

24.3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
Y ZOOTECNIA

**“EVALUACION TECNICO-ECONOMICA DE DOS MODULOS  
INTEGRALES DE PRODUCCION AGROPECUARIA ESTABLECIDOS  
POR LA DIRECCION GENERAL DE APROVECHAMIENTOS  
FORRAJEROS EN LOS ESTADOS DE GUANAJUATO Y JALISCO”**



**Presenta**

**LAURA JOSEFINA AGUILAR MENDOZA**



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.

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el fin de hacer una evaluación económica, técnica y social de 2 módulos que estableció la Dirección General de Aprovechamientos Forrajeros (DGAF), los cuales consisten en apoyar con asistencia técnica en base a las tecnologías que maneja y con maquinaria agrícola a productores del campo.

Los módulos se crearon partiendo del supuesto de que mediante el apoyo a los productores pecuarios consistente en asistencia técnica y maquinaria específica es posible incrementar su productividad y obtener una mayor redituabilidad de sus explotaciones, y que el apoyo es justificable económicamente en razón a los beneficios económicos y sociales que reporta.

Las tecnologías que maneja la DGAF son la Conservación de Forrajes por medio del Horno Forrajero, la Recuperación de Agostaderos Naturales, la Cosecha de Agua de Lluvia a través de la "Olla de Agua", la Implantación de Cultivos Forrajeros y el Aprovechamiento de Esquilmos Agrícolas y Subproductos Industriales en la Alimentación Animal.

Se evaluaron los resultados obtenidos durante 1 año, los cuales son los siguientes:

Se calculó la Relación Beneficio-Costo (RBC) de los dos módulos, la que resultó ser en El Huaricho 1.10 y el Belén del Refugio 1.95, lo que significa que en ambos se obtuvieron resultados satisfactorios, principalmente en Belén del Refugio.

Entre los beneficios sociales generados por los módulos se encuentra el incremento de la ocupación de la mano de obra en el campo evitando la migración del hombre hacia las ciudades, mayor arraigo del productor a sus lugares de origen al contar con carne, leche y otros productos pecuarios, mejor nivel de vida al tener mayores ingresos y el cambio de los patrones culturales del productor rural al proporcionarle los medios y la asistencia técnica que requiere para efectuar un mejor uso tanto de los recursos físicos como naturales con que cuenta.

En base a estos resultados, se recomienda que se dé mayor apoyo a la creación de grupos organizados de productores del campo y así coadyuvar a incrementar la producción nacional de productos básicos para la alimentación humana.

INDICE

Página

I.- INTRODUCCION -----	1
II.- ANTECEDENTES -----	4
III.- LOCALIZACION -----	7
a) Estado de Guanajuato.	
Ejido "El Huaricho" -----	8
b) Estado de Jalisco	
"Belén del Refugio" -----	11
IV.- TECNICAS QUE SE LLEVARON A CABO EN LOS	
MODULOS -----	13
Recuperación de Agostaderos -----	13
Cosecha de agua de lluvia por medio de la	
Olla de agua -----	17
Implantación de Cultivos Forrajeros -----	21
Conservación de Forrajes -----	32
Aprovechamiento de Esquilmos Agrícolas ---	38
V.- MODULO "EL HUARICHO"	
Material y Métodos -----	41
Desarrollo del Trabajo -----	43
Aspectos Económicos -----	48
Beneficios Económicos -----	51
VI.- MODULO "BELEN DEL REFUGIO"	
Material y Métodos -----	53
Desarrollo del Trabajo -----	55
Aspectos Economicos -----	61
Beneficios Económicos -----	66

	Página
VII.- BENEFICIOS SOCIALES -----	80
VIII.- DISCUSION -----	81
IX.- CONCLUSIONES -----	82
X.- BIBLIOGRAFIA -----	83
ANEXO 1.- Localización de los Módulos -----	6.1
ANEXO 2.- Gráfica del Punto de Equilibrio del Módulo "El Huaricho" -----	52.1
ANEXO 3.- Gráfica del Punto de Equilibrio del Módulo "Belén del Refugio" -----	67.1
ANEXO DE COSTOS -----	68

## INTRODUCCION:

Los países de América Latina, al igual que los otros países en vías de desarrollo, padecen los problemas propios de su economía. Los problemas que los caracterizan en mayor o menor grado son entre otros: el predominio del sector agrícola en la economía y en la ocupación; la infraestructura económica insuficiente; la baja producción agrícola; casi no existe la tecnificación de la agricultura y la falta de capital.

Los problemas anteriores afectan la producción de alimentos, éstos no se producen a la misma velocidad que la población humana crece. En México como en muchos países del mundo, el desarrollo de la producción pecuaria se ha visto frenada por diversos factores de tipo político, económico y social, así como el mal uso que se le ha dado a nuestros recursos forrajeros, los que tradicionalmente se han venido explotando en forma extensiva, siendo necesario cambiar los hábitos y costumbres tradicionales de los productores para lograr un manejo intensivo de sus recursos que garanticen su máxima capacidad de producción.

Por las condiciones ecológicas que prevalecen en nuestro país, determinadas por sus características de topografía, clima, altitud y la existencia de grandes grupos botánicos, el territorio nacional para su mejor estudio se divide en cuatro grandes zonas: selvas, bosques, pastizales y matorrales, subdividiéndose las selvas en trópico seco y trópico húmedo.—Estas

grandes zonas abarcan una extensión territorial de 196.7 millones de hectáreas.

En épocas de estiaje prolongadas, la actividad pecuaria sufre una crisis económica y social debido a la falta de forrajes, de agua y de abrevaderos. En la explotación tradicional de los recursos forrajeros, éstos se vienen aprovechando en forma deficiente, debido a la falta de conocimiento de los productores para aplicar las técnicas adecuadas a las condiciones específicas de cada zona y mejorar sus sistemas de explotación, por tal motivo hacen un mal manejo de sus pastizales al no contarse en algunos casos con áreas circundadas, una división de potreros, la falta y mala distribución de los aguajes, observándose en éstos un marcado sobrepastoreo por ser el lugar donde converge el ganado. En estas épocas de escasez, se hace necesaria la utilización de productos como son los esquilmos agrícolas y los subproductos industriales para la suplementación del ganado y evitar así su pérdida de peso. Normalmente en épocas de lluvias se presenta una gran producción de forraje, la cual sobrepasa las necesidades del ganado.

En el manejo tradicional, los productores dejan el excedente de forraje en el campo, el cual pierde su valor nutritivo al aumentarse su cantidad de fibra y al disminuirse su digestibilidad y la disponibilidad de nutrientes, además se dificulta su aprovechamiento por su lignificación. Esto hace indispensable la conservación del excedente de forraje en épocas de

abundancia para suplementar al ganado en épocas de sequía. Existen otros graves problemas que frenan el buen aprovechamiento de los recursos agropecuarios, tales como la inseguridad en la tenencia de la tierra, la falta de una buena organización de crédito con intereses accesibles, suficientes y oportunos para que las inversiones sean rentables, la falta de una asistencia técnica permanente y eficiente, los costos elevados de las mismas necesidades, entre otras, las semillas de los pastos que al no producirse en el país se tienen que importar.

Con lo anterior nos damos cuenta de la situación en que se encuentra nuestro país y de los problemas que dificultan el buen aprovechamiento de los recursos para el desarrollo eficiente de nuestra ganadería, y poder producir los alimentos protéicos de origen pecuario necesarios para la población humana.

Para resolver en parte estos problemas, se propuso integrar a los productores en grupos y por regiones, apoyándolos con asistencia técnica y con maquinaria agrícola formando módulos de trabajo, con el fin de obtener resultados y evaluarlos, lo cual es el objetivo del presente estudio.

Para el análisis de los dos módulos se tomaron como base los resultados obtenidos durante el año 1981.



## ANTECEDENTES.

Actualmente en nuestro país se presenta un déficit en la producción de alimentos de origen pecuario, por lo cual es necesario intensificar los sistemas de producción establecidos para lograr un aprovechamiento óptimo de los recursos con que cuenta cada región del país.

Los productores del campo mexicano, ya sean ejidatarios o pequeños propietarios, tienen la capacidad de producción pero les hacen falta apoyos. Los recursos que el Gobierno Federal tiene para impulsar a esta gente entre los que se encuentra la asistencia técnica y la maquinaria agrícola, han trabajado diseminadamente y en forma aislada.

Conscientes de esta situación, se pensó en organizar a los productores pecuarios en grupos en diferentes partes de la República, brindarles los apoyos necesarios en cada caso y trabajar en una forma integral.

Por ello la Dirección General de Aprovechamientos Forrajeros (DGAF), dependiente de la S.A.R.H., puso en marcha un programa en el cual se integran todas las tecnologías que maneja, como la conservación de forrajes a través del horno forrajero, la recuperación de agostaderos naturales, la cosecha de agua de lluvia a través de la olla de agua, la producción intensiva de forrajes, el programa de alimentación animal y aprovechamiento de esquilmos agrícolas, además de apoyos como asistencia técnica y maquinaria agrícola, todo esto en un sistema de explotación conocido como "Módulo Integral de Producción Agropecuaria".

La mayoría de los productores desconocen las tecnologías que deben aplicar en sus explotaciones, por esto deben conocer cómo pueden obtener en forma práctica rendimientos óptimos para que su actividad sea costeable.

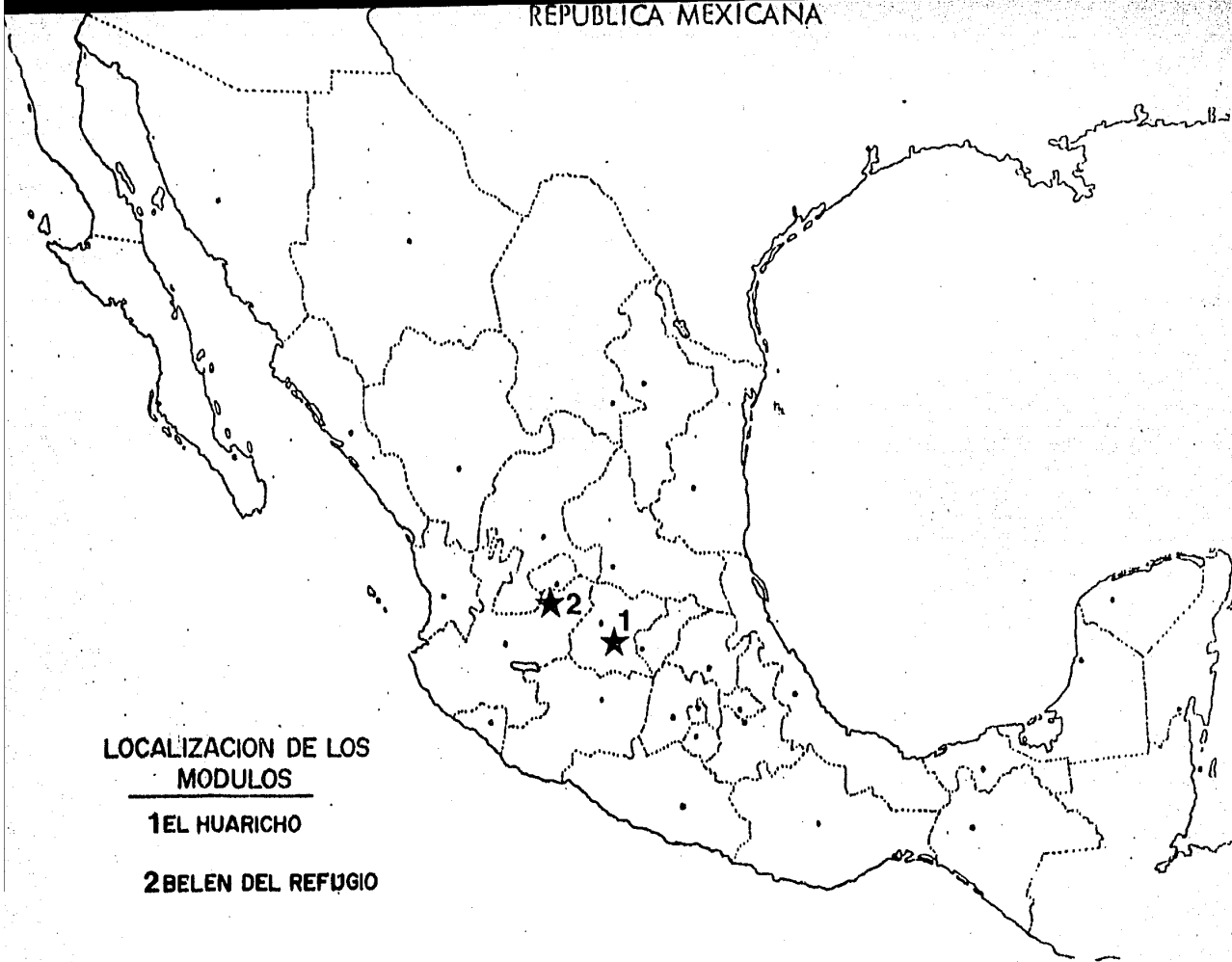
Para la creación de los Módulos se escogieron grupos de productores, ya fueran ejidatarios o pequeños propietarios que se integraran en una forma organizada.

Se realizó un estudio socio-económico en el cual se analizó el estado de cada uno de los productores y los problemas a los que se enfrentan con su modo de producción tradicional, la cual es deficiente porque individualmente cuentan con pocas tierras, pocos y en ocasiones muchos animales y no tienen la maquinaria necesaria para el desarrollo de su trabajo por falta de ingresos. Apoyando en una forma más dinámica a los productores agropecuarios de acuerdo a las necesidades propias de la región, con asistencia técnica para manejar adecuadamente sus recursos disponibles y con maquinaria agrícola especializada para desarrollar las labores del campo con bajos costos de producción, podrían modificar en gran parte sus costumbres y hábitos tradicionales.

Con lo anterior se asegura la costeabilidad de la empresa, la creación de fuentes de trabajo permanentes en el campo y el avance hacia la autosuficiencia del productor por medio de su capitalización.

La DGAF, mediante la buena realización de los trabajos, pretende ser fundamentalmente objetivo al proporcionar a los

productores apoyos tales como conocimientos útiles y de aplicación inmediata así como de insumos, maquinaria y equipo necesarios para el desarrollo de sus trabajos, estableciendo con ello la escuela viva y el modelo de desarrollo regional. Estos módulos de trabajo los estableció y dirigió la Dirección General a través de su Jefe de subprograma en el Estado correspondiente, en coordinación con personal especializado de las oficinas centrales y con los productores del lugar; quedando bajo responsabilidad del Jefe Estatal la ejecución de los trabajos programados. Los medios de trabajo de que se dispusieron, quedaron resguardados directamente por los productores y en calidad de préstamo.



**LOCALIZACION DE LOS  
MODULOS**

**1 EL HUARICHO**

**2 BELEN DEL REFUGIO**

LOCALIZACION

Los dos módulos integrales a los que vamos a hacer referencia, se encuentran localizados uno en el Bajío en el ejido El Huaricho, municipio de Salamanca en el Estado de Guanajuato y el otro en Belén del Refugio, municipio de Teocaltiche en el Estado de Jalisco.

## I.- GUANAJUATO.-

El Estado de Guanajuato cuenta con una superficie de 3,058,900 hectáreas. La superficie total cosechada en el Estado son 956,939 hectáreas, de las cuales 366.071 son de riego y 590.868ha son de temporal.

Por otro lado, el Estado cuenta con un inventario ganadero de 1,065,183 bovinos, 764,494 porcinos, 229,440 ovinos y 368,713 caprinos.(5)

Los cultivos que adquieren mayor importancia son los siguientes: (6)

	Hectáreas Cosechadas	Rendimiento Ton/Ha/Año	Producción Toneladas
Maíz grano	357,982	1.405	502,913
Sorgo grano	267,626	4.012	1,073,616
Frijol	93,109	0.466	43,379
Trigo	92,144	4.510	415,555
Alfalfa Verde	39,216	60.608	2,376,808

## EJIDO "EL HUARICHO"

El módulo integral se estableció en el estado de Guanajuato, municipio de Salamanca, en el ejido conocido con el nombre de El Huaricho, el cual está localizado geográficamente hacia el centro del estado, limitado por las coordenadas  $101^{\circ}0'$  y  $101^{\circ}18.1'$  de longitud oeste del meridiano de Greenwich,  $20^{\circ}24,9'$  y  $20^{\circ}47.1'$  de latitud norte, la altura media se considera de 1710 metros sobre el nivel del mar.

### Climatología.-

Los vientos dominantes provienen del noreste-sureste. La precipitación pluvial media es de 574.9 mm, humedad relativa media de 85%, temperatura media  $21.4^{\circ}\text{C}$ , clima cálido húmedo y subhúmedo.

### Población.-

La población del Huaricho es de 545 habitantes.

### Comunicaciones.-

El poblado se comunica con la ciudad de Salamanca por medio de un camino de terracería de 17 km de largo, pasando por San José de Mendoza y Cárdenas. Hay otro camino igualmente de terracería de 17 km de largo que entronca con la carretera de Salamanca a Irapuato a 8 km de Irapuato. No cuentan con servicio de correo ni con teléfono, el correo llega hasta

San José de Mendoza a 6 km de la localidad.

Escolaridad.-

En el ejido solamente hay una-escuela primaria en la que imparten clases dos maestras.

Servicios.-

No cuentan con luz ni drenaje.

Salubridad.-

No cuentan con clínica en el poblado, la más cercana está en San José de Mendoza. Para las vacunaciones se forman cuadrillas que van directamente al ejido.

Datos importantes del Poblado.-

El ejido El Huaricho está constituido por 1909 hectáreas, de las cuales 1700 son de agostadero y 209 de cultivos de temporal. Se tiene como promedio de superficie cultivable por ejidatario 5 hectáreas.

Los cultivos predominantes en esta zona son el maíz y el frijol.

El índice de agostadero según lo determinó COTECOCA es de 2.6 hectáreas por unidad animal.

## II. JALISCO.-

El estado de Jalisco cuenta con una superficie de 8,013,700 hectáreas. La superficie total cosechada en el Estado son 1,407.011 hectáreas de las cuales 194.692Ha son de riego y 1,212.318Ha son de temporal.

El estado cuenta con un inventario ganadero de 2,931.473 bovinos, 2,658.901 porcinos, 198,703 ovinos y 438,370 caprinos. (5)

Los cultivos que adquieren mayor importancia son los siguientes:(5)

	Hectáreas Cosechadas	Rendimiento Ton/Ha/año	Producción toneladas
Maíz grano	873.215	2.640	2,305.712
Sorgo grano	186,487	4,276	797.372
Frijol	87,720	1,054	92,438
Caña de azúcar	46,500	82,951	3,857,205
Maíz forrajero	36,454	24,521	893,899



"BELEN DEL REFUGIO".-

El poblado de Belén del Refugio es uno de los más grandes del municipio de Teocaltiche, Jalisco, y en consecuencia el de mayor importancia.

Está situado al noroeste de la cabecera municipal a una distancia de 16 km., y al noreste de la región de los Altos en 21°26' de latitud norte y 102°de longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar es de 1750 m.

Climatología.-

Beleñ del Refugio tiene una temperatura media anual de 18°C. La precipitación pluvial es la misma que en toda la región, 610 mm. anuales.

Población.-

Su población es de 5300 habitantes, siendo 4081 personas mayores de edad y 1219 menores de edad.

Comunicaciones.-

Este poblado cuenta con casi todos los servicios, por carretera se comunica con las ciudades de Aguascalientes, Encarnación de Díaz, Teocaltiche, Jalostotitlán, Yahualica y Villa Hidalgo, que son los lugares más cercanos y de ahí con el resto de la República.

Cuenta con servicios de correo y teléfono.

#### Escolaridad.-

Existe solamente una escuela primaria que cuenta con 619 alumnos. Prestan sus servicios 15 maestros y, según estadísticas de la localidad, existe una población alfabetada del 97% y el resto de analfabetas.

#### Salubridad.-

Cuentan con una clínica donde presta sus servicios un pasante de medicina y una enfermera de planta.

#### Datos importantes del poblado.-

Se encuentra una enfriadora de leche Nestlé y el paso del río Verde, lo cual es muy importante para la agricultura y la ganadería.

La localidad tiene una superficie total de 3168 ha. de las cuales 1576 son de cultivos de temporal, 920 de agostadero y 672 de riego.

El índice de agostadero para las 920 ha según lo determinó COTECOCA, antes de implantarse el módulo era de 7 hectáreas por unidad animal.

#### IV. - TECNICAS QUE SE LLEVARON A CABO EN LOS MODULOS.

##### RECUPERACION DE AGOSTADEROS.-

Primeramente se realiza un reconocimiento del agostadero para delimitar el terreno y proceder al desmonte selectivo, el cual consiste en ir dejando árboles alternados sin derribar, para que éstos le proporcionen sombra al ganado, así como aquellos arbustos que consumen los animales, lo cual además de preservar la ecología, alivia la carga de consumo al pastizal.

Luego se procede a la "junta", esta labor posterior a la "tumba" consiste en amontonar el desmonte derribado en camellones o chorizos para que entre en un proceso de secado natural y permita posteriormente su quema para ser reincorporado al suelo.

Posteriormente se determina la estructura del suelo predominante, así como sus capas y las del subsuelo, todo esto con el fin de dar la determinación técnica sobre la profundidad del subsuelo y separación de los subsuelos. Después se procede a la determinación de curvas de nivel. El número de curvas y su separación es directamente proporcional a la pendiente; las curvas se marcan con estacas, en seguida se pueden levantar bordos con tractor agrícola y arado reversible de tres discos. Este marcaje se hace con el fin de que sirvan de guía a los operadores de la maquinaria pesada.

Una vez preparado el terreno, se procede a la práctica de recu-

peración del agostadero, que consiste en un subsuelo siguiendo las curvas de nivel con una profundidad de 30-40 cm y separación entre ríperas de 60 a 80 cm. Esta determinación va en función de la estructura y perfil del suelo. Se debe cuidar de no voltear la tierra para no cubrir los pastos nativos de cercanos, pues se perjudicaría la vegetación que tratamos de mejorar. Estos trabajos deben efectuarse antes del inicio de la temporada de lluvias.

En forma subsecuente se procede a elegir el tipo de semilla para la resiembra, y para ésto es conveniente basarse en las características botánicas de las plantas nativas, y por semejanza poder determinar el tipo de semilla para resembrar.

En algunos casos también es conveniente dejar áreas recuperadas aisladas y circundadas para producción de semillas (áreas de exclusión), que se utilizan para seguir mejorando el agostadero. La densidad de siembra en el caso de Boutelouas (nativas), es de 20 Kg/Ha. (14)

La aplicación de la semilla al potrero debe hacerse al voleo y taparse con un paso de rastra de ramas.

#### FERTILIZACION.-

Para mejorar el desarrollo de las plantas se sugiere aplicar la fórmula de fertilizante 40-0-0, lo que equivale a 200 kg de sulfato de amonio por hectárea una sola vez al año. En los módulos de El Huaricho y Belén del Refugio se hizo una aplicación de 60-0-0 y 50-0-0 respectivamente.

La aplicación se efectúa después de la siembra, esto también puede hacerse cada dos pastoreos para obtener una mayor producción de forraje y poder alimentar adecuadamente al ganado evitando el sobrepastoreo. Estas normas son generales, pero hay que considerar cada región como un caso particular.

Los objetivos que se persiguen con esta práctica son los siguientes:

Retención del agua de lluvia y de materia orgánica que son depositadas en las líneas formadas por el riper; de otra forma serían arrastradas hacia las barrancas y ríos no aportando ningún beneficio al pastizal, además se proporciona una mayor aereación al suelo y se rompe la capa compacta que ha ocasionado el continuo pisoteo del ganado permitiendo la proliferación, crecimiento y penetración del sistema radicular que sostiene y alimenta a las plantas.

Esta tecnología por sus características es un auxiliar inmejorable para detener la erosión, ya que las partículas que arrastra el agua son depositadas en las líneas marcadas por el riper evitando su pérdida irreparable, además de disminuir la velocidad del flujo del agua y por consiguiente su capacidad de arrastre.

El objetivo principal es el de lograr mayor producción de forraje por hectárea de excelente calidad, aumentando así la carga animal por unidad de superficie. En los trabajos que se han realizado se ha determinado un aumento de carga animal 3 veces mayor que en condiciones normales.

Los trabajos descritos forman parte de la técnica de Recuperación de Agostadero en sí, pero para obtener los mejores resultados es recomendable utilizar una serie de prácticas auxiliares que refuercen la respuesta del pastizal.

Se debe dar un descanso al agostadero en recuperación cuando menos de seis meses, de preferencia en temporada de lluvias, con el objeto de permitir el establecimiento de los pastos sembrados, así como la resiembra de las plantas nativas, o bien hasta que la semilla haya madurado para aumentar la población de plantas al siguiente ciclo.

Es necesario asimismo establecer un programa de manejo del pastizal con base en una rotación de potreros que dependerá de las condiciones propias de cada explotación. Para realizarlo es indispensable contar con un buen cerco perimetral, así como de la división del agostadero en tantos potreros como sea necesario. (4), (14).

## COSECHA DE AGUA DE LLUVIA. (OLLA DE AGUA).

Refiriéndonos específicamente a la producción de leche y carne, uno de los factores que condicionan su desarrollo es la disponibilidad de agua suficiente para las necesidades de bebida y aseo de animales e instalaciones, lo que ha impedido en muchas zonas el establecimiento de explotaciones ganaderas.

Buscando resolver en parte el problema de la carencia de agua, mediante un sistema práctico y sencillo, la DGAF creó a partir de 1974 la técnica de la "Olla de agua", que consiste en la excavación e impermeabilización de un depósito para la captación y conservación del agua de lluvias o de escurrimientos naturales con la finalidad de contar con el volumen necesario que satisfaga los requerimientos de los animales durante todo el año. Además permite al ganadero hacer uso eficaz y racional de todos sus terrenos de agostadero al lograr obtener una buena distribución de la carga animal por unidad de superficie y un aprovechamiento óptimo de los pastos.

### TECNOLOGIA. -

Para construir la "olla", primeramente se seleccionarán las laderas, los arroyos o los escurrimientos que existan en el terreno que comprenda la explotación ganadera y que a su vez servirán como recolectores naturales (tal como se usan los techos de las casas para recoger agua en aljibes).

Para determinar el número de ollas a construirse en un agostadero, debemos considerar los siguientes factores:

- Duración de la época de secas
- Volumen de agua que escurre en el lugar
- Extensión y topografía del terreno
- Condiciones climatológicas
- Naturaleza y especie del forraje
- Población animal que se va a beneficiar

La "olla" puede tener cualquier forma geométrica, pero generalmente se utiliza la de una pirámide truncada de sección invertida y taludes mínimos de 1:3.

Para cubrir las demandas a nivel nacional de esta obra, se estandarizaron tanto las dimensiones de la excavación como las medidas de la membrana impermeabilizante de la siguiente manera:

Excavación	Corona	27 X 27 m
	Base	9 X 9 m
	Profundidad	3 m
	Membrana	31 X 31 m (961 m <sup>2</sup> )
	Capacidad	1,000 m <sup>3</sup> = 1 millón de Litros

Para la excavación de la olla, se puede utilizar maquinaria o bien, la mano de obra del campesino, requiriendo de equipo sencillo como son: picos, palas y carretillas.

Cuando la obra se realiza con maquinaria, se lleva aproximada-



mente 40 horas-máquina dependiendo del tipo de suelo y 200 jornales para el apisonado y afinado de taludes. Si la "olla" se hace con mano de obra, vamos a ocupar 850 jornales aproximadamente.

Cuando se ha concluido la excavación, se procede a la compactación y afinado de taludes y piso, con la finalidad de transferirle la firmeza necesaria para evitar asentamientos y dejar la superficie de la olla libre de materiales punzo-cortantes que pueden dañar la membrana impermeable.

El paso siguiente es colocar el material impermeabilizante sobre la superficie de la olla.

Una vez que se ha colocado el material impermeabilizante, se procede a la construcción de las obras complementarias que debe llevar la olla:

- a) Vertedor de demasías.- Es necesario la construcción de éste en la parte de la corona de la olla y con una dimensión tal que permita la salida del doble del volumen de agua que aporta el canal alimentador, con la finalidad de evitar excedentes de líquido que pudieran dañar el embalse.
- b) Cercado.- Es recomendable la construcción de un cerco perimetral para impedir el acceso de personas o animales a la olla, procurando utilizar materiales de la región. Esto es con el objeto de evitar lo que sucede en los tradicionales bordos o jagueyes, en los que los animales contaminan el agua.
- c) Canal recolector.- El cual se deriva del escurrimiento natural o del arroyo hacia la obra. Es conveniente intercalar

al canal recolector dos o tres desarenadores para evitar al máximo la presencia de azolve en la obra, lo que permite el captar agua menos contaminada y más cristalina en la olla de gua.

d) Gravedad o Sifón.- En éstos se provoca la salida del agua aprovechando la ley física de la gravedad, debiendo situar el o los bebederos a un nivel inferior que el del agua almacenada.

d) Bombeo.- Se recomienda usarlo cuando los bebederos se encuentran a nivel más alto que el líquido de la olla, utilizándose bombas manuales accionadas con motores eléctricos o de combustión.

Se estima que la cantidad aprovechada de agua de las ollas es del 81%, o sea que la evaporación es del 19%. Por lo tanto, de una olla de agua de 1,000,000 litros se aprovechan 810,000 litros. (6)

## IMPLANTACION DE CULTIVOS FORRAJEROS.

La agricultura basada en la producción de forrajes, es un sistema de producción agrícola que da la debida consideración a la importancia que tienen las gramíneas y leguminosas en la explotación de la tierra y del ganado. La principal característica de este tipo de agricultura es que depende de las gramíneas y leguminosas para el mejoramiento de los suelos y el desarrollo de los animales.

Cuando se practica intensamente la producción agrícola de pastos y forrajes, se renueva la materia orgánica en el suelo, se evita la erosión, se impide la formación de cárcavas o barrancas, y la conservación de los suelos resulta una oportunidad en lugar de ser un problema. Además esto determina la obtención de mayor producción de maíz y otros granos en menos hectáreas. (18).

En los Módulos Integrales los cultivos forrajeros que se implantaron fueron: en el Huaricho, maíz y en Belén del Refugio, maíz, sorgo, avena, avena-ebo y alfalfa.

### Cultivo del maíz.-

El maíz constituye el alimento básico de mayor importancia en México y en casi todos los países de América. En nuestro país, se calcula que esta especie cubre alrededor del 51% del área total que se encuentra bajo cultivo.

El cultivo del maíz se recomienda efectuarlo bajo las siguientes condiciones:

a) Temperatura.- Temperaturas menores de 10°C retardan o inhiben la germinación. En general, la temperatura media óptima durante el ciclo vegetativo del maíz es de 25 a 30°C pero debe recordarse que puede ser mayor o menor según las distintas regiones agrícolas.

b) Humedad.- Los requerimientos óptimos de humedad, son diferentes, si se consideran variedades precoces (alrededor de 80 días) o variedades tardías (alrededor de 140 días). Bajo condiciones de temporal y con variedades adaptadas, se pueden tener buenos rendimientos con mas o menos 500 mm de precipitación pluvial distribuidos durante el ciclo vegetativo (no durante el año).

c) Altitud.- Se cultiva el maíz con buenos rendimientos desde el nivel del mar hasta alrededor de 2500 metros, sin embargo, con altitudes mayores a los 3000 metros sobre el nivel del mar, los rendimientos disminuyen, sobre todo, por bajas temperaturas propias de la altitud excesiva. (17)

d) Suelos.- El maíz prospera en diferentes tipos de suelo respecto a textura y a estructura. Se siembra en suelos arcillosos, arcillo-arenosos, francos, franco-arcillosos, franco-arenosos, etc.; sin embargo, son mejores los suelos con textura mas o menos franca que permitan un buen desarrollo del sistema radicular. (9)

Prácticas de cultivo:

Preparación del suelo.-

Un terreno sin labores se cultivo, como el barbecho y rastreo, estará mas o menos compactado y con menos porcentaje de espacio poroso que un terreno al que se le ha modificado la estructura con labores de cultivo. Al fraccionar el suelo mediante barbechos, rastreos, nivelación, etc., se está mullendo o fragmentando para que proporcione las condiciones favorables a un buen nacimiento de las plántulas y a un buen desarrollo durante el ciclo vegetativo del maíz para obtener buenos rendimientos.

1.- Barbecho.-

Consiste en el rompimiento inicial de la capa arable (por lo general capa del suelo a una profundidad de 20 a 30 cm) y se realiza básicamente con dos tipos de arado: el de reja y el de disco.

La preparación del terreno para una posterior siembra, requiere de una serie de cuidados para su ejecución, ya que de ello dependerá el rendimiento del cultivo. Con las labores de arada (barbecho) se consiguen los siguientes objetivos:

- Facilitar la penetración de las raíces en el suelo.
- Facilitar la meteorización y aereación del suelo, - con esto se aumentará la captación de oxígeno para la respiración y para producir la activación de los microorganismos que descomponen la materia orgánica.
- Facilitar la penetración del agua y su conservación.

- Destrucción de las malas hierbas.
- Incorporación de materia orgánica del cultivo anterior para facilitar su descomposición.

El barbecho se hace con el objeto de preparar debidamente la cama de siembra. Esto es, aflojar la tierra en una capa de espesor variable de acuerdo con las peculiaridades de la especie vegetal que se vaya a sembrar, con el tipo de suelo y con el equipo con que se cuenta.

Los puntos clave para un buen barbecho son los siguientes:

- a) Uniformidad en profundidad.
- b) No dejar franjas o partes sin trabajar.
- c) Si se trabaja con arados múltiples, la tierra del cuerpo - de atrás debe cubrir la movida por el de adelante.
- d) Las basuras o residuos de cosechas anteriores, deben quedar bien cubiertos.
- e) La profundidad debe ser de acuerdo con el tipo de suelo y el cultivo (maíz u otros) que se haga.
- f) El barbecho debe hacerse de preferencia con tierra en grado de humedad óptimo. Tan malo es barbechar con tierra demasiado seca, como con tierra muy húmeda.

## 2.- Rastreo.-

Se usa en los terrenos después de que se ha llevado a cabo el barbecho, para desmenuzar la tierra. Una tierra bien mullida facilita la siembra correcta y favorece la germinación de la semilla.

Los puntos clave para un trabajo eficiente de rastra son:

- a) Uniformidad en penetración de los diferentes cuerpos.
- b) La superficie en preparación debe quedar completamente trabajada, es decir, evitar que queden partes sin que pase la rastra.
- c) Que el ángulo de corte sea el apropiado.
- d) Que la rastra esté ajustada perfectamente de acuerdo a las condiciones de cada suelo.
- e) Que el rastreo, además del desmenuzamiento o mullimiento nivele ligeramente la superficie del suelo en preparación.

El rastreo debe realizarse después del barbecho, sin embargo, en condiciones especiales, se recomienda dar un paso de rastra y después proporcionar el barbecho. Caso concreto, cuando se tengan rastros y/o hierba demasiado desarrollada que dificulten el barbecho, es recomendable dar un paso de rastra (si no se dispone de chapeadoras o desvaradoras) que fraccione los tallos y/o ramas, de tal manera que, al barbechar, se facilite más esta última práctica de cultivo y además se incorpore mejor la materia orgánica del rastrojo o de hierbas bastas. Desde luego, después del barbecho se dará otro paso de rastra para desmenuzar los terrones.

El tipo de rastra más eficiente y de más uso, es la de discos con diferentes variantes y número e inclusive la combinación con otros implementos para obtener una mejor "cama de siembra".

### 3.- Nivelación.-

La práctica de nivelación o empareje es la última que incluye la preparación del terreno generalmente. Consiste en darle al suelo la forma planimétrica que nos permitirá una mejor distribución del agua, tanto de riego como de lluvia.

En terrenos con pendientes muy pronunciadas e irregulares, se sustituye la práctica de nivelación con siembra en contorno, de tal manera que la pendiente ideal la lleve el surco y nivel el terreno.

### Fertilización.-

La práctica de fertilización, según se requiera, puede aplicarse antes de la siembra, en el momento de la siembra o después de la misma. De acuerdo con diferentes investigaciones, se ha encontrado en maíz mejores resultados al aplicar en el momento de la siembra parte del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio de la dosis fertilizante; posteriormente, en la segunda labor de cultivo el resto del nitrógeno por ser este elemento el que menos se fija en el terreno.

La necesidad de fertilizantes es diferente según las regiones agrícolas y aún dentro de una misma región existen diferencias en el contenido de nutrientes del suelo.

### Cultivo del sorgo.-

El cultivo del sorgo ha adquirido mucha importancia en los últimos años y se ha visto que puede utilizarse en sustitución del maíz en la mayoría de los usos que éste tiene, como en la alimentación humana, como forraje y grano para la engor



da de animales y también en la industrialización.

El cultivo del sorgo se recomienda efectuarlo bajo las siguientes condiciones:

a) Temperatura.- Se considera como temperatura media óptima para su crecimiento  $26.7^{\circ}\text{C}$ . Las temperaturas medias máxima y mínima son  $37.5^{\circ}\text{C}$  y  $16^{\circ}\text{C}$  respectivamente.

b) Humedad.- Los sorgos se cultivan ampliamente en las zonas tropicales y templadas, pueden desarrollarse en zonas muy áridas; por su resistencia a las sequías debe cultivarse donde la lluvia es insuficiente para el cultivo del maíz, como en aquéllas con 400 a 600 mm de precipitación media anual.

c) Altitud.- Por sus altas exigencias de temperatura, raramente se cultiva mas allá de los 1800 m de altura. Se cultiva favorablemente de 0 a 1000 metros sobre el nivel del mar.

d) Suelos.- Puede cultivarse en una diversidad de suelos, pero se dá mejor en los terrenos ligeros y profundos. Los de aluvió son buenos. Los arcillosos, aunque pueden proporcionar buenos rendimientos, tienen el inconveniente de que la sequía hace daños en el sistema radicular al agrietarse el terreno, por lo que hay que recurrir al riego en casos extremos.

Prácticas de cultivo:

-Preparación del suelo.- Una buena preparación del suelo facilita la buena germinación de la semilla y ahorra agua durante los riegos. Se recomienda en forma general barbechar cuando menos hasta una profundidad de 20 cm, debiendo rastrearse hasta desmenuzar los terrones existentes; se deberá nivelar o cuando menos emparejar el terreno lo mejor posible.

Fertilización.- En términos generales, se concuerda en que extrae intensamente nutrientes del suelo, que lo hace un mal cultivo anterior a otras gramíneas. Sin embargo, una rotación de cultivos con leguminosas, o bien, una adecuada fertilización, son suficientes para obtener buenos rendimientos en cultivos posteriores al sorgo.

Para conocer los requerimientos necesarios para el cultivo en un lugar, se necesita hacer un análisis del suelo.

Cultivo de avena.-

En la producción de cereales, la avena es uno de los más importantes del mundo, ocupando el cuarto lugar en producción de grano, después del trigo, el arroz y el maíz.

Este cereal tiene múltiples aplicaciones, ya en la alimentación humana o principalmente en la animal, para la cual se utiliza tanto el grano como el follaje.

El cultivo de avena se recomienda efectuarlo bajo las siguientes condiciones:

a) Temperatura.- La avena es una planta que puede adaptarse a una gran variedad de climas semicálidos y fríos, puesto que se cultiva desde una altitud de 0 a 3000 msnm. En climas templados es preferible hacer el cultivo durante el invierno y conviene retrasar la fecha de siembra de modo que las heladas tardías no sorprendan al cultivo en plena floración, que es el estado crítico de la planta. Un clima cálido y húmedo favorece el desarrollo de organismos patógenos que reducen el crecimiento y calidad del grano.

En cuanto a temperatura, de 10 a 12°C permite un crecimiento continuo de la planta, el cual cesa a temperatura de 4.4°C.

b) Humedad.- La avena es mas exigente en humedad del suelo que el trigo y la cebada, esto se debe a que la avena consume mas agua que cualquier otro cereal para la síntesis de un kilogramo de materia seca.

c) Suelos.- Se desarrolla bién en suelos muy variados, pero alcanza su mayor producción en suelos limosos y aluviones. Es muy sensible a la salinidad del suelo. El pH varía de 5 a 7 para esta especie cultivada.

#### Prácticas de cultivo:

-Preparación del suelo.- No se puede obtener una buena cosecha con una mala preparación del terreno, y la avena al igual que la mayoría de los cereales, necesita una buena cama de siembra; para esto se recomienda:

- Iniciar con un paso de rastra de discos.

- Hacer un barbecho profundo para voltear la capa arable y aflojar el suelo.

- Hacer uno o dos pasos de rastra, según el tipo de suelo.

- Nivelar el terreno para aprovechar mejor la lluvia y evitar encharcamientos.

- Fertilización.- La aplicación de fertilizantes es muy necesaria, ya que éste cereal tiene buena capacidad de responder a la aplicación de éstos, especialmente a los abonos nitrogenados. Es conveniente aplicar fertilizantes que contengan fósforo, a fin de equilibrar la fertilidad del suelo.

### Cultivo de alfalfa.-

Este cultivo le representa al productor múltiples ventajas - como son sus altas cualidades nutricionales, facilidad de manejo, se le puede utilizar en verde, ensilada, henificada y como harina. Entre otras cualidades que no se deben dejar pasar por alto están, la gran amplitud de variación que presenta a las condiciones climáticas y edáficas, así como también el número de años que puede tenerse bajo explotación continua y la gran riqueza que aporta al suelo cuando se cambia de cultivo.

El cultivo de alfalfa se recomienda efectuarlo bajo las siguientes condiciones:

- a) Clima.- Se adapta a los climas templados a cálidos y secos, teniéndose la impresión de que entre mas secos, favorecen mas su producción.
- b) Altitud.- En México se produce en varias zonas altas, siendo la altura de 500 a 600 msnm el límite mas bajo para su mejor desarrollo.
- c) Suelos.- La alfalfa crece en una gran variedad de suelos, pero sus rendimientos son mejores en los margosos profundos, en los arcillosos o en los de marga arenosa que están bien drenados y tienen un contenido relativamente alto de materia orgánica.

### Prácticas de cultivo.-

La aplicación de prácticas culturales, aunado a las condiciones ambientales favorables, aseguran razonablemente el buen éxito del cultivo y su producción de semilla.

-Preparación del terreno.- Esta preparación es de mucha utilidad, puesto que una serie sucesiva de labores convenientemente espaciadas, asegura un terreno limpio de malezas sin gran competencia de nutrientes y con menor necesidad de tener que efectuar mas tarde deshierbes que por lo general resultan costosos.

-Fertilización.- Las recomendaciones sobre fertilización para la producción de alfalfa debe decidirse para cada región en particular y, apoyarse en los resultados que se obtengan de los experimentos de campo y de los análisis químicos del suelo.(17)

## CONSERVACION DE FORRAJES. (HORNO FORRAJERO).

Desde épocas remotas, la conservación de forrajes ha sido una práctica usual y necesaria en todo el mundo, debido a la imperiosa necesidad de tener alimento suficiente y de buena calidad durante todo el año y así combatir las limitantes de la producción forrajera.

Esta situación ha propiciado que los países implementen diferentes técnicas de conservación de forrajes de acuerdo a sus condiciones ecológicas.

Las primeras experiencias fueron iniciadas por los países del norte de Europa y América, debido a las bajas temperaturas existentes en sus zonas, lo cual repercutía en la falta de producción forrajera por estar los campos cubiertos de nieve.

Esta problemática sugiere que en países como México con sequías de 3 a 7 meses al año sea indispensable la conservación de los forrajes.

Nuestro país también contribuye en la realización de técnicas para conservar forraje buscando siempre la efectividad de las mismas como su bajo costo. Así la DGAF contribuye a esta necesidad con el Horno Forrajero.

El horno forrajero es una forma de ensilaje adaptado a las condiciones de los productores de campo a pequeña escala para la conservación de sus forrajes.

Ventajas del ensilaje:

- 1.- El empleo de forrajes ensilados hace posible el sostenimiento de mayor número de animales en una cierta extensión de terreno. El forraje de maíz y el de sorgo pueden conservarse fácilmente obteniéndose mayor valor nutritivo que cuando se utilizan como forraje seco, o cuando se separa el grano y se utilizan como alimentos independientes éste y el esquilmo.
- 2.- Los forrajes ensilados proporcionan alimento succulento de calidad superior, a menor costo en cualquier época del año.
- 3.- Las cosechas pueden ensilarse cuando las condiciones climatológicas no permiten henificarlas o desecarlas.
- 4.- Generalmente se registra una pérdida menor de principios nutritivos cuando se ensila una cosecha que cuando se henifica en el campo o se seca. Esta diferencia es especialmente en los carotenos.
- 5.- Los forrajes ensilados, aunque procedan de plantas con tallos celulósicos como el maíz y el sorgo, se consumen casi sin desperdicios. En cambio, suele perderse una parte considerable del maíz y sorgo desecados, aunque sean de buena calidad.
- 6.- La vegetación espontánea, que produciría un heno deficiente, puede dar origen a un excelente ensilado y el proceso de ensilaje mata muchos tipos de semilla de malas hierbas.
- 7.- La cosecha de una superficie dada, se puede almacenar en menos espacio como forraje ensilado que como forraje seco o henificado.

### Ventajas del Horno Forrajero:

- 1) Comparte todas las ventajas del ensilado.
- 2) Es la mejor forma y la mas barata de almacenar alimentos jugosos para la época de escasez.
- 3) No necesita de construcciones ni de maquinaria, siendo esto una gran ventaja para los campesinos con pocos recursos.
- 4) El Horneado requiere de menos trabajo, exige un gasto menor de mano de obra y permite el ahorro de una tercera parte con relación al costo del heno ordinario.

### Tecnología para la construcción del Horno Forrajero:

a) Localización.- Se debe localizar, como recomendación general, lo mas cerca del ganado así como de la parcela donde se va a obtener el forraje. El tipo de suelo no es importante, ya que se ha observado que en todo tipo de suelos el forraje se conserva perfectamente bien.

b) Trazo.- Es importante establecer las necesidades forrajeras del ganadero para determinar las dimensiones del horno, partiendo de que en maíces, sorgos, cebadas y avenas completas, es posible acomodar 500 Kg por m<sup>3</sup>, y en forrajes picados, aproximadamente 700 Kg por m<sup>3</sup>.

Tomando como base lo anterior, tenemos como recomendaciones:

Profundidad: Un mínimo de 80 cm y un máximo de 3 m.

Ancho: No mayor de 6 m para evitar la oxidación del forraje expuesto en el momento de aprovecharse.

Largo: El que sea necesario.



## FORMULA PARA OBTENER AL LARGO DEL HORNO FORRAJERO:

$$L = \frac{2 m^3}{(BM + Bm) H}$$

L = Largo

BM = Base Mayor

Bm = Base menor

H = Altura

m<sup>3</sup> = Metros cúbicos.

Para conocer la cantidad de pastura almacenada, basta multiplicar los m<sup>3</sup> por 500 Kg (con forraje entero) ó por 700 Kg (con forraje picado), y obtendremos el total de toneladas.

El Horno forrajero no necesita ningún tipo de revestimiento, ya que se ha demostrado que su funcionamiento es el mismo - que otras técnicas similares, y por lo tanto el usar recubrimiento no es costeable.

c) Llenado.- Es recomendable llenarlo por partes, para que así se aseguren las fermentaciones.

Se debe acomodar el forraje unido entre sí para evitar bolsas de aire.

El forraje siempre debe de ir en forma longitudinal y nunca debe cruzarse. Unos manojos con las puntas hacia adelante y otros hacia atrás para que quede bien acomodado.

## d) Apizonado.-

Es importante el apizonado del forraje, para extraer el aire que contiene el mismo horno forrajero.

Este proceso tiene mucha importancia, ya que un buen apizonado se reflejará en una buena conservación.

## e) Tapado.-

Después de haberlo llenado totalmente (se recomienda un metro mas sobre la superficie), es necesario taparlo con tierra. Si existe plástico, es recomendable ponérselo en la parte de arriba del forraje antes de colocar la tierra.

La cantidad de tierra varía según la textura del suelo y se recomienda lo siguiente:

Suelos arcillosos	40 cm mínimo
Suelos arenosos	60 cm mínimo.

## f) Aprovechamiento.-

Es recomendable que la pastura se aproveche cuando tenga un mes como mínimo en el horno.

Se debe destapar lentamente solo el volumen necesario de forraje que se va a utilizar en ese momento, haciendo los cortes en forma vertical a todo lo ancho del horno.

Su aprovechamiento debe ser continuo, ya que de lo contrario el forraje tendrá pérdidas; es por ello que se recomienda su utilización en los meses de mayor necesidad (regular-

mente al inicio de la época de sequía).

Si el forraje no fué picado, éste se puede ir picando poco a poco con un machete, un hacha o una tasajera, dependiendo de las necesidades diarias de alimentación (cabezas de ganado), evitando con ésto el desperdicio de forraje. (7)

## APROVECHAMIENTO DE ESQUILMO AGRICOLAS EN LA ALIMENTACION ANIMAL.

La problemática de la alimentación animal en el país está determinada por las características ecológicas, tecnológicas, económicas y sociales del mismo. Estas características originan diferencias con los países desarrollados, que hacen en muchos casos inaplicables las tecnologías que se han generado en dichos países.

Nuestro clima, con dos períodos definidos en el año, el de lluvias y el de secas, hacen indispensable la conservación del excedente de forraje en la época de abundancia y la suplementación del ganado en la época de sequía.

Se estima que durante la época de escasez el ganado bovino pierde en promedio 300 gramos al día, o sea 54 kg por animal por período, representando esto grandes pérdidas económicas.

Uno de los aspectos de esta época que menos atención han recibido, es el referente al manejo de los esquilmos agrícolas en la alimentación animal.

### ESQUILMOS AGRICOLAS.-

Los esquilmos agrícolas son subproductos de la agricultura, residuos de una cosecha considerados improductivos o como basura y que sin embargo han demostrado a través del tiempo ser valiosos recursos forrajeros.

En la actualidad, el destino que se da a los esquilmos queda comprendido entre los siguientes puntos:

- Se queman originando la pérdida de materia orgánica.
- Se incorporan al terreno como fuente de materia orgánica.
- Se aprovechan por el ganado directamente en el terreno, originando problemas propios del pastoreo, desperdicios y escasos rendimientos.
- En mínima proporción son suministrados al ganado sin ningún procesamiento, resultando una subutilización -
- del producto.

Los problemas principales que obstaculizan la utilización de los esquilmos son: su escasa palatabilidad, su consistencia fibrosa (32% aproximadamente), su bajo valor en proteína -- (alrededor del 3%) y su baja digestibilidad, lo cual determina un bajo valor de energía digestible ( 2.1 Mcal/ kg en promedio). (12)

Con el fin de obtener del animal un mejor aprovechamiento de las pajas y rastrojos, se pueden llevar a cabo varias operaciones:

El simple hecho de picarlos incrementa su consumo y se produce un mejor aprovechamiento debido a que aumenta la superficie de contacto para las bacterias celulolíticas del rumen.

En los dos módulos, el esquilmo que se obtiene es el rastrojo de maíz, el cual se aprovecha molido para la alimentación del ganado.

#### MÉTODOS:

El método de trabajo utilizado en los módulos fué directamente con los productores en el campo.

MATERIALES Y METODOS:

## MODULO "EL HUARICHO".

## Miembros del grupo.-

El módulo "el Huaricho" está constituido por 43 ejidatarios los cuales aportaron la mano de obra y materiales regionales como piedras y postes para la ejecución de los trabajos.

## Maquinaria.-

A este módulo se le dotó con la siguiente maquinaria agrícola especializada como apoyo y en calidad de préstamo por un tiempo definido:

- 4 Tractores agrícolas marca International modelo 784
- 5 Molinos de martillos marca Triunfo modelo 36
- 1 Cortadora de forraje marca New Holland modelo 38 tipo Crow Choper.
- 2 Empacadoras de forraje marca Sperry New Holland tipo 310
- 4 Cosechadoras ensiladoras marca Sperry New Holland tipo 707
- 1 Enmelazadora de piensos marca GEHL modelo MX 135.

## Hectáreas de cultivos.-

Se cultivaron 200 hectáreas de maíz, 139 para la obtención de grano y 61 para forraje.

## Hectáreas de Agostadero.-

El módulo cuenta con 1700 hectáreas de agostadero, de las -

cuales en 500 se hicieron trabajos de recuperación.

Insumos.-

- Fertilizante: Se utilizó sulfato de amonio, 60 toneladas para cultivos y 18.6 para agostadero.
- Semillas: 5 toneladas de maíz criollo; 160 kg de semilla de zacate Buffel y 1260 kg de semillas de sorgo Almum para agostadero.
- Cerco de agostadero: 143 rollos de alambre y 55 kg de grapas.
- Cerco de las ollas de agua (4 ollas):

Alambre de púas	60 rollos
Grapas	4 kg
Postes	200
Material impermeabilizante	4 sábanas
Cemento	4 toneladas.

Asistencia técnica.-

De acuerdo a las necesidades del módulo y para garantizar su buen funcionamiento, se destinó el siguiente personal técnico:

- 4 operadores de maquinaria (tractoristas)
- 1 pareja Técnico-Agropecuaria, integrada por un Médico Veterinario Zootecnista y un Ingeniero Agrónomo.
- 2 Técnicos pecuarios.



## DESARROLLO DEL TRABAJO:

Se buscó en el Estado de Guanajuato un lugar donde se organizara la gente para formar el módulo, la cual contara con superficie de agostadero, de cultivos, con ganado y que tuviera disposición de trabajar en forma conjunta. Así se escogió el ejido El Huaricho.

Se iniciaron los trabajos, y con el fin de comunicar mejor el agostadero con la comunidad y con San José de Mendoza, se hicieron 15 kilómetros de brecha con el tractor de oruga Komatsu D 45 A.

### Cultivos Forrajeros.-

La ejecución de los trabajos para el cultivo del maíz, se inició con la preparación del terreno que consiste en barbecho, rastra, cruza y tabloneo.

Se trabajaron 200 hectáreas, de las cuales se destinaron - 139 para grano y 61 para maíz forrajero.

La semilla utilizada fué criolla, y la densidad de siembra de 25 kg por hectárea, utilizándose un total de 5,000 kg en las 200 hectáreas. La densidad de siembra fué la misma para maíz forrajero que para grano, aunque se recomienda que sea menor para éste último (20 kg por hectárea).

Se empleó sulfato de amonio como fertilizante en las 200 -- hectáreas, a una dosis de 300 kg/ha. Se necesitaron 60 toneladas. Unicamente se hizo una aplicación de fertilizante.

Posterior a la fertilización se llevaron a cabo las labores culturales, que consisten en la primera y segunda escardas. De maíz forrajero se obtuvieron 1,173 toneladas, y de maíz para grano se tuvo un rendimiento promedio de 1.7 toneladas por hectárea de grano, logrando una producción total de 236.3 toneladas de este producto. El precio del grano en el mercado era de \$6.00 kg, cotizándose la producción en ---- \$1,417,800.00.

Para el cultivo del maíz se necesitaron 4 jornales por hectárea.

Nota: Se anexa el costo del cultivo de maíz por hectárea.

#### Recuperación de Agostaderos.-

El módulo tiene una superficie total de agostadero de 1,700 hectáreas, de las cuales en 500 se llevaron a cabo trabajos de recuperación.

Con la maquinaria se llevaron a cabo los siguientes trabajos:

Ripeo; Paso de rastra de ramas y Bordeo a curvas de nivel.

Se sembraron 50 hectáreas de agostadero, 8 con semilla de zacate Buffel bajo una densidad de siembra de 20 kg/ha, utilizándose un total de 160 kg de semilla; además 42 con -- semilla de sorgo Almun, bajo una densidad de siembra de 30 kg por hectárea, utilizándose 1,260 kg de este insumo. La fertilización se hizo con sulfato de amonio. Se fertilizaron además sin siembra 12 hectáreas. En ambos casos se utilizó una aplicación de 300 kg/ha.

El total de hectáreas de agostadero recuperadas fueron 62, 50 sembradas y 12 únicamente fertilizadas. Las 438 hectáreas restantes están en recuperación natural por medio de descanso de potreros para lo cual se construyeron cercos - divisorios.

Los jornales que se necesitaron por hectárea para la recuperación de agostaderos fueron: 1/2 jornal para siembra, 1/2 jornal para la aplicación de fertilizante y 1/4 jornal para la determinación de curvas de nivel.

CERCOS: Solamente se cercaron 11 kilómetros, ya que existen barrancas altas como linderos y se aprovecharon cercos de piedra y postes existentes. Para su construcción se utilizaron 13 rollos de alambre y 5 kg de grapas por kilómetro de cerco.

Nota: Se anexan los costos por hectárea de recuperación de agostaderos y de kilómetro de cerco construido.

Cosecha de agua de lluvia (olla de agua).-

Con el objeto de evitar el desplazamiento excesivo del ganado en el agostadero para llegar a los aguajes, se construyeron 4 ollas de agua en lugares clave donde se recolectara el agua de lluvias y de escurrimientos naturales, y así los animales contarán con el volumen necesario de agua durante todo el año. Además se construyó una olla para consumo humano.

Para la construcción de las ollas se hizo la excavación y se colocó el material impermeabilizante (sábana)..

Posteriormente se construyeron las obras complementarias como:

- Vertedor de demasías
- Cercado: Para el cercado de las cuatro ollas se utilizaron 60 rollos de alambre de púas (15 rollos por olla), 200 postes (50 postes por olla) y 4 kg de grapas (1 kg por olla)..
- Canal recolector: Para la construcción del canal recolector es necesario una tonelada de cemento por olla..
- Gravedad o Sifón: La tubería necesaria para la obtención del agua de la olla, comprende codos y llaves.

La mano de obra utilizada en la construcción de una olla de agua es de 84 jornales..

Se anexa el costo de una olla de agua..

#### Conservación de forrajes..-

De las 200 hectáreas laboradas en el cultivo del maíz, 61 fueron utilizadas para la conservación de forrajes con una producción estimada de 19.5 ton/ha., alcanzando un total aproximado de 1,173.6 toneladas de forraje hornado..

Para la conservación de este forraje, se construyeron 38 hornos forrajeros de los cuales se llenaron 33, con una capacidad promedio de 35 toneladas cada uno..

Para el acarreo del forraje, llenado y tapado de cada horno se necesitaron 5 jornales.

Este forraje cubrió las necesidades alimenticias de 212 cabezas de ganado mayor durante 150 días, considerando un consumo diario por animal de 30 kg, lo que da un consumo total de 954 toneladas. Con el excedente de 219.6 toneladas, se alimentó al ganado menor que existe en el módulo.

#### Utilización de esquilmos.-

De las 139 hectáreas sembradas para la obtención de grano - de maíz, se produjeron 305.8 toneladas de rastrojo, el cual se utilizó molido en la alimentación del ganado.

## ASPECTOS ECONOMICOS

INVERSION:

<u>Maquinaria y Equipo.-</u>	<u>\$3,139,960.00</u>
4 tractores agrícolas International	\$1,452,560.00
5 molinos de martillos marca Triunfo	\$ 343,175.00
1 cortadora de forraje New Holland	\$ 131,475.00
2 empacadoras de forraje Sperry New Holland	\$ 319,750.00
4 cosechadoras-ensiladoras	\$ 488,000.00
1 enmelazadora GEHL	\$ 405,000.00

<u>Infraestructura ganadera.-</u>	<u>\$ 561,994.00</u>
-----------------------------------	----------------------

Construcción de 4 ollas de agua para uso pecuario con una capacidad de 1000 m<sup>3</sup> cada una, a un costo unitario de \$125,896.00, este costo incluye solo los insumos necesarios y la excavación con tractor.

La mano de obra se excluye de este costo ----- \$ 503,584.00

Cercado de 11 kilómetros de cercos a \$5,310.00/km; este costo solo contempla la compra de 143 rollos de alambre de púas y 55 kg de grapas ----- \$ 58,410.00

Nota: No se incluye en este rubro el costo de la excavación de los hornos, por que se hizo con el tractor, y de éste se contempla mas adelante su depreciación.

<u>Servicios Generales:</u>	<u>\$ 265,997.60</u>
Mantenimiento de la maquinaria y equipo al 10% anual -----	\$ 313,996.00
Lubricantés: \$1,800.00 por mes por cada tractor; \$100.00/mes por c/molino, cortadora o empacadora; \$300.00/mes por c/enmelazadora y \$250.00/mes por cada cosechadora-ensiladora -----	\$ 111,600.00
<u>Dèpreciaciones y Amortizaciones:</u>	<u>\$ 562,740.00</u>
Depreciación de la maquinaria y equipo al 20% anual, con un valor de recuperación final del 20% -----	\$ 502,394.00
Amortización de 4 ollas de agua al 10% anual con un valor de rescate del 25% (no se incluye en la amortización la mano de obra) -----	\$ 37,769.00
Amortización de 11 Km de cercos al 5% anual ----	\$ 2,921.00
Amortización de 62 has de agostadero al 15% anual	\$ 19,656.00
<u>Materia prima utilizada:</u>	<u>\$ 265,997.60</u>
Cultivo de 200 has. de maíz. 5,000 kg de semilla criolla (a \$10.00 el Kg) -----	\$ 50,000.00
60 toneladas de sulfato de amonio (a \$1,416.00 la tonelada) -----	\$ 84,960.00
Recuperación de 50 has. de agostadero.	
160 kg. de semilla Buffel ( a\$300/kg)-----	\$ 48,000.00
1,260 kg. de semilla de sorgo Almun (a \$45.00/kg)	\$ 56,700.00
18.6 toneladas de sulfato de amonio (\$1,416.00/ton)	\$ 26,337.60

Sueldos y salarios:

2 técnicos profesionales. \$18,000.00 al mes c/u	\$ 432,000.00
2 técnicos pecuario. \$13,000.00 al mes c/u	\$ 312,000.00
4 tractoristas. \$11,250.00 al mes c/u	\$ 540,000.00
	<u>\$1,284,000.00</u>

Considerando que un 60% de su tiempo lo dedican a la atención del módulo, tenemos un costo de - \$ 770,400.00

Se trabajaron 1,697 jornales en total, que desglosados comprenden:

800 jornales para cultivos (200 has), 71.5 jornales para siembra y fertilización de agostaderos - (50 has cultivo y 12 has siembra y fertilización, 291.5 jornales para la construcción de los cercos (11 kms), 198 jornales para acarreo, acomodo y tapado de los hornos (33 hornos) y 336 jornales para la construcción de ollas de agua (4 ollas).

a \$160.00 el jornal ----- \$ 271,520.00  
\$1,041,920.00

DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION ----- \$2,296,254.00

Mantenimiento de maquinaria y equipo	\$ 313,996.00
Lubricantes	\$ 111,600.00
Depreciaciones y Amortizaciones	\$ 562,740.00
Materia prima (semillas y fertilizantes)	\$ 265,998.00
Sueldos y salarios	\$1,041,920.00



BENEFICIOS ECONOMICOS:

Los beneficios económicos obtenidos en éste módulo por la ejecución de los trabajos ya mencionados son los siguientes:

Se mantuvieron en total 212 bovinos, de los cuales 197 eran hembras y 15 machos, alimentándose en base a forraje horneado y rastrojo molido, lográndose con ésto que los animales dejaran de perder aproximadamente 45 Kg. por cabeza durante el período de secas o sea 180 días al año, que traducido a pesos significó obtener beneficios por el orden de \$572,400.00 considerando a \$60.00 el precio de carne en pie.

Por otra parte, tenemos que en el total de 139 hectáreas sembradas para grano de maíz, se obtuvieron 236.3 toneladas, con un valor comercial de \$6.00 el Kg. Esto produjo \$1,417,800.00 de ingresos.

Asimismo, se beneficiaron un total de 689 cabezas de ganado caprino, las cuales dejaron de perder 23 g. de peso diario - aproximadamente, ésto significa que se produjeron en 180 días 2,852.46 kg de carne a un precio comercial de \$80.00. Esto proporcionó beneficios por \$228,197.00.

Así tenemos un total de beneficios económicos de \$2,218,397.00 contra \$2,024,734.00 de egresos, lo que da una Relación Beneficio-Costo de 1.10.

Para el cálculo de la Relación Beneficio-Costo, no se consideró el costo de la mano de obra (jornales), ya que fué aportación directa de los ejidatarios.

No se calculó la Tasa Interna de Retorno (TIR) en ninguno - de los dos módulos, debido a que desde el primer año el proyecto arroja flujo de efectivo positivo, lo que significa - que éstos trabajos generaron beneficios desde su inicio.

## MODULO "BELEN DEL REFUGIO".

## Miembros del grupo.-

El módulo "Belén del Refugio" está constituido por 29 productores, de los cuales 10 son ejidatarios y 19 pequeños propietarios. Los integrantes del Módulo aportaron la mano de obra y los materiales con los que cuentan en la región para la ejecución de los trabajos.

## Maquinaria.-

A éste módulo se le dotó con la siguiente maquinaria bajo las mismas condiciones que al Módulo El Huaricho.

- 3 Tractores agrícolas marca FORD modelo 6600
- 1 Tractor agrícola marca International modelo 784
- 2 Molinos de martillos marca Triunfo
- 1 Empacadora marca New Holland modelo 310
- 5 Ensiladoras marca New Holland. 2 modelo 38 y 3 modelo 707
- 1 Tanque de melaza marca Kohler.

## Hectáreas de Cultivos.-

Se cultivaron 201.5 hectáreas de maíz y 18.5 has. de sorgo en tierras de temporal. En riego se sembraron 32.5 hectáreas de maíz, 35 de alfalfa, 28 de avena y 3.75 de ebo-avena.

## Hectáreas de Agostadero.-

El módulo cuenta con 652 hectáreas de agostadero, de las cuales en 46.5 se llevaron a cabo trabajos de recuperación.

## Insumos.-

• Semillas: Se utilizaron semillas de maíz, sorgo, alfalfa, avena y ebo; para la recuperación de agostaderos semillas de Boutelouas.

- Fertilizante: Los fertilizantes que se utilizaron fueron - sulfato de amonio, superfosfato simple y superfosfato triple.

- Cerco de las ollas de agua (3 ollas)

Alambre de púas	45 rollos
Grapas	3 kg
Postes	150
Material impermeabilizante	3 sábanas
Cemento	3 toneladas

## Asistencia técnica.-

De acuerdo a las necesidades del módulo, se destinó el siguiente personal técnico:

4 operadores de maquinaria

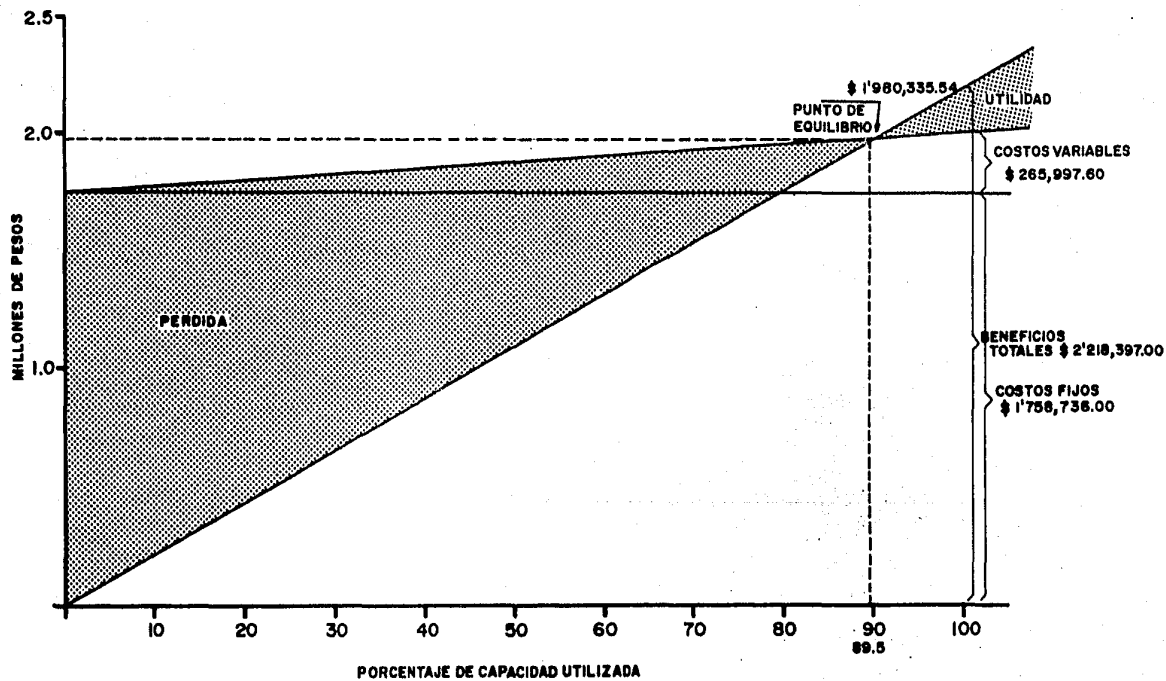
1 pareja Técnico-Agropecuaria, integrada por un Médico Veterinario Zootecnista y un Ingeniero Agrónomo.

2 técnicos pecuarios.

## Métodos.-

El método de trabajo utilizado en los módulos fué directamente con los productores en el campo.

### PUNTO DE EQUILIBRIO MODULO "EL HUARICHO"



## DESARROLLO DEL TRABAJO.-

El lugar seleccionado en el estado de Jalisco para la localización del módulo fué Belén del Refugio, municipio de Teocaltiche.

Los trabajos efectuados fueron los siguientes:

### Cultivos forrajeros.-

La ejecución de los trabajos para el cultivo del maíz, se iniciaron con la preparación del terreno que consiste en bar becho, rastra, cruza y tabloneo.

Posterior a la preparación de tierras, se sembraron 234 has. de maíz, 201.5 en temporal y 32.5 con riego.

La semilla que se utilizó fué de diferentes variedades, Cáfime, Argentino, Celaya II y Criollo, bajo una densidad de siembra de 25 kg/ha.

Se fertilizó bajo la fórmula 60-0-0, utilizando 300 kg. de sulfato de amonio por hectárea.

Se trabajaron 7 jornales por hectárea de maíz de riego y 4 jornales por hectárea de maíz de temporal.

De maíz se obtuvo una cosecha de 3,510 toneladas.

De sorgo se sembraron 18.5 hectáreas, bajo una densidad de siembra de 22.5 kg por hectárea.

Para este cultivo el fertilizante que se utilizó fué sulfato de amonio y superfosfato simple, bajo la fórmula química

80-40-00, con una aplicación por hectárea de 390 kg. de sul

fato de amonio y 100 kg. de superfosfato simple.

Se trabajaron 4 jornales por hectárea en el cultivo del sorgo.

Se obtuvo un rendimiento de 10 toneladas por hectárea, por lo tanto 18.5 has. produjeron 185 toneladas de forraje.

De alfalfa se sembraron 35 hectáreas con semillas variedad Moapa y Velluda peruana, bajo una densidad de siembra de -- 40 kg/ha, utilizándose 1,400 kg de semilla.

Se fertilizó bajo la fórmula 20-60-00, que corresponde a 100 kilos de sulfato de amonio y 300 kg. de superfosfato simple por hectárea.

Se trabajaron 22.5 jornales por hectárea de alfalfa.

Se sembraron 28 has. de avena con semilla variedad Chihuahua bajo una densidad de 60 kg/ha.

La fórmula química que se utilizó fué 120-40-00, que comprende por hectárea 600 kg. de sulfato de amonio y 87 kg de superfosfato triple.

El rendimiento obtenido fué de 30 toneladas por hectárea, - dando un total de 840 toneladas.

De las 3.75 has. de ebo-avena sembradas se utilizaron 40 kg. por hectárea de semilla.

La fórmula química utilizada en este cultivo fué la misma que la de la avena.

El rendimiento obtenido de ebo-avena fué de 40 ton/ha, dando una producción de 140 toneladas.

Para los cultivos de avena y ebo-avena se necesitaron 7 jornales por hectárea.

Nota: Se anexa el costo de éstos cultivos por hectárea.

#### Recuperación de Agostaderos.-

El módulo tiene una superficie de agostadero de 652 hectáreas, de las cuales en 46.5 se llevaron a cabo trabajos de recuperación:

Para el control de arbustos se utilizó Tordón 101, Faena y Esterón 2\*5 en 11 hectáreas, con una aplicación de 1 litro por hectárea.

Se sembraron 5 hectáreas de zacate chino, navajita y banderilla (boutelouas), bajo una densidad de 20 kg de semilla - por hectárea.

Se fertilizaron 30.5 hectáreas con sulfato de amonio, con una aplicación de 250 kg/ha. utilizando 7.62 toneladas.

Las demás hectáreas se recuperaron por descanso.

Para los trabajos de recuperación se necesitaron los siguientes jornales por hectárea: 1/2 jornal para siembra, 1/2 jornal para la aplicación de fertilizantes, 1/4 jornal para la determinación de curvas de nivel y 1/2 jornal para la aplicación de herbicidas.

Nota: Se anexa el costo por hectárea de la recuperación de agostaderos.



### Cosecha de agua de lluvias.-

En el módulo se han construido 3 ollas para la captación de agua de lluvias con una capacidad de 1'000,000 de litros cada una.

Se llenaron 2 ollas y 1/4 parte de la otra, dando un total de -- 1'822,500 litros de agua almacenados, debido a que como ya lo hemos mencionado anteriormente la evaporación estimada es del 19%.

Para la construcción de las tres ollas, se utilizaron 3 sábanas - de material impermeabilizante PVC.

Posteriormente se construyeron las obras complementarias:

- Vertededor de demasías.

- Cercado: Para la construcción del cercado de las 3 ollas, - se utilizó el siguiente material:

45 rollos de alambre de púas, 150 postes y 3 kgs. de grapas.

- Canal Recolector: se utilizaron 3 toneladas de cemento en - la construcción de los canales recolectores de las 3 ollas.

- Gravedad o Sifón: La tubería necesaria para la obtención de agua de la olla comprende codos y llaves.

La mano de obra utilizada en la construcción de las tres ollas -- fueron 252 jornales.

Se anexa el costo de una olla de agua.

### Conservación de forrajes.-

Se almacenaron 4,437 toneladas de forraje en 30 hornos forrajeros

Se construyeron 15 hornos forrajeros, ya habían 15 construídos. -

La dimensión de cada horno es de aproximadamente 252 m<sup>3</sup>, con una capacidad promedio de 150 toneladas.

Para el acarreo del forraje, llenado y tapado de cada horno se re

quieren 24 jornales.

Para la excavación de los hornos forrajeros se utilizó un tractor Komatsu D-6, necesitándose 4 horas de alquiler - para mover  $252 \text{ m}^3$  que equivale a 150 toneladas que es la capacidad promedio por horno, a un costo de \$2,500.00 hora tractor.

#### Alimentación animal.-

Con la implantación del módulo y consecuentemente con la - producción de forrajes, se modificó la alimentación de los animales:

#### Ración diaria.-

<u>No Modular</u>		<u>Modular</u>	
Rastrojo	6 Kg.	Horneado de maíz	20 Kg.
Concentrado	6 Kg.	Rastrojo	4 Kg.
Heno alfalfa	6 Kg.	Concentrado	4 Kg.
		Heno alfalfa	4 Kg.

El cambio en la alimentación de una ración a otra, aumentó la producción de leche por vaca al día. Antes de la implantación del módulo se tenía una media de 8.66 litros vaca/día, y con la implantación de éste se aumentó a 12 litros por vaca al día.

Además se disminuyó el costo en este rubro, estimando que la diferencia de la ración no-modular a la modular es de \$11.20.

El costo estimado por kilogramo de los ingredientes es:

Rastrojo	\$1.20
Horneado de maíz	\$ .35
Heno de alfalfa	\$2.50
Concentrado	\$7.00

## ASPECTOS ECONOMICOS

Módulo "Belén del Refugio"

INVERSION:Maquinaria y Equipo.-

3 tractores agrícolas FORD modelo 6600	\$2,994,634.90
1 tractor agrícola International modelo 784	\$1,462,659.00
2 molinos de martillos marca Triunfo	\$ 363,140.00
1 empacadora New Holland modelo 310	\$ 137,270.00
5 ensiladoras New Holland	\$ 159,875.00
1 tanque de melaza Kohler	\$ 610,000.00
	\$ 261,690.00

Infraestructura ganadera.-

Construcción de 3 ollas de agua para uso pecuario con una capacidad de 1,000 m<sup>3</sup> cada una a un costo unitario de \$125,896.00. Este costo incluye solo los insumos necesarios y la excavación del tractor. La mano de obra se excluye de este costo. -----

\$ 377,688.00

NOTA: No se incluye en este rubro el costo de la excavación de los hornos, por que se hizo con el tractor, y de éste se contempla mas adelante su depreciación.

Servicios generales.-\$ 404,463.49

Mantenimiento de la maquinaria y equipo al

10% anual -----

\$ 299,463.49

Lubricantes: \$1,800.00 por mes por cada -

tractor; \$100.00 al mes por cada molino, -

cortadora o empacadora; \$300.00 al mes por

cada enmelazadora y \$250.00 al mes por cada

cosechadora-ensiladora.-----

\$ 105,000.00

Depreciaciones y Amortizaciones.-\$ 582,115.00

Depreciación de la maquinaria y equipo al -

20% anual, con un valor de recuperación fi-

nal del 20% -----

\$ 479,141.40

Amortización de 3 ollas de agua al 10% a-

nual con un valor de rescate del 25%. (no se

incluye en la amortización la mano de obra -

Amortización de la recuperación de agosta-

deros al 15% anual -----

\$ 74,647.00

Materia prima utilizada.-\$ 563,295.64

Cultivo de 234 has. de maíz forrajero:

5,850 kg de semilla (especializada)

\$28.00/kg

\$ 163,800.00

70.2 ton. de sulfato de amonio

\$1416.00/ton

\$ 99,403.20

Subtotal:

\$ 263,203.20

## Cultivo de 18.5 has. de sorgo forrajero:

416.25 Kg. de semilla	\$30.00/kg	\$	12,487.50
7.215 toneladas de sulfato de amonio	\$1416.00/ton	\$	10,216.44
1.85 toneladas de superfosfato simple	\$1416.00/ton	\$	2,619.60
			<hr/>
Subtotal:		\$	25,323.54

## Cultivo de 35 hectáreas de alfalfa:

1400 kg de semilla	\$90.00/kg	\$	126,000.00
3.5 toneladas de sulfato de amonio	\$1416.00/ton	\$	4,956.00
10.5 toneladas de superfosfato simple	\$1416.00/ton	\$	14,868.00
			<hr/>
Subtotal:		\$	145,824.00

## Cultivo de 28 hectáreas de avena:

1680 kg de semilla	\$9.00/kg	\$	15,120.00
16.8 toneladas de sulfato de amonio	\$1416.00/ton	\$	23,788.80
2.436 ton. de superfosfato triple	\$3596.00/ton	\$	8,759.90
			<hr/>
Subtotal:		\$	47,688.70

## Cultivo de 3.75 hectáreas de ebo-avena:

150 kg de semilla	\$15.00/kg	\$	2,250.00
2.250 ton. de sulfato de amonio	\$1416.00/ton	\$	3,186.00
326.25 kg de superfosfato triple	\$3596.00/ton	\$	1,173.20
			<hr/>
Subtotal:		\$	6,609.20

## Recuperación de agostaderos:

100 kg de semilla (Boutelouas)	\$600.00/kg	\$ 60,000.00
7.625 ton. de sulfato de amonio	\$1416.00/ton	\$ 10,797.00
11 litros de herbicidas	\$350.00/lt.	\$ 3,850.00
		<hr/>
Subtotal:		\$ 74,647.00

Sueldos y salarios:

2 técnicos profesionales \$18,000.00 al mes c/u	\$ 432,000.00
2 técnicos pecuarios \$13,000.00 al mes c/u	\$ 312,000.00
4 tractoristas \$11,250.00 al mes c/u	\$ 540,000.00
	<hr/>
	\$1,284,000.00

Considerando que un 60% de su tiempo lo dedican a la atención del módulo, tenemos un costo de--

\$ 770,400.00

Se trabajaron 3,025 jornales en total, que desglosados comprenden:

2,022 jornales para cultivos

31 jornales para recuperación de agostaderos

720 jornales para acarreo, acomodo y tapado de los

30 hornos, de los cuales 15 son nuevos y 15 ya -- existían.

252 jornales para la construcción de 3 ollas de agua.

a \$160.00 el jornal ----- \$ 484,000.00

<u>DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION</u> -----	<u>\$2,908,754.13</u>
Mantenimiento de maquinaria y equipo	\$ 299,463.49
Lubricantes	\$ 105,000.00
Depreciaciones y Amortizaciones	\$ 582,115.00
Materia prima (semillas y fertilizantes)	\$ 563,295.64
Sueldos y salarios	\$ 770,400.00
Pago del alquiler del tractor Komatsu D-6 para la excavación de 15 hornos de 150 toneladas cada uno, necesitándose 4 horas por horno a un costo de -- \$2,500.00 la hora -----	\$ 150,000.00
Consumo de concentrado de 58 vacas durante 1 año a \$7.00 el kg. (4 kg/día/vaca) -----	\$ 438,480.00

NOTA: Para efectos de evaluación no se consideró el costo de los jornales, ya que fué aportación directa de los propios ganaderos.



BENEFICIOS ECONOMICOS:

Los beneficios económicos obtenidos en el módulo de Belén - del Refugio por la ejecución de los trabajos ya mencionados son los siguientes:

La media en la producción de leche aumentó de 8.66 a 12 litros diarios debido al cambio en la alimentación de los animales.

Las ganancias económicas obtenidas de la venta de leche en 1981 ya con la implantación del módulo, fueron \$14,878,080.00 a diferencia de 1980 donde solo se obtuvieron \$9,217,152.00.

NO MODULAR	No. Vacas En Pród.	Prod. media vaca/día	Prod./día total	Prod. total 270 días	Costo Litro	Costo venta total
1980	352	8.66	3,048	\$822,960.00	\$11.20	\$ 9,217,152.00
MODULAR						
1981	410	12	4,920	\$1,328,400.00	\$11.20	\$14,878,080.00

Lo anterior quiere decir que al contar con asistencia técnica y con los implementos de trabajo necesarios, los productores tuvieron la oportunidad de incrementar la producción láctea por día así como el número de animales. Esto se logró por -

medio de una adecuada alimentación durante todo el año y a bajo costo, ya que si observamos el cuadro anterior, se tuvo un aumento de 58 vacas en producción, y con este aumento de sólo el 16% en el número de animales, se obtuvieron 1,872 litros mas por día, que traducido a pesos generó ingresos económicos anuales del orden de \$5, 660,928.00, siendo éste el beneficio real aportado por todas las actividades desarrolladas dentro del módulo. De lo contrario, al continuar con el mismo sistema de alimentación, aunque se aumentara la población animal productora, no se hubieran obtenido los resultados ya mencionados.

Se redujo el consumo de concentrado de 6 a 4 kg al día por animal, lo que representó un ahorro durante el período de lactancia de 540 kg. por vaca de este alimento, o sea un total de 221,400 Kg, a \$7.00 cada uno equivale a \$1,549,800.00 de ahorro tan solo en este rubro.

Para concluir, los gastos totales que se cubrieron en la ejecución de los trabajos, fueron \$2,908,754.13, que comparado con los beneficios obtenidos por concepto de la venta de la diferencia en litros de leche de la producción tradicional a la modular de \$5,660,928.00, proporciona una Relación Beneficio-Costo de 1.95, lo que quiere decir que este tipo de explotaciones puede ser altamente redituable para los productores.

## ANEXO DE COSTOS:

68.

## COSTO DE UNA OLLA DE AGUA

Excavación 25 Horas H.D.6 (tractor banda)	\$ 30,000.00
Material Impermeabilizante (800 kilos)	\$ 86,068.00
Cemento 1 tonelada	\$ 3,000.00
Alambre de púas (15 rollos)	\$ 1,170.00
Postes 50	\$ 1,600.00
Tubería P.V.C. 15 M 2" (codos llaves)	\$ 4,000.00
Grapas 1 kg	\$ 58.00
Mano de obra (84 jornales a \$160.00 jornal)	\$ 13,440.00
T O T A L :	<u>\$139,336.00</u>

Mano de obra utilizada en la construcción de una olla de agua:

Colocación tubo de salida de agua	10 jornales
Anclar P.V.C. de la corona	10 jornales
Zanja de protección	6 jornales
Canal alimentador y vertedor de demasías	26 jornales
Desarenadores	2 jornales
Pulir y compactar	20 jornales
Colocación de postes y alambres para cerco	10 jornales

## COSTO POR HECTAREA DE AGOSTADERO RECUPERADA CON Y SIN SEMILLAS

MODULO: "EL HUARICHO".

Maquinaria:	Con Semilla Buffel	Con Semilla Sorgo almu	Sin Semilla
Ripéo:	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
Bordos curvas de nivel	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00
	<u>\$ 2,600.00</u>	<u>\$ 2,600.00</u>	<u>\$ 2,600.00</u>

## Materiales:

Semilla Buffel	\$ 6,000.00	\$ 1,350.00	--
Fertilizante	\$ 424.80	\$ 424.80	\$ 424.80
	<u>\$ 6,424.80</u>	<u>\$ 1,774.80</u>	<u>\$ 424.80</u>

## Mano de obra:

Siembra (1/2 jornal)	\$ 80.00	\$ 80.00	--
Fertilización (1/2 jor.)	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00
Curvas de nivel (.25 jornal)	\$ 40.00	\$ 40.00	\$ 40.00
	<u>\$ 200.00</u>	<u>\$ 200.00</u>	<u>\$ 120.00</u>
T O T A L :	\$ 9,224.80	\$ 4,574.80	\$ 3,144.80

## COSTOS DE CULTIVO POR HECTAREA

CULTIVO: Maíz de temporal

MODULO "EL HUARICHO"

## I.- LABORES AGRICOLAS \* (Maquinaria)

a) Barbechos	\$	100.00
b) Rastreos	\$	50.00
c) Cruza	\$	80.00
d) Siembra y fertilización	\$	150.00
e) Escardas	\$	100.00

## II.- MATERIALES

a) Semilla (criolla)	\$	250.00
b) Fertilizante	\$	424.80

## III.- MANO DE OBRA

Jornales

a) Siembra y fertilización	4	\$	640.00
----------------------------	---	----	--------

---

 SUMA COSTO TOTAL: \$ 8,516.40

\* Maquila del implemento.

## COSTO DE CERCO PARA AGOSTADERO

MODULO "EL HUARICHO"

## Materiales:

	<u>COSTO POR KM</u>
Alambre (cercos divisorios) 13 rollos/km \$385.00 rollo	\$ 5,005.00
Grapas 5 kg/km. \$61.00 kg	\$ 305.00

## Mano de obra:

26.5 jornales por km. (hoyado, colocación de postes y restirado del alambre). \$160.00 jornal	<u>\$ 4,240.00</u>
SUMA COSTO TOTAL:	\$ 9,550.00

## Observación:

Los cercos fueron reconstruidos, por ello no se incluye la compra de postes, falsetes y alambre para muertos.

## COSTOS DE CULTIVO POR HECTAREA

CULTIVO: Maíz de riego

MODULO "BELEN DEL REFUGIO"

I.-	LABORES AGRICOLAS	*	(Maquinaria)		
	a) Barbechos			\$	100.00
	b) Rastreos			\$	50.00
	c) Cruza			\$	80.00
	d) Siembra y fertilización			\$	150.00
	e) Escardas			\$	100.00
II.-	MATERIALES				
	a) Semilla (especializada)			\$	700.00
	b) Fertilizante			\$	424.80
III.-	MANO DE OBRA		jornales		
	a) Siembra y fertilización		4	\$	640.00
	b) Riegos		3	\$	480.00
IV.-	SERVICIOS				
	a) Riegos (4)			\$	200.00
					<hr/>
SUMA COSTO TOTAL:				\$	2,924.80

\* Maquila del implemento.

## COSTOS DE CULTIVO POR HECTAREA

CULTIVO: Maíz de Temporal

Módulo Belén del Refugio.

I.- LABORES AGRICOLAS*	(Maquinaria)	
a) BARBECHOS		\$ 100.00
b) RASTREOS		\$ 50.00
c) CRUZA		\$ 80.00
d) SIEMBRA Y FERTILIZACION		\$ 150.00
e) ESCARDAS		\$ 100.00
II.- MATERIALES		
a) SEMILLA (especializada)		\$ 700.00
b) FERTILIZANTE		\$ 424.80
III.- MANO DE OBRA		
a) SIEMBRA Y FERTILIZACION	Jornales 4	\$ 640.00
SUMA COSTO TOTAL:		<u>\$2,244.00</u>

\* Maquila del implemento.



## COSTOS DE CULTIVO POR HECTAREA

CULTIVO: Ebo-Avena

MODULO "BELEN DEL REFUGIO"

## I.- LABORES AGRICOLAS \* (Maquinaria)

a) Barbechos	\$	100.00
b) Rastreos	\$	50.00
c) Cruza	\$	80.00

## II.- MATERIALES

a) Semilla	\$	600.00
b) Fertilizante	\$	1,162.45

## III.- MANO DE OBRA

Jornales

a) Siembra y fertilización	4	\$	640.00
----------------------------	---	----	--------

SUMA COSTO TOTAL: \$ 2,632.45

\* Maquila del implemento.

## COSTOS DE CULTIVO POR HECTAREA

CULTIVO: Avena

MODULO "BELEN DEL REFUGIO

I.-	LABORES AGRICOLAS	*	(Maquinaria)	
	a) Barbechos			\$ 100.00
	b) Rastreos			\$ 50.00
	c) Cruza			\$ 80.00
II.-	MATERIALES			
	a) Semilla			\$ 540.00
	b) Fertilizante			\$ 1,162.45
III.-	MANO DE OBRA		Jornales	
	a) Siembra y fertilización		4	\$ 640.00
				<hr/>
			SUMA COSTO TOTAL:	\$ 2,572.45

\* Maquila del implemento.

COSTOS DE CULTIVO POR HECTAREA  
 CULTIVO: Alfalfa (establecimiento)

MODULO "BELEN DEL REFUGIO"

I.- LABORES AGRICOLAS * (Maquinaria)			
	a) Barbechos		\$ 100.00
	b) Rastros		\$ 50.00
	c) Trazos de riego		\$ 50.00
II.- MATERIALES			\$ 3,600.00
	a) Semilla		\$ 566.40
	b) Fertilizante		
III.- MANO DE OBRA		Jornales	
	a) Siembra y fertilización	4	\$ 640.00
	b) Riegos	16.5	\$ 2,640.00
	c) Corte	2	\$ 320.00
IV.- SERVICIOS			\$ 550.00
	a) Riegos (11)		
SUMA COSTO TOTAL:			<hr/> \$ 8,516.40

\* Maquila del implemento.

## COSTOS DE CULTIVO POR HECTAREA

CULTIVO: Sorgo Forrajero

Módulo "Belén del Refugio"

## I.- LABORES AGRICOLAS \* (maquinaria)

a) BARBECHOS		\$ 100.00
b) RASTREOS		\$ 50.00
c) CRUZA		\$ 80.00
d) SIEMBRA Y FERTILIZACION		\$ 150.00
f) ESCARDAS		\$ 100.00

## II.- MATERIALES

a) SEMILLA		\$ 675.00
b) FERTILIZANTE		\$ 693.84

## III.- MAND DE OBRA

	Jornales	
a) SIEMBRA Y FERTILIZACION	4	\$ 640.00

SUMA COSTO TOTAL: \$2,488.84

\* Maquila del implemento

## COSTO POR HECTAREA DE RECUPERACION DE PASTIZALES NATIVOS

Módulo "Belén del Refugio"

MAQUINARIA:

a) RIPEO. 2 1/2 horas 0-6 a \$1000.00 hora -----	\$ 2,500.00
b) BORDEO A CURVAS DE NIVEL -----	\$ 100.00

MATERIALES:

a) Semillas de Boutelouas 20 kg/ha a \$600.00/kg	\$12,000.00
b) Fertilizante 250 kg/ha a \$14.16.00 ton -----	\$ 354.00

MANO DE OBRA:

a) Siembra 1/2 jornal -----	\$ 90.00
b) Aplicación de fertilizante 1/2 jornal -----	\$ 80.00
c) Determinación de curvas de nivel .25 jornal-	\$ 40.00
d) Aplicación de herbicidas 1/2 jornal -----	\$ 80.00

---

SUMA COSTO TOTAL: \$15,234.00

COSTO POR HECTARFA RECUPERADA SIN SEMILLA \$ 3,154.00

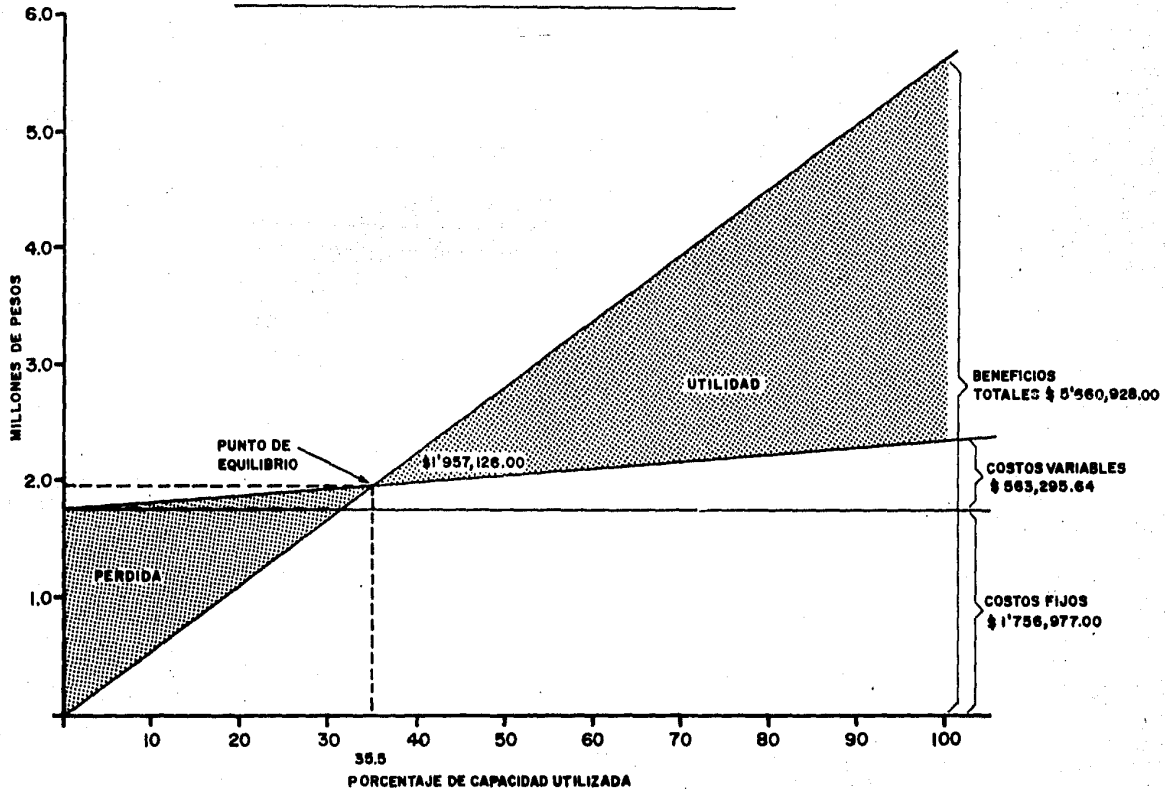
## BENEFICIOS SOCIALES GENERADOS POR LOS MODULOS:

Además de los beneficios económicos que generan este tipo de actividades, tenemos los beneficios sociales:

Entre estos se encuentran el incremento de la ocupación de la mano de obra en el sector, creando empleos permanentes dentro de la zona de trabajo y área de influencia; mayor arraigo del productor a sus lugares de origen al contar con carne, leche y otros productos pecuarios dentro de su línea de producción; mejor nivel de vida al tener mayores ingresos; disminución de la migración del hombre del campo hacia las ciudades; el cambio de los patrones culturales del productor rural al proporcionarle los medios y la asistencia técnica que requiere para efectuar un mejor uso tanto de los recursos físicos como naturales con que cuenta.

Por otra parte, éstos módulos de trabajo permitirán crear polos de desarrollo agropecuario en diversas zonas del país, ya que son escuelas vivas en donde el productor, aún aquel que no está integrado al módulo, aprende cómo y cuando debe realizar las diversas actividades que le permiten lograr mejores rendimientos económicos de su explotación ganadera, trayendo todo como consecuencia incremento en la producción de alimentos de origen animal, para satisfacer la demanda cada día mas grande de estos productos por parte de la población humana.

PUNTO DE EQUILIBRIO MODULO "BELEN DEL REFUGIO"



## DISCUSION

El trabajo realizado se inició partiendo del supuesto de que mediante el apoyo a los productores pecuarios consistente en asistencia técnica y maquinaria específica, es posible incrementar su productividad y obtener una mayor redituabilidad de sus explotaciones, y que el apoyo es - justificable económicamente en razón a los beneficios económicos y sociales que reporta.

En el caso del módulo de Belén del Refugio, éste supuesto se confirmó plenamente de acuerdo a los beneficios que ya se han desglosado. Se considera que el resultado obtenido se debió en gran parte a que los productores ya tenían una vocación ganadera firmemente arraigada por que su actividad económica principal es la ganadería, a que la metodología fué fácilmente asimilada y a que el nivel tecnológico de los mismos productores era bajo, de forma tal que el resultado fué altamente benéfico; además de la ventaja de contar con algunas áreas de riego.

En el caso del módulo El Huaricho, los resultados fueron bajos. Esto está determinado básicamente por el menor grado de vocación ganadera presente, porque la ganadería se practica únicamente como actividad económica secundaria, y por las condiciones climatológicas desfavorables en el área, además de que toda la superficie cultivada por los - productores es de temporal.



Esto indica la necesidad de establecer una metodología nacional para la elección de la ubicación de futuros módulos forrajeros, en los que se tomen en cuenta los factores sociales, económicos, climatológicos y tecnológicos que en un momento dado, puedan influir en el éxito o en el fracaso del mismo.

Del mismo modo, debe considerarse la situación del área de influencia en estos aspectos, ya que si uno de los propósitos del módulo es servir como polo de desarrollo pecuario, debe estar localizado dentro de un área fundamentalmente ganadera. En el caso de Belén del Refugio, el ejemplo del módulo ha determinado cambios en los patrones tecnológicos del área de influencia.

En lo general, se puede afirmar que el caso de los dos módulos confirma el supuesto inicial de la factibilidad y reeditabilidad del apoyo proporcionado a los productores pecuarios.

## CONCLUSIONES

En el transcurso del año que se analizó el funcionamiento de estos dos módulos y haciendo un análisis de producción respecto a los años anteriores, se concluye que mediante la asistencia técnica así como con el apoyo de maquinaria proporcionada a los productores para efectuar las diversas actividades, la producción de forrajes se ha incrementado, y en consecuencia la de leche y/o carne al contar los animales con alimentación suficiente todo el año.

Debido a los beneficios tanto económicos como sociales obtenidos, se recomienda que se dé mayor apoyo a la creación de grupos organizados, con la finalidad de hacer un mejor aprovechamiento de los recursos físicos y naturales, y por consiguiente coadyuvar a incrementar la producción nacional de productos básicos para la alimentación humana.

## BIBLIOGRAFIA:

- 1.- ALMADA BREACH, J.; "Valoración Agrícola". Compendio de costos, valoraciones, avalúos y proyectos. ED. El Labrador. Cd. Juárez Chih.
- 2.- ANONIMO.; "Producción Intensiva de Carne y Leche en las Huastecas". Comisión de Estudio de la Cuenca del Río Pánuco. SARH. 1980. MEXICO.
- 3.- CARVALLO, G.S.; "Aplicación de la tasa de Rentabilidad Financiera en Proyectos Agropecuarios". Publicación del FIRA. México, D.F. 1975.
- 4.- DE LA MORA, J., HERRERA, M.; "Diseño, Implantación y Explotación de Areas de Apacentamiento". (Como, cuando y cuanto pastorear). SARH. 1978. MEXICO.
- 5.- DGEA; Información Agropecuaria y Forestal. 1981. SARH. México, D.F.
- 6.- DGAF; "La Olla de Agua". Subsecretaría de Ganadería. SARH. México, D.F.
- 7.- DGAF; "Manual de Conservación de Forrajes". Subsecretaría de Ganadería. SARH. México, D.F.
- 8.- ESCOBAR, R.; "Enciclopedia Agrícola y de Conocimientos -- Afines". Escuela de Agricultura. Cd. Juárez Chih. MEXICO. Sin Fecha.
- 9.- FLORES MENENDEZ, J.A.; "Bromatología Animal". 2a edición. ED. Limusa. México, D.F. 1980.
- 10.- GONZALEZ, M.H., CAMBELL, R.S.; "Rendimiento del Pastizal". 2a. edición. ED. Pax. MEXICO. 1973.

- 11.- HUGHES, HEATH Y MET CALFE.; "Forrajes". Cía. Editorial. S.A. 6a Reimpresión. 1976. MEXICO.
- 12.- MC. DOWELL, R.L.; CONRAD, J.H.; THOMAS, E.J.; HARRIS, E.L. "Tablas de Composición de Alimentos de América Latina". -- Universidad de Florida. Gainesville, Florida. USA. 1974.
- 13.- Mc ILROY, R.J.; "Introducción al cultivo de los pastos - tropicales". Tropicales". ED. LIMUSA. 1a. reimpresión. - 1976. México, D.F.
- 14.- MARTINEZ HERRERA, A., VARGAS MEJIA, B.; "Recursos Forraje ros de México". Dirección General de Aprovechamientos Forrajeros. SARH. México, D.F.
- 15.- MORRISON, B.F.; "Alimentos y Alimentación del Ganado". ED. UTEHA. 1980. MEXICO.
- 16.- PRICE, G.J.; "Análisis Económico de Proyectos Agrícolas". ED. TECNOS Madrid. 1974.
- 17.- ROBLES SANCHEZ, R.; "Producción de Granos y Forrajes". ED. LIMUSA. 3a. Edición. 1982. México, D.F.