan bueno un homeado de forraje entero como el ensilaje perfectamente picado, con la ventaja de que por no usar maquinaria, se hace a menor -- costo, aunque en mayor tiempo unitario, pero en el caso del temporalero esto no es una dificultad por el poco forraje que tiene que manejar y es una solución práctica para muchos de sus problemas.3

Teniendo resuelto el problema de maquinaria, al poder evitar su uso -- homeando entero el forraje de maíz, dejamos pendiente hablar del cuidado -- con que se tiene que hacer este homeado para tratarlo más adelante en su oportunidad, entrando de una vez a estudiar el otro gran problema del homeado que es el acarreo del forraje del campo al horno forrajero ya que estamos perdiendo del hecho de que el temporalero no cuenta con ninguna clase de equipo, incluyendo al de transporte.

Al no contar el campesino temporalero con equipo de transporte hay que

pensar en acarrear el forraje a la menor distancia dentro de una eficiencia conveniente y con este plan no hay medio más eficaz que el acarreo a hombro hay que considerar una distancia de 100 metros para facilitar tanto el acarreo como la localización del horno a nivel temporalero partiendo de su medio y recursos.

Fuera de las ensiladoras móviles que cortan, pican y cargan, el ensilaje mecanizado con ensiladoras estacionarias, que son las más comúnmente usadas, el costo del proceso dependerá de la eficiencia con que se organice este acarreo. Lo mismo sucede en el Horno Forrajero, cuando se hace con jornaleros.

En el Horno Forrajero, el radio máximo del acarreo puede variar de una región a otra, pero por lo que hemos visto opinamos que con 100 metros se logran buenos resultados y con el exclusivo objeto de facilitar nuestra exposición, tomaremos esta distancia como tipo plenamente convencidos de que con esto en muchos otros aspectos del ensilaje del forraje entero, hay grandes posibilidades de mejorar lo que se está haciendo.

b) LOCALIZACION Y DISEÑO. -

Determinado el radio máximo conveniente del acarreo a hombro, automáticamente queda determinada la localización del horno forrajero pues éste tiene que estar por eficiencia del acarreo en donde el forraje no tenga que transportarse más de 100 metros.

Bajo estas condiciones, el horno forrajero tendrá que estar localizado dentro del área de producción del forraje, no debiendo ser ésta mayor de 4 hectáreas. Considerando que una hectárea de temporal da una producción media de 10 toneladas de forraje, tendríamos 40 toneladas, de ésta manera se podrá más fácilmente acomodar el forraje en una pila de más de dos metros de altura, con lo que se obtiene un mejor acomodo, compactación y mayor calidad del ensilado.

En la localización del horno forrajero se debe tomar en cuenta los siguientes puntos importantes para su eficiencia:

- a) Procurar que quede en el centro del área de producción y que ésta sea aproximadamente de cuatro hectáreas.
- b) O bien, que se proporcione dentro del área donde se encuentren los animales, ya sea a un lado de los corrales o cerca de los mismos.
- c) Se buscará un terreno el cual se encuentre fuera tanto de corrientes superficiales como internas de agua.
- d) Así como un lugar alto si es posible para que permanezca siempre seco.

Una vez localizado el sitio para el horno forrajero, es indispensable conocer la cantidad de forraje que se va a hornear de acuerdo con el consumo de éste y el número de días de consumo.

Para obtener el dato de consumo diario, hay que tener en cuenta, el número de animales que se tiene y que, en general, una vaca, un novillo, o un toro, consumen diariamente al rededor de 20 Kg. de hornear por día. De acuerdo con esto, para el cálculo de consumo 3 terneros chicos (de 3 a 8 meses de edad) ó 2 becerros medianos, (de 8 a 15 meses), equivalen a un animal adulto.

El número de animales multiplicado por el número de días que se les tenga que alimentar, dará las toneladas de hornear que son necesarias.

De acuerdo con esa cantidad y con el volumen que éste ocupa, se calcula el tamaño del horno forrajero.

Ejemplo: Se tienen 11 animales adultos, 6 terneros chicos y 4 becerros medianos, o sea el equivalente a 15 animales adultos. Suponiendo que hay que alimentarlos por 6 meses (180 días), el consumo diario será:

15 animales adultos x 20 Kg. = Kg. = 300 Kg. de hornear.

El consumo en 6 meses (180 días) será:

300 Kg. diarios durante 180 días = 54,000 Kg.

En seguida, se obtiene el volumen que ocupan las 54 toneladas dividiendo dicha cantidad entre 600 Kg. (que es lo que pesa aproximadamente un

metro cúbico de homeado).

54,000 entre 600 = 90 metros cúbicos.

Para construir ese horno forrajero, pueden utilizarse muchas diferentes combinaciones de ancho, largo y profundidad.

Como buen promedio de medidas y para ilustrar el cálculo, vamos a usar las siguientes:

- a) Profundidad 2 metros
- b) Ancho Superior 5 metros
- c) Ancho inferior 4 metros

Primero se saca la mitad a la suma ancho superior más ancho inferior entre dos:

$$5 \div 2 = 2,5; \quad 4 \div 2 = 2,5$$

Este resultado se multiplica por la profundidad para obtener el área de la cara del horno forrajero (que es la superficie de un lado del corte diario).

$$4,5 \times 2 = 9 \text{ metros cuadrados.}$$

Para determinar el largo del horno forrajero se divide al volumen que ocupa el homeado (en este ejemplo 90 metros cúbicos) entre éste número:

$$90 \div 9 = 10, \text{ o sea que éste es el largo.}$$

Tal longitud es la de un horno forrajero con las dimensiones de ancho y profundidad que se anotaran antes, y cuya capacidad es suficiente para almacenar 54,000 Kg. ., cantidad con la que se pueden alimentar 15 animales adultos durante 6 meses.

También se puede calcular el grueso del corte diario en la siguiente manera: Necesitamos 300 Kg. de horneado diario; el peso de horneado de un metro cúbico es de 600 Kg. aproximadamente, entonces los 300 Kg. -- que necesitamos ocuparán un volumen menor de un metro cúbico o sea. 0.50 m^3 . En cálculos que se hicieron en un párrafo anterior, determinamos que el -- área de la cara del horno, es de 9 m^2 , entonces, para determinar el -- grueso del corte diario se divide el volumen ocupado por 300 Kg. (en este caso 0.50 m^3 entre 9 m^2).

En esta forma tendremos :

$$0.5 \div 9 = 0.055 \text{ metros lineales o sea } 6 \text{ cms. de corte.}$$

En seguida se indican algunas medidas guía de acuerdo con tres diferentes números de animales que se van a alimentar con horneado durante 6 meses. (cuadro 1)

CUADRO 1

MEDIDAS-GUÍA PARA HORNOS FORRAJEROS CON 3 DIFERENTES CAPACIDADES.					
No. VACAS POR 6 MESES	ANCHO SUPERIOR	ANCHO INFERIOR	PROFUNDIDAD	LARGO	CAPACIDAD EN TON.
20	5	4	2	13.33	72
30	5	4	2	20.00	108
40	5	4	2.5	21.33	144

Las medidas para la anchura, profundidad y largo del horno, se tomaron considerando la facilidad para el manejo del horneado.

Una anchura menor de 3 metros impide la entrada de vehículos para sacar el producto, y una profundidad mayor de 2.5 metros probablemente es -- inconveniente, pues en algunos lugares se encuentran mantos de agua superficiales, sin embargo, las medidas pueden variar en cada caso particular. --

Por ejemplo cuando se tiene mayor número de animales, se puede aumentar -- cualquiera de las dimensiones, pero en muchos casos probablemente será -- más conveniente hacer otros hornos, es preferible hacer 2 ó 3 hornos de -- tamaño regular, que uno muy grande y sea posible llenarlos uno a uno con el producto de cada corte.

Es de especial interés tomar en cuenta al diseñar un horno para una -- cantidad determinada de ensilado, no dejar a medias al llenarlo, pues este podría traer consecuencia en las lluvias, una infiltración por quedar -- abajo del nivel de la superficie la capa de tierra que cubre al horno for -- mado así una fosa y se estancaría el agua por no tener salida.

El diseño que a continuación se presenta, dá una idea de la forma en -- que quedaría el horno. (FIGURA No. 1)

El bordo perimetral viene a aumentar la capacidad del horno, pues hay -- que tomar en cuenta que el forraje a homear antes de taparlo, no debe -- quedar nunca al raz de la superficie de la tierra ya que al proceder en -- el tapado, el peso de la tierra bajará el nivel del forraje, quedando muy -- abajo del raz de la superficie del terreno y sería dificultad en sacar la -- tierra para su aprovechamiento.

COSECHA DEL GRANO DEL MAIZ.

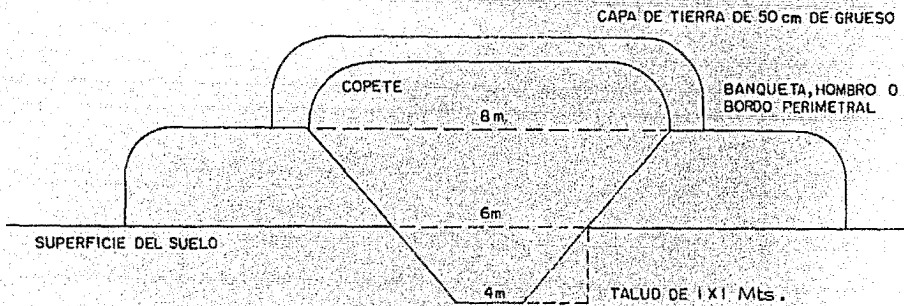
La teoría nos dice que el momento ideal para ensilar un forraje es -- después de la floración y antes del desarrollo del fruto, debido a que es -- la etapa de la vida vegetal en que las sustancias alimenticias estan re -- partidas en toda la planta, estando a punto de concentrarse en su almacen -- natural que es el fruto. 3

En la cosecha de temporal, el homeado del forraje no debe oponerse -- al propósito básico y general del campesino de cosechar su grano de maíz, -- porque teóricamente sería lo más recomendable, en la práctica no funcio -- na ir contra lo que siempre se ha hecho y menos en un medio que por su si

Figura 1

DISEÑO DE UN SILO HORIZONTAL O DE TRINCHERA

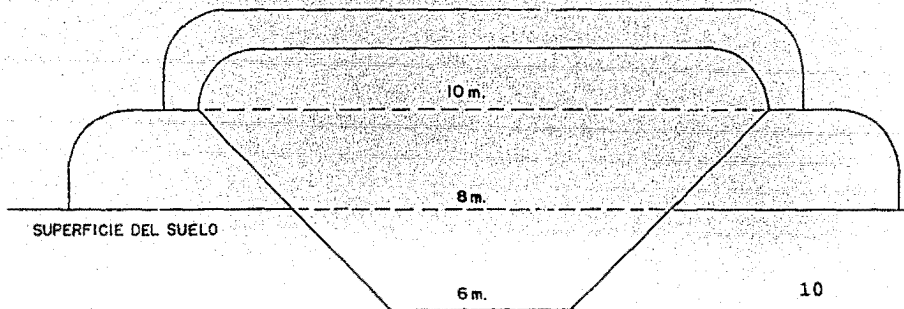
Corte Transversal



8 METROS CUBICOS DE CAPACIDAD TIENE SECCION SIN COPETE

14 METROS CUBICOS DE CAPACIDAD TIENE ESTA SECCION CON COPETE

CORTE LONGITUDINAL



ESTE DISEÑO CORRESPONDE AL SILO RECOMENDABLE DESDE TODOS LOS PUNTOS DE VISTA,
PARA UN TEMPORALERO QUE ENSILE LA PRODUCCION DE 4 HECTAREAS

tuación tiene que ser conservado para medio asegurar su subsistencia mínima, razón por la cual debe seguir por un lado la costumbre ancestral -- de cosechar el grano y por el otro obtener un buen forraje succulento, horneando en lugar de rastrojear. Este doble propósito del cultivo del maíz está respaldado por una experiencia de muchos años ampleamente satisfactoria.³

Lo que debe cuidarse es de que no se contrapongan entre sí dos propósitos cosechando el grano con la oportunidad necesaria para hornear convenientemente al forraje, siendo este momento oportuno el que tiene una milpa cuando el forraje está aún verde y el grano, aunque no esté seco, ya está maduro³

Esta madurez del grano estando verde el forraje, se determina con la uña del dedo pulgar, rompiendo uno o dos granos de la punta de la mazorca que son los que tardan más en madurar y, si están en condición de masa -- pastosa, es cuando tienen un 25 a un 30 por ciento de humedad y es cuando conviene iniciar la cosecha del grano y hornear el forraje o en su defecto cuando el grano esté en leche para hornearlo con todo el grano, así resultará un horneado de mejor calidad. 3

La cosecha de grano se hace despencando la mazorca con sus hojas envolventes para que se protejan mientras se acaban de secar y evitar así -- que se chupe el grano más tierno pues es posible cosechar todas las mazorcas con igualdad de madurez, especialmente en siembras de temporal cuya semilla criolla tiene heterogeneidad marcada en casi todas sus características, detalle que permite asegurar que las semillas mejoradas serán -- los primeros elementos de incremento de la producción, que tendrán gran demanda en el campo temporalero, como resultado del efecto estimulante -- que se logra con el aumento de ingresos debido al horneado del forraje y a la necesidad de semillas que den a las milpas una precocidad uniforme, -- mejorando sus rendimientos y aumentando sus resistencias. 3

La mazorca en hoja o penca del maíz se extiende en asoleaderos, sin amontonar una sobre otras para que su asoleo sea pleno y se pueda desgranar en unos cuantos días terminando su ciclo de producción tiene que aceptarse, en la etapa de introducción del horno forrajero en la que se trabaja con siembras de maíz de semilla criolla, una merma que suele llegar al 10% en la producción del grano, debido a maíz chupado y a una que otra mazorca podrida por la falta de madurez o porque no se asolea debidamente. 3

C) ASOLEADEROS.-

El asoleadero se deberá localizar preferentemente a un lado del horno para facilitar el acarreo y para ir haciendo de esa localización el centro de operaciones del temporalero permitiéndole estar al pendiente del grano, tanto de su vigilancia como de su volteo de vez en cuando para que se seque parejo y al mismo tiempo hacer la tarea del homeado.³

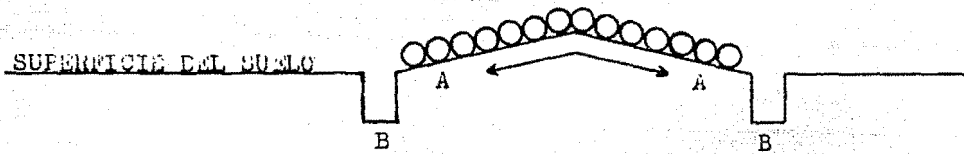
Este asoleadero es una superficie impermeabilizada con un empedrado lo importante es que el asoleadero esté impermeabilizado para que el grano no absorba humedad que retiene la tierra, se manche o tome el olor de la materia orgánica cuando se empieza a fermentar, y desde luego para evitar que se pudra³ (FIGURA No. 2)

La superficie del asoleadero tiene que tener una pendiente que force el escurrimiento rápido del agua de lluvia y evitar el daño anotado.

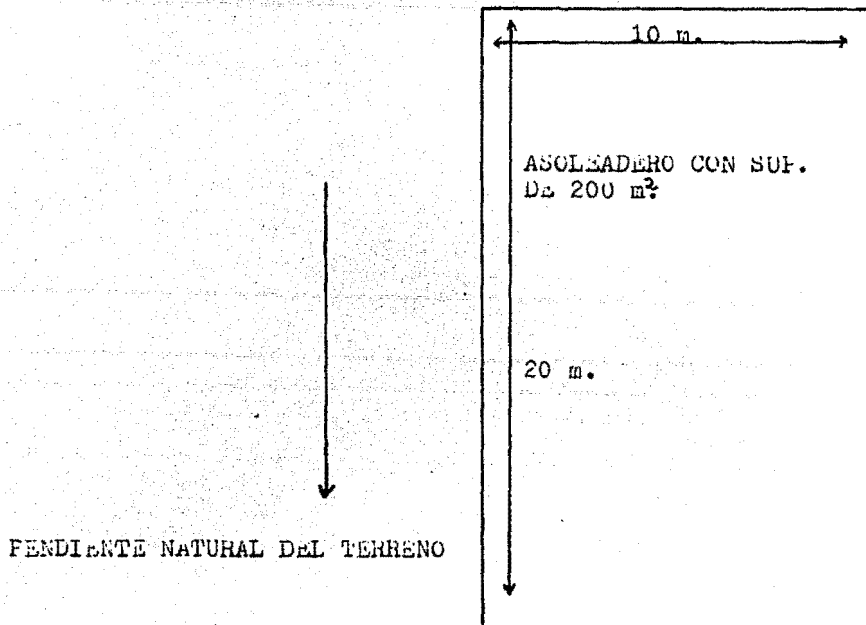
FIGURA 2

DISEÑO DE UN ASOLEADERO

CORTE TRANSVERSAL



- A.- PENDIENTE DE 4 PARA FORZAR UN RAPIDO ESCURRIMIENTO
- B.- COLECTORES PARA DRENAR EL AGUA CON LA PENDIENTE NATURAL DEL TERRENO.



En este diseño se consideran 50 metros cuadrados de asoleadero por -- hectárea, siendo en total cuatro hectáreas. La pendiente que debe tener -- es de 4 a 5%, para forzar un desague rápido y los colectores se dejan con la pendiente natural del terreno, de medio metro de ancho y 20 cms. de profundidad por 20 metros de largo paralelas entre sí y separadas a 10 metros, orientadas en el sentido de la mayor pendiente del terreno, echando la tierra excavada entre las dos zanjás para ir haciendo el bombeo o dos aguas -- del asoleadero que se acaba de formar, rebajando la tierra de las zanjás -- hacia el centro y emparejar al último.

Teniendo lista la terracería del asoleadero, hay que empezar a empedrar con la piedra que haya en el campo, de modo que además de usarla como material impermeabilizante, con el mismo trabajo se va limpiando el terreno cultivado. Si se presenta dificultad, de no haber piedra disponible, se podrá también poner una capa de arena ó grava al área de asoleo con lo que se logra también un desague rápido y evita que el grano esté en contacto -- con la humedad.

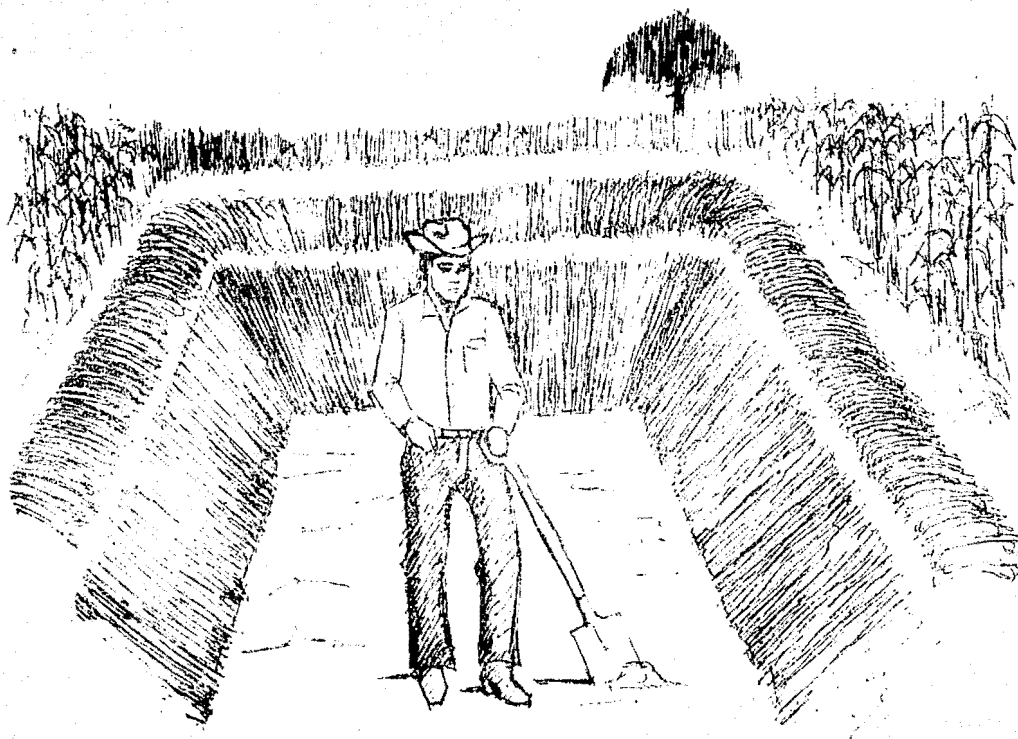
IV - DESARROLLO -

a) LLENADO Y TAPADO DEL HORNO FORRAJERO.-

Cosechando oportunamente la mazorca con todo y hoja, o en su defecto en estado lechoso o elote, se procederá al hornado en la siguiente forma:

- a) Antes de proceder a introducir y acomodar el forraje, el horno deberá tener sus taludes para evitar derrumbamientos sobre todo en -- terrenos blandos, arenosos ó gravosos, y con la finalidad de aumentar su capacidad en tonelaje. (FIGURA 3)
- b) Se recomienda colocar un tendido de hierba de unos 30 cms. de espesor en el fondo del horno, para evitar que con posible exceso de -- humedad el forraje que asiente en ella se pudra, así la hierva es la única que se pierde.

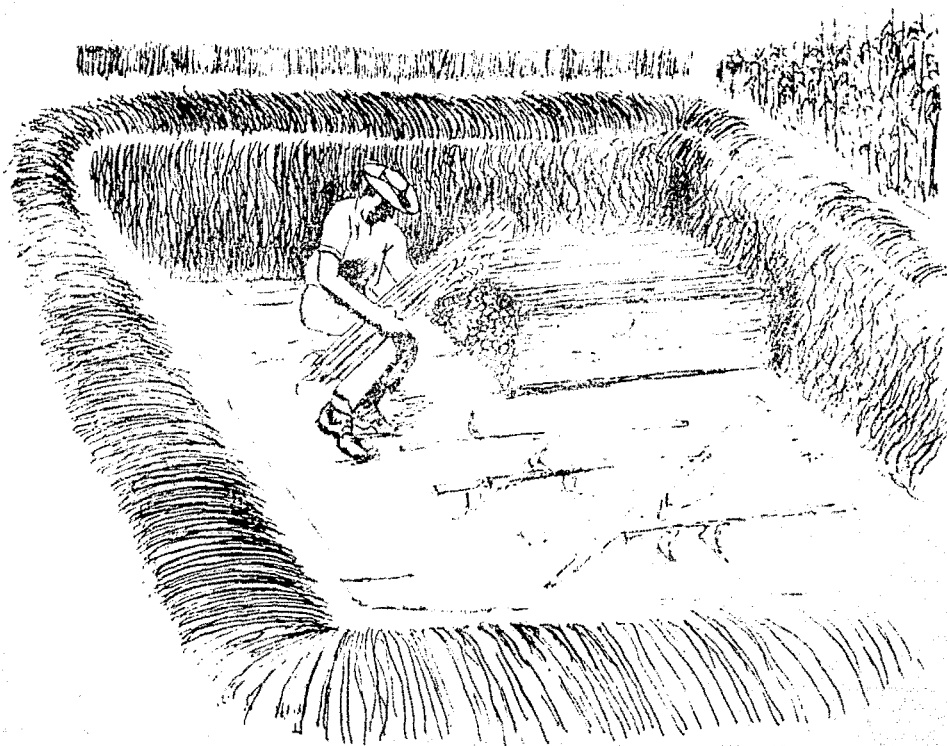
Figura 3-



EN ESTE DIBUJO SE APRECIA EL DISEÑO DE UN
HORNO FORRAJERO.

- c) Al empezar a llenar y acomodar el forraje, se procurará no cortar más del que se pueda acarrear y acomodar el mismo día, ya que el forraje cortado que no se pueda acomodar ese día, verde y fresco, perderá humedad y por lo tanto su calidad bajará. ¹
- d) Es indiferente para su conservación que el acomodamiento se haga a lo largo o ancho del horno forrajero, de la manera que se elijan las cañas del forraje nunca deban ir cruzadas entre sí, así se evitará que se formen cámaras de aire, si al acomodar hay cañas chuecas, con un machetazo será suficiente para que no ocasionen huecos. ¹
- e) Los tendidos del forraje o capas serán de 20 a 30 cms., con el fin de acomodar perfectamente y lograr una mejor compactación, el tendido se hará con la espiga de un lado, el subsecuente al lado contrario para evitar ir alomando el forraje y poder elevarlo a más altura. (FIGURA 4)
- f) En las paredes del horno forrajero siempre quedan espacios que no pueden llenarse con forraje entero por bien que se acomode. Es necesario picar con el machete unos trozos para llenar estos huecos y evitar a toda costa que queden cámaras de aire. ¹
- g) La altura que debe tener el forraje arriba del nivel de la superficie del terreno será cuando menos de 1 metro con la finalidad de bajar mucho este nivel por el peso de la capa de tierra y quede en forma de tumba o caballete para así protegerlo de las aguas broncas de la superficie (FIGURA 5)
- h) Al igual del tendido que se efectuó en el fondo del horno forrajero con hierba, se colocará un nuevo tendido con hierba sobre el forraje antes de taparlo con el objeto que además de protegerlo de una pérdida de pudrición, que la tierra se mezcle con la parte superficial del horno. (FIGURA 6)

Figura 4.

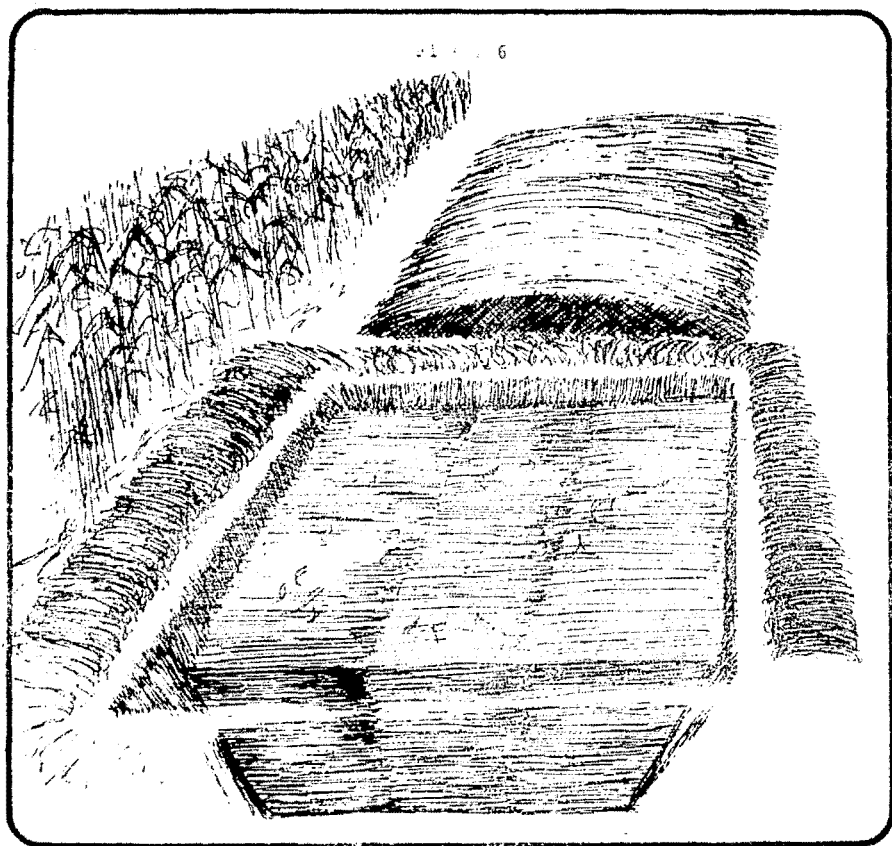


ESTE DIBUJO INDICA EL CUIDADO CON QUE SE DEBE ACOMODAR EL FORRAJE.

Figura 5.



ESTE DIBUJO NOS MUESTRA UN HOMO TRABAJANDO CON TIERRA.



AQUI SE SEÑALA LA EXISTENCIA DEL MONUMENTO DE LA CRUZ DE TILMATA.

- i) Cuando se proceda a colocar la tierra sobre el forraje para taparlo, ésta se distribuirá a un metro de la orilla y a un metro o más de altura arriba del forraje, dándole la forma de tumba ó caballete logrando que el escurrimiento de el agua de lluvia fluya hacia los lados, evitando que se transmine y pueda ocasionar que parte del homeado se pierda por la excesiva humedad.

Esta forma adoptada facilita su aprovechamiento al quitar poco a poco la capa de tierra e irla colocando a lo largo en ambos lados para quedar en su forma inicial. (FIGURA 7)

- j) Debido a la compactación por una parte del peso del forraje, y por otra a la del peso de la tierra, sufre un cambio principalmente en su borde perimetral, formándose grietas, de los 4 a 12 días después de que se tapó el horno forrajero, hay que tener cuidado en tapar bien estas grietas, para que no penetre aire ni agua de lluvia, porque se puede sufrir pérdida parcial del forraje.

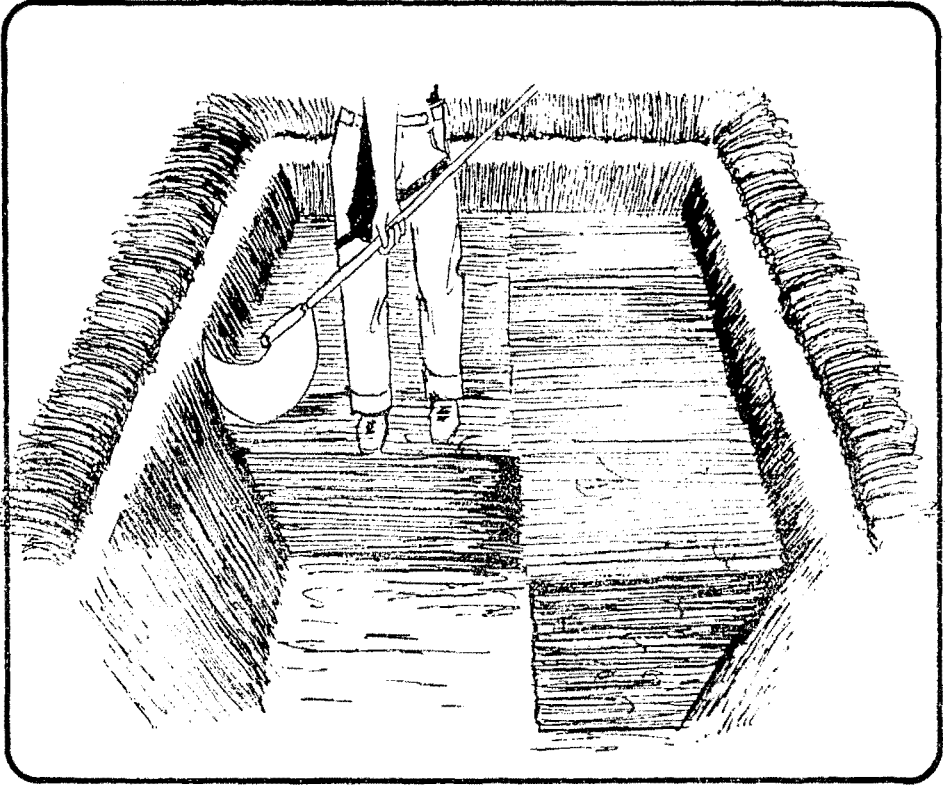
En resumen, la calidad del horno forrajero, depende de lo seco que sea el horno, su estado físico, condición al acomodarse, que esté verde, que contenga jugo la caña del maíz, que su acomodamiento sea escrupuloso y de una buena capa de tierra al taparlo.

La calidad del horno forrajero no se afecta por variaciones en la cantidad de forraje que se acomode diariamente en un tiempo razonable (hasta 12 días), ni porque llueva mientras se está acomodando.

b) RIESGOS.-

RIESGOS POR MALA LOCALIZACION DEL HORNO: no podemos permitirnos el error de hacer el horno en un suelo húmedo o con riesgos de inundación, entre más este seco el terreno donde se haga el horno, será mayor la durabilidad del homeado, si se cuenta con suelos arcillosos profundos y con poca pendiente, se recomienda no profundizar a más de 50 cms., ya que éstos suelos son generalmente húmedos y lo más razonable, es formar alrededor un bordo con un préstamo de tierra al área perimetral.

Figura 7.



EN ESTE DIBUJO SE INDICA COMO APROVECHAR EL FORRAJE ENSILADO EN UN HORNO FORRAJERO.

RIESGOS POR UN ESTADO INCONVENIENTE DEL FORRAJE AL HORNEARLO.-

Si se cosecha el grano de maíz, se tendrá el cuidado de que no se pase al estado de madurez del forraje, pues entre más verde y fresco esté el forraje, el resultado será mejor. -

RIESGOS POR UN MAL ACOMODAMIENTO.-

La diferencia que hay al ensilar con maquinaria y al ensilar el forraje entero, está precisamente en que al emplear maquinaria, el acomodamiento no necesita mucho cuidado y en el horno forrajero; el acomodamiento juega uno de los papeles principales en el resultado de un buen ensilaje. 3

RIESGOS POR LA CAPA DE TIERRA QUE CUBRE AL HORNO FORRAJERO.-

La capa de tierra sobre el forraje, hace presión sobre éste, sufriendo una reducción de volumen el homeado por su peso, y sacando el aire que pudo haber quedado, evita pérdidas de humedad por evaporación y conserva el calor y medio de las fermentaciones que se llevan a cabo en el forraje. 3

c) FERMENTACIONES.-

La respiración es una combustión y tiene como resultado la transformación en ácido carbónico y agua, mediante la combustión del oxígeno contenido en la masa de forraje con cierta cantidad de materias hidrocarbonadas de la planta; tales como los almidones y los azúcares y también como consecuencia de un desprendimiento de calor, que provoca el calentamiento de la masa de forraje. 1

Cuando las celdillas de las plantas han agotado todo el oxígeno que llena los espacios vacíos existentes dentro del forraje, no acaba por esto su actividad, pero toma una nueva forma que se llama respiración intramolecular ó efecto de las acciones diastásicas y que da por resultado la formación del alcohol y ácido carbónico. 1

Esta producción de alcohol débese a la actividad de una substancia -- llamada DIASTASA ó ZIMASA ALCOHOLICA, la que da a la masa su olor característico y los productos que resultan ulteriormente, de diversas transformaciones químicas como los ácidos málico, cítrico, etc., conservan al forraje con un aroma agradable, si es que otras acciones nocivas no llegan a -- contrariarla posteriormente.¹

Durante la fase de la respiración intramolecular; persiste la elevación de la temperatura. Este segundo tiempo de la vida de las celdillas es por cierto de corta duración y cede pronto el lugar a la fermentación propiamente dicha que se debe a la acción de los fermentos ó bacterias.¹

Entre los principales agentes que puedan intervenir en el concurso de las transformaciones que sufre la materia vegetal, deben citarse:

- 1o.- LOS FERMENTOS LACTICOS, ACETICOS, BUTIRICOS, ETC.
- 2o.- LAS DIASTASAS.
- 3o.- LOS FERMENTOS DE LAS MATERIAS ALBUMINOIDES.

La fermentación láctica tiene como agente el fermento láctico que -- transforma los azúcares en ácido láctico.

Entre los tres principales grupos de fermentos lácticos que puedan encontrarse en las materias verdes en estado de fermentación los más favorables, son las que se desarrollan de preferencia a una temperatura comprendida entre 35 y 50 grados centígrados y que pueden vivir sin aire. ¹

Si se admite como queda comprobado por cierto, que los forrajes verdes traen consigo cierta cantidad de fermentos lácticos, basta con que en un montón de forraje se mantenga durante algún tiempo a una temperatura -- comprendida entre 35 y 50 grados centígrados para que los fermentos lácticos se multipliquen con abundancia y produzcan una cantidad más o menos -- grande de ácido láctico.¹

La fermentación acética consiste en la transformación del alcohol en ácido acético o sea vinagre y agua. La temperatura de dicha fermentación queda comprendida entre 20 y 30 grados centígrados. En medio húmedo el fermento muere a una temperatura de más o menos 45 grados centígrados, no necesita aire para desarrollarse. En este tipo de fermentación intervienen las bacterias acéticas *Micoderma Aceti*. 1

La fermentación butírica se debe generalmente a la actividad de un -- basilo especial, el *Clostridium Acetobutylicum* que desintegra el azúcar o el ácido láctico. Las temperaturas a las cuales puede vivir, son bastantes altas. Generalmente vive fuera de la acción del aire y no puede soportar los ácidos, en realidad son varios los fermentos de este tipo. 1

Las Diastasas son productos que segregan las mismas celdillas, obran al mismo tiempo que las bacterias y en las mismas direcciones que aquellas; esto es atacan a las substancias azucaradas que contienen los forrajes verdes. 1

Los más comunes son la lactasa que transforma el azúcar de leche; la -- sucrasa o sacarosa cambia el azúcar cristalizable en glucosa incristalizable y la zimasa que transforma el azúcar en alcohol. 1

Hay bacterias que obran sobre las materias albuminoides y que provocan su putrefacción, su actividad resulta en la producción de amoníaco, -- amidas, ácido butírico y ácido acético. Las amidas son solubles y se encuentran en abundancia en los jugos que escurren de los forrajes que se han ensilado demasiado verdes ó mojados por la lluvia. Una vez que han quedado destruidos los azúcares entran en juego las fermentaciones amoniacaes dando como resultado la destrucción completa de los vegetales y su transformación en Humus, las acciones consecutivas o concomitantes de los agentes -- que se acaban de enumerar tienen en suma por resultado final, la destrucción de los vegetales ensilados. Como el ensilaje tiene por objeto la conservación de los forrajes bajo una forma tal que ninguna alteración puede verificarse ulteriormente en el seno de la masa ensilada u horneada, hay -

que favorecer la producción de los agentes de conservación y oponerse al desarrollo de los agentes de la putrefacción.¹

En el caso actual de nuestros conocimientos parece que cuando predomina el ácido láctico, la conservación es perfecta y duradera, la teoría y la práctica del ensilado concuerdan en efecto para reconocer las ventajas siguientes que se obtienen en este caso:

El ácido láctico es un poderoso agente de conservación de las materias orgánicas, puesto que destruye los agentes nocivos y más especialmente los que provocan las fermentaciones butíricas.

Los microbios lácticos presentes pertenecen sobre todo al tipo productor de ácido láctico (bacterias del ácido láctico alargadas y cortas y coccus productores de ácido láctico, con la presencia de Bacillus subtilis, B. flourescens y B. acidi lactici) tienen mucha relación con los microbios que elevan la temperatura o dicho de otro modo, la elevación de temperatura resulta en aumento de fermentos lácticos que producen mucho ácido láctico.

Siendo el ácido láctico un esterilizante enérgico, su acción sobre los órganos digestivos de los animales es lo más favorable, es un antiséptico de primer orden que previene toda fermentación nociva en el estómago de los rumiantes y más específicamente en la panza.¹

Se distingue en la práctica el homeado ó ensilado dulce y el ensilado ácido, con variantes en ambos casos; por homeado dulce se entienden los productos que han sufrido una fermentación alcohólica más o menos acentuada; es a una temperatura entre 54 y 55 grados centígrados que caracteriza esta forma; la fermentación alcohólica aún más marcada entre 60 y 70 grados centígrados, más allá la elevación considerable de temperatura corresponde a una especie de carbonización.¹

Inversamente, entre 48 y 52 grados centígrados, aparece una propor-

ción importante de ácido láctico (homeado ácido), aunque por el olor se sienta una impresión dulce agradable, si la temperatura interior se mantiene a 48 grados centígrados son los ácidos volátiles acético, propiónico y - luego butírico los que se desarrollan. La acidez poco marcada en un principio, se vuelve desagradable, el forraje está agrio, el olor butírico repugnante persiste, cuando se toma el forraje entre los dedos.

Puede decirse que los ensilados son buenos cuando han evolucionado entre las temperaturas comprendidas entre los 48 y 52 grados centígrados hasta 65 grados C. sin embargo, cuando la temperatura sube, las pérdidas de -- sustancias útiles llegan a ser importantes mientras que son bastante reducidas entre 48 y 52 grados centígrados.¹

En la práctica es posible formular dos observaciones para que la calidad del heno sea bueno y son las siguientes:

- 1.- El éxito es mejor cuando los forrajes tienen jugo y el grano de la mazorca está en estado masoso.
- 2.- Las temperaturas elevadas aparecen cuando el aire penetra en la masa ensilada por eso es muy importante un buen acomodamiento del forraje y la capa de tierra superior que cubre a éste forraje sea -- cuando menos de un metro de espesor para que con su peso saque el aire que haya podido haber quedado.

d) ANALISIS BROMATOLOGICO Y CALIDAD DEL HORNO FORRAJERO.

Es de importancia dar a conocer el valor alimenticio que posee el rastrojo de maíz, así como hacer notar las desventajas que ofrece el uso del -- mismo.

Siendo el rastrojo del maíz residuo que queda después de pizar las mazorcas en las plantas, no es forraje de primera calidad, tiene un valor considerable cuando se aprovecha debidamente. El rastrojo de maíz contiene aproximadamente la cuarta parte del valor nutritivo de la planta en verde, -- por lo cual no debe desaprovecharse como sucede en el medio temporalero productor de grano, en la cual, cosecha las mazorcas de la planta en pie y de-

ja el rastrojo en el campo sujeto al efecto de muchos agentes, desperdi-
ciándose en gran cantidad, como no es posible almacenarlo por el volumen -
que presenta, es necesario llevar al ganado al campo ó en su defecto traer
el rastrojo del campo, pero en ambos casos al estar comiéndolo el animal -
desperdicia mucho pues solo come las hojas y muy poco las cañuelas por la
dificultad al comerlo..

El rastrojo de maíz es muy pobre en principio nutritivos para que pue-
da formar una parte importante en la ración de forrajes de las vacas leche-
ras o del ganado destinado a la engorda.

CUADRO 2

COMPOSICION QUIMICA DEL RASTROJO Y OLOTE DE MAIZ								
	%M.S.	P.D.	P.N.D.t.o.t.	F	G	E.L.N.	Ca.	P.
RASTROJO	90.6	2.3	51.9	30.8	1.6	46.5	--	0.2
OLOTE DE MAIZ	90.4	0.0	45.7	32.1	0.4	54.0	.29	.05
CLAVE:	MS.-----Materia Seca P.-----Fósforo P.D.-----Proteína digestible P.N.D.-----Principios nutritivos digestibles totales F.-----Fibra G.-----Grasa E.L.N.-----Extracto libre de nitrógeno Ca.-----Calcio							

*

Es evidente que el contenido alimenticio del rastrojo de maíz es muy
bajo en comparación con el forraje fresco ó el forraje de maíz horneado,-
debido a pérdidas ocasionadas al quedar expuesto a las condiciones atmosfé-
ricas (lluvias, sol y aire) como la exposición prolongada al sol reducen-
do hasta en un 80% su peso y por consecuencia sus principios nutritivos.

El análisis practicado al forraje de maíz entero nos indica claramen-
te que el contenido de nutrientes es mayor que el ensilado del forraje de
maíz picado, pues éste pierde mayor cantidad de jugos, los cuales contienen
substancias alimenticias que escurren debido a la presión en la compacta-
ción, así como la presión que se establece por la capa superior y así suce-
siva-

* Tomado de : Flores Melendez J.: Apuntes de Bromatología.

mente aumentando el peso proporcionalmente a las capas inferiores.

Es de especial interés conservar los jugos del ensilado ya que son ricos - en principios nutritivos. El cálculo muestra que un metro cúbico contiene un promedio de 32 kg. de materias azucaradas, 8,700 kg. de materias minerales.

Análisis de jugo de ensilado de un silo de maíz picado, ha dado por litro :
(CUADRO No. 3)

CUADRO 3	
ANÁLISIS DE JUGO DE ENSILADO	
AGUA - - - - -	951.20
MATERIAS ALBUMINOIDES- - - - -	0.09
MATERIAS AMIDEAS - - - - -	5.03
AZUCARES - - - - -	2.66
MATERIAS MINERALES - - - - -	10.80
MATERIAS HIDROCARBONADAS VARIAS - - -	30.22
	<u>1,000.00</u>

*

La acidez total, fué de 11.93 grs. por litro de la cual 6.70 grs. son acidez fija (ácido láctico principalmente) y ácidos volátiles, 5.23 grs. éstos en su mayor parte corresponden al ácido acético, son más o menos olorosos. 6

Al ensilar el forraje de maíz entero (hornear), se conservan más los jugos que contiene la caña, debido a que, al ensilar entera la caña sin triturarla, - se evita pérdidas sufridas por la presión establecida de las capas superiores, - deshidratación al tritarlo en el campo por la exposición al sol y por la capa delgada de tierra al taparlo así como al utilizarlo va perdiendo su succulencia.

A continuación se muestra la composición media y promedios de nutrimentos - digestibles. (CUADRO No. 4)

CUADRO 4								
COMPOSICION MEDIA Y PROMEDIOS DE PRINCIPIOS NUTRITIVOS DIGESTIBLES								
M.S.	PROT.	PRINC.	COMPOSICION MEDIA TOTAL					
	DIG.	NUT.	TOT.	PROT.	GRASA	FIBRA	E.L.N.	MAT. MIN.
%	%	%		%	%	%	%	%
19.6	.93	21.2		1.7	0.8	5.8	11.9	1.2
19.4	0.8	12.0		1.6	0.5	6.0	10.2	1.1

**

* Tomado de : Flores Melendez, J.: Apuntes de Bromatología.

** Tomado de : Morrison, F.B.: Alimentos y Alimentación del Ganado, Tabla I.

Considerando la evidencia experimental, puede concluirse que cuando se pone especial cuidado en hacer el ensilaje con plantas enteras, (horno-forrajero), la humedad se conserva en un 80 %, pH 4.3 y las pérdidas denominadas inevitables, son mucho menores que las debidas a desperdicios y drenaje; estas dos últimas categorías pueden llegar del 3 al 4 por ciento cada una, mientras que las pérdidas totales en términos de materia seca son usualmente del orden del 15 al 30%. Con el sistema que se propone podemos reducir las pérdidas sufridas por las condiciones a que se sujeta variando mucho en relación al ensilado picado.

En la actualidad se utiliza la práctica de la adición de preservadores ó conservadores para facilitar la fermentación de tipo láctico al proporcionarle a los bacilos, material rápidamente aprovechable, siendo uno de ellos Bacitracina-Zinc y Silotracina de 2 a 3 Kg. por tonelada de forraje, sin embargo si el horno forrajero se hace con cuidado, tomando en cuenta las recomendaciones que se citaron anteriormente en el proceso del horno, se evita un gasto más.

Los hornos forrajeros de maíz, sorgos y zacates no necesitan tales aditivos, que incluso pueden ser perjudiciales al formarse mayores escurrimientos de jugo, algunos utilizan sal, pero esto más que beneficio puede ser perjudicial al alcalinizar el medio.

- PROPIEDADES FISICAS -

El valor nutritivo de cualquier ensilaje nunca es mejor que el del cultivo verde; y puede considerarse que equivale al 20% del correspondiente a este último, tan solo cuando el proceso se ha realizado correctamente. La creencia de que cualquier forraje verde que se coloque en el silo producirá un alimento satisfactorio pasado el tiempo requerido, ha subsistido durante mucho tiempo, por supuesto que si la cosecha no ha sido ensilada correctamente el producto resultante tendrá un pésimo sabor y posiblemente presente un peligro por causa de la descomposición de sus constituyentes o de una baja digestibilidad, pero aún así será agradable al paladar a pesar del sobrecalentamiento, el ensilaje sobrecalentado se conoce facilmen-

te por su color café oscuro y por su característico olor a tabaco ó a azúcar quemada. El otro tipo de conservación defectuosa también es muy aparente, pues el ensilaje resultante tiene un olor sospechoso por apariencia -- viscosa o pegajosa y además carece de sabor ácido, el ensilaje bien conservado tiene un color amarillo verdoso, café verdoso ó dorado; su sabor es -- agradablemente aromático y francamente ácido, estas características físicas del ensilaje correctamente preparado son obvias, pero cabe mencionar -- que el producto experimentará cierto número de cambios si se deja expuesto al aire por 24-48 horas, y además disminuirá su calidad. 6

El sabor ácido del ensilaje bien hecho se debe a la presencia de los ácidos láctico y acético; el olor desagradable de un mal ensilaje se debe al ácido butírico y a la presencia de compuestos amoniacales.6

Hay varios grados de putrefacción pero sin embargo algunos animales -- consumiran forraje ensilado cuyo contenido de ácido butírico es suficiente para comunicarle un olor desagradable al olfato humano, otros animales son más melindrosos y rehusarán comer un producto de tal naturaleza, especialmente si con anterioridad dispusieron de forrajes de mejor calidad. Una pequeña proporción de ácido butírico en la dieta es inofensiva pero deben -- tomarse precauciones necesarias para evitar que se contamine la leche.6

El ácido butírico es un ácido volátil que fácilmente puede ser absorbido de la atmósfera a la grasa de la mantquilla, de modo que un ensilaje que contenga dicho ácido no deberá darse a las vacas cuando se encuentre -- más del 1% ya que viene a aprovechar un lógico mal sabor en ese producto.6

- PROPIEDADES QUIMICAS -

El exámen completo de una muestra de ensilaje en el laboratorio, comprende las determinaciones de materia seca, acidez y productos de descomposición presentes en el material. En el caso de los ácidos orgánicos, se -- observa que existe una íntima relación entre las proporciones relativas de éstos y el valor del pH.6

Así por ejemplo a un pH bajo, menor será la cantidad de ácido butírico, y mayor la de ácido láctico y mayor será también la relación ácido láctico-ácidos volátiles, es crítico que un pH cuyo valor sea de 4.0 a 4.2; - a medida que el pH sobre pase ésta cifra, disminuye la cantidad de ácido láctico y aumenta la de ácido butírico, condición que es muy importante -- (CUADRO No. 5) 6

La cantidad de ácido acético, no es tan importante, pues son varios - los tipos de lactobacilos capaces de producirlo, y no son raros los ensilajes bien hechos a partir de cultivos pobres en proteínas, y que contienen cantidades sustanciales de este ácido volátil. 6

El valor nutritivo del ensilaje de forrajes frescos depende de su contenido de proteínas, grasas, fibra, carbohidratos fácilmente solubles -- (E.L.N. o extracto libre de nitrógeno) sales minerales y vitaminas. Aunque la importancia de los dos últimos para la ración del animal se aprecia en todo lo que vale, no se toman en consideración cuando se determinan los equivalentes de almidón y proteínas, estos equivalentes se calculan partiendo de las cantidades efectivas de constituyentes digeribles del alimento - destinado a la producción de grasa, leche o cualquier otro producto animal, o bien para el crecimiento del animal joven. 6

Es de importancia mencionar que durante las fermentaciones que se verifican en las materias orgánicas se forman diferentes contenidos de ácidos grasos volátiles.

La calidad del ensilaje queda determinada si se conoce el valor del pH, el cual deberá ser inferior a 4.5, y preferiblemente menor a 4.2, con este grado de acidez existe invariablemente mayor cantidad de ácido láctico que de ácidos volátiles y además el ácido butírico en cantidades infinitas o nulas, característica que aumenta la digestibilidad y la palatabilidad (CUADRO No. 5)

CUADRO No. 5

PROMEDIO DE ACIDOS GRASOS VOLATILES.				
pH	AC.LACTICO	AC.BUTIRICO	AC. PROPIONICO	AC. ACETICO
	%	%	%	%
4.0	3.2	0.8	0.6	2.6
4.5	2.0	1.2	0.4	5.3
5.0	1.3	1.9	0.2	1.3

*

Las formaciones de hongos por mal acomodamiento del forraje no perjudica la calidad del ensilado, inclusive si el ganado lo ingiere no le causa ningún trastorno digestivo, ya que es una capa de 2 a 3 cms. en la parte superficial que queda en contacto con la hierba que sirve de aislante con la tierra, estos hongos se producen cuando los ácidos orgánicos son neutralizados y descompuestos por el amoníaco producido durante la destrucción de las proteínas, de hecho no quedan ácidos libres ni combinados y el producto se vuelve mohoso⁶ y de ahí la importancia del ácido butírico en el ensilado, pues al haber un alto porcentaje, disminuye el contenido de proteínas al no inhibir las bacterias que ocasionan que el nitrógeno produzca mayor cantidad de amoníaco, se debe siempre cuidar que el porcentaje de amoníaco no sea mayor del 1.0%.

- APROVECHAMIENTO ALIMENTICIO -

Independientemente de los principios nutritivos que contiene un buen ensilaje, posee además elementos que no se encuentran en la mayor parte de los forrajes secos. (Es muy apetecido por los animales y en consecuencia el ganado consume mayor cantidad de materia seca cuando recibe un forraje ensilado). Esto permite una economía considerable en la cantidad de alimentos concentrados que se necesitan para una buena alimentación.

A continuación mencionaremos algunos aspectos para mejorar el aprovechamiento de los ensilajes:

Manejo del homo forrajero para la alimentación del ganado, siempre -

* Tomado de : Flores Melendez, J.: Apuntes de Bromatología.

con el objetivo de abaratar costos en el proceso del ensilaje como en su aprovechamiento, para sacar el horno forrajero el horneado a medida que se vaya a aprovechar, no hay manera más eficaz y económica que el empleo de una hachuela de tres cuartos de media luna a la que se le saca filo y se le adapta un mango.

El mismo peso de la hachuela así como el filo que tiene, permite en cada golpe cortar de una manera muy fácil por lo jugoso que se encuentra el ensilado, profundizar hasta 50 cms. del tamaño que se quiera.

Una de las maneras para aprovechar el horno forrajero sin tener que disponer de comederos, es colocando un alambrado a lo ancho de dos hilos e irlo recorriendo según se vaya consumiendo.

El comedero de pesebre ha sido una de las formas más populares y funcionales dentro del medio rural, ya que permite el llenado más fácilmente, así como podrá estar situado en los sitios más adecuados para contribuir con la sanidad tanto del comedero como de los animales.

Todavía una manera más rústica y barata, consiste en un cuadro de madera unida por tablones de 8 x 2 x 30", comedero que cumpliría un fin económico ya que el costo de los tablones sería reducido.

Teniendo listos los comederos, se deberá saber los promedios de consumo de ensilado por el ganado de acuerdo con su edad y fin, y dar así una eficiencia mejor de utilización del mismo. (CUADRO 6).

A continuación se exponen algunos valores con respecto a la cantidad de ensilaje consumido por diversos tipos de animales, de acuerdo a su estado fisiológico.

CUADRO No. 6

PROMEDIO DE CONSUMO DE ENSILADO POR EL GANADO

Vacas (razas productoras de carne) criando -----	13	a	22	Kgms.
GANADO DE ENGORDA:				
Animales de 2 años -----	13	a	18	"
Animales de 1 año -----	9	a	13	"
Becerras -----	6	a	9	"
Vacas lecheras (en lactancia) -----	12	a	22	"
Vacas secas -----	9	a	16	"
Becerras lecheras -----	5	a	9	"
Corderos de engorda -----	1.5	a	1.4	"
Ovejas criando -----	1			
Caballos en descanso -----	4.5	a	7	"
★				

NOTA: El consumo de ensilaje en el ganado, está supeditado a múltiples factores como son: peso del animal, disponibilidad de otros forrajes, producción, etc., y por lo tanto ésta tabla solo es una guía.

La comparación entre el ensilaje del maíz entero y el rastrojo de maíz en la alimentación del ganado difiere en su forma de aprovechamiento tanto alimenticio como el desperdicio ocasionado por las molestias que le ocasiona al animal por su estado físico de la pastura, esto se debe indudablemente porque al estar seca la planta, el animal únicamente se come las hojas y muy poco las cañuelas habiendo un desperdicio enorme, siendo el ensilado más succulento y blando, con mayor porcentaje de humedad el ganado consume mayores cantidades y más cantidad de principios nutritivos para la producción de leche o carne, además como tiene efecto laxante, el animal rara vez sufre de timpanización.

La alimentación de vacas lecheras con ensilado de maíz, heno de buena calidad y concentrados, así como disponibilidad de agua, el rendimiento de leche no aumenta apreciablemente en comparación con el que se obtiene suministrando sólo heno de buena calidad y concentrados.

* Tomado de ; Flores Melendez, J.: Apunt es de Bromatología.

En cambio si el otro forraje solo es de mediana calidad, la producción de leche puede aumentar considerablemente agregando el horno forrajero, además de que el porcentaje de grasa también aumenta.

Para el engorde de ganado vacuno y lanar, el horno forrajero de maíz tiene un valor todavía más alto en comparación con el heno. La principal ventaja del empleo del horno forrajero de zacate de maíz es el ahorro de alimentos que en su defecto pueden mermar la economía de los ganaderos, - de este modo la utilización del horno forrajero como alimento final en la ración, cuando escasee el forraje aumentará mucho más de peso, que alimentándolo con rastrojo de maíz.

V .- ANALISIS ECONOMICO EN RELACION AL ENSILAJE MECANIZADO.

La economía del ensilaje de cualquier tipo de forraje para la alimentación del ganado durante la época de sequía, constituye una fuente importante para los recursos económicos.

En la actualidad el ensilado mecanizado es el generalizado en las zonas tecnificadas del país, situación que viene a poner al pequeño propietario o al ejidatario en imposibilidad de hacerlo, por su alto costo. El horno forrajero de zacate de maíz como nuevo sistema de ensilaje viene a la altura de cualquier persona con los recursos que cuente por los costos mínimos de éste sistema.

A continuación se incluye un análisis económico en relación al mecanizado en una tierra con un promedio de 40 toneladas por hectárea, siendo su superficie de 4 has., bajo condiciones de riego y el siguiente con un rendimiento promedio de 15 toneladas, siendo en total 60 toneladas ----- (CUADRO No. 7).

CUADRO 7

COSTO COMPRATIVO DE UN ENSILADO MECANIZADO, CON UN HORNO	
FORRAJERO	Excavación (266 m ²) \$ <u>1,000.00</u>
PRECIO, maquila de la picadora:	
\$ 20.00	Ton., 160 toneladas \$ <u>3,200.00</u>

SALARIO TRABAJADORES:

4 Hombres \$ 80.00

COSTO FLETE:

'8ton. c/viaje; a razón de:

\$ 60.00 c/viaje \$ 900.00

TOTAL : \$ 5,180.00

'NOTA.- Si es que no contara con carreta.

La misma operación en las cuatro hectáreas, pero de temporal con un -
rendimiento promedio de 15 toneladas por hectárea bajo el sistema, del --
horno forrajero.

EXCAVACION (100 m³ \$ 500.00

Cortar la caña completa:

\$ 2.00 Surco en 480 \$ 860.00

Manojeado \$ 400.00

Acarreo con guadaña incluyendo a

2 hombres: \$ 40.00

Acomodo y tapado, 2 hombres. \$ 40.00

T O T A L \$ 1,840.00

El costo total del ensilado mecanizado es importante, ya que una per-
sona que va a utilizar la picadora tendrá en cuenta la cantidad de forra-
je que va a ensilar para que le sea costeable por el alto precio de la ma-
quila e inversión en la excavación. Bajo condiciones de temporal es una -
economía el no utilizar la picadora por el bajo rendimiento por hectárea-
del forraje de maíz, siendo el mejor modo de aprovechar el forraje ensilán-
dolo entero. Este análisis en regiones temporaleras está hecho en base --
que el campesino puede disponer de capacidad de pago para pagar hombres--
que se necesiten, pero claro está que el campesino no haría ésta inver--
sión de tal magnitud, sino que su misma familia le ayudaría en toda la la-
bor del proceso.

La finalidad del manejo con hilo, aunque parece un poco trabajoso, es de mucha utilidad en el acomodo del zacate de maíz, pues resulta en la práctica muy importante ya que es más fácil el acomodo por la disposición que deben llevar las cañas para su mejor apelmazamiento y no dejar huecales que puedan perjudicar las fermentaciones buscadas.

Las ventajas económicas del horno forrajero propuesto se pone de manifiesto en los siguientes datos:

Si tomamos en cuenta que el rendimiento promedio de maíz de una hectárea de temporal tenemos lo siguiente:

<u>PRODUCCION</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO RURAL</u>	<u>INGRESOS</u>
Productos: Grano de maíz	1000 Kgms.	\$ <u>900.00</u>	\$ <u>900.00</u>
Sub-Producto: Rastrojo	3000 "	\$ <u>200.00</u>	\$ <u>600.00</u>
			\$ <u>1,500.00</u>

Si ésta misma persona aprovechara el zacate de maíz para ensilar así como el grano tendría:

<u>PRODUCCION</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO RURAL</u>	<u>INGRESOS</u>
Producto: Horno forrajero	13,000 Kgms.	\$ <u>200.00</u>	\$ <u>2,600.00</u>
co-producto: Grano de maíz.	1,000 "	\$ <u>900.00</u>	\$ <u>900.00</u>
			\$ <u>3,500.00</u>

Tendría como diferencia \$ 2,000 que aumentaría en su capacidad de pago en cuatro hectáreas \$ 8,000.00

El solo hecho de llenar su horno forrajero, en vez de rastrear, su producción de forraje de maíz hace que los ingresos del campesino, suban hasta 300% en forma inmediata y segura, sin ir en contra de su idiosincrasia.

Considerando los costos y mermas que se obtienen al restrojear, presentamos un breve análisis del mismo:

DESPUNTAR:

\$	<u>2.00</u>	SURCO
+	<u>.50</u>	MANOJEAR
\$	<u>2.50</u>	

TOTAL EN 120 Surcos 1 ha. . . . \$ 300.00

Manejo en 600 manojos \$ 90.00

SEGUNDA FASE:

CORTAR LA CAÑA

\$	2.00	SURCO (en 120). . . .	\$ <u>240.00</u>
+	.10	AMARRE DE 400 MANOJOS	<u>40.00</u>
TOTAL :			\$ <u>750.00</u>

NOTA: Si el campesino pagara ésta cantidad por hectáreas quedaría en la ruina (teniendo la cosecha segura), claro que la mayoría nunca han pagado tal cantidad pues ellos utilizan la mano de obra de su familia, pero aparte de esto hay en la actualidad personas que prefieren pagar una cantidad a sabiendas si el año le promete cosecha.

En la situación de un año bueno, el producto en grano de maíz sería - de 1,000 gms. y de rastrojo 2 o 3 toneladas que le darían una cantidad de utilidad si las vendiera en su totalidad de \$ 1,500.00.

Cuando se almacena el rastrojo de maíz las mermas son considerables - en el medio rural, en que la producción tanto de grano y rastrojo, son mínimas, pues están sujetas a condiciones involuntarias como son:

plagas, heladas y granizo, precipitación, etc., factores que nadie puede -
preever y que son, pueden y llevan a la ruina a muchos campesinos, manifest
tándose en una subocupación ocasionando problemas sociales y económicos --
por su baja solvencia económica.

NOTA: Los precios que figuran en el análisis económico, fueron tomados an-
tes de la nivelación de los precios de garantía en las compras de se-
milla que efectúa la CO. NA. SU. PO. (1974).

VI.- D I S C U S I O N E S

a) Las ventajas de ensilar las cosechas de gramíneas y le
guminosas, en lugar de henificarlas son:

1.- Se conserva mayor cantidad de principios nutriti--
vos para la alimentación de los animales.

2.- Hay que adquirir menos alimentos complementarios,--
especialmente alimentos concentrados ricos en proteínas (muy
caros).

3.- Las plantas forrajeras se pueden cosechar más pron
to, en la fase en que son más nutritivas.

4.- El alimento que se obtiene mediante el ensilado, --
es de mayor calidad que el heno hecho bajo condiciones de cam
po similares.

5.- El ensilaje se puede tener almacenado, con pocas --
pérdidas de principios nutritivos, mientras que el heno, a --
los dos años, habrá perdido la mayor parte de su riqueza en --
vitamina "A".

6.- La leche producida por los animales alimentados --
con ensilaje es más rica en vitamina "A" y caroteno, y está --
menos expuesta a tomar olor a exidada.

7.- El proceso de ensilado u horneado destruye las se--
millas y por tanto, contribuye a extirpar las malas hierbas --
en las granjas o ranchos.

8.- El proceso de ensilado elimina el riesgo de incen--
dios, por ignición espontánea del heno mal preparado.

b) Posible evolución en la productividad campesina, al in
troducir en una zona la práctica del ensilaje del forraje en--
tero del maíz, sus efectos inmediatos son:

1.) Los campesinos que participan en esta campaña forraje--
ra, cuentan con un forraje de excelente calidad, que cobra rá
pidamente gran demanda, por lo que funciona como estímulo efi--

ciente para mejorar su proceso en la producción agropecuaria.

2.) Como los campesinos que más se interesan en participar en esta campaña forrajera, generalmente son los que tienen animales, lo normal es que no vendan su ensilaje y se lo den a su ganado mejorándolo, con lo cual aumentan sus ingresos, independientemente de contar con algo que puedan vender.

3.) El ensilaje permite una rápida desocupación del campo y un mayor vigor de los animales de tiro, que facilitan un trabajo mejor y oportuno de sus sueldos, con lo que inmediatamente se entra a un aumento de los rendimientos agrícolas.

4.) Ya la calidad y costo bajo del ensilaje hace que el campesino semi estabule a su ganado, controlando sus enfermedades y manteniendo normal su crecimiento durante todo el año -- como únicamente lo puedan hacer en la actualidad en la época de lluvias, trabajando habitualmente.

VII.- CONCLUSIONES.

En base al trabajo expuesto, resultados y observaciones podemos concluir lo siguiente :

1.- Es un alimento que no tiene competencia con la alimentación de los humanos.

2.- Es la mejor forma y sin costos elevados de almacenar --- alimentos jugosos para el ganado en épocas de escasez.

3.- Los forrajes verdes horneados pueden conservarse hasta - 5 ó 6 años sin sufrir ninguna modificación en su contenido alimen ticio, se asemeja a los forrajes verdes por el jugo que contiene - y es muy apetecido, por los animales.

4.- En las zonas que actualmente hay escasez de forrajes, - el horno forrajero permitirá que se amplíe la explotación ganade - ra, cuya ejecución es compatible con las demás labores del campo.

5.- Se digiere mejor por su condición pastosa debido a su -- gran riqueza de agua, permitiendo una economía asegurada con res - pecto al rastrojo ordinario de 30 a 40%, hay menos desperdicios - en su aprovechamiento.

6.- Sufre menos deterioros debido a las condiciones atmosféricas.

7.- Se utilizan mejor las construcciones, pues en un volúmen reducido, se almacena lo que no se podría almacenar ya en usual - estado seco, el ensilado no arde, causa de muchos desastres en -- nuestro campo.

8.- Cuando se hornea una cosecha de maíz u otro cultivo, se desocupa el terreno de toda la cosecha relativamente temprano y - queda el suelo libre para el barbecho de la cosecha siguiente.

B I B L I O G R A F I A .

- 1.- Flores Melendez J.: Apuntes de Bromatología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M. - México 54- 153-58 a 160- 166 - 173 a 175 (1969).
- 2.- García Ayala J.L. Montalvo T.J. Gómez P.G.: Cómo, donde, porqué trabajamos con el campesino. PRONAFOR, S.A.G.14 y 15 1973.
- 3.- Montalvo T.J., García Ayala J.L.: Manejo del campo temporalero editado por la Compañía Nestle - SA, México 15-24 a 26- 28 - 41 y 42 1972.
- 4.- Moore J: Ensilado y Henificación Editorial cri-bia, Zaragoza, España P.12 1966 .
- 5.- Morrison F.B: Alimentos y alimentación del ganado. U.T.E.H.A. México. Tomo II P 1258 Tabla I. 1966.
- 6.- Smith A.M. El ensilaje C.E.C.S.A., México 15-17 2029133134-137 1969.

IX.- G L O S A R I O

- ALOMANDO.- formando loma
- CHUPE.- es la pérdida de humedad que sufre el grano de la mazorca.
- DESPENCAR.- es el efecto de quitar la mazorca, de la caña de maíz con todo y sus envolturas.
- DESPUNTAR.- es la acción de cortar la punta de la caña de maíz.
- HORNEADO.- es el ensilado del forraje, en éste caso de la planta de maíz.
- MANOJEAR.- es la formación de manojos con la caña de maíz de aproximadamente 5 kilogramos de peso.
- MAZORCA EN PENCA.- es la mazorca con sus envolturas.
- MONEAR.- es la acción de formar manojos, con el rastrojo de maíz.
- RASTROJO.- es la planta del maíz seca y sin mazorca.
- TALUD.- es el declive que se le da a una pared de tierra para evitar derrumbes.
- TEMPORALERO.- es el campesino que trabaja el terreno de temporal.
- TENDIDOS.- Son capas de forraje de aproximadamente 25 cm.

INDICE.

	Página.
I.- ANTECEDENTES.	1
II.-INTRODUCCION.	3
III.- MATERIAL Y METODOS.	3
a).- Horno forrajero.	3
b).- Localización y diseño.	5
Figura 1.	10
c).- Asoleaderos.	12
Figura 2.	13
IV.- DESARROLLO.	14
a).- Llenado y tapado del Horno Forrajero.	14
Figura 3.	15
Figura 4.	17
Figura 5	18
Figura 6.	19
b).- Riesgos.	20
Figura 7	21
c).- Fermentaciones.	22
d).- Análisis Bromatológico y calidad del Horno Forrajero.	26
V.- ANALISIS ECONOMICO EN RELACION AL ENSILAJE MECANIZADO.	35
VI.- DISCUSIONES.	40
VII.- CONCLUSIONES.	42
VIII.- BIBLIOGRAFIA.	43
IX.- GLOSARIO.	44