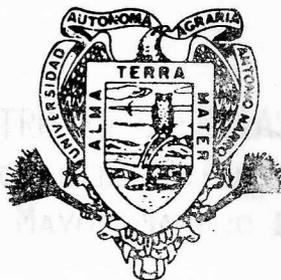


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

'' ANTONIO NARRO ''

PROGRAMA DE GRADUADOS



**SISTEMA DE EVALUACION Y MANEJO
INTEGRAL PARA PREDIOS GANADEROS
DEL SUR DE COAHUILA**

P O R :

Jesús Enrique Cantú Brito

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD CIENCIA ANIMAL
AREA MAYOR MANEJO DE PASTIZALES**

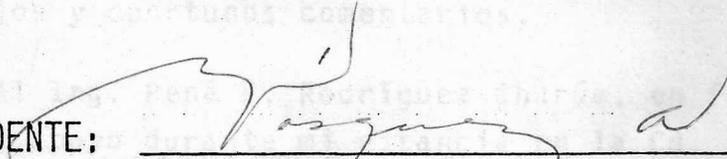
BUENAVISTA, SALTILLO, COAH.

MARZO DE 1984.

TESIS ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ
PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO
PARCIAL, PARA OPTAR AL GRADO DE:

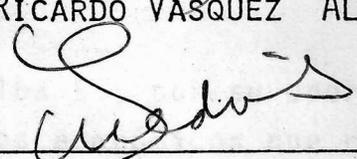
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD CIENCIA ANIMAL
AREA MAYOR MANEJO DE PASTIZALES

PRESIDENTE:



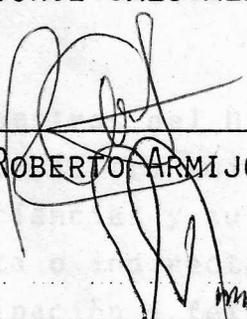
ING. M.S. RICARDO VÁSQUEZ ALDAPE

VOCAL:

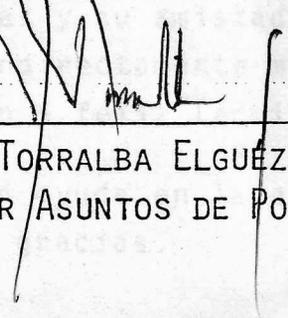


DR. JORGE GALO MEDINA TORRES

VOCAL:



DR. ROBERTO ARMIJO TAMEZ



DR. JESÚS TORRALBA ELGUEZABAL
SUBDIRECTOR ASUNTOS DE POSTGRADO



BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

A G R A D E C I M I E N T O

Uno tiene metas en la vida, y al llegara un objetivo que parecia muy difícil de alcanzar, quiero expresar de una manera muy especial un sincero agradecimiento a:

La Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" por el apoyo recibido tanto Académico como económico durante la realización de mis estudios en el Programa de Graduados.

Al Programa ASZA-BID-CONACYT (Análisis de Sistemas de Zonas Aridas) por el apoyo y asesoría en el procesamiento computacional de la información de campo, al Ing. M.S. Ricardo Vásquez Aldape, Dr. Jorge Galo Medina y Dr. Roberto Armijo Tamez por haber sabido guiarme durante el desarrollo del presente trabajo, por su ayuda desinteresada, por sus sabios consejos y oportunos comentarios.

Al Ing. René E. Rodríguez Charúa, en forma muy especial por su apoyo durante mi estancia en la Cd. de Saltillo y por su amistad desinteresada.

Al Dr. Jesús Torralba E., por su oportuna intervención para conseguir los medios económicos que recibí en la Beca otorgada por la U.A.A.A.N., durante mi estancia en el Programa de Graduados.

A todos los maestros del Departamento de Recursos Naturales Renovables por la transmisión de los conocimientos adquiridos, sus experiencias y su amistad; a cada una de las personas que directa o indirectamente me ayudaron de alguna forma para la culminación y feliz término de este trabajo.

A Marina por su gran ayuda en la elaboración del trabajo mecanográfico, muchas gracias.

D E D I C A T O R I A

A mis Padres:

Por el apoyo infinito y desinteresado que siempre me han mostrado, por sus palabras de aliento y apoyo, sin el cual, probablemente no hubiera llegado a este punto; y por la confianza que depositaron en Mi.

A Blanca y a Melissa:

Con el amor y el apoyo que me dieron para seguir adelante, por todos esos momentos tristes y difíciles que pasamos en ese interminable año y medio, por todo el tiempo que estuvieron solas, por todo el tiempo que nunca les dedique y sobre todo por ser pacientes, con ese gran amor, Muchas Gracias

A mis Hermanos:

Aristeo, Carlos, Concepción, Armando, Mauricio, Beatriz, y Ma. del Pilar.

A Cristy y Gerardo:

Por su ayuda y el hospedaje que me brindaron, Gracias .

A mis Asesores:

Ing. Ricardo Vásquez Aldape, Dr. Jorge Galo Medina Torres y Dr. Roberto Armijo Tamez, con admiración y respeto.

A mis Maestros:

Con el respeto que se merecen.

A mis Compañeros y Amigos:

En especial a Oscar, Francisco y Carmen, por su amistad.

A la Soledad:

Que fue mi acompañante durante la mayor parte de mi estancia en la Cd. de Saltillo, por darme la tranquilidad para seguir adelante.

B I O G R A F I A

El Autor, JESUS ENRIQUE CANTU BRITO, nació en la Ciudad de Torreón, Coah., el 26 de Diciembre de 1957, siendo hijo legítimo del Señor Ing. ARISTEO CANTU GONZALEZ y de la Señora MA. CONCEPCION BRITO DE CANTU.

Cursó sus estudios de pre-primaria en el Colegio Sta. Cecilia de Torreón, Coah., posteriormente ingresó a la Escuela primaria en el Colegio Carlos Pereyra, donde terminó en el año de 1970.

Después ingresó a la Escuela Secundaria Federal No. 1 de Torreón, Coah., "José Ma. Rodríguez", donde se graduó en el año de 1973. Posteriormente ingresó a la Preparatoria Federal por Cooperación donde terminó sus estudios en el año de 1976.

Ingresó a la Educación Profesional en el año de 1976 a la Escuela Superior de Agricultura y Zootecnia de la Universidad Juárez del Edo. de Durango, localizada en el ejido Venecia, Dgo., Municipio de Gómez Palacio, donde cursó la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, terminando satisfactoriamente en el mes de Diciembre de 1980, y presentado su Examen Profesional el 5 de Diciembre de 1980.

En Enero de 1981 ingresó a la Universidad de Arizona en Tucson, Arizona, E.U.A., donde estudió Inglés en el Center for English as a Second Language (C.E.S.L.), obteniendo el diploma en Mayo del mismo año.

En Enero de 1982, ingresa a la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" al Programa de Graduados, para cursar la Maestría en Ciencia Animal con Area Mayor en Manejo de Pastizales, para finalmente recibir su constancia de Cursos de Maestría, en el mes de Diciembre de 1983.

INDICE DE CUADROS

	Página
1. Población de Ganado Bovino, Equino y Caprino en el Rancho demostrativo "Los Angeles" durante 1983	41
2. Análisis bromatológico para 6 gramíneas clave del Rancho "Los Angeles" durante el año de 1983	66
3. Cobertura Absoluta y Relativa en 18 evaluaciones para la época verde (Jul-Oct) en el Rancho "Los Angeles" en 1983	69
4. Cobertura Absoluta y Relativa en 18 evaluaciones para la época seca (Nov-Jun) en el Rancho "Los Angeles" en 1983	71
5. Diferentes escenarios de desarrollo corridos en la computadora para el Rancho "Los Angeles" para 1983	74
6. Alternativas de manejo seleccionadas para los diferentes escenarios corridos en la computadora para el Rancho "Los Angeles" en 1983	76
7. Resumen de las diferentes respuestas de los productos y parámetros a los diferentes escenarios corridos en la computadora para el Rancho "Los Angeles" en 1983	78
8. Solución computacional de la programación de metas para el Rancho "Los Angeles" para el año de 1983	80
9. Alternativas de manejo seleccionadas en la solución final de la programación de metas para el Rancho "Los Angeles" para las dos épocas (verde y seca) en 1983	85
10. Representación esquemática de las soluciones de manejo obtenidas en la solución final de la programación de metas para el Rancho "Los Angeles" en 1983	86
11. Formulación del Modelo de Asignación de Recursos con objetivos múltiples para el Rancho "Los Angeles" en 1983	55

INDICE DE GRAFICAS

	Página
1. Precipitación registrada en el Rancho "Los Angeles" durante el año de 1983	60
2. Temperatura registrada en el Rancho "Los Angeles" durante el año de 1983	60
3 y 4 Producción de forraje en el Pastizal Amacollado y Matorral Desértico Rosetófilo en Kg. de M.S./Ha en 1983	61
5. Producción de forraje en el Pastizal Mediano Abierto en cuatro diferentes condiciones durante el año 1983	61
7. Producción de forraje en el Matorral de Dasyllirion con pastos amacollados durante el año de 1983	63
6. Producción de forraje en la Exclusión no. 8 durante el año 1983	63
8 y 9 Producción de forraje en las Exclusiones No. 4 y 19 durante el año de 1983	64
Métodos	67
Modelo de asignación de recursos con metaes múltiples para el Rancho "Los Angeles"	67
Formulación del modelo	67
RESULTADOS Y DISCUSION	69
Producción de forraje seca	69
Análisis bromatológico	69
Evaluación de cobertura	69
Solución de la programación de metas	73
Necesidades de investigación	85
CONCLUSIONES	89
Apéndice I	94
BIBLIOGRAFIA	101

I N D I C E G E N E R A L

	Página
INTRODUCCION	1
Objetivos	2
Hipótesis	2
Justificación	3
REVISION DE LITERATURA	4
Alternativas de manejo de predios ganaderos ...	9
Administración del Rancho	10
El manejo de pastizales como factor de produc- ción	13
El manejo de ganado como factor de producción..	21
Modelos y métodos de computación en el manejo de ranchos	30
Modelo de asignación de recursos	34
MATERIALES Y METODOS	37
Descripción del área de estudio	37
Duración del estudio	40
Materiales	40
Métodos	42
Modelo de asignación de recursos con metas múl- tiples para el Rancho "Los Angeles"	47
Formulación del modelo	54
RESULTADOS Y DISCUSION	59
Producción de materia seca	59
Análisis bromatológico	65
Evaluación de cobertura	68
Solución de la programación de metas	73
Necesidades de investigación	85
RESUMEN Y CONCLUSIONES	89
Apéndice I	94
BIBLIOGRAFIA	101

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

Hoy que el mundo al igual que México atraviesa por un periodo crítico en relación a la producción y carencia de alimentos básicos, la carne difícilmente podía escaparse de esta situación; llegando a alcanzar precios que resultan prohibitivos para la mayoría de la población, todo como consecuencia de la disminución en los índices de producción de los diferentes productos de la ganadería Mexicana.

Los índices actuales de producción de la ganadería mexicana señalan que las pariciones vaca/año son del 50% y que la producción de becerros al destete es del orden del 45% en resumen se produce muy por debajo de lo que potencialmente se pudiera producir (Shiavo, 1980).

Las causas o factores que influyen para que la producción no sea satisfactoria son de muy variada índole; desde los que van en cuanto a la tenencia de la tierra, falta de liquidez, riesgo de inversión, hasta la falta de conocimientos de las técnicas y procedimientos para la explotación del ganado y manejo óptimo del pastizal.

Las empresas ganaderas, cualquiera que sea su estructura social o económica, requieren para un buen funcionamiento de la evaluación y medición de un gran número de factores, siendo la administración, el manejo del pastizal y el manejo del ganado, los tres rubros principales que hay que considerar en la toma de decisiones.

El manejo global de un predio ganadero implica el mejoramiento y conservación de los recursos, planeación del cuidado que habrá de darse al ganado, planeación del manejo del pastizal, compras, ventas, construcciones y una amplia diversidad de actividades que ponen en juego la habilidad del administrador

(Vásquez, et al., 1979).

Ante la falta de sistemas de planeación que sean de amplia utilidad para el manejo y administración de predios ganaderos, el presente trabajo tiende a plantear un proceso de planeación por medio de un modelo de asignación de recursos con el fin de apoyar la toma de decisiones en la optimización del uso de los recursos.

O B J E T I V O S

El objetivo general del presente trabajo es aplicar un modelo de asignación de recursos con metas múltiples en el proceso de toma de decisiones en la planeación y administración de predios ganaderos.

Los objetivos específicos considerados son:

- 1.- Diseñar un sistema de captación de información de campo - concerniente a producción de materia seca, cobertura, análisis bromatológico y uso de potreros para el Rancho "Los Angeles" considerado como Rancho tipo.
- 2.- Formular un modelo de asignación de recursos con metas múltiples bajo las condiciones del Rancho "Los Angeles".
- 3.- Aplicar el modelo de asignación de recursos para el planteamiento de alternativas de optimización del uso de los recursos del Rancho "Los Angeles" y buscar la extrapolación de éste a predios con características similares de operación.

H I P O T E S I S

Es factible con el uso de un modelo de asignación de recursos, respaldar y optimizar el proceso de toma de decisiones en la planeación y administración del manejo de predios ganaderos.

J U S T I F I C A C I O N

Las empresas ganaderas requieren para su buen funcionamiento la evaluación y medición de un gran número de factores, los cuales pueden ser de naturaleza biótica o abiótica. Dentro de las variables abióticas se combina la medición y evaluación de los recursos físicos como el tipo de suelo, infraestructura, etc. Mientras que dentro de las variables bióticas se incluye la medición del tipo de ganado, diferentes estados fisiológicos, edad y sexo, etc.

Muchas empresas ganaderas operan con déficit debido a que no están debidamente planeadas, teniendo como consecuencia pérdidas económicas, problemas ecológicos, deterioro del recurso pastizal y en general problemas de baja producción y productividad.

Dada la variación de la información y lo complejo de la misma, algunas preguntas concernientes a la mejor planeación del manejo de predios ganaderos, pueden ser contestadas de un modo lógico y racional ya que existen en la actualidad métodos sofisticados de planeación por medio de modelos computacionales que permiten un mejor entendimiento de la conducta natural de los sistemas ganaderos a partir de información empírica adaptable a modelos matemáticos computarizados. El resultado es un sistema que puede ser experimentado en infinidad de integraciones de componentes y variables, el cual puede integrar de manera conjunta un sistema complejo.

A pesar de que los modelos matemáticos son siempre menos completos que los sistemas naturales, son capaces de proporcionar la información básica requerida y de poder retener información que resulta fácilmente accesible para los encargados de la toma de decisiones ya que la solución propuesta por un modelo provee de mayor información para el análisis y -

fundamentación de criterios en el proceso de planeación.

Por tal razón, el presente trabajo pretende llegar a obtener en base a un modelo de asignación de recursos un esquema de organización que permita en un momento dado obtener información concerniente al Rancho "Los Angeles" y ayudar en el proceso de toma de decisiones en el manejo y administración de los recursos del mismo; y en base a ésto lograr recabar información sobre el manejo de predios y tratar de implementar esta práctica en los predios ganaderos del Sur de Coahuila.

REVISIÓN DE LITERATURA

1. Características de la zona ganadera del Norte de México.

El Territorio Mexicano puede dividirse convencionalmente en cinco grandes regiones ecológicas de la ganadería mexicana las cuales no sólo describen la ecología climática y vegetal, sino también a los sistemas de explotación pecuaria, determinados principalmente por los recursos forrajeros disponibles de cada región (De Alba, 1975).

Existen además cinco grandes zonas que tienen distinto interés para el estudio de la ganadería mexicana, siendo estas zonas: la Pacífico-Norte, Pacífico Sur, Norte-Centro y la Zona del Golfo.

Las denominaciones y porcentajes aproximados del territorio nacional comprendido por cada una de las cinco regiones ecológicas son como sigue:

Arida y semiárida.....	40%	.....	792017	Km ²
Templada	10%	.....	189278	"
Tropical húmeda	13%	.....	260363	"
Tropical seca	12%	.....	228062	"
Montañosa	25%	.....	490589	"

La zona Pacífico-Norte comprende cinco entidades federa-
tivas, entre ellas Sonora, que tradicionalmente ha producido
ganado para la exportación, en que se utilizan 15 millones de
Has. de pastizal donde predomina la vegetación esteparia. -
La precipitación anual varía de 400 a 600 mm, concentrándose
durante los meses de Julio y Agosto, mientras que abril y ma-
yo son los más secos. Esta variabilidad se refleja en la pro-
ducción de forraje de los pastizales, requiriéndose de 12 a -
20 Has. para mantener una unidad animal durante todo el año -
(Alanis, 1980; CIPES, sin fecha).

Los inventarios indican que el número de vacas adultas -
es de aproximadamente 800,000 y la venta de becerros entre ex-
portación y otros mercados difícilmente llega a 200,000 (CI--
PES, sin fecha). Lo más grave es que las dos terceras partes,
de la carga animal que se mantiene en los pastizales no produ-
ce becerros, lo que indica que los recursos forrajeros los -
utilicen animales improductivos que además degradan el pasti-
zal (CIPES, sin fecha).

Estos datos dan una idea de que la mayoría de los ganade-
ros no llegan un programa adecuado de manejo global de sus -
ranchos, no manejan los animales adecuadamente, teniendo como
consecuencia una disminución de la productividad ganadera.

Tres regiones destacan dentro del Estado de Chihuahua; -
la Nor-oriental, la central y la occidental. La región nor-
oriental recibe de 200 a 400 mm de lluvia durante el año con-
centrándose en el período de Julio-Septiembre; las especies -
que los diferentes tipos de ganado aprovechan son los zacates
navajitas (Bouteloua sp), toboso (Hilaria mítica) y mezquite
(Prosopis sp). El coeficiente de agostadero para esta región
varía de 10 a 15 Has. para alimentar una cabeza de ganado du-
rante el año. La región central disfruta de lluvias algo

abundantes, muy concentradas en el trimestre de julio a septiembre. Por último la región occidental, colindante con Sonora, se distingue de las otras dos por su topografía abrupta; en sus partes altas llueve más pero sus temperaturas son más bajas (De la Peña, 1980).

En el Estado de Durango, que también pertenece a la zona norte, existen vastas regiones de pastizal adecuadas para el desarrollo de la ganadería. Gentry, (1957), dice que anteriormente gran parte del Estado podía mantener con 5 Has. una Unidad Animal (UA) pero el mal uso del pastizal ha afectado de manera muy marcada su condición natural, hasta grados severos de degradación. Los pastizales de Durango están limitados hacia arriba de la Sierra Madre Occidental, por el bosque de pino-encino y hacia el este por el matorral desértico y se les considera una formación clímax natural, que ocupa el pie de monte de la Sierra Madre Occidental. Como pradera esteparia se distingue por una temporada seca de primavera y una temporada relativamente corta de lluvias durante el verano y otoño (Gentry, 1957).

El uso desmedido y la mala coordinación en lo que al manejo y administración se refiere, ha ocasionado degradación del pastizal así como pérdidas de gran parte del potencial del mismo, (De la Peña, 1980).

Zacatecas, otro estado de la zona norte se caracteriza porque su ganadería se ha desarrollado en circunstancias muy adversas físicamente principalmente el norte del Estado, lo cual aunado a la mala administración de los pastizales, ha ocasionado que gran parte haya llegado a convertirse en zonas de baja productividad (Alanis, 1980; Nava 1980).

Coahuila y Nuevo León poseen condiciones similares a las

de Chihuahua, pero San Luis Potosí y Tamaulipas poseen regiones privilegiadas para la ganadería, especialmente en la región de las huastecas (Alanís, 1980).

El panorama de la ganadería en el Estado de Coahuila no es muy halagador, ya que se tienen problemas que se deben - - principalmente a factores de carácter natural como lo es la "escasez de pastizales", las enfermedades y sobre todo a baja precipitación pluvial, ya que en el estado las precipitaciones varían desde menos de 250 mm hasta arriba de los 400 mm en las partes de las sierras. La falta de pastos y la insuficiencia de forrajes cultivados han conducido al estancamiento en el número de animales mejorados, ya que en algunos casos se prefiere al ganado criollo que al de raza. El costo de producción de los becerros suele ser alto y es por eso que se recurre a la venta de las crías antes de su desarrollo, - (Anónimo, sin fecha).▲

Durante 1976, se evaluaron 259 ranchos norteños, con ganado bovino; 98 de Coahuila, 107 de Nuevo León y 54 de Tamaulipas, Delgado (1976), encontró un 53% de promedio de pariciones y un peso promedio al destete de 166 Kg lo que indica que existe gran número de cabezas no productivas y que los predios no son manejados adecuadamente.

Shiavo (1980), menciona que en un rancho bien manejado, debería de mantener un 85% de pariciones y un 80% de becerros destetados; el intervalo entre partos que actualmente es de 391 a 400 días debería de reducirse a 350 - 370 días, la mortalidad del ganado adulto debería ser de 2% en comparación - con el 5% actual. En resumen, la ganadería de carne de México, debería mostrar una tasa de extracción del 35 al 40%, obteniéndose únicamente el 12%.

La mayoría de los ganaderos del Norte de México no son previsores, siempre viven al día y al registrarse sequías prolongadas el ganado acaba por morir ya sea por debilidad o por falta de agua. Los potreros se degradan y bajan su producción teniendo a veces que ser resembrados y al mismo tiempo combatidas las malezas.

En resumen, en la ganadería del norte de México son pocos los ganaderos que realizan y llevan a cabo un buen manejo global del predio donde integren un uso adecuado del pastizal, un buen manejo del ganado y una buena administración.

2. Situación actual de los pastizales en el Norte de México.

Actualmente los pastizales del Norte de México presentan niveles bajos de productividad como consecuencia fundamental de un mal manejo por parte del hombre a través del ganado, - que ha ocasionado un sobrepastoreo; esa utilización severa o destructiva desencadena otras consecuencias graves como la - erosión, la invasión de especies indeseables, tanto arbustivas como tóxicas, fuertes infestaciones de roedores en general, una disminución dramática de la condición de esas áreas en pastoreo (González, sin fecha; Maldonado y De la Cruz, sin fecha), aunados al deficiente manejo, los incendios forestales, la tala, el desmonte y la baja precipitación pluvial ha agravado el estado de los pastizales (Fierro, et al, 1977; - Gloria, 1978). ▲

Además existe otro factor que tal vez sea aún más grave; la apertura de grandes extensiones de pastizales áridos al - cultivo de temporal. Dadas las condiciones climáticas, edáfi- cas y topográficas; esta práctica de la agricultura no es - apropiada ecológicamente. Los programas gubernamentales cuya planeación no es adecuada empiezan por destruir lo que existe

y al cabo de unos años los campesinos por falta de conocimiento al respecto optan por abandonar las tierras al faltar la lluvia contribuyendo así a la formación de tierras improductivas (González, sin fecha). Por otro lado el mal manejo de estas zonas ecológicas se ha traducido en una considerable disminución de la productividad ganadera y un deterioro continuo del suelo (González, 1972; Huss, 1972; C.N.G. 1974). ▲

3. Alternativas de manejo de predios ganaderos.

Tanto la agricultura como la ganadería son negocios prósperos en México para los productores eficientes que logran reducir costos unitarios a base de producir más unidades y de una buena administración de los recursos. La eficiencia y los buenos resultados generalmente son inseparables, del mismo modo la ineficiencia y la quiebra hacen pareja (Gracia, 1979).

Además de los recursos agua, tierra, animales y capital, hacen falta otros dos factores básicos: la dedicación y la administración. En virtud de que toda inversión debe producir utilidad razonable y que los ranchos han de considerarse auténticas empresas que requieren de planeación y organización (Tamayo, 1980).

La operación de un predio ganadero, cualquiera que sea su naturaleza legal o social es una de las más complejas formas de dirección de un negocio, siempre y cuando se le considere como tal. El manejo global de un predio ganadero implica: organización administrativa y contable, el aspecto financiero en manejo de créditos e impuestos y análisis financieros; en el renglón técnico, estudios agrológicos, planeación de un negocio pecuario, asesoría agrícola y ganadera, planeación del pastizal, mejoramiento del ato, compras y ventas; -

construcciones, además del mantenimiento y una amplia gama de actividades que ponen en juego la habilidad del administrador. El negocio de la ganadería, como tal demanda un cuidadoso estudio y planeación del uso de los recursos que permita capitalizar los esfuerzos realizados (Tamayo 1980; Vásquez et al; - 1979).

3.1. Administración del Rancho.

La buena administración de cualquier empresa deberá incluir todas las funciones del proceso administrativo dentro - de las principales funciones administrativas que deberán aplicarse en el manejo de empresas ganaderas son: (Hoffmann, 1969)

- a) Planeación
- b) Organización
- c) Reunión de Recursos
- d) Dirección
- e) Coordinación

a) Planeación.

En México somos alérgicos a la planeación y fanáticos de la improvisación. No se estructuran planes concretos a nivel explotación, en donde se definan con claridad a dónde se quiere llegar y con qué se cuenta para llegar (Sáinz, 1978).

La planeación determina lo que se hará en el futuro, incluye la determinación de metas, objetivos y medios para conseguirlos. Existen tres preguntas básicas que deben de tomar en cuenta en la planeación de la empresa que son: 1) ¿Qué productos producir? 2) ¿Cuánto producir de cada uno? 3) ¿Cómo producir los productos y con cuáles de los recursos disponibles? (Hoffmann, 1969).

Para conocer este último punto en términos generales se

requiere de tres etapas que son: (Huss y Aguirre, 1979)

1. Levantar un inventario concienzudo de los recursos -- disponibles como: clima, suelo, plantas forrajeras, coeficientes de agostaderos, diferentes niveles nutricionales entre diversos forrajes, el tipo de ganado, número y tamaño de los potreros, número y localización de aguajes, personal, etc.

2. Hacer un análisis de los recursos y de los problemas de producción que se presenten así como sus posibles soluciones.

3. Efectuar un plan global del manejo del predio, por ejemplo los objetivos de una explotación pueden ser, producir becerros al destete o bien producir becerros para pie de cría o engorda de becerros, etc.

b) Organización.

Ayuda a suministrar los medios para que los encargados de la empresa puedan administrarla. Agrupa en unidades administrativas las actividades necesarias para realizar los planes de trabajo y establecer las relaciones entre los encargados y los trabajadores en dichas unidades. Para que la organización se realice en forma adecuada se sugieren los siguientes pasos:

- 1) Conocer el objetivo de cada actividad
- 2) Dividir el trabajo en operaciones parciales
- 3) Para cada actividad o grupo de actividades, definir -- con claridad las obligaciones e indicar quien debe de desempeñarlas.
- 4) Asignar personal de acuerdo a su capacidad y a las necesidades de cada trabajo.
- 5) Delegar la autoridad necesaria al personal asignado -- al trabajo.

c) Agrupación o reunión de recursos.

Es la función encargada de proveer a la empresa de recursos (tierra, trabajo y capital). Para hacer algo es necesario contar con los recursos para hacerlo. Los recursos disponibles son la base para las acciones futuras y establecen los límites para la determinación de planes de producción que son factibles. Cualquier administrador puede ampliar su base de recursos rentando tierra, contratando mano de obra y solicitando préstamos de capital. Los últimos límites de los recursos disponibles se establecen por la capacidad del administrador en adquirir los recursos y su disposición para aceptar el riesgo de contratar los ajenos de su propia empresa (Hoffmann, 1969).

d) La dirección.

Se refiere a guiar y conducir las operaciones diarias. Tomar decisiones, implementar medidas correctivas, etc.

e) La coordinación.

Es la sincronización y unificación de la acción de los grupos con los que se trabaja. Para la buena coordinación se debe:

- 1.- Simplificar la estructura de la organización
- 2.- Armonizar la política de la empresa con sus programas.
- 3.- Contar con un buen sistema de comunicación.
- 4.- Utilizar instrucciones concretas
- 5.- Fomentar la coordinación voluntaria

El proceso de la toma de decisiones necesita una buena preparación por parte del administrador el cual debe poseer ciertas características como: a) la habilidad de conocer los problemas y las soluciones, b) buen criterio y juicio,

c) disponibilidad para actuar y aceptar las consecuencias, d) liderazgo, e) habilidad de comunicar, f) capacidad intelectual, g) tener una serie de conocimientos de administración, (Hoffmann, 1969).

El enfoque central de la administración es la solución de problemas por medio de decisiones bien tomadas; para ello se requiere el seguimiento de seis etapas:

- 1.- Identificar el problema
- 2.- Reunión de hechos y de observaciones
- 3.- Identificación de alternativas
- 4.- Evaluación de las alternativas
- 5.- Actuación según la selección
- 6.- Evaluación de resultados

La herramienta básica de control para la empresa agrícola y ganadera es la contabilidad. Al parecer esta herramienta es poco usada por los ganaderos y como consecuencia no se lleva a cabo un buen control de sus negocios. En un estudio realizado en el Estado de Veracruz se concluye que únicamente el 4% de los ganaderos encuestados lleva una contabilidad completa de sus negocios, el 40% mantiene una contabilidad parcial y el resto no seguía ninguna contabilidad. Tomando en cuenta la importancia del control se vé claramente la necesidad de promover el uso de contabilidad en empresas agropecuarias (Cazarín, 1969 citado por Hoffmann, 1969).

3.2. El manejo de pastizales como factor de producción.

La mejor herencia que posee un ganadero es un forraje nativo que constituye la base de la producción extensiva de ganado. Los pastizales deben estar bien manejados para proveer una buena cantidad de forraje y asegurar así el suministro de alimentos para el ganado, al mismo tiempo de conservar los recursos relacionados como son el suelo, la fauna silvestre, -

las cuencas hidrológicas, etc. (Gómez, sin fecha; Naya, 1980) ▲

Los objetivos del manejo de pastizales se pueden resumir de la siguiente manera: optimizar el pastoreo de tal manera que se utilicen las plantas durante su máximo valor nutritivo sin provocar daño alguno a la vez de conservar los recursos relacionados con el pastizal y por otro lado recuperar la productividad en aquellas áreas deterioradas a través de técnicas de rehabilitación, (Humphrey, 1970; Stoddart, et al., - 1975).

La primera consideración que se debe hacer al planificar el aprovechamiento de un pastizal es que los recursos básicos como son las plantas y el suelo, habrán de utilizarse de tal manera que continúen siendo productivos o aún incrementar su productividad bajo el sistema de pastoreo adoptado. Lógicamente, la selección de un sistema particular habrá de basarse en el tipo de vegetación, fisografía, animales susceptibles - de aprovecharse así como los objetivos del ganadero (Stoddart, et al., 1975).

La información mínima necesaria para establecer las normas más adecuadas de manejo y utilización así como el aprovechamiento de recurso pastizal se pueden resumir en lo siguiente: (Huss y Aguirre, 1979).

- a) Definir los sitios de pastizal, así como su extensión
- b) Estimar la condición del pastizal y su tendencia
- c) Tamaño e infraestructura de cada potrero
- d) Equilibrar la carga animal con la vegetal
- e) Diseñar el sistema de pastoreo

- a) Definición de los sitios de pastizal.

Un sitio de pastizal se define como un área de tierra -- que tiene una combinación de factores edáficos y fisiográficos

que la hacen significativamente diferente de áreas adyacentes. Estas diferencias se deben principalmente al tipo y proporción de especies y a su productividad potencial (Huss y Aguirre, 1979; Aizpuru, 1979).

El reconocimiento y mapeo de los sitios de pastizal es esencial en la planeación individual de los ranchos, así como en la evaluación regional o nacional de los recursos. Los sitios están relacionados a muchas fases del manejo de pastizales tales como la estimación de la capacidad de carga, la distribución del pastoreo, el diseño del sistema de pastoreo, la conservación de la fauna silvestre, y muchos otros (Huss y Aguirre, 1979).

Entre los factores determinantes del sitio, Aizpuru (1979) menciona el factor edáfico y el factor topográfico. Dentro del factor edáfico interviene la relación suelo-agua-planta, por ejemplo la textura determina la penetración y retención de humedad, la mayor o menor capacidad de establecimiento de plántulas, la aireación del suelo, etc.

Otros factores del suelo que afectan son la estructura inherente del suelo, características químicas, erosión, etc, así como la exposición. La pendiente, es un factor que está directamente relacionado con la humedad del suelo e incluso puede a su vez ser determinante para el factor edáfico. Respecto a la exposición se sabe por ejemplo, que en el Hemisferio Norte las exposiciones sur y sureste son las más secas (Aizpuru, 1979).

Dentro de una zona climática pueden existir distintos tipos de vegetación, y cada tipo de vegetación presenta diversos "sitios de pastizal", lo que es necesario delimitar cada uno de ellos para poder determinar la condición de cada uno y saber el manejo que puede y debe dársele (Aizpuru, 1979).

b) Estimación de la condición del pastizal.

Como consecuencia de las diferencias de manejo dentro y entre sitios se tienen diferentes condiciones que reflejan lo apropiado o inapropiado de la práctica de utilización de los mismos.

Condición del pastizal se define como el estado de salud del mismo, basado en lo que es capaz de producir en forma natural (Huss y Aguirre, 1979).

Los ganaderos al referirse a la condición suelen relacionarla a la producción de forraje resultante de un buen o mal año de lluvias, sin tomar en cuenta ningún factor; desde luego ese punto de vista no sólo resulta desviado de la realidad, sino incompleto (Aizpuru, 1979).

En realidad la condición del pastizal es un intento del hombre para medir el grado de regresión o sucesión secundaria que ha tomado el lugar. La condición se clasifica en cuatro diferentes categorías que se muestran a continuación (A.S.R.M. 1964).

Categoría	% de vegetación clímax
Excelente	76 - 100
Buena	51 - 75
Regular	26 - 50
Pobre	0 - 25

La importancia de medir o estimar la condición del pastizal según Huss y Aguirre (1979), radica en los siguientes aspectos:

1. Existe una correlación alta y significativa entre la condición del pastizal y la producción de forraje.
2. Existe una relación entre la condición del pastizal y promedio de la capacidad de carga, la cual permite el

desarrollo de las guías del pastoreo.

3. Existe una relación significativa entre la condición del pastizal y la capacidad de conservar el suelo y agua.
 4. La clasificación de la condición del pastizal sirve como una base para hacer planes de manejo en un rancho específico.
- c) Tamaño e infraestructura de cada potrero.

La excesiva población de becerros sobre extensas áreas desérticas consume hasta niveles cercanos a la extinción las especies vegetales, disminuyendo el índice de agostaderos y propiciando la erosión (Lynch, 1979).

Actualmente no se cuenta en México con suficientes pastizales en buena condición para alimentar el ganado ni corrales de engorda para la terminación de los mismos, debido en parte a la mínima seguridad que se tiene por la tenencia de la tierra. A diferencia de otros países, en México, los ganaderos invierten mínimamente en obras de infraestructura; con una mayor seguridad para invertir en los ranchos se producirá más y mejor alimento para el ganado, más y mejores crías, más y mejores vacas con mejores precios y consecuentemente habrá más producción (Bremauntz, 1979).

Para mejorar tanto al ganado como a los pastizales es necesario realizar algunas obras de apotreramiento. Dependiendo de la situación y características particulares de cada rancho al planificar las construcciones e instalaciones de cercos y otras obras de infraestructura como aguajes, caminos, etc., se determinarán como características fundamentales, la funcionalidad, la sencillez y la economía (F.I.R.A. 1980; Ensminger, 1975).

En general se puede decir que hay dos tipos de funciones de los cercos: las relacionadas con la administración del ganado y las relacionadas con el manejo de pastizal. Por otro lado, la función más obvia es delimitar la propiedad. Con lo referente al manejo de ganado, comúnmente las cercas se utilizan con el fin de mantener a los animales separados por grupos, edades y sexos, requerimientos de suplementación, fechas de empadres etc., mientras que los relacionados con el manejo del pastizal están la protección de siembras nuevas, recuperación de potreros, utilización más uniforme, etc., (De Alba, 1979).

Para la planeación de los cercos debe de realizarse un estudio del plano de la propiedad y observar el plano topográfico, aguajes, bosques, ríos, accidentes topográficos, etc (De Alba, 1979).

d) Equilibrio entre la carga animal y la producción vegetal.

Los zacates y demás forrajes aprovechables que producen los pastizales son la fuente más económica de alimentación para el ganado bovino, la mejor forma de conservarlos y mejorar su producción consiste en no sobre-utilizarlos. Se considera una buena utilización el permitir que el ganado consuma no más del 50% en peso seco de la producción anual de forraje. El término utilización se refiere a la proporción de la producción de forraje de un año que es consumida o destruida por los animales (C.I.P.E.S., sin fecha; Aizpuru, 1979). ▲

El concepto de utilización es muy usado en manejo de pastizales y permite reconocer los siguientes rubros (McDaniel, et al., 1981):

1) Cuáles especies de plantas están siendo usadas y cuáles deben ser plantas clave.

- 2) Qué tan eventualmente es usado el pastizal.
- 3) Identificar qué tan intenso es el uso del pastizal.
- 4) Calcular la capacidad de pastoreo.

Este último término de capacidad de pastoreo, se refiere al número de animales que pueden ser mantenidos sobre una área determinada, bajo un uso adecuado, y un tiempo definido (Aizpuru, 1979).

Huss y Aguirre (1979), mencionan que para estimar la capacidad de pastoreo se puede seguir el siguiente procedimiento:

- 1) Determinar la producción de forraje anual para cada sitio, cortando el forraje que no ha sido pastoreado a nivel del suelo y al final de la época de crecimiento, expréselo en materia seca.
- 2) Una Unidad Animal es equivalente a una vaca de 450 Kg con su cría; una vaca de 450 Kg come alrededor del 3% de su peso vivo de forraje seco diariamente, lo que se requiere alrededor de 13.5 Kg de forraje seco al día.
- 3) Solamente el 50% de la producción anual total del forraje deberá ser utilizada.
- 4) La capacidad de carga es determinada por la siguiente fórmula:

$$\text{Has/U.A.} = \frac{\text{Requerimientos}}{\text{Producción anual de forraje por hectárea} \times .50}$$

Por otro lado una vez determinada la capacidad de pastoreo es necesario verificar la condición del pastizal en los potreros donde se pastorea para evitar una sobre-utilización por un cálculo equivocado, o bien por fluctuaciones climáticas a lo largo del año. Para combatir las fluctuaciones de

la producción por la influencia del clima se puede recurrir a los ajustes de la carga animal la cual está de acuerdo a la habilidad para aumentar y/o disminuir sus animales cuando esto sea necesario (C.I.P.E.S., sin fecha).

En el caso de un año de baja precipitación o con sequías prolongadas se recomienda según Gómez (sin fecha), y C.I.P.E.S. (sin fecha), realizar lo siguiente:

- a) Tener clasificado el hato por grupos productivos. En el primer grupo las mejores vacas, las que producen los mejores becerros, en el segundo grupo las que producen becerros de menor calidad y así sucesivamente.
 - b) Distribuir el ganado de tal modo que no queden zonas sin ser pastoreadas.
 - c) Si el mal año continúa, equilibrar la carga animal.
 - d) Vender todos los animales no productivos.
 - e) A los animales que queden proporcionar un suplemento a base de proteínas y fósforo. A los vientres cargados proporcionarles además vitamina A. Como alimento de lastre usar nopal chamuscado, maguey picado, cogollo de sotol, paja de maíz, cebada y tlazole.
 - f) Si se tiene una buena cobertura de pastos de ninguna manera deberá perderse, debido a que es muy difícil recuperarla, por esta razón si no se quieren vender los animales valiosos es preferible rentar potreros y comprar forrajes adicionales.
- e) Diseñar un sistema de pastoreo.

El uso racional del pastizal implica saber cómo, cuándo y dónde van a pastorear los animales. Un sistema de pastoreo no es más que un calendario en el cual se indica dónde y cuándo van a pastorear los animales (Martín, et al., 1973).

Para seleccionar un sistema particular de pastoreo deberá

tenerse en consideración las características fisiográficas y de la vegetación así como el tipo de animales que van a pastorear. En general se considera que un sistema de pastoreo involucra seis factores, de los cuales depende el éxito que pueda tener la aplicación de cualquier sistema de pastoreo: 1. Carga animal, 2. tipo de animal, 3. distribución del pastoreo, 4. intensidad de pastoreo, 5. frecuencia de pastoreo, 6. época de pastoreo (Aizpuru, 1979).

Para justificar el establecimiento de un sistema de pastoreo es necesario hacer un análisis de la vegetación existente al planear un sistema de pastoreo que tenga como base las especies claves del área, deberá dirigirse a aumentar la producción de estas especies y con ello a elevar la condición del pastizal, tomando en cuenta la fenología y ciclo de carbohidratos, los cambios estacionales en el contenido de nutrientes y sobre todo teniendo siempre en consideración que el grado de utilización por ningún motivo deberá exceder del 60% (Aizpuru, 1979).

El principal producto del pastizal es el ganado, que se envía al mercado entonces el buen manejo de las plantas por sí solo no nos da la máxima producción pecuaria, ya que además se necesita de ganado bueno y bien manejado; las plantas son las productoras primarias porque tienen que producir forraje para el ganado, los animales son los productores secundarios porque tienen que convertir las plantas en productos utilizables por los humanos (Huss y Aguirre, 1979).

3.3. El manejo de ganado como factor de producción.

La producción que se obtenga de los animales está influenciada directamente por el manejo que se dé a los mismos, ya que por sí solos no producirán lo mismo que si se les ayuda en la alimentación por medio de suplementos, si se les

vacuna contra las enfermedades y en general se les da un buen manejo y cuidado.

Dentro de las prácticas en el manejo de ganado se tienen un sinnúmero de ellas, ya que variarán ampliamente de acuerdo a las diversas regiones y a las condiciones particulares de cada explotación que se trate, así como de los objetivos y metas de cada productor (Ensminger, 1975). A continuación se describen algunas de las prácticas más importantes que se llevan a cabo en explotaciones ganaderas del norte de México.

3.3.1. Prueba de fertilidad de toros.

Esta prueba consiste en la identificación y desecho de los toros infértiles, de baja fertilidad o de falta de lívido. Constituye también una herramienta muy útil cuando se desea mantener índices altos de fertilidad. Esta práctica debe de hacerse todos los años puesto que de una temporada a otra un toro puede disminuir o perder su capacidad reproductiva.

La práctica debe realizarse durante el mes anterior al empadre, una buena práctica es la de probar todos los toros que se usan por medio de la vagina artificial para ver la mortalidad y concentración de espermatozoides que producen (De Alba, 1970; C.I.P.E.S., sin fecha; Williams, 1979).

3.3.2. Época de empadre.

La época de empadre depende de las facilidades de que se disponga: provisión de alimentos, praderas, equipo, mano de obra y determinadas condiciones climáticas, así como del destino de la producción (Ensminger, 1975).

La época de empadre se puede escoger de acuerdo con las características de una región (clima, lluvias, temperaturas, condiciones de mercado, etc.). Se recomienda un empadre -

restringido no mayor de 3 meses, concentrando las vacas y toros a potreros con buena producción de forraje y de topografía lo más plano posible. Las vacas o vaquillas que no conciban a los primeros servicios, son las vacas menos fértiles y que conviene desechar del hato y así no mantener animales - improductivos. Las vacas primerizas generalmente tardan más tiempo que las vacas de varios partos en presentar calor; ésta es la razón por la que se recomienda iniciar el empadre de las vaquillas un mes antes que las vacas (C.I.P.E.S., sin fecha; De Alba, 1970).

Las ventajas de un empadre uniforme son múltiples debido a que se obtienen crías de edad uniforme, se puede planear todo el manejo de los becerros y se consiguen mejores mercados dada la uniformidad (De Alba, 1970).

3.3.3. Palpación.

La palpación resulta una práctica sencilla pero de enorme valor puesto que permite identificar a las vacas vacías y sustituirlas por cargadas. Esto aumenta la cosecha de becerros, además de obtener un ingreso por la venta de animales - improductivos. Se recomienda que la palpación se realice de 45 a 60 días después del empadre y hacerlo coincidir con el destete para evitar el manejo excesivo de ganado (C.I.P.E.S., sin fecha).

3.3.4. Período de pariciones.

Al llegar el período de pariciones se sugiere que las vacas que van a parir sean colocadas en el potrero más cercano al casco del rancho y a los corrales, ya que es conveniente vigilar a la vaca en el momento del parto para auxiliarla en caso necesario (Ensminger, 1975).

La época de pariciones debe ser lo más uniforme posible

para poder manejar y programar un hato de una manera más ordenada (García, 1980).

3.3.5. Manejo de becerros.

Sin duda alguna uno de los objetivos principales de todos aquellos que se dedican a la cría de ganado para carne es el de aumentar el número de becerros destetados y que éstos logren el mayor peso posible al momento del destete. Esto puede lograrse si se tiene cuidado con el manejo de las crías desde su nacimiento (García, 1980).

Todo becerro que nace debe ser identificado por medio de tatuajes y/o aretes, dependiendo de la disponibilidad y grado de manejo con que cuente el rancho (Román, 1980).

Además de la nutrición que debe ser de buena calidad, se deben realizar ciertas actividades que permitan elevar la rentabilidad entre las cuales está la castración con lo que se logra hacer al animal más dócil, además de juntarlo con las hembras. Esta práctica se recomienda cuando el animal tiene entre cuatro y diez semanas de vida (García, 1980; Williams, 1979).

Otra práctica recomendable son los registros, los cuales deben ser sencillos, fáciles de manejar, que contengan información oportuna y veraz; algunos datos que deben incluir son: el nombre, la raza, el padre, la madre, fecha de nacimiento, sexo, peso al nacer, peso al destete, fecha de vacunaciones, desparasitaciones, etc. (García, 1980).

El descornado es también muy útil, ya que facilita el manejo cuando los animales llegan a su vida productiva. El objetivo principal es evitar accidentes y lesiones y en ocasiones por cierta estética (García, 1980).

3.3.6. Manejo de yaquillas y vacas.

Cuando se tienen yaquillas y vacas en el mismo hato no se debe olvidar que son animales distintos y que tienen por lo tanto distintas necesidades nutritivas, de ahí que las yaquillas, quienes aún están creciendo deben ser separadas de las vacas y alimentadas en forma independiente según sus requerimientos. Una vez que las hembras parieron se debe de buscar que tengan una ganancia diaria entre 100 y 120 grs para tener seguridad de que no sufrirán desnutrición y sobre todo que entrarán en calor (García, 1980).

3.3.7. Selección basada en comportamiento.

Varios caracteres de la producción son heredables y la selección se puede llevar a cabo basándose en dichos caracteres como son la habilidad para una ganancia de peso, utilización eficiente de los alimentos, peso al destete, crecimiento compensatorio, etc., (De Alba, 1970).

Las características de apariencia externa no son heredables. Ciertos datos como el peso logrado al destete y las ganancias de peso durante su desarrollo no son heredables a simple vista. Pero por ello se recomienda identificar a los animales con un número grabado a fuego y llevar un registro de su peso al destete y su evolución posterior (C.I.P.E.S., sin fecha).

3.3.8. Selección de hembras.

El objetivo de la selección de hembras es tratar de mantener el hato con hembras que produzcan las mejores crías y asegurar así el futuro del hato. Las primerizas que producen una cría liviana en comparación con las del resto del hato, es seguro que seguirá produciendo crías livianas, por lo que conviene desecharlas (C.I.P.E.S., sin fecha).

El factor individual que más influye en el peso al destete es la producción de leche de la madre y éste es heredable; en otras palabras probablemente las crías producirán hijos más pesados. En la selección de año tras año de las yaquillas de reemplazo que provengan de vacas que producen crías más pesadas eventualmente dominarán para darnos un pie de cría con vacas con mayor potencial productivo. Vaca que no es capaz de proteger a su cría también debe ser desechada (De Alba, 1970; Ensminger, 1975).

3.3.9. Selección de Toros.

Debido a que el macho puede tener más descendientes que la hembra durante una temporada determinada, desde el punto de vista hereditario se considera al macho como el individuo más importante. Un toro puede influir 15 a 30 veces más el material genético del hato que una vaca. Por eso una de las maneras más rápidas para mejorar el potencial genético es con toros de buena calidad, basándose el comprador en ciertas medidas como: los registros, tamaño, conformación, tipo, peso nacimiento, peso al destete, o bien en los registros de pruebas de progene (De Alba 1970; González, 1979; Huss y Aguirre, 1979).

3.3.10. Factores nutricionales.

En el Norte de México el sistema de producción yaca-bece^{ro} se basa casi exclusivamente en el forraje que proviene del pastizal. La disponibilidad del forraje proporcionado por el pastizal presenta fluctuaciones muy marcadas como consecuencia de las condiciones que prevalecen en estas regiones (Garza, et al., 1982).

Fierro (1976), menciona que mientras mejor alimentadas estén las vacas más posibilidades tienen de quedar preñadas, por ello el ganadero debe de suministrar fuentes energéticas

proteicas, minerales y vitamina "A" principalmente de acuerdo a las condiciones operantes en cada región.

La condición de los animales al iniciar la suplementación es muy importante para obtener una respuesta positiva. Debe de tomarse en cuenta disponibilidad y precio del alimento ya que fluctúa año con año (González, 1979).

~~3.3.10.1.~~ Suplementación energética.

La energía representa aproximadamente del 58 al 90% de los nutrientes necesarios para el ganado productor de carne (Weichental y Rusell, 1972).

Una de las deficiencias que se presentan en el invierno y en las temporadas de sequía con mayor proporción es la energía. Lo anterior, aunado al bajo consumo de forraje puede - causar excesivas pérdidas de peso, mal desarrollo del feto, etc., y es requerida en todas las funciones tales como mantenimiento, lactancia, reproducción, etc. Para suplementar - energía deberán suplementarse alimentos toscos, pajas de heno, encilaje, melaza y granos (Garza, et al., 1982; y Knox, 1977).

~~3.3.10.2.~~ Suplementación protéica.

La proteína es el primer componente del cuerpo animal - que constituye grandes partes de los músculos, órganos internos, etc. Además la proteína afecta la calidad del forraje - que una vaca puede consumir en 24 horas. Vacas sin una adecuada suplementación protéica reducen su actividad del rumen. Cuando se trata de suplementar proteína su alto costo es el - que determina su uso. Entre los alimentos más comunes para - suplementar proteína están: Alfalfa, Soya, Urea-melaza, Harinas de carne, gallinaza y cama de pollo (~~Weichental y Rusell, 1972; Garza, et al., 1982~~).

~~3.3.10.3. Minerales.~~

Son los principales constituyentes de los huesos. Deberá tenerse sal mineralizada siempre al libre acceso, el fósforo es una de las más serias deficiencias debido fundamentalmente a una deficiencia del suelo (De Alba, 1971).

Deberá suplementarse todo el año. Varias formas de suplementarlo es con harina de hueso, fosfato de icálcico, roca -- fosfórica; mezclado con sal ha dado los resultados más satisfactorios (Knox, 1977; De Alba, 1970).

~~3.3.10.4 Vitamina "A".~~

La vitamina "A" es requerida para el desarrollo normal de los huesos, mantenimiento de los tejidos de la vista y la actividad reproductiva. Generalmente la deficiencia de la vitamina "A" se presenta debido a la ausencia de forrajes verdes. En toros la actividad sexual decae y se puede administrar vitamina "A" inyectada o por medio de forrajes verdes (Newman, 1977).

~~3.3.10.5. Necesidades de Agua.~~

El agua es el más vital de todos los principios nutritivos; los animales deben tener una copiosa provisión de agua disponible en todo momento. El consumo de agua por el ganado se basa generalmente en el tipo de forraje que están consumiendo y la temperatura ambiental, haciéndose más crítica en los meses más calurosos. Un bovino adulto consume de 40 a 45 litros de agua al día, mientras que un caprino adulto consume 6.6 litros de agua al día (Ensminger, 1975; Williams, 1979).

~~3.3.11. Programa General de Sanidad.~~

Aunque el programa que adopte un ganadero en particular variará de acuerdo con las condiciones existentes en cada establecimiento, los principios básicos son siempre los mismos. Sin duda, una de las más serias amenazas para la industria ganadera son las enfermedades, por lo que es necesario evitar la presentación de brotes epizooticos de las diversas enfermedades imperantes en cada región, las cuales deben ser controladas a través de una vacunación oportuna (Ensminger, 1975; González, 1979).

La ficha informática sobre sanidad de bovinos para carne menciona cinco rubros a considerar siendo los tres primeros los que se describen a continuación:

- a) Progenitores sanos
- b) Control de parásitos
- c) Vacunaciones
- d) Establos y/o corrales de parición
- e) Aislamiento de animales nuevos

a) Progenitores sanos.

Cruzar exclusivamente vacas y toros sanos, así se podrán obtener crías sanas además, proporcionar y asegurar el ejercicio a los toros y a las vacas preñadas mediante el pastoreo en terrenos bien cercados con abundante sombra y agua fácilmente accesible (Ensminger, 1975).

b) Control de parásitos.

Mantener el terreno y corrales drenados, no pastorear potreros lodosos pueden ser dos de las prácticas recomendables para controlar los parásitos. Los baños periódicos contra los parásitos externos pueden ser la forma más fácil para control de piojo y garrapata (Ensminger, 1975).

Para los parásitos internos lo más recomendable es la desparasitación así como la rotación de potreros. Como las plantas se contaminan por los hueyecillos contenidos en la materia fecal cualquier medida para evitar la contaminación reducirá el parasitismo (Williams, 1979).

c) Vacunación.

Los programas de vacunación varía de región a región de acuerdo a las enfermedades más comunes que se presentan. En parte del Estado de Coahuila la vacunación contra septicemia, carbón y edema se realiza los meses de noviembre y diciembre; la vacuna contra la carbonosa se realiza en marzo y la vacuna triple el mes de marzo, ésto variará de acuerdo a las condiciones de las diferentes zonas o regiones, siendo recomendable que un veterinario sea el encargado de los aspectos anteriormente mencionados.

Respecto a los incisos d y e de acuerdo a las condiciones operantes en cada predio los partos deberán llevarse a cabo en potreros o corrales limpios, no contaminados y cuando se disponga de corrales o pastas adicionales al introducir animales nuevos al ható mantenerlos aislados en cuarentena, tomando en cuenta que al comprar los animales para reproducción sean sometidos a las pruebas correspondientes como la gruce-
lisis y tuberculosis y sobre todo asegurarse que el animal -
proyenga de rebaños libres de estas enfermedades (Williams, 1979).

3.4. Modelos y métodos de computación en el manejo de ran- chos.

El éxito de las empresas ganaderas depende de ciertos pro-
cesos bióticos y abióticos que ocurren en el medio ambiente,
así como de las diferentes respuestas del animal a medios -

ambientes diferentes y sobre todo, de las decisiones tomadas por el hombre como ser inteligente y manipulador del ecosistema. (Huss y Aguirre, 1979).

En la actualidad, los planificadores de ecosistemas silvoagropecuarios están obligados a tomar decisiones sobre sistemas de tal magnitud y complejidad que con el procedimiento tradicional de selección de alternativas de manejo es prácticamente imposible preveer los posibles cambios del sistema y seleccionar los mejores sistemas (Medina, et al., 1982). Para tales efectos se puede aplicar una herramienta de reciente adaptación al proceso de toma de decisiones en predios agropecuarios, esta herramienta son los modelos matemáticos y en caso específico la programación lineal.

Un modelo se usa para representar un estado, objeto o evento en forma idealizada, simplificada y menos complicada que la realidad. Los modelos científicos se usan para asimilar y relacionar el conocimiento sobre la naturaleza y representarlo en forma abstracta como una representación de la realidad y explicar los procesos que se desconozcan de un evento dado. Los propósitos fundamentales en la construcción de un modelo en general ayudan a explicar procesos, reacciones o eventos desconocidos para propósitos de investigación y manejo (Medina, et al., 1982).

Esencialmente existen 6 tipos generales de modelos. Un modelo conceptual, que se refiere a la visualización de la manera en que el evento toma lugar; el modelo verbal, es el modelo hablado o escrito; el modelo postulacional, que es un tipo de modelos verbales que contiene una lista de postulados que intengan describir un objeto o evento; un modelo geométrico es un diagrama o dibujo que describe gráficamente un fenómeno real; el modelo matemático, cuando se presenta por medio

de funciones; por último el modelo material, cuando se representa físicamente una cosa cualquiera (Medina, et al., 1982).

En el contexto de toma de decisiones, los modelos se pueden también clasificar en: De predicción, maximización o decisionales. Un modelo de predicción, proporciona una estimación del valor de la variable dependiente, dados ciertos valores de las variables independientes. Un modelo decisional usa funciones discriminantes para seleccionar un curso de acciones -- que se basa en el valor de la variable dependiente que se ha estimado a partir de las variables independientes (Medina, et al., 1982).

El primer paso para la elaboración de un modelo matemático aplicable para maximizar y optimizar el manejo global de un predio ganadero, es hacer un inventario de recursos para saber con que se cuenta y al mismo tiempo poder determinar bajo qué condiciones están (Taylor, et al., 1979).

Los datos ecológicos del tipo generado por el modelo matemático son de importancia primaria para el manejador de pastizales. Una serie de modelos matemáticos ecológicos fueron desarrollados bajo el título de "Ranges". Los objetivos de este modelo son usar la información disponible concerniente al crecimiento de forraje del ecosistema de pastizal como una función de las variables mayores como la temperatura y precipitación (Bradley, 1975).

El modelo estructural de Ranges está compuesto por 5 partes principales que son: variables independientes, submodelo de agua en el suelo, sección de producción, sección de consumo y sección económica.

Existen otros métodos para optimizar el éxito del manejo de predios ganaderos. El éxito económico de los ganaderos

depende de su eficiencia en la toma de decisiones, las cuales están en función de los elementos con que cuentan y en general de sus recursos. La programación lineal es un modelo usado para auxiliar en la toma de decisiones en base al plan básico del manejo de rancho (Bartlett, et al., 1974).

La programación lineal es una técnica matemática la cual permite optimizar las alternativas de manejo de un predio ganadero. Es un método que consiste en asignar recursos escasos entre actividades competitivas de una manera óptima (Bartlett, et al., 1974).

El objetivo de la programación lineal es maximizar o minimizar una función lineal. El resultado de una solución óptima es colocado en la computadora. Los modelos de programación lineal estática pueden sólo considerar alternativas en un simple periodo de tiempo, mientras que los modelos de programación lineal seriada son usados como una alternativa de tiempo preyo (Bartlett, et al., 1974; Medina, et al., 1982).

El método de programación fue desarrollado después de la segunda guerra mundial y fue rápidamente aplicado a problemas de negocios. Este método fue aplicado a problemas de la agricultura antes de 1960 y sólo ha sido aplicado en la última década a problemas de los recursos naturales. D'Aquino (1974), desarrolló un modelo general hipotético a la operación de un rancho el cual fue estático con respecto al recurso pastizal.

Uno de los principales problemas para llevar a cabo un programa de este tipo, es considerar las variables a utilizar y la forma en que van a estar programadas, ya que el manejo del predio ganadero tiene un gran número de variables y una gran cantidad de alternativas de manejo, formas de utilización, etc (Medina, et al., 1982).

3.4.1. Modelo de Asignación de Recursos.

La consideración de objetivos múltiples en la planeación del uso de la tierra es uno de los aspectos de mayor relevancia en la implementación de estrategias de manejo de los sistemas de recursos naturales.

Para la planeación de ecosistemas con un mayor grado de complejidad se han desarrollado un grupo de técnicas que se conocen bajo el rubro de investigación de operaciones que se define como la aplicación de un análisis cuantitativo formal a problemas de decisión de manejo (Plane y McMillan, 1971).

Wagner (1969), menciona que para que un programa se pueda enmarcar dentro de investigación de operaciones se requiere de lo siguiente:

- 1) Toma de decisiones como aspecto primordial.
- 2) Criterio de eficiencia económica como base de evaluación.
- 3) Confianza en un modelo matemático formal.
- 4) Dependencia de un computador electrónico.

Esto, debido a la gran cantidad de información que se procesa y trae como consecuencia la construcción de un modelo del sistema o problema bajo estudio. Esto implica realizar las siguientes etapas:

- a) Especificar el propósito del modelo.
- b) Especificar los componentes que incluye el modelo.
- c) Especificar los parámetros y variables asociados con los componentes.
- d) Especificar las relaciones funcionales entre los componentes, variables y parámetros.
- e) Detallar las restricciones del sistema.
- f) Definir la función objetivo.

Una de las herramientas necesarias para preparar un plan

de manejo de recursos naturales, es el desarrollo de un procedimiento que permita seleccionar entre una totalidad de combinaciones de actividades o alternativas de manejo de tal manera que ciertos objetivos sean alcanzados (Medina, et al., 1982).

Una de las herramientas más comúnmente usadas en la elaboración de planes de manejo de los recursos agrícolas, pecuarios o forestales es la programación lineal la cual es un método para asignar recursos escasos entre actividades competitivas de una manera óptima (Medina, 1979).

Si a la programación lineal se le especifican ciertas metas a alcanzar, con sus respectivas prioridades, se tiene básicamente un modelo general de programación de metas en cuyo algoritmo de solución se toma en cuenta el nivel a alcanzar, prioridad y peso relativo de cada meta considerada, además de las restricciones normales del sistema (Medina, 1979).

En el modelo de programación de metas, el logro de los niveles se confronta dentro de un ambiente de decisión dada y que representan los siguientes componentes:

- 1) Variable de Decisión.- Son aquellas variables asignadas por el algoritmo del modelo en la búsqueda de la combinación óptima de alternativas. Normalmente aquí se consideran las alternativas de manejo.
- 2) Restricciones.- Representan el conjunto de relaciones entre las variables, cada una de las cuales limita -- los valores que pueden alcanzar las variables de decisión.
- 3) Función Objetivo.- El objetivo de la programación de metas es el de reducir las desviaciones de las metas, o sea una solución con desviaciones de cada uno de

Los niveles de restricción de las metas, en el cual - el objetivo es minimizar la inasequibilidad de los diversos niveles de las metas.

- 4) Prioridades.- Estas se asignan indicando el orden de preferencia en el cual las desviaciones de los niveles son minimizados.

La programación de metas permite manejar problemas de decisión que involucren los siguientes casos (Bartlett, et al., 1976):

- 1) Problemas de una meta individual
- 2) Problemas de una meta individual y sus metas múltiples
- 3) Problemas con metas múltiples incompatibles e inconmensurables y
- 4) Problemas con metas y submetas múltiples.

1.2. Clima.

1.2.1. Vegetación.

Vázquez (1973), describe el tipo de vegetación para el Rancho "Los Angeles", los cuales fueron determinados en base a su forma de vida, cobertura, tamaño, forma y textura de las hojas. Sierra (1980), los describe siendo los siguientes:

1) Pastoral Mediano Abierto.

Caracterizada en yerbas con raíces profundas de origen volcánico, predominantemente perennes. Las especies más

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

1. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

El presente trabajo se llevó a cabo en los terrenos del Rancho demostrativo "Los Angeles", propiedad de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", el cual presenta las siguientes características: (Vásquez, 1973; Sierra, 1980; Serato, 1982)

1.1. Localización.

Se localiza a 48 kms al sur de la Cd. de Saltillo, está situado entre las coordenadas $100^{\circ}58'$ y $101^{\circ}03'$ de longitud, y entre los $25^{\circ}04'$ y $25^{\circ}08'$ de latitud norte. Su altitud varía de los 2,100 a los 2400 m.s.n.m. y comprende una superficie aproximada de 6,196.12 Has, divididas en 20 potreros de diferentes tamaños y tres áreas de temporal (Mapa 1).

1.2. Clima.

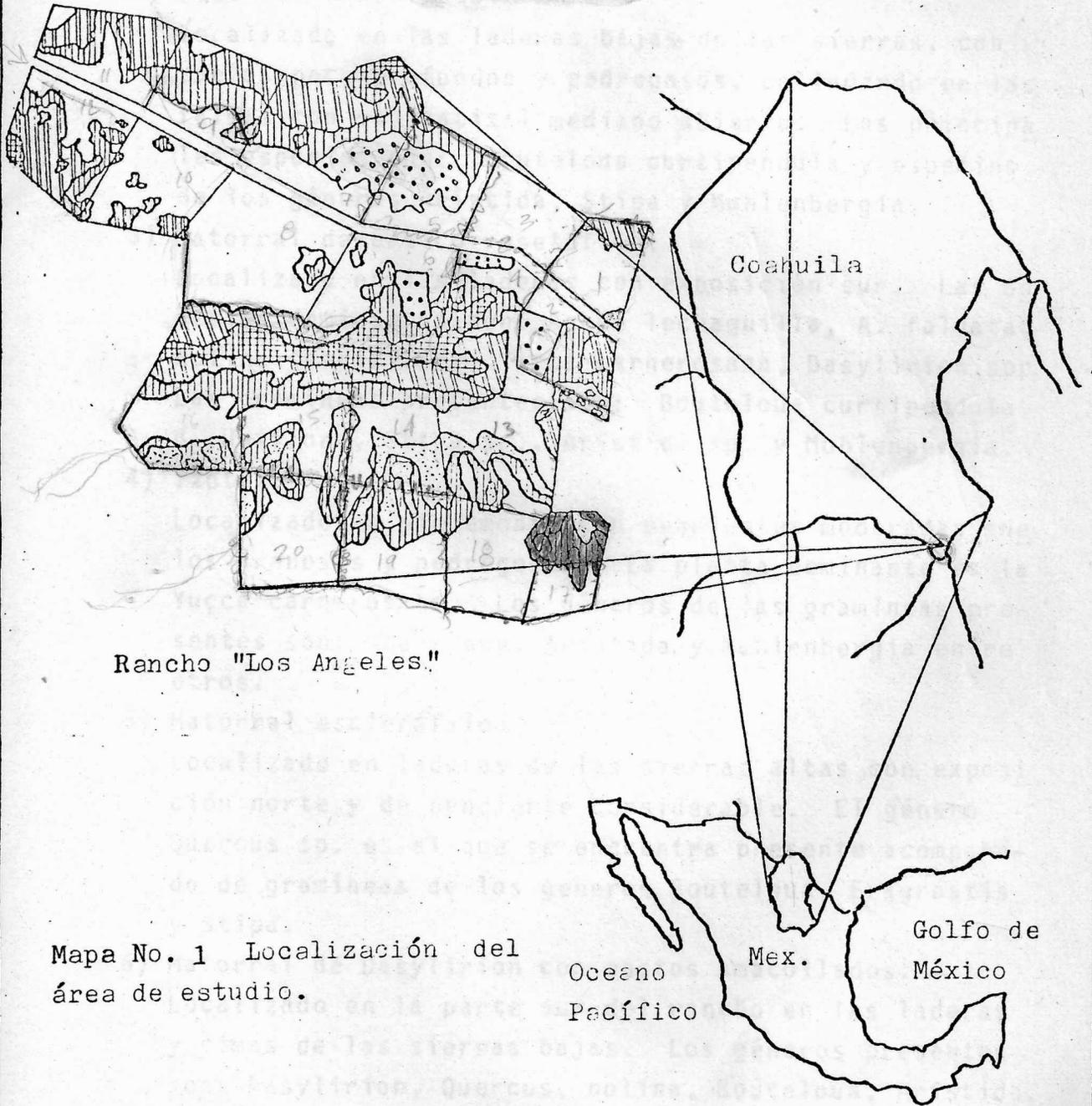
El clima del área de estudio está clasificado como seco o árido con una temperatura media anual de 12 a 18°C , teniendo además una precipitación anual de 300 a 350 mm distribuidos principalmente en los meses de mayo a septiembre.

1.3. Vegetación.

Vásquez (1973), describe 7 tipos de vegetación para el Rancho "Los Angeles", los cuales fueron determinados en base a su forma de vida, cobertura, tamaño, forma y textura de las hojas. Sierra (1980), los describe siendo los siguientes:

1) Pastizal Mediano Abierto

Localizado en valles con suelos profundos de origen aluvial, moderadamente permeables. Las especies más



Rancho "Los Angeles."

Mapa No. 1 Localización del área de estudio.

Oceano Pacífico Mex. Golfo de México

importantes son: *Bouteloua gracilis*, *Buchloe dactyloides*, *Muhlenbergia repens*, *M. arenicola*, *Aristida* sp.

2) Pastizal amacollado.

Localizado en las laderas bajas de las sierras, con suelos poco profundos y pedregosos, colindando en las faldas con el pastizal mediano abierto. Las principales especies son: *Bouteloua curtipendula* y especies de los géneros *Aristida*, *Stipa* y *Muhlenbergia*.

3) Matorral desértico rosetófilo.

Localizado en las laderas con exposición sur. Las especies dominantes son: *Agave lecheguilla*, *A. falcata*, *Nolina cespitifera*, *Yucca carnerosana*, *Dasyilirion* spp. Las gramíneas presentes son: *Bouteloua curtipendula*, *B. Uniflora*, *Stipa* sp., *Aristida* sp. y *Muhlenbergia*.

4) Izotal.

Localizado en piedemonte con pendientes moderadas suelos arenosos y pedregosos. La planta dominante es la *Yucca carnerosana*. Los géneros de las gramíneas presentes son: *Bouteloua*, *Aristida* y *Muhlenbergia* entre otros.

5) Matorral esclerófilo.

Localizado en laderas de las sierras altas con exposición norte y de pendiente considerable. El género *Quercus* sp. es el que se encuentra presente acompañado de gramíneas de los géneros *Bouteloua*, *Eragrostis* y *Stipa*.

6) Matorral de *Dasyilirion* con pastos amacollados.

Localizado en la parte sur del rancho en las laderas y cimas de las sierras bajas. Los géneros presentes son: *Dasyilirion*, *Quercus*, *nolina*, *Bouteloua*, *Aristida*, *Stipa* y *Muhlenbergia*.

7) Bosque *Adiculifolio*.

Localizado en las laderas de las sierras altas. Los

géneros que le caracterizan son: Pinus, Quercus, Juniperus, Yucca, Bouteloua, Muhlenbergia, Stipa y Aristida

1.4. Duración del estudio.

El presente estudio se inició en Agosto de 1982, como primera fase para recopilar información concerniente al área de estudio, infraestructura, recursos disponibles y la condición de los mismos; en enero de 1983 se inició el trabajo de campo para obtener la curva de producción de forraje y la información mínima necesaria para integrar el modelo. En el segundo semestre de 1983 se elaboró el modelo de asignación de recursos con objetivos múltiples para el Rancho "Los Angeles".

1.5. Ganado.

El ganado bajo aprovechamiento en el rancho está constituido por dos razas de bovino productores de carne que son la Charolais y la Hereford, contándose además con 8 toros que se utilizan como sementales y "marcadores", entendiéndose por toro marcador aquel que se utiliza para detectar las vacas que se encuentran en calor o duelo cuando se practica la inseminación artificial. Se cuenta además con 7 yeguas 2 potrancas y 5 potrillos. Se tiene un hato de cabras de 264 animales de diferentes edades. El número aproximado de unidades animal en el año de 1983, se muestra en el cuadro no. 1.

2. MATERIALES

Dentro del material y equipo necesario para el desarrollo del presente estudio así como la elaboración del modelo de asignación de recursos se requirió de la computadora del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), así como papelería y otras facilidades proporcionadas por el Centro.

Cuadro No. 1 Población de Ganado Bovino, Equino y Caprino en el rancho demostrativo "Los Angeles" durante 1983.

Ganado Bovino	No. de Cabezas	Unidades animal
Vacas puras	29	29.0
Grupo No. 1	30	30.0
Grupo No. 2	20	20.0
Grupo No. 3	21	21.0
Vaquillas	28	25.1
Grupo No. 5	18	18.0
Becerras	82	24.6
Novillas	85	59.5
Vacas	8	8.0
Sementales	8	10.0
Ganado Equino		
Yeguas	7	8.75
Potrancas	2	2.0
Potrillos	5	2.5
Remuda	9	11.25
Ganado Caprino		Unidades animal
Chivas hembras	91	Ganado caprino
" amamantando	74	30.0
" jorras	10	
Primales	20	
Chivas de desecho	8	
Cabritas	52	
Castrados	7	
Sementales	2	

00355

Para el trabajo de campo se utilizó el siguiente material: cinta métrica, cordel, tijeras de campo, bolsas de papel, báscula, transparencias, gasolina y vehículo, cuadrantes, estacas de madera, laboratorios, secadora de muestras, etc.

3. METODOS.

3.1. Metodología de estudio.

Para la obtención y consecución de la información en cuanto a datos de precipitación y temperatura del área de estudio se acudió a los registros del rancho y al Depto. de Meteorología de la UAAAN. Para la obtención de los datos del inventario de recursos se acudió al campo, complementándose la información por la proporcionada por el encargado del Rancho.

3.1.1. Descripción del trabajo en el Campo.

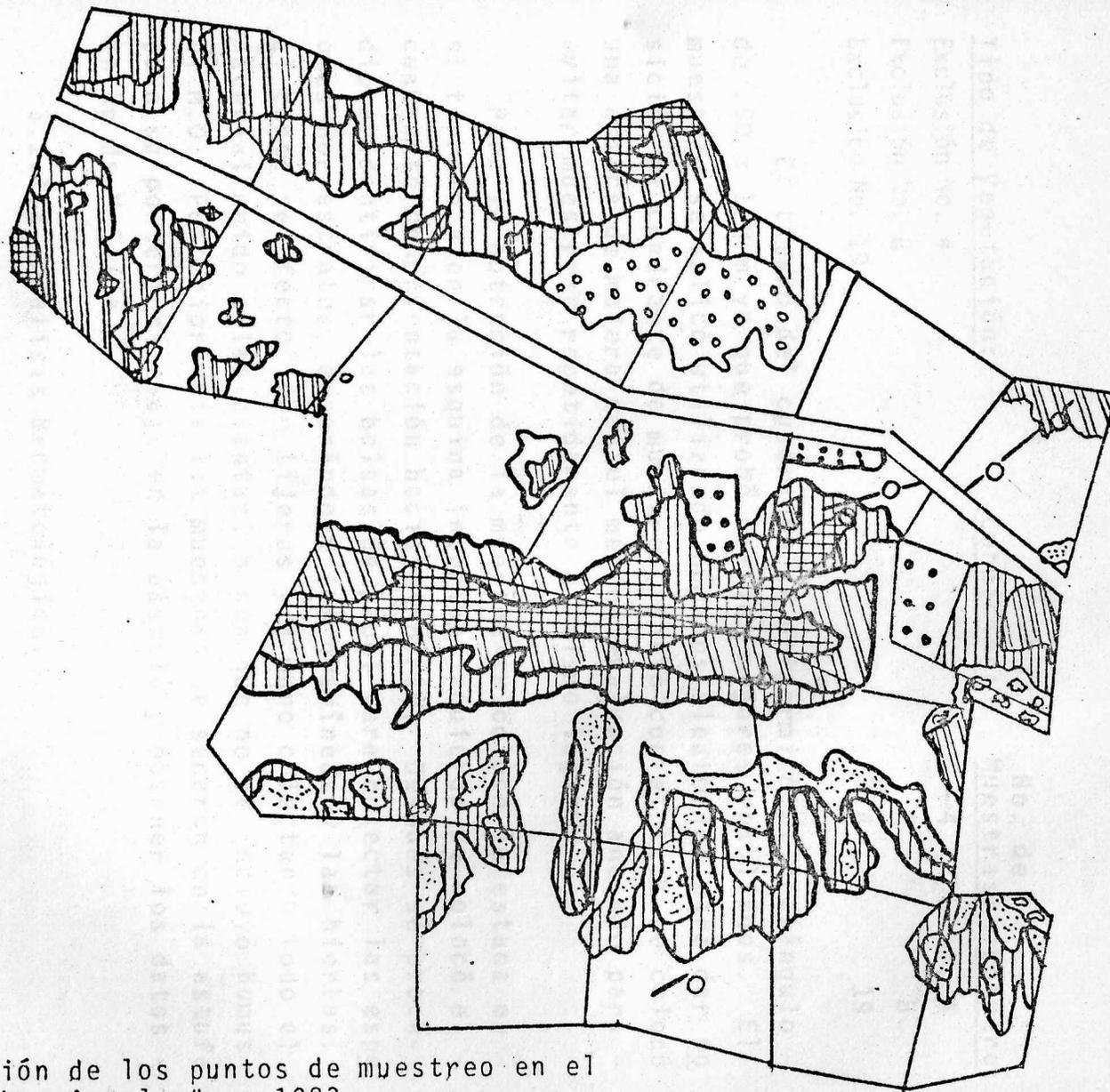
3.1.1.1. Análisis de la producción de materia seca.

Para la obtención de las muestras se llevó a cabo un muestreo mensual a través de un transecto localizado a lo ancho, de norte a sur del rancho, abarcando los tipos de vegetación mas accesibles para el ganado bovino, (Mapa no. 2). Mensualmente se tomaron 22 muestras distribuidas de la siguiente manera:

<u>Tipo de Vegetación:</u>	<u>Condición:</u>	<u>No. de Muestras:</u>	<u>Potrero:</u>
Pastizal Mediano Abierto	Buena	1	1
	Regular	1	4
	Pobre	2	14 y 19
	Alta presión de Pastoreo	1	4
Matorral desértico rosetófilo		3	4, 3 y 14
Pastizal Amacollado		3	13,14 y 19
Matorral de Dasyllirion con pastos amacollados		1	14

SIMBOLOGIA

	Pastizal Mediano Abierto
	Pastizal Amacollado
	Matorral Rosetófilo
	Matorral de Dasylirion con pastos amacollados
	Izotal
	Bosque Aciculifolio
	Matorral Esclerófilo
	Terrenos de cultivo



MAPA No. 2 Localización de los puntos de muestreo en el Rancho "Los Angeles" en 1983

(o) = Producción de materia seca
(-) = Coberturas

<u>Tipo de Vegetación:</u>	<u>Condición:</u>	<u>No. de Muestras:</u>	<u>Potrero:</u>
Exclusión No. 4		4	4
Exclusión No. 8		2	8
Exclusión No. 19		4	19

El tamaño del cuadrante se uniformizó el rectángulo de .50 x 1.0 m ya que probó dar los mejores resultados. El muestreo se aplicó utilizando números aleatorios para dar posición al cuadrante de muestreo, junto con el cual se colocó una estaca de madera con el mes en evaluación anotado para evitar muestrear repetidamente el mismo lugar.

Para la obtención de la muestra se colocó la estaca en el terreno y en la esquina interior izquierda se colocó el cuadrante con orientación hacia el norte. Después se procedió a identificar las bolsas de papel para coleccionar las especies por estratos, separándose las gramíneas y las hierbas. El corte se efectuó con tijeras y a mano coleccionando todo el material unido a las plantas, o sea que no se incluyó humus ni M.O. Posteriormente las muestras se secaron en la estufa para su posterior pesaje en la báscula y obtener los datos en kg de M.S./Ha.

3.1.1.2. Análisis Bromatológico.

Para conocer el valor nutritivo y su fluctuación a través del año, se realizó el análisis bromatológico para 6 de las principales especies "clave" presentes en el Rancho "Los Angeles", considerándose "clave" para aquellas especies que nos indican el consumo y utilización de las demás especies asociadas debido a sus características altamente forrajeras. Para su evaluación se tomaron muestras mensuales para las cuales se utilizaron bolsas de papel con identificación por mes y por especie, el corte de las plantas fue a raz del suelo. Posteriormente los análisis se llevaron a cabo en el

Laboratorio de Bioquímica y Nutrición de la UAAAN. Las especies que se evaluaron fueron las siguientes:

<u>Nombre Común</u>	<u>Nombre Científico</u>
Zacate navajita azul	<u>Bouteloua gracilis</u> Lag.
Zacate banderita	<u>Bouteloua curtipendula</u> Michx. Torr.
Navajita belluda	<u>Bouteloua hirsuta</u> Lag.
Zacate búfalo	<u>Buchloe dactyloides</u> (Nutt) Engelm
Zacate lobo	<u>Lycurus phleoides</u> H.B.K.
Zacate aparejo	<u>Muhlenbergia repens</u> (Presl) Hitchc.

A cada una de las especies anteriores se les determinó proteína cruda, fibra cruda, calcio y fósforo.

3.1.1.3. Evaluación de cobertura.

Para la evaluación de la cobertura las plantas encontradas en la muestra se separaron en gramíneas y herbáceas, se evaluó la cobertura absoluta y relativa para cada una de ellas.

Para lo anterior se colocaron transectos permanentes en las exclusiones de los potreros 4, 6 y 19 donde se colocaron los transectos en cada uno. Además se colocaron transectos en los siguientes potreros:

Potrero No. 1. Por la distribución que se ha observado en los animales durante el pastoreo se dividieron en 3 zonas: la primera zona, una zona de pastoreo nulo en el matorral rosetófilo; la segunda, una zona de pastoreo moderado y la tercera la zona de pastoreo intenso en el P.M.A.

Potrero No. 4. Se colocó el transecto en el P.M.A., en el P.A., y en el M.D.R.

Potrero No. 13. Se colocó el transecto en el matorral rosetófilo y en el pastizal amacollado.

Potrero No. 14. Se colocó el transecto en el MDCPA y en el PMA en condición pobre.

Potrero No. 19. Se colocó el transecto en el PMA en condición pobre.

Para la evaluación de las exclusiones se utilizó el método de la línea de puntos (Pieper, 1978) que consiste en colocar una línea sobre el terreno cuya longitud se fija de acuerdo a la extensión del área y de la homogeneidad o heterogeneidad de la vegetación; a intervalos fijados previamente se colocan agujas y se bajan éstas hasta que tocan lo que existe, que puede ser una especie, suelo desnudo, materia orgánica o grava, etc. Al final son sumados los puntos para cada especie y de este modo se está en condiciones de obtener la cobertura absoluta y relativa utilizando las siguientes fórmulas:

$$\text{Cob. Abs.} = \frac{\text{Total de puntos para la sp}}{\text{No. total de puntos}} \times 100$$

$$\text{Cob. Rel.} = \frac{\text{Total de puntos para la sp}}{\text{No. total de puntos para todas las especies}} \times 100$$

En el presente trabajo se colocaron en las exclusiones transectos de 20 metros con punteo cada 20 cms, mientras que en los potreros los puntos se colocaron cada 4 pasos o sea se aplicó el principio del método anterior pero a través del método conocido como método de la punta del pie (Pieper, 1978). En los potreros donde se colocaron transectos se hizo punteo cada cuatro pasos anotando la especie o elemento que toca la punta del pie sumándose cada uno de los puntos para obtener el número total de los mismos.

Los muestreos se realizaron mensualmente para ver como se comporta la vegetación a través de los meses del año y sobre todo al efecto del pastoreo y las diferentes respuestas a la temperatura y precipitación. Por medio de estas evaluaciones también se puede obtener información para ver el efecto de los roedores en el pastizal por medio de las madrigueras y para observar la distribución del pastoreo por medio del conteo de las heces.

3.1.1.4. Distribución del ganado en el Rancho.

Para la evaluación de la distribución del pastoreo del ganado en los diferentes potreros del Rancho se realizó un calendario del movimiento del ganado a través del año con el fin de obtener un sistema flexible de pastoreo de acuerdo a las condiciones existentes en el Rancho.

4. MODELO DE ASIGNACION DE RECURSOS CON METAS MULTIPLES PARA EL RANCHO DEMOSTRATIVO "LOS ANGELES".

El objetivo final y fundamental que se persigue en la ejecución del presente trabajo es proporcionar a los encargados de toma de decisiones la información necesaria para manejar los recursos existentes, en base a restricciones económicas y ecológicas y sin detrimento en la productividad de los recursos. Para ello se elaboró un modelo de asignación de recursos con metas múltiples para el Rancho "Los Angeles" ya que a través del modelo es factible estudiar en forma sistemática diversas políticas de manejo.

Los componentes del modelo de asignación de recursos se describen brevemente a continuación;

a) Alternativas de manejo.

Aquí se enlista una descripción completa de los diferentes

esquemas de manejo a considerar tales como control de ar bustos, fertilización, el manejo actual o status que se describe como "no hacer nada nuevo", etc. Para el caso particular del Rancho "Los Angeles" se consideraban 42 - alternativas de manejo que se describen brevemente en el Apéndice I.

b) Productos.

En este sub-vector se detallan los diversos tipos de pro ductos que se consideran en el esquema de utilización. Para el presente trabajo se obtienen 19 productos, los cuales se describen en el Apéndice I.

c) Enlace entre alternativas de manejo y los recursos fi jos.

Permite enlazar las alternativas con el inventario de re cursos fijos. Esto permite identificar qué alternativas de manejo se consideran para cada tipo de tierra diferen te.

d) Recursos fijos.

Aquí se indica inventario de recursos fijos, es decir, - tierra capital y mano de obra. Para el presente trabajo se ha dividido el predio en 11 Unidades de Respuesta Homogénea (URH) las 6199 Has que comprende el Rancho, en tendiéndose como Unidad de Respuesta Homogénea aquella - unidad de manejo que responde a una alternativa de mane- jo de igual manera en cualquier porción de la unidad y - la respuesta dependerá de la productividad de la tierra y su uso. A continuación se muestra el cuadro con las Unidades de Respuesta Homogenea, su superficie, y las al ternativas de manejo correspondientes:

Unidad Ecológica (U R H)	Superficie Has	Alternativas de manejo
PMA en condición buena para la época seca y época verde	1,416.11	4
PMA en condición regular para la época seca y época verde	673.43	4
PMA en condición pobre para la época seca y época verde	762.49	4
PA exp. norte para la época seca y época verde	470.40	4
PA exp. sur para la época seca y época verde	635.30	4
MDCPA para la época seca y época verde	445.60	4
MDR para la época seca y época verde	1,046.81	4
Izotal para la época seca y época verde	270.08	5
Matorral Esclerófilo para la época seca y época verde	270.79	4
Bosque Aciculifolio	58.52	1
Cultivo de Temporal	150.00	4
T O T A L	6,199.61	42

4.1. Descripción de las Unidades Ecológicas (URH)

4.1.1. Pastizal Mediano Abierto en condición buena para la época seca y época verde.

Representa el 22% del total de la superficie del Rancho, se localiza en los valles del lado norte cuyos suelos tienen profundidad de 2 a 8 metros, de origen aluvial y moderadamente permeables. Representa el mayor potencial forrajero. Las

especies más importantes en esta unidad ecológica son: Bouteloua gracilis, B. curtipendula, Buchloe dactyloides, Muhlenbergia repens, su producción de materia seca aproximada es de 590 Kg/Ha para la época verde y 380 Kg/Ha para la época seca.

4.1.2. Pastizal Mediano Abierto en condición regular para la época seca y época verde.

Representa el 10.86% de la superficie del Rancho, se localiza en los valles con suelos profundos moderadamente permeables, produce menos forraje que el anterior ya que presenta invasión de sp. menos deseables, pero conserva especies como el B. gracilis, B. curtipendula y B. Dactyloides en menor proporción que la anterior. Su producción de materia seca es de 360 Kg/Ha para la época verde y de 105 Kg/Ha para la época seca.

4.1.3. Pastizal Mediano Abierto en condición pobre para la época seca y época verde.

Representa el 12.29% del Rancho, se localiza en los valles del lado sur que colindan con los límites del Rancho. Tiene invasión alta de arbustos indeseables como el hojásén, (Flourensia cernua), Coyonoxtle (Opuntia imbricata) y de (Zinnia acerosa). Presenta gramíneas de los géneros Bouteloua, Aristida y Stipa. Su producción de materia seca es de 390 Kg/Ha para la época verde y 120 Kg/Ha para la época seca.

4.1.4. Pastizal Amacollado exposición norte para la época seca y época verde.

Representa el 7.58% del Rancho, se localiza en los márgenes del PMA en las faldas de las sierras, con suelos poco profundos sobre las exposiciones norte. Los géneros de las gramíneas presentes son Bouteloua, Aristida, Muhlenbergia, --

Lycurus y Stipa. Produce 702 Kg/Ha de M.S. para la época verde y 580 Kg/Ha para la época seca.

4.1.5. Pastizal Amacollado exposición sur para la época seca y época verde.

Representa el 10.24% del Rancho, se localiza sobre las -faldas de las sierras en la exposición sur, con suelos poco -profundos y con pendientes del 7%. Los géneros presentes son Bouteloua, Aristida, Stipa, y Muhlenbergia. Produce 704 Kg/Ha de M.S. para la época verde y 607 Kg/Ha para la época seca.

4.1.6. Matorral de Dasylirion con Pastos Amacollados para la época seca y época verde.

Representa el 27.18% del Rancho, se localiza en los potreros en la parte sur del Rancho, presenta suelos de regular profundidad con piedras y grava. Su topografía es ondulada con 7% de pendiente. Los géneros presentes son: Dasylirion, Quercus, Nolina, Bouteloua, Muhlenbergia, Stipa y Aristida. Produce 375 Kg/Ha para la época verde y 245 Kg/Ha para la época seca.

4.1.7. Matorral Desértico Rosetófilo para la época seca y época verde.

Representa el 16.88% del Rancho, se localiza sobre las laderas y cimas de cerros que generalmente tienen suelos de origen coluvial. El microrrelieve es ondulado con pendientes de apreciable consideración. Los generos presentes son: Agave, Nolina, Dasylirion, Yucca, Opuntia, Bouteloua, Stipa, Aristida, Muhlenbergia, entre otras. Su producción es de 775 Kg/Ha de M.S. para la época verde y 496 Kg/Ha para la época seca.

4.1.8. Izotal para la época seca y época verde.

Representa el 4.35% del total del Rancho, se localiza en los potreros 5 y 7 en la parte norte del Rancho. El suelo es de escasa pendiente, de origen coluvial, con regular profundidad y sin afloramientos. La especie dominante es la palma samandoca (Yucca carnerosana). Presenta un estrato inferior de gramíneas como el Bouteloua gracilis, Panicum Hallii, Aristida, Sporobolus, entre otras; producen 630 Kg/ha de M.S. en la época verde y 400 Kg/ha en la época seca.

4.1.9. Matorral esclerófilo para la época seca y época verde.

Comprende el 4.36% del Rancho. Se localiza casi siempre sobre laderas de sierras altas, de considerable pendiente y con exposición norte. Su suelo es de origen coluvial y pedregoso, bien drenado. Presenta géneros de las gramíneas Bouteloua, Muhlenbergia, Aristida y Stipa. Su producción es de 350 Kg/ha de M.S. para la época verde y 250 Kg/ha para la época seca.

4.1.10. Bosque Aciculifolio.

Comprende el .94% del total del Rancho. Se localiza en las laderas y cimas con exposición norte. Tiene un suelo somero y bien drenado, de textura arenosa de origen coluvial. La pendiente es aproximadamente del 16%. Las especies presentes son el pino piñonero (Pinus cembroides), Quercus spp, y los géneros de las gramíneas Bouteloua, Muhlenbergia y Aristida. Produce 350 Kg/ha de M.S. en promedio a lo largo de todo el año.

4.1.11. Terreno de Temporal.

Comprende el 2.41% del total del Rancho. Se localiza en

los valles del lado norte, en los potreros 2, 4 y 6. Su suelo es profundo, de origen aluvial y moderadamente permeable. Se utiliza para la siembra de cultivos de temporal como maíz, avena, cebada y su producción es variable.

e) Mano de obra.

La mano de obra disponible para el Rancho es de 5 trabajadores permanentes lo que resulta un total de 1825 jornales/año disponibles para el Rancho "Los Angeles".

f) Tasas de producción.

Aquí se incorporan las tasas de producción de los recursos para cada una de las diferentes alternativas de manejo. En el análisis final, el modelo seleccionará aquellos esquemas de manejo que contribuyan con el mayor incremento en la tasa de producción al menor costo.

g) Tasas de utilización.

Esta sub-matriz denota las diversas tasas de uso de los recursos por parte de los productos. Aquí los elementos denotan una disminución en la cantidad disponible de recursos como resultado de su consumo por los productos.

h) Límite inferior de los recursos renovables.

Este sub-factor actúa como elemento restrictivo de los recursos naturales renovables. Por lo regular las celdas de entrada son ceros, lo cual indica que la tasa de uso de los recursos debe ser igual o menor a las tasas de producción del mismo recurso.

i) Requerimientos o metas de producción.

Esta sub-matriz permite el enlace entre los productos y sus requerimientos.

j) Sub-vector de requerimientos.

Este sub-vector establece los requerimientos o cantidades que se demanda de los productos.

k) Utilidades de los productos.

Este sub-vector señala las utilidades derivadas de los diferentes productos y forma parte de la función objetivo.

l) Costos de las Alternativas de Manejo.

Este sub-vector señala los costos directos asociados a cada alternativa de manejo, en el Cuadro no. 11 se muestran los costos totales para cada alternativa de manejo.

5. FORMULACION DEL MODELO

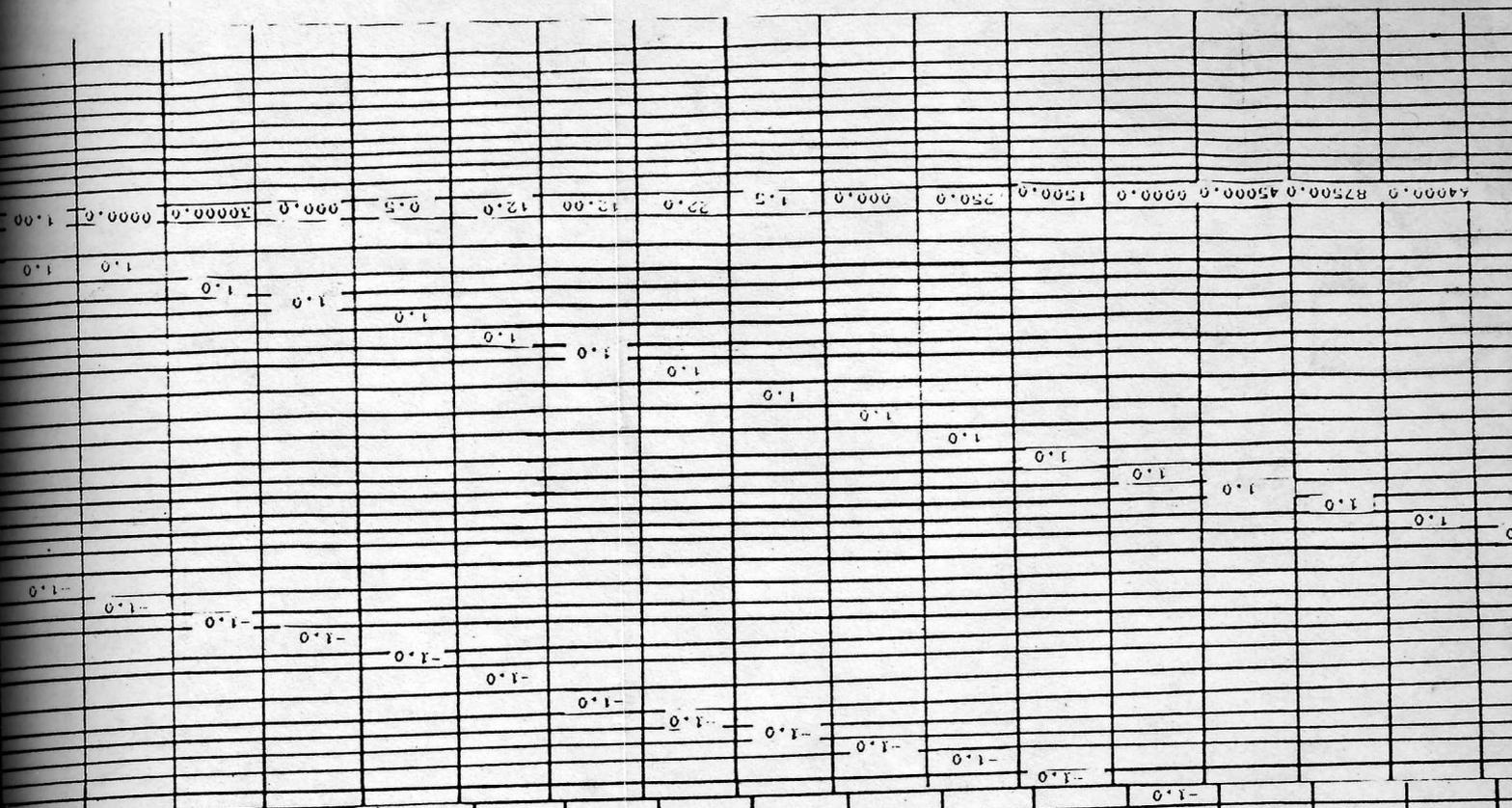
El criterio utilizado para la formulación del modelo se basó en la información obtenida de los muestreos de campo y se acopló y ajustó a las condiciones de operación prevalecientes en el Rancho "Los Angeles" durante el año 1983, considerando además las condiciones del mercado, las posibilidades económicas, la mano de obra disponible y la implementación de las diversas alternativas de manejo. Una vez realizados los ajustes necesarios la información se agrupó en las siguientes clases: recursos fijos, productos, respuestas de manejo, demandas del rancho y prioridades; posteriormente se formularon dentro de un modelo general que se presenta en el Cuadro 11.

Para el uso de la tierra existen dos épocas marcadas de utilización para los diferentes recursos presentes en el Rancho las cuales son: la época cálida (verano) en la cual se presentan los períodos de lluvia y se considera simultáneamente como la época verde, y la época fría que generalmente

BIOLÓGICA

A E T E K

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13
pa buena verde	1.0	1.0											
pa buena seca			1.0	1.0									
pa res verde					1.0	1.0							
pa res seca							1.0	1.0					
pa sobre verde									1.0	1.0			
pa sobre seca											1.0	1.0	
pa exp nte verde													1.0
pa exp nte seca													
pa exp sur verde													
pa exp sur seca													
adestrnac verde													
adestrnac seca													
a rstfalo verde													
a rstfalo seca													
izotal verde													
izotal seca													
a esclero verde													
a esclero seca													
bosque de pino													
cultivo temporal													
for cabras/ha													
for bovinos/ha	.0012		.0004		.0009		.00014		.0010		.00016		.00008
for equinos/ha	.0003		.0001		.0001		.00002		.0002		.00003		.00013
costo caprinos	0.0												.0013
costo bovinos	113.76		77.42		83.32		27.09		94.8		50.96		.0003
costo equinos	28.44		19.35		9.48		3.87		18.96		5.80		3.84
utilidad caprinos	0.0												123.24
utilidad bovinos	1504.5		489.52		957.48		121.0		988.5		143.0		57.0
utilidad equinos	89.0		25.5		51.0		6.0		55.5		7.5		1407.0
costos indirectos	86.89	86.89	173.78	173.78	86.89	86.89	173.78	173.78	86.89	86.89	173.78	173.78	86.89
utilidad cultivos	0.0												
jornales, totales	.0015	0.0	.0005	0.0	.0010	0.0	.00016	0.0	.0012	0.0	.00017		.00168
costo descanso	0.0	1593.5			515.02		1008.5		127.0		1044.0		150.5
costo total	229.08	86.89	270.55	173.78	181.68	86.89	215.64	173.78	200.64	86.89	192.54	173.78	242.4
contribucion	1593.5		515.02		1008.5				1044.0		50.5		1750.0
ua epo verde	.1820		.0574		.1111		.0158		.1203		.0181		.2166
becerros(uaa)	.0132		.0041		.0081		.0011		.0087		.0013		.0140
vao reaa(uaa)	.0078		.0027		.0053		.0006		.0051		.0007		.0084
desecho (uaa)	.0123		.0039		.0075		.0010		.0081		.0012		.0130
vacas vien (uaa)	.0885		.0277		.0540		.0076		.0585		.0088		.0935
cabrilos (cabezas)													
queso cabra (kg)													.0190
cabras (uaa)													.0295
flor succa (kg)													.0212
maiz grano (kg)													
avena grano (kg)													
cebada grano (kg)													
rastrajo (kg)													
equinos (uaa)	.0161		.0051		.0098		.0014		.0107		.0016		.0177
potrillos (uaa)	.0056		.0017		.0034		.0004		.0037		.0005		.0060
toros (uaa)	.0044		.0014		.0027		.0003		.0029		.0006		.0053
farraje(mss.) tot	295.0	590.0	190.0	380.0	180.0	360.0	52.5	105.	195.0	390.0	60.0	120.	351.0
ua epo verde meta													
becerros meta													
vao reaa meta													
vacas dese meta													
vacas vien meta													
cabrilos meta													
queso cabra meta													
cabras meta													
flor succa meta													
maiz grano meta													
avena grano meta													
cebada grano meta													
rastrajo meta													
equinos meta													
potrillos meta													
toros meta													
farraje meta													
utilidad meta	-229.08	-1480.38	-270.55	-173.78	-181.68	-1135.83	-204.74	-300.78	-1044.0	-1130.88	-192.54	-173.78	-242.4
for pa buena v	000.0	229.0	000.0		000.0	72.0							
for pa res v													
for pa sobre v													
for pa buena s			0.0	190.0					000.	45.0			
for pa res s							00.0	46.					
for pa soh s													
ua epo verde meta	.1820		.0574		.1111		.0158		.1203		.0181		.2166



se considera como un período seco.

Se implementaron 42 alternativas de manejo y 19 productos para formar un total de 62 variables. De acuerdo a la naturaleza de los productos están dados en Kg/Ha por período para producción de materia seca, Kg/Ha para los cultivos de temporal y flor de Yucca, Kg/Ha de queso de cabra, cabezas de cabritos por Ha por período, y Unidades Animal (U.A) para el caso de bovinos, equinos y caprinos.

Para la formulación del modelo se requirió de la siguiente información, la cual se acopló a las condiciones donde se desarrolló el trabajo:

- Una UA consume 13.5 kg de M.S./día o 4,927.5 Kg de M.S./año; como las alternativas son por épocas, la época verde comprende un período de 4 meses (Julio a Octubre) o sea 120 días de uso por lo que si una UA consume 13.5 Kg de M.S./Ha en la época verde consumirá 1,620 Kg de M.S. Por otro lado la época seca es de 245 días (Noviembre-Junio) así que una UA consumirá 3,307.5 Kg de M.S. en dicho período de 8 meses.

La producción de materia seca obtenida del trabajo de campo en las alternativas que llevan pastoreo se multiplicó por .5 que corresponde a un 50% de utilización, de aquí se obtuvieron las UA que puede mantener cada alternativa. Después se hizo la proporción de cada uno de los diferentes productos (vacas, becerros, equinos, etc).

- Jornales.- Se tiene un total de 1825 jornales disponibles para el Rancho. Un jornal equivale a 8 horas/día y cuesta aproximadamente \$790.00, por lo que para el período de verano costará \$94,800.00 y \$193,550.00 para el período seco. Se supone que el jornal de las cabras

cuesta aproximadamente \$146,000.00 o sea \$400.00 diarios que se dedica al cuidado del rebaño, a la ordeña y a la fabricación de quesos.

Se supone que se requiere de un jornal para manejar 100 UA (Bovino) y un jornal para manejar un hato de 400 cabras. Por UA equino se requiere de .015 jornales. Los jornales para la cosecha de flor de Yucca son de .125 día/Ha o sea que se requiere de 15 jornales por año para un período de 4 meses con una frecuencia de cada dos años (Medina, 1980).

Para el cultivo de temporal de maíz se requiere de 22 jornales por Ha, para la avena 15 jornales/Ha y para la cebada 15 Jornales/Ha.

- Unidades Animal, sus costos y productos.- Huss y Aguirre (1979), consideran que una UA consume el 3% de su peso vivo. Una UA produce .3 UA becerro por año que al destete equivale a .4 UA con un precio de \$40,000, mientras que una UA de desecho vale \$35,000; una vacilla de reemplazo equivale a .8 UA y tiene un precio de \$70,000. Un toro equivale a 1.5 UA.

Una cabra equivale a .15 UA (Medina, 1980) y produce 1.8 cabritos al año y .250 mililitros de leche al día o sea un promedio de 80 a 100 litros de leche al año (González 1977). El precio de un cabrito es de \$1,500 y el de un Kg de queso \$250.00 requiriéndose de 8 litros de leche para fabricar un Kg de queso de cabra (Medina, 1979).

El producto del equino son los potrillos que tienen un precio aproximado de \$15,000.00.

Los porcentajes de extracción de ganado de rancho para el año de 1983 calculados fueron los siguientes: vacas de desecho 14%, yaquillas de reemplazo 45% (Que no pasaron el criterio de selección), becerros de destete 50%.

- Cultivo de temporal.- Medina (1980), menciona que los costos y producción de maíz, avena y cebada son los siguientes:

<u>Cultivo</u>	<u>Costo</u>	<u>Producción</u>	
		Grano	Rastrojo
Maíz	\$13,600.00	1,000 Kg/Ha	3,000 Kg/Ha
Avena	\$ 9,300.00	1,000 "	5,000 "
Cebada	\$ 9,300.00	1,000 "	5,000 "

5.1. Metas y Prioridades.

Después de considerar las restricciones impuestas por las limitantes financieras, capacidad sustentadora del predio y disponibilidad de mano de obra se asignaron 3 prioridades - con 3 metas a alcanzar, siendo las siguientes:

<u>Prioridad</u>	<u>Metas</u>
1	Obtener mayor o igual que cero el número de animales en el ajuste de la época - verde a la seca.
2	Las UA deberán ser menor o igual a 300 para cada época.
3	La utilidad neta a obtener deberá ser mayor o igual a \$6,000.000.00

Una vez ordenada la información en forma de matriz como se marca en el Cuadro 11 se procedió a incorporar dicha información al programa de Computadora GOAL (Metas) que fue corrido en la computadora DIGITAL VAX 11/780 del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) localizado en la Cd. de Saltillo, Coah.

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

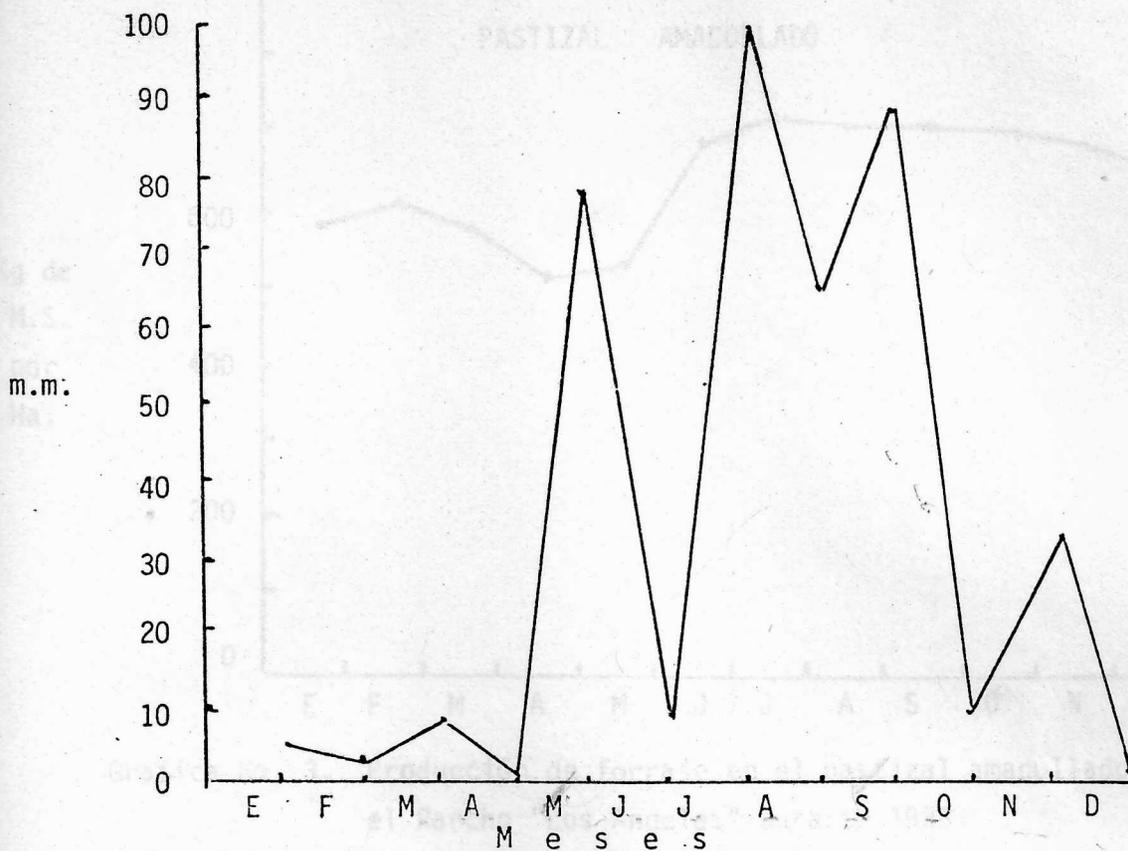
La información obtenida sobre precipitación y temperaturas registradas en el Rancho "Los Angeles" durante 1983 se muestran en las gráficas 1 y 2, observándose los primeros meses del año de enero a mayo un período seco, presentándose las lluvias más secas los meses de julio a septiembre. Las temperaturas por otro lado se muestran en una forma en la que ésta se va incrementando a medida que pasan los meses de primavera y verano, presentándose la primera helada en el mes de octubre.

1. Producción de Materia Seca.

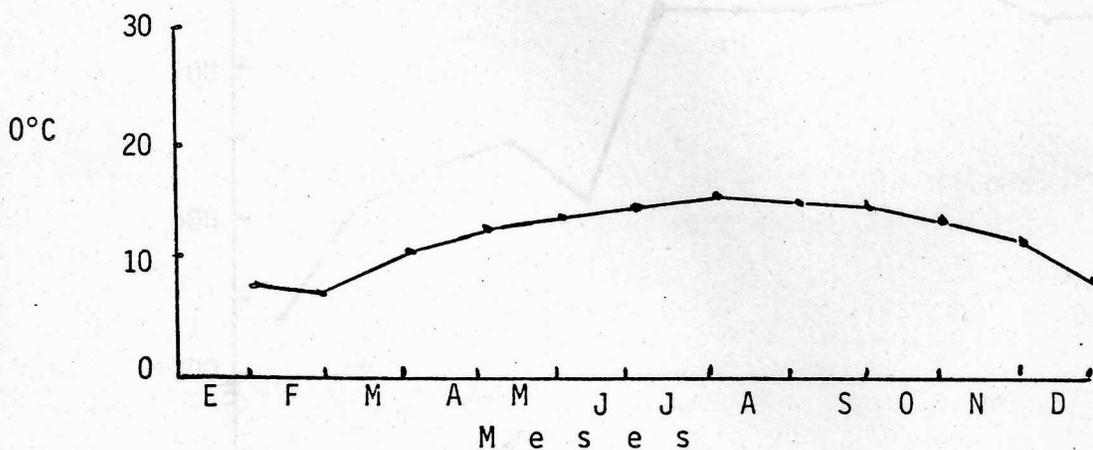
Los resultados de la evaluación de la producción de materia seca se muestran en las gráficas (3 a la 9) encontrándose que la curva de producción disminuye en los primeros meses del año hasta que se presentan los períodos de lluvia o sea los meses de junio a septiembre.

Al analizar la información obtenida del pastizal amacollado y el matorral desértico rosetófilo (gráfica 3 y 4) presentan la mayor producción de materia seca, debido a que presentan géneros de gramíneas amacolladas como Aristida, Stipa y Bouteloua entre otras, pero que presentan una época de utilización muy reducida no siendo completamente aprovechable por el ganado, sobre todo las especies de los 2 primeros géneros.

El Pastizal Mediano Abierto en condición buena es el que presenta mayor producción de materia seca que puede ser aprovechable por el ganado a lo largo del año (Gráfica 5), mientras que el Pastizal Mediano Abierto con alta presión de pastoreo es el que presenta la más baja producción. Por lo que se refiere al Pastizal Mediano Abierto en condición regular al inicio del año presenta menor producción que en condición

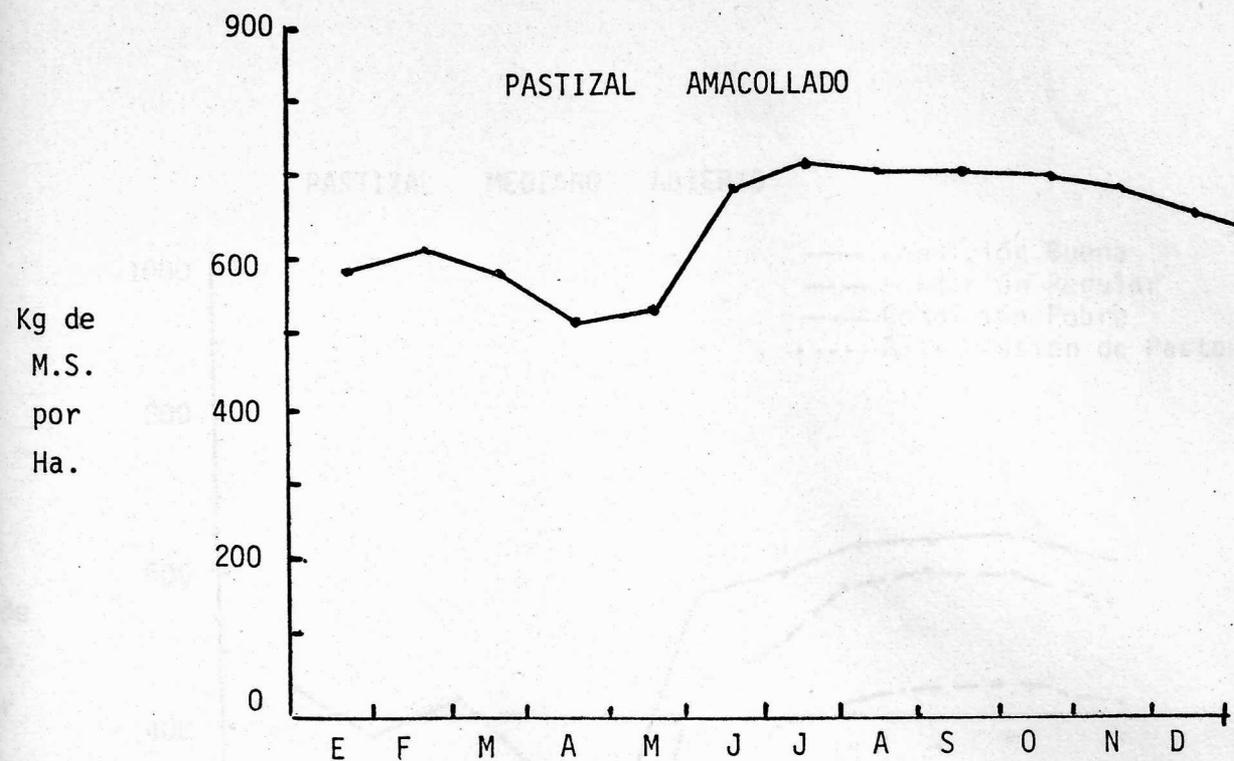


Grafica No. 1. Precipitación registrada en el Rancho "Los Angeles" durante el año de 1983.

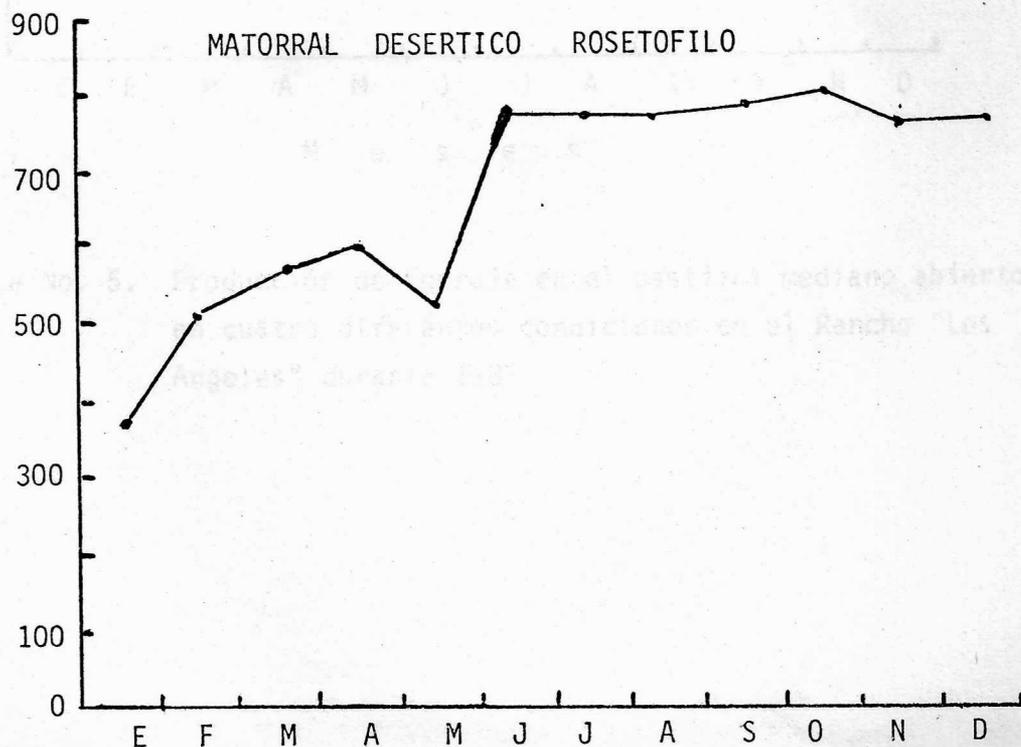


Grafica No. 2. Temperatura registrada en el Rancho "Los Angeles" durante el año de 1983.

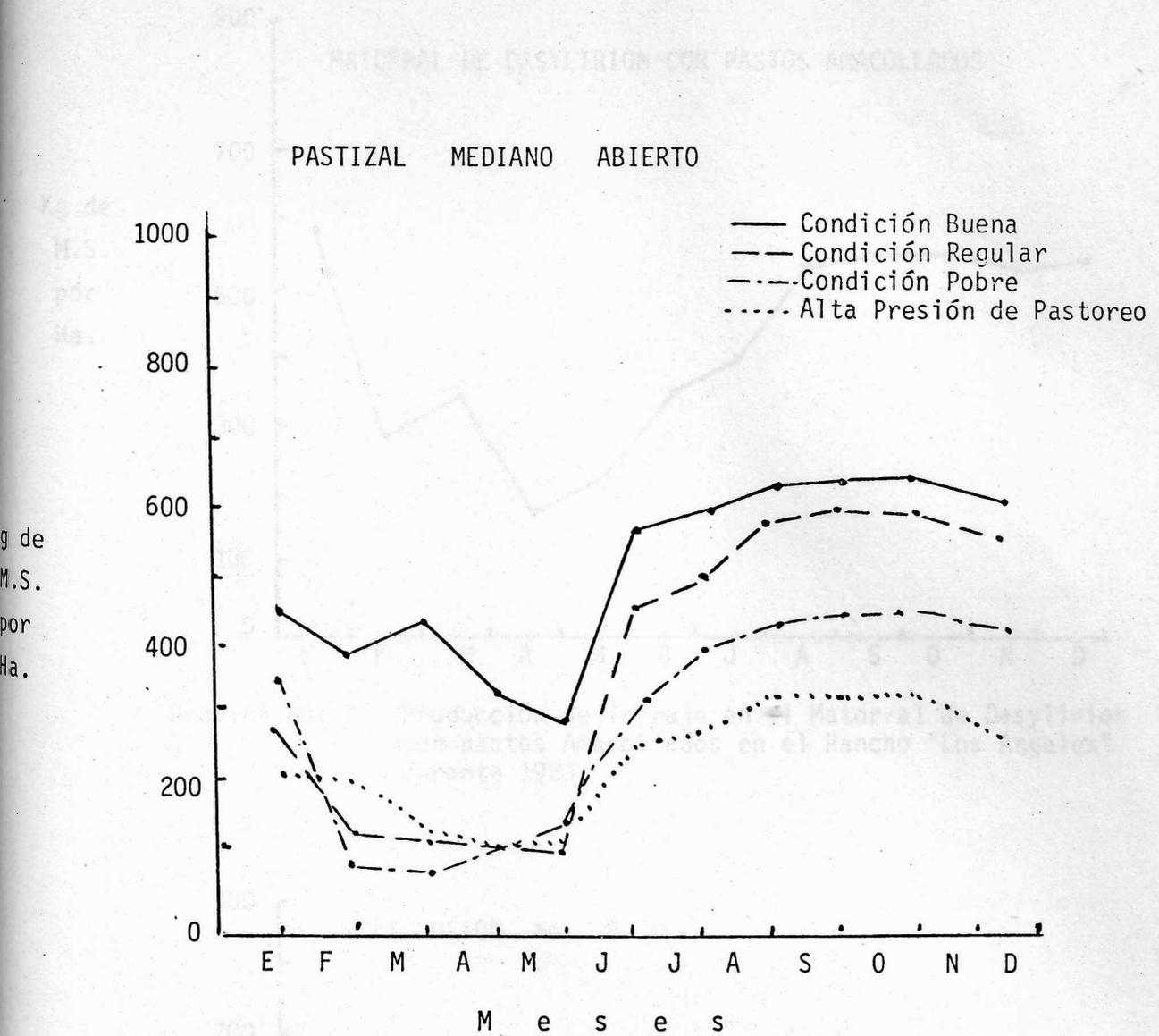
(Fuente), Datos proporcionados por el Depto. de Meteorología de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".



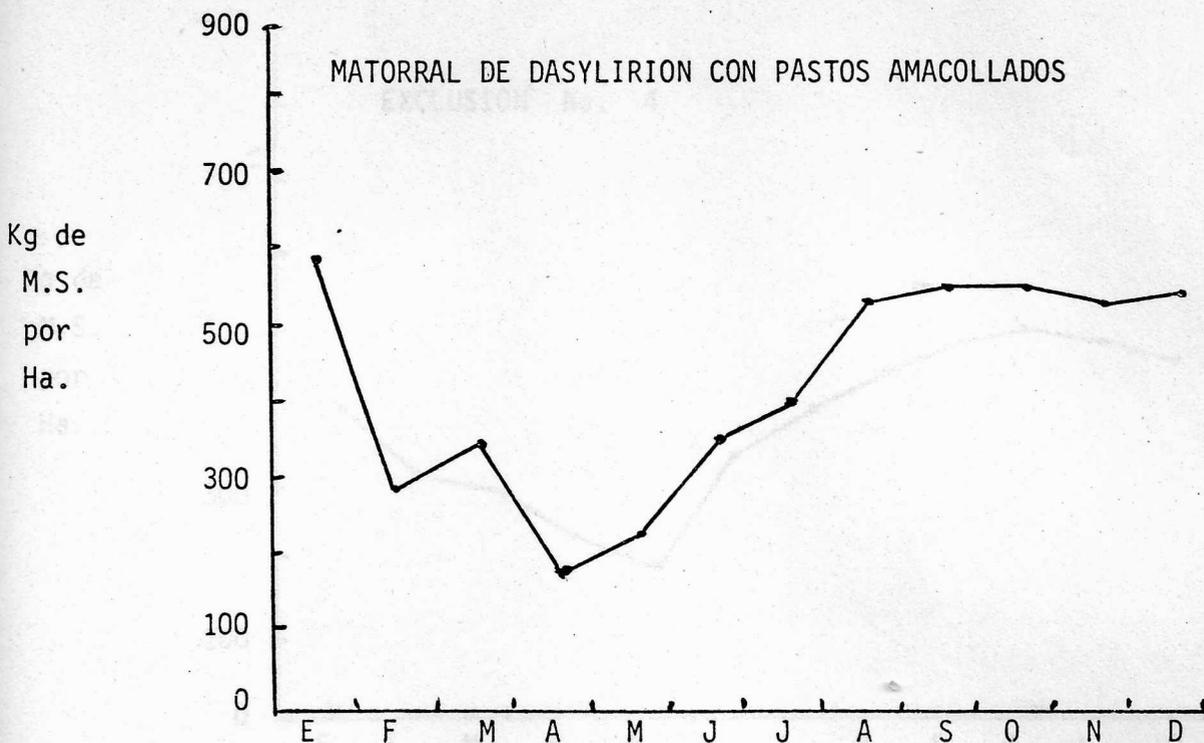
Grafica No. 3. Producción de forraje en el pastizal amacollado en el Rancho "Los Angeles" durante 1983.



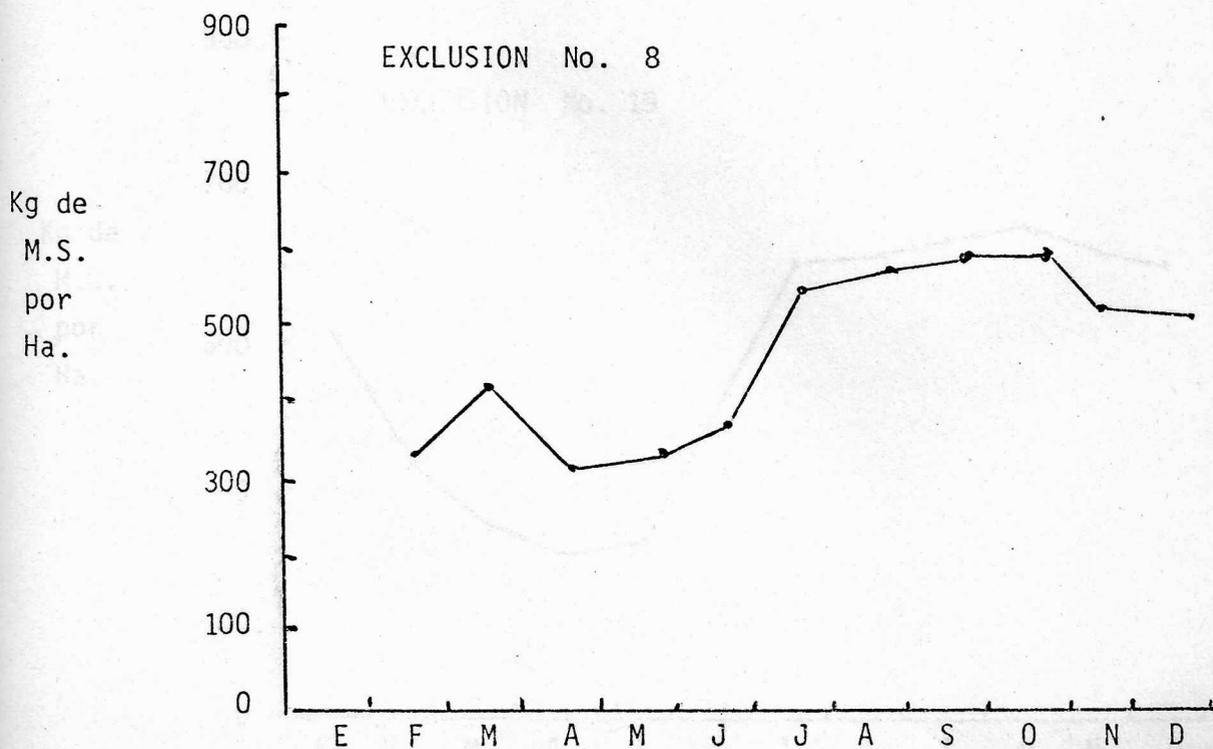
Grafica No. 4. Producción de forraje en el Matorral Desértico Rosetófilo en el Rancho "Los Angeles" durante 1983.



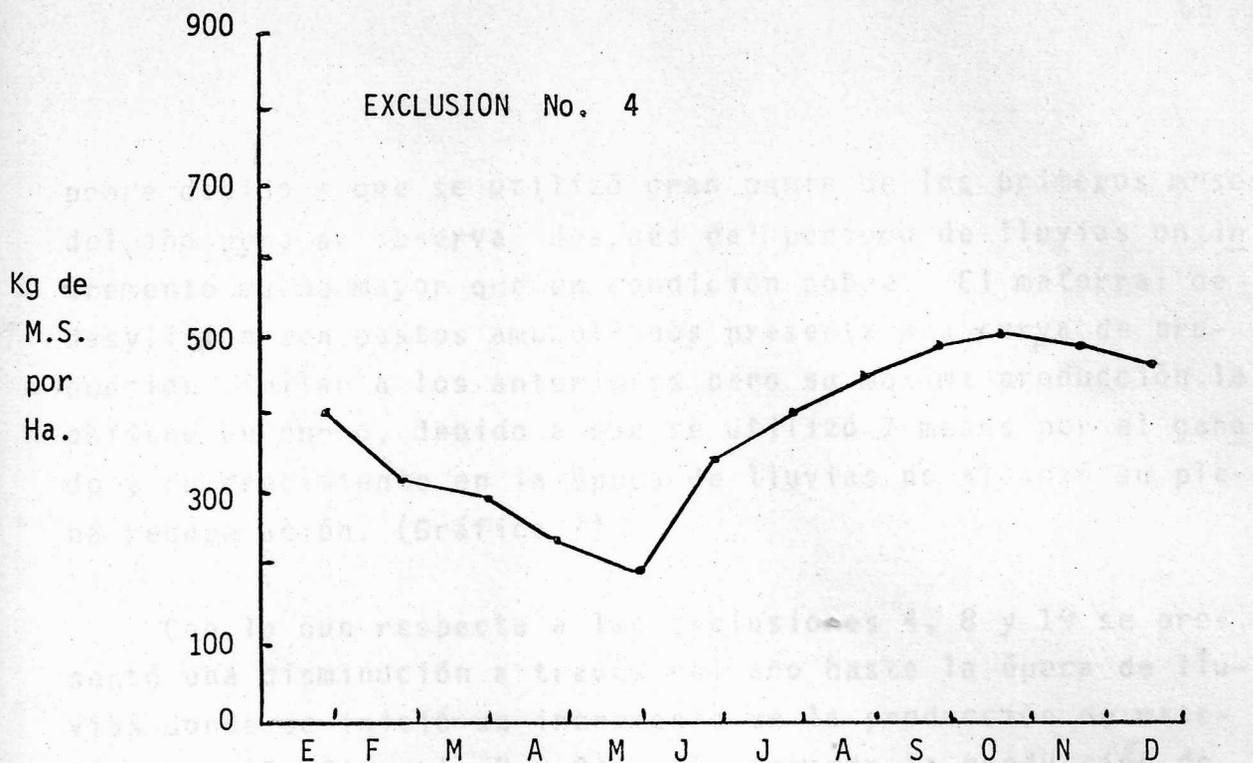
Grafica No. 5. Producción de forraje en el pastizal mediano abierto en cuatro diferentes condiciones en el Rancho "Los Angeles" durante 1983.



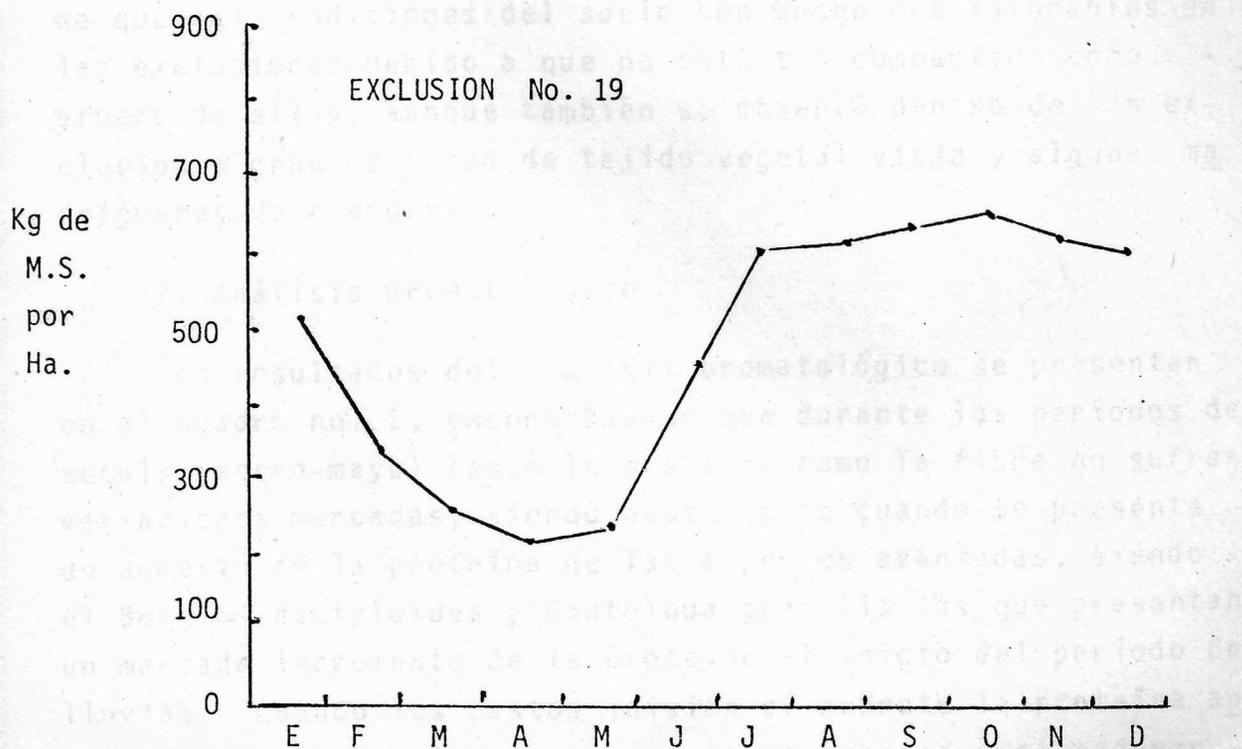
Grafica No. 7. Producción de forraje en el Matorral de Dasyllirion con pastos Amacollados en el Rancho "Los Angeles" durante 1983.



Grafica No. 6. Producción de forraje en la Exclusión No. 8 en el Rancho "Los Angeles" durante 1983.



Grafica No. 8. Producción de forraje en la Exclusión No. 4 en el Rancho "Los Angeles" durante 1983.



Grafica No. 9. Producción de forraje en la Exclusión No. 19 en el Rancho "Los Angeles" durante 1983.

pobre debido a que se utilizó gran parte de los primeros meses del año pero se observa después del período de lluvias un incremento mucho mayor que en condición pobre. El matorral de *dasyllirion* con pastos amacollados presenta una curva de producción similar a los anteriores pero su máxima producción la obtiene en enero, debido a que se utilizó 7 meses por el ganado y su crecimiento en la época de lluvias no alcanzó su plena recuperación. (Gráfica 7)

Con lo que respecta a las exclusiones 4, 8 y 19 se presentó una disminución a través del año hasta la época de lluvias donde se inició un incremento en la producción de materia seca (Gráficas 6, 8 y 9). Al comparar la producción de materia seca de las exclusiones con la producción del P.M.A. en diferentes condiciones con pastoreo, se observa que la producción de las exclusiones es mayor debido a que no existe una producción directa por parte de los bovinos, además de que las condiciones del suelo son mucho más favorables en las exclusiones debido a que no está tan compactado como afuera de ellas, aunque también se observó dentro de las exclusiones gran cantidad de tejido vegetal viejo y algunas madrigueras de roedores.

2. Análisis Bromatológico.

Los resultados del análisis bromatológico se presentan en el Cuadro no. 2, encontrándose que durante los períodos de sequía (enero-mayo) tanto la proteína como la fibra no sufren variaciones marcadas, siendo hasta junio cuando se presenta un aumento de la proteína de las especies avanzadas, siendo el *Buchloe dactyloides* y *Bouteloua gracilis* los que presentan un marcado incremento de la proteína al inicio del período de lluvias. Cuando los pastos inician el rebrote la proteína aumenta a medida que los pastos se tornan verdes y al madurar -

Análisis	Especie	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	<i>Ly. phleoides</i>	c	c	e	f	f	d
P.C.		6.64	5.09	2.36	4.10	4.36	4.10
F.C.		29.29	35.5	33.5	34.1	33.1	31.0
Calcio		.200	.100				.275
Fósforo		.137	.127	.090	.155	.065	.155
	<i>B. curtipendula</i>	e	e	f	f	f	d
P.C.		5.93	6.11	6.59	5.95	4.71	4.31
F.C.		29.2	30.3	29.0	32.3	29.5	27.4
Calcio		.400	.200				.175
Fósforo		.100	.107	.065	.073	.045	.041
	<i>B. hirsuta</i>	e	e	f	f	d	d
P.C.		5.58	5.40	6.33	5.50	3.49	3.50
F.C.		26.2	43.2	30.9	28.7	29.3	27.0
Calcio		.300	.300				1.301
Fósforo		.110	.097	.068	.085	.043	.092
	<i>B. dactyloides</i>	e	e	f	f	d	d
P.C.		7.97	6.11	8.94	4.45	5.06	4.91
F.C.		22.5	26.8	22.6	23.4	28.2	25.1
Calcio		.400	.100				.400
Fósforo		.165	.132	.198	.150	.145	.131
	<i>B. gracilis</i>	e	e	f	f	d	d
P.C.		8.50	6.99	8.56	5.76	5.15	5.71
F.C.		25.0	40.1	25.9	30.6	28.7	27.3
Calcio		.100	.200				.400
Fósforo		.192	.107	.125	.080	.068	.091
	<i>M. repens</i>	e	e	f	d	d	d
P.C.		6.81	6.28	4.10	5.50	6.81	5.41
F.C.		27.2	31.3	20.6	27.8	24.5	24.31
Calcio		.400	.300				.651
Fósforo		.162	.120	.095	.153	.085	.1123
P.C.= Proteína cruda							
F.C.= Fibra cruda							

empieza a disminuir hasta la dormancia, después de haber fructificado.

En lo que se refiere al fósforo, los pastos presentan a lo largo del año, bajas cantidades debido a que los suelos son pobres de fósforo, por lo que se tiene que suplementar durante todo el año, que puede ser por medio de harina de hueso, roca fosfórica o bien una mezcla con sal. El calcio, por otro lado, sólo el *Bouteloua hirsuta* es el que presenta una marcada diferencia con respecto a los demás, observándose dicha diferencia, debido a que el sitio de muestreo de esta especie se llevó a cabo en el potrero 7 mientras que los demás muestreos se llevaron a cabo en los potreros 1, 14 y 19.

3. Evaluación de Cobertura.

Los datos obtenidos de la cobertura se presentan en los Cuadros 3 y 4, los resultados son mostrados para las 2 épocas que se presentan en el Rancho, la época verde (Julio-octubre) donde se presentan las lluvias y la época seca (noviembre-junio) que se caracteriza por un período seco.

En el Cuadro 4 se muestran los resultados de las coberturas absoluta y relativa para la época seca, encontrándose que el *Bouteloua gracilis*, *Lycurus phleoides*, *B. uniflora*, *Aristida* sp y *Stipa* sp constituyen gran parte de la cobertura del estrato herbáceo de los tipos de vegetación muestreados. Se observa que durante esta época se presenta mayor porcentaje de suelo desnudo comparado con la época verde (Cuadro 3), incrementándose el porcentaje de cobertura para las especies deseables para la época verde, disminuyendo al mismo tiempo el porcentaje de suelo desnudo. La hierba del burro (*Zinnia acerosa*) forma parte de la cobertura en un porcentaje más alto para aquellos tipos de vegetación en condición pobre como lo es el pastizal mediano abierto especialmente en el potrero 19.

Cuadro No.3 Cobertura Absoluta y Relativa en 18 evaluaciones para la época verde (Jul-Oct) en el rancho "Los Angeles" en 1983.

Tipo de Vegetación Cobertura	Pastizal				Mediano				Abierto				Pastizal Amacollado				M.D.R.	
	Z. P. N.		Z.P.M.		Z.P.I.		Con. Reg. 4		Con. Reg. 19		Con.Reg. 14		Pot. 4		Pot. 13		Pot. 4	
	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R
Bouteloua gracilis	13.82	18.35	13.75	21.37	13.43	29.05	10.30	21.46	2.46	3.76	15.49	30.14	3.01	17.20	20.96	32.51	11.26	20.90
Buchloe dactyloides					3.07	6.64	3.78	7.87	2.46	3.76	8.75	16.44	3.27	6.24				
Lycurus phleoides	10.65	14.14	5.62	8.78	2.91	6.29	2.74	5.70	1.23	1.88					4.83	7.49		
Bouteloua hirsuta													3.27	6.24	9.67	14.99	7.04	10.00
B. curtipendula	1.82	2.41	3.75	5.89	.48	1.03												
Penicum hallii	4.43	5.88					.34	.70										
Muhlenbergia repens	10.65	14.14	9.37	14.56	11.16	26.42	9.62	20.04	4.9	7.54	13.38	27.04						
Muhlenbergia sp.													3.27	6.24	1.61	2.49	5.63	8.00
Bouteloua uniflora	3.76	34.99	1.87	2.98	1.13	2.44												
Eragrostis sp.									1.23	1.88								
Aristida pansa																		
A. curvifolia													10.65	19.75	12.90	20.00	18.30	26.01
Aristida sp.	10.98	14.58	8.75	13.59	5.50	11.89	5.15	10.73	4.93	7.54	7.74	15.06	6.55	12.50	6.45	10.00	4.22	5.99
Stipa sp.	9.49	12.60	3.12	4.84	.50	1.73	1.03	2.14	3.70	5.66								
Erioneuron avenaceum									6.17	9.43								
Sc. brevifolius																	1.40	1.99
Quercus saltillensis															1.61	2.49	1.40	1.99
Quercus sp.																		
Opuntia sp.																		
Dasyllirion texanum															1.61	2.49	5.63	8.00
Agave asperima															1.61	2.49	2.81	3.99
A. lecheguilla																	2.81	3.99
Mimosa sp.																		
Tiquilla canescens							3.78	7.87	14.8	22.65	2.85	5.46	2.45	4.67				
Buddleja scordioides					.16	.34	1.30	2.70					6.55	12.50				
Zinnia acerosa	9.68	12.85	14.37	22.78	6.79	12.68	8.59	17.89	23.4	35.87								
Nolina caespitifera																		
Argemone sanguinea			1.25	1.95	.16	.34					1.40	2.72	1.63	3.81			2.81	3.99
S. eleagnifolium			1.87	2.99													1.40	1.99
Cyperus sp.																		
Lesquerella sp.							.68	1.44					2.11	4.10				
Acalypha hederacea					.32	.69												
Otras							.68	1.44										
TOTAL																		
Suelo desnudo	7.59		16.0		13.91		11.68		17.2		7.04		8.19				4.22	
Materia organica	6.32		5.62		5.98		12.37		6.17		5.63		5.73		5.45		16.90	
Madrigueras	1.89		4.77		8.09		9.62		3.70		14.08		19.67		12.90		9.85	
Heces	8.98		6.87		25.08		16.15				31.83		11.47		16.12		14.08	
Grava			1.87		.48		1.37		6.17				3.50				18.30	
Piedra			.62		.29		.34		1.23									

Cuadro No. 3 Continuación

Tipo de Vegetación Cobertura	M. D. R.		M. D. D.		G. P. A.		Exclusión No. 4				Exclusión No. 8		Exclusión No. 19					
	Pot. 13		Pot. 14 A		Pot. 14 B		A		B		A		B		A		B	
	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R
Bouteloua gracilis	13.79	21.05	10.0	18.18	4.65	11.76	48.0	57.14	45.0	64.28	35.0	72.9	49.0	85.96	19.0	29.68	28.0	60.86
Buchloe dactyloides							4.0	4.76	3.0	4.28					3.0	4.68		
Lycurus phleoides			2.50	4.54	2.32	5.87	3.0	3.57	2.0	2.85					1.0	1.56	1.0	2.17
Bouteloua hirsuta																		
B. curtipendula	5.17	7.89	3.75	6.81			1.0	1.19	2.0	2.85					1.0	1.56		
Panicum hallii							1.0	1.19					2.0	3.50				
Panicum obtusum																		
Muhlenbergia repens			1.25	2.27			8.0	9.52	3.0	4.28	2.0	4.16			2.0	3.12		
Muhlenbergia sp.	13.79	21.05	3.75	6.81			2.0	2.38	4.0	5.71	7.0	14.58	1.0	1.75	1.0	1.56		
Bouteloua uniflora	5.17	7.89	13.75	25.0	4.65	11.76									4.0	6.25		
Eragrostis sp.																		
Aristida pansa									4.0	5.71			2.0	3.50				
Aristida curvifolia							5.0	5.95	2.0	2.85								
Aristida sp.	13.79	21.05	11.25	20.45	13.95	35.29	2.0	2.38					1.0	1.75	12.0	18.75	10.0	21.70
Stipa sp.	8.62	13.16	3.75	6.81			2.0	2.38	3.0	4.28			2.0	3.50	10.0	15.62		
Erioneuron avenaceum																		
Sc. brevifolius					4.65	11.76												
Quercus saltillensis																		
Quercus sp.	1.72	2.62	2.50	4.54	4.65	11.76												
Opuntia sp.	1.72	2.62																
Dasylirion texanum	1.72	2.62	2.50	4.54	4.65	11.76												
Agave asperrima																		
A. lecheguilla																		
Mimosa sp.																		
Tiquilia canescens							1.0	1.19			2.0	4.16			11.0	17.13	7.0	15.24
Buddleja scordioides																		
Zinnia cerosa																		
Nolina cespitifera																		
Argemone sanguinea							1.0	1.19										
S. eleagnifolium							1.0	1.19										
Cyperus sp.																		
Lesquerella sp.																		
Acalypha hederacea							2.0	2.38										
Otras							3.0	3.57										
Total									2.0	2.85	2.0	4.16						
Suelo desnudo	1.72		3.75		11.67		10.0		13.0									18.0
Materia organica	6.89		15.0		20.93		3.0		12.0		39.0		13.0		4.0			18.0
Madrigueras							2.0		3.0		11.0		30.0		11.0			10.0
Heces	8.62		8.92						3.0		1.0				1.0			
Grava	8.62		8.92		11.67		1.0		2.0						19.0			25.0
Piedra	8.62		8.92		16.27						1.0				1.0			

Cuadro No.4 Cobertura Absoluta y Relativa en 18 evaluaciones para la época seca (Nov-Jun) en el rancho "Los Angeles" en 1983.

Tipo de Vegetación Cobertura	Pastizal				Mediano					Abierto				Pastizal Amacollado				M.D. R.	
	Z. P. N.		Z. P. M.		Z. P. I.		Reg. 4		Con. Reg. 4	Reg. 14		Con. Pob. 19		Pot. 4		Pot. 13		Pot. 4	
	A	R	A	R	A	R	A	R		A	R	A	R	A	R	A	R	A	R
Especies	11.65	16.82	11.94	18.61	13.83	31.51	12.37	21.44	13.0	29.52	4.34	5.70	5.49	12.50	17.85	34.49	6.02	14.73	
Bouteloua gracilis					2.33	5.43	5.86	10.15	6.52	14.76	3.26	4.28	4.39	9.99					
Buchloe dactyloides	5.58	8.48	20.89	32.56	2.69	6.77	3.70	6.76			2.17	2.85	4.39	9.99	3.57	6.89			
Lycurus phleoides																			
Bouteloua hirsuta																			
B. curtipendula							.65	1.12							7.14	13.79			
Panicum hallii	2.74	3.95																	
P. obtusum							.65	1.12											
Muhlenbergia sp.															5.35	10.33	4.81	11.77	
M. repens	8.22	11.36	6.71	10.45	10.49	24.71	10.42	18.06	10.8	24.58	5.53	7.14							
Bouteloua uniflora	2.74	3.95	1.49	2.32	.89	2.07							6.59	15.00	1.78	3.43	4.81	11.77	
Eragrostis sp.																			
Aristida pensa											2.17	2.85							
A. curvifolia					.35	.81													
Aristida sp.	23.97	34.60	8.20	12.78	5.02	11.71	5.86	10.15	9.42	21.32	6.57	8.57	4.39	9.99	10.71	20.69	12.0	29.36	
Stipa sp.	6.17	8.95			.71	1.65	.97	1.68			3.26	4.28	5.49	12.50	3.57	6.89	1.20	2.93	
Erioneuron avenaceum																			
Sc. brevifolius											8.69	11.42							
Quercus saltillensis																	1.20	2.93	
Quercus sp.																	1.20	2.93	
Opuntia sp.																			
Dasyliion texanum																			
Agave asperrima															1.78	3.43	4.81	11.77	
A. lecheguilla																	1.20	2.93	
Mimosa sp.																	1.20	2.93	
Tiquilia canescens							4.23	7.83	2.89	6.54	15.21	20.0	4.39	9.99					
Buddleja scordioides	.68	.98			.17	.39	1.30	2.25											
Zinnia acerosa	7.53	10.80	13.43	20.93	6.28	14.65	6.84	11.85				25.0	32.87	6.59	15.0				
Nolina caespitifera																			
Argemone sanguinea																			
S. eleagnifolium													2.19	4.98			1.20	2.93	
Cyperus sp.																			
Lesquerella sp.							3.90	6.76											
Acalypha hederacea									1.44	3.26									
Otras							.32	.55											
TOTAL																			
Suelo desnudo	13.69		14.92		17.05		8.79		10.1		16.30		10.98				4.81		
Materia organica	8.22		7.46		6.82		10.09		9.24		4.34		7.69		12.50		16.86		
Madrigueras	3.42		2.98		8.79		9.44		14.4		3.26		4.39						
Heces	5.58		8.95		23.23		14.28		23.0				18.68		10.71		7.22		
Grava			1.49		2.69		.65				4.36		14.23		23.21		13.29		
Piedra			1.49		.35		.32										18.07		

Z. P. N. = Zona de pastoreo nulo
Z. P. M. = " " " moderado
Z. P. I. = " " " intenso
A = Absoluta
R = Relativa

Cuadro No. 4 Continuación

Tipo de Vegetación	M. D. R.		M. D. D.		C. P. A.		Exclusión				Exclusión No. 4		Exclusión No. 8		Exclusión No. 19			
	Cobertura		Pot. 14		Pot. 14 B		A		B		A		B		A		B	
	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R
Especies	13.15	23.80	8.47	14.29	7.27	13.80	43.0	57.33	45.0	63.38	50.0	80.64	53.0	85.48	19.0	28.78	30.0	61.22
Bouteloua gracilis.					5.45	10.34	4.0	5.33	3.0	4.22	1.0	1.61			1.0	1.51	1.0	2.04
Buchloe dactyloides							3.0	4.0	7.0	9.85	3.0	4.83						
Lycurus phleoides	5.26	9.52	3.38	5.70					1.0	1.40								
Bouteloua hirsuta	2.63	4.76			5.45	10.34	1.0	1.33	2.0	2.81					1.0	1.51	1.0	2.04
B. curtipendula									1.0	1.40								
Panicum hallii											2.0	3.22	2.0	3.22				
P. obtusum																		
Muhlenbergia sp.			1.69	2.85	3.63	6.89	5.0	6.66			1.0	1.61	1.0	1.61	1.0	1.51	1.0	2.04
M. repens							9.0	12.0	6.0	8.45					2.0	3.03	1.0	2.04
Bouteloua uniflora	10.52	19.04	23.72	40.03	3.63	6.89									4.0	6.06		
Eragrostis sp.			3.38	5.79			1.0	1.33									1.0	2.04
Aristida pansa							1.0	1.33										
Aristida curvifolia							1.0	1.33			1.0	1.61						
Aristida sp.	15.78	28.57	10.16	17.14	16.36	31.05	4.0	5.33	4.0	5.63	1.0	1.61	3.0	4.83	15.0	22.72		
Stipa sp.			3.38	5.70			2.0	2.66			2.0	3.22	2.0	3.22	10.0	15.15	7.0	14.28
Erioneuron avenaceum					3.63	6.89												
Sc. brevifolius																		
Quercus saltillensis																		
Quercus sp.	2.63	4.76	3.38	5.70														
Opuntia sp.	2.63	4.76																
Dasyliion texanum	2.63	4.76	1.69	2.85	3.63	6.89												
Agave asperrima																		
A. lecheguilla																		
Mimosa sp.							1.0	1.33		1.0	1.61							
Tiquilia canescens															10.0	15.15	8.0	16.32
Buddleja scordioides																		
Zinnia acerosa																		
Nolina caespitifera																		
Argemone hederacea																		
S. eleagnifolium																		
Cyperus sp.																		
Lesquerella sp.																		
Acalypha hederacea									2.0	2.81	1.0	1.61						
Otras																		
TOTAL	2.63	4.76	6.77	10.16	5.45	10.34	13.0	17.0	9.0	12.0	9.0	12.0	11.0	14.0	4.0	6.06	15.0	20.0
Suelo desnudo	7.89	13.19	8.47	14.29	23.63	37.27	8.0	10.34	25.0	37.27	25.0	37.27	27.0	37.27	10.0	13.19	10.0	13.19
Materia organica							4.39											
Madrigueras																		
Heces	5.26	9.52	8.47	14.29											8.0	11.51	26.0	37.51
Grava	15.78	28.57	6.77	10.16	7.27	10.34			1.0	1.33	1.0	1.33			2.0	2.66		
Piedra	13.19	23.80	10.16	17.14	10.90	17.14									2.0	2.66		

El zacate navajita azul (*B. gracilis*) está presente en todos los muestreos realizados presentando su mayor porcentaje de cobertura relativa en la exclusión del potrero 8 y presentando la menor cobertura relativa en el potrero 19 en el pastizal mediano abierto en condición pobre con sólo 3.76% de cobertura. Lo anterior se debe en parte en que la exclusión del potrero 8 tiene 12 años de establecida.

4. Solución de la programación de metas.

Al modelo formulado en el Cuadro No. 11 se le especificaron ciertas metas a alcanzar, con sus respectivas prioridades formándose básicamente un modelo general de programación de metas en cuyo análisis final produce una estrategia de manejo que se compone de la combinación más eficiente (económicamente) de actividades y productos, que satisfacen las metas y necesidades de los encargados de la toma de decisiones en el proceso de planeación de los recursos.

De acuerdo como se formuló el modelo se evaluaron varias estrategias de manejo o escenarios, bajo diferentes restricciones y metas hasta lograr obtener una solución que permitiera seleccionar entre las diferentes combinaciones de actividades o alternativas de manejo, de tal manera que se alcanzaran los objetivos o metas más cercanos a los buscados o planteados por los encargados del Rancho.

En el Cuadro no. 5 se muestran los diferentes escenarios de desarrollo corridos en la computadora, siendo el primer escenario el de libre empresa o sea sin restricciones para poder tener un punto de referencia y observar al mismo tiempo hasta donde las diferentes alternativas de manejo podían producir.

El segundo escenario llevado a cabo fue el de restricción

CUADRO NO. 5.- COMPARACION DE LOS DIFERENTES ESCENARIOS PARA EL RANCHO "LOS ANGELES" EN LA PROGRAMACION DE METAS EN 1983.

METAS	ESCENARIOS				
	Libre Empresa	Con restricción severa de mano de obra.	Con restricción moderada de mano de obra.	Con restricción ligera de mano de obra	Con restricción de Unidad Animal.
No. de Jor. (Máximo)	-	1,825	1,915	2,254	-
U.A. época verde (Max)	-	300	300	300	275
U.A. época seca (Max)	-	300	300	300	275
UTILIDADES NETAS (MIN)	-	7,000,000.00	6,000,000.00	6,000,000.00	5,000,000.00

severa de mano de obra y con 300 UA por época. El tercer escenario fue el de restricción de mano de obra moderada con 1915 jornales, teniendo como metas 300 UA por época y obtener una utilidad de al menos \$6,000,000.00.

El cuarto escenario fue el de restricción ligera de mano de obra con 2,254 jornales y como metas 300 UA por época y obtener una utilidad neta de \$6,000,000.00

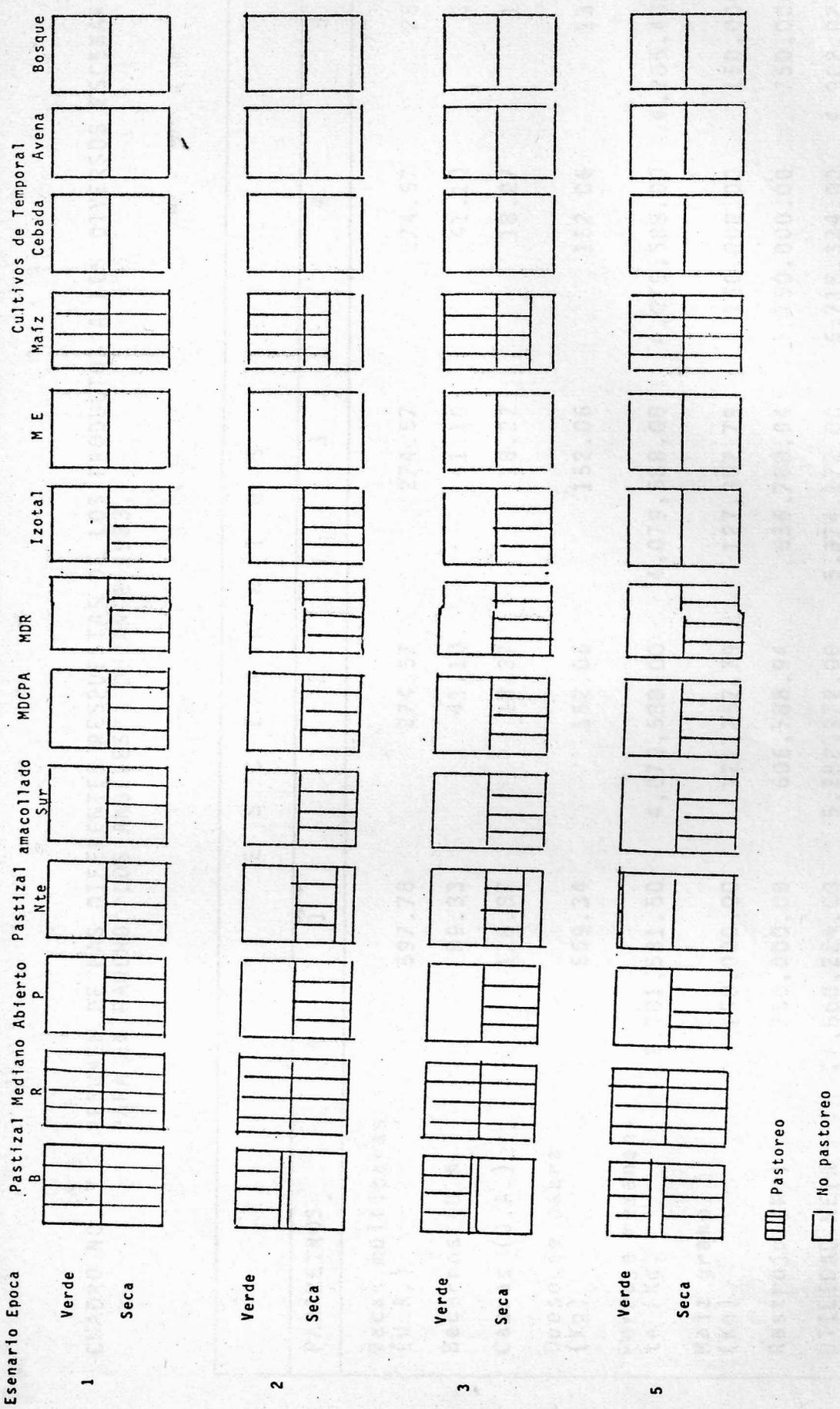
El quinto escenario fue sin restricción de mano de obra pero con 275 UA por época y obtener una utilidad neta de \$5,000,000.00

En el Cuadro no. 6 se presentan las alternativas de manejo seleccionadas para los diferentes escenarios encontrándose una marcada diferencia con el escenario 1 de libre empresa, con respecto a los demás. Por otro lado los escenarios 2 (restricción severa de mano de obra) 3 (restricción moderada de mano de obra) 4 (restricción ligera de mano de obra) y el escenario 5 (sin restricción de mano de obra) muestran ligeros cambios diferenciándose sólo en la superficie de cultivo de maíz los escenarios 2 y 3 con respecto al 4 y 5. Con lo que se refiere al escenario 5 al disminuir la cantidad de UA a 275 se tiene una ligera disminución en la utilización del PMA en condición buena en la época verde, mientras que se observa una disminución marcada en el PA en la época seca en la exposición norte.

El resumen de las diferentes respuestas de los productos y parámetros a los diversos escenarios se presenta en el Cuadro no. 7 observándose que la estrategia de libre empresa (óptimo económico) es la que proporciona la mayor cantidad de utilidades netas. Respecto a los demás escenarios se encontró que al restringir la mano de obra se obtiene menor producción de maíz grano y rastrojo por lo que se disminuye la

Pastoreo pastizal mediano abierto buena verde	1,416.11	1,237.26	1,237.26	1,237.26	1,237.26	1,099.90
No pastoreo pastizal med. abierto buena verde		178.85	178.85	178.85	178.85	316.21
Pastoreo pastizal mediano abierto buena seca	1,416.11	1,416.11	1,416.11	1,416.11	1,416.11	1,416.11
Pastoreo pastizal mediano abierto reg. verde	673.43	673.43	673.43	673.43	673.43	673.43
Pastoreo pastizal mediano abierto reg. seca	673.43	673.43	673.43	673.43	673.43	673.43
No pastoreo pastizal med. abierto pobre verde		762.49	762.49	762.49	762.49	762.49
Pastoreo pastizal mediano abierto pobre seca	762.49	762.49	762.49	762.49	762.49	762.49
No pastoreo pastizal amacollado norte verde		470.48	470.48	470.48	470.48	470.48
Pastoreo pastizal amacollado norte seca	470.48	298.70	298.70	298.70	298.70	4.58
No pastoreo pastizal amacollado norte seca		171.78	171.78	171.78	171.78	465.90
No pastoreo pastizal amacollado sur verde	635.30	635.30	635.30	635.30	635.30	635.30
Pastoreo pastizal amacollado sur seca	635.30	635.30	635.30	635.30	635.30	635.30
No past. matorral de dasyllirion con past. amacollados verde	445.60	445.50	445.60	445.60	445.60	445.60
Past. mat. de dasyllirion con past. amacollados seca	445.60	445.60	445.60	445.60	445.60	445.60
No past. mat. desértico rosetófilo verde	1,046.81	1,046.81	1,046.81	1,046.81	1,046.81	1,046.81
Pastoreo mat. desértico rosetófilo seca	1,046.81	1,046.81	1,046.81	1,046.81	1,046.81	1,046.81
No pastoreo izotal verde	270.08	270.08	270.08	270.08	270.08	270.08
Pastoreo izotal seco	270.08	270.08	270.08	270.08	270.08	270.08
No pastoreo cap. mat. esclerófilo verde	270.79	270.79	270.79	270.79	270.79	270.79
No pastoreo cap. mat. esclerófilo seca	270.79	270.79	270.79	270.79	270.79	270.79
Maíz cultivo de temporal	150.0	121.36	127.36	150.0	150.0	150.0

CUADRO 6a. Representación esquemática de las soluciones de manejo obtenidas en la solución final de la programación de metas para el Rancho "Los Angeles" en 1983.



Pastoreo

No pastoreo

CUADRO NO. 7. RESUMEN DE LAS DIFERENTES RESPUESTAS DE LOS PRODUCTOS A LOS DIVERSOS ESCENARIOS PARA EL RANCHO "LOS ANGELES", DURANTE 1983.

PARAMETROS	E S C E N A R I O S				
	1	2	3	4	5
Vacas multiparas (U.A.)	597.78	274.57	274.57	274.57	251.53
Becerras (U.A.)	89.33	41.10	41.10	41.10	37.81
Cabras (U.A.)	118.87	18.27	18.27	18.27	15.91
Queso de cabra (Kg)	569.34	152.06	152.06	152.06	132.94
Forraje remanente (Kg)	2,781,581.50	4,079,588.00	4,079,588.00	4,079,588.00	4,205,403.50
Maíz grano (Kg)	150,000.00	121,357.79	127,357.79	150,000.00	150,000.00
Rastrojo (Kg)	750,000.00	606,788.94	636,788.94	750,000.00	750,000.00
UTILIDAD NETA	17,660,224.00	5,282,972.00	5,374,172.00	5,718,334.00	4,902,027.50
Jornales totales	2,260	1,825	1,915	2,254	2,253
COSTO TOTAL	4,040,294.50	3,195,002.2	3,250,802.25	3,461,375.25	3,404,525.75

utilidad neta. Por otro lado el costo total de los escenarios 2, 3 y 4 va en incremento a medida que se utiliza mayor cantidad de mano de obra.

El forraje remanente permanece constante en los escenarios 2,3 y 4 debido a que no existe variación en las UA que se mantienen que son 300 UA por época, mientras que en el escenario 5 se presenta mayor cantidad de forraje remanente ya que se mantienen solo 275 UA en cada época.

El escenario 4 es el que satisface las necesidades más cercanas de los encargados de la toma de decisiones, un resumen de la solución final se muestra en el Cuadro no. 8. Para este escenario se impuso una restricción de mano de obra de 2,254 jornales y las metas a alcanzar fueron las siguientes:

<u>Prioridad</u>	<u>M e t a s</u>
1	Obtener mayor o igual que cero el número de animales en el ajuste de la época verde a la seca.
2	Las UA deberán ser menor o igual a 300 para cada época.
3	La utilidad neta a obtener deberá ser mayor o igual a \$6,000.000.00

Las metas 1 y 2 fueron completamente alcanzadas, mientras que la meta 3 de la utilidad neta se alcanzó a \$5,718,334.00 lo que representa un ingreso bastante satisfactorio ya que para este año se calcula obtener una ganancia neta de \$6,000,000.00

El número total de variables que se incorporó a la computadora fueron 61 de las cuales sólo 37 aparecen con un valor óptimo en la solución de la computadora, siendo 22 alternativas de manejo y 15 productos. El número de hileras con restricciones fue de 80 de las cuales se tienen 39 con desviación positiva, dos con desviación negativa y 39 con igualdad.

Cuadro No. 8 Solución computacional de la programación de metas para el rancho "Los Angeles" para el año de 1983.

a).-- Descripción del Problema.

solucion de la programacion de metas

-descripcion del problema-
Los Angeles:MAR

resumen de restricciones

hilera numero	valor del lado derecho	descripcion de la hilera	tipo de hilera	desviaciones negativas	desviaciones positivas	desviaciones
				prioridad	prioridad	
r001	1416.11	zma buena verde	e	0	0.	0
r002	1416.11	zma buena seca	e	0	0.	0
r003	673.43	zma res verde	e	0	0.	0
r004	673.43	zma res seca	e	0	0.	0
r005	762.49	zma pobre verde	e	0	0.	0
r006	762.49	zma pobre seca	e	0	0.	0
r007	470.48	za exp nte verde	e	0	0.	0
r008	470.48	za exp nte seca	e	0	0.	0
r009	635.30	za exp sur verde	e	0	0.	0
r010	635.30	za exp sur seca	e	0	0.	0
r011	445.60	mdastramac verde	e	0	0.	0
r012	445.60	mdastramac seca	e	0	0.	0
r013	1046.81	z rstfalo verde	e	0	0.	0
r014	1046.81	z rstfalo seca	e	0	0.	0
r015	270.08	izotal verde	e	0	0.	0
r016	270.08	izotal seca	e	0	0.	0
r017	270.79	m esclero verde	e	0	0.	0
r018	270.79	m esclero seca	e	0	0.	0
r019	58.52	bosque de pino	e	0	0.	0
r020	150.00	cultivo temporal	e	0	0.	0
r021	0.	jar cabras/ha	e	0	0.	0
r022	0.	jar bovinos/ha	e	0	0.	0
r023	0.	jar equinos/ha	e	0	0.	0
r024	0.	costo cabrinos	e	0	0.	0
r025	0.	costo bovinos	e	0	0.	0
r026	0.	costo equinos	e	0	0.	0
r027	0.	utilidad cabrinos	e	0	0.	0
r028	0.	utilidad bovinos	e	0	0.	0
r029	0.	utilidad equinos	e	0	0.	0

a).- Descripción del Problema (Continuación)

r030	0.	costos indirectos	u	0	0.	0	0.
r031	0.	utilidad cultivo	u	0	0.	0	0.
r032	0.	gajales totales	u	0	0.	0	0.
r033	0.	costo descanso	u	0	0.	0	0.
r034	0.	costo total	u	0	0.	0	0.
r035	0.	contribucion	u	0	0.	0	0.
r036	0.	ua epo verde	e	0	0.	0	0.
r037	0.	becerras(uaa)	e	0	0.	0	0.
r038	0.	vaa reema(uaa)	e	0	0.	0	0.
r039	0.	desecho (uaa)	e	0	0.	0	0.
r040	0.	vacas vien (uaa)	e	0	0.	0	0.
r041	0.	cabritos (cabaza)	e	0	0.	0	0.
r042	0.	queso cabra (kg)	e	0	0.	0	0.
r043	0.	cabras (uaa)	e	0	0.	0	0.
r044	0.	Flor succa (kg)	e	0	0.	0	0.
r045	0.	maiz grano (kg)	e	0	0.	0	0.
r046	0.	avena grano (kg)	e	0	0.	0	0.
r047	0.	cebada grano (kg)	e	0	0.	0	0.
r048	0.	rastrajo (kg)	e	0	0.	0	0.
r049	0.	equinos (uaa)	e	0	0.	0	0.
r050	0.	potrillos (uaa)	e	0	0.	0	0.
r051	0.	toros (uaa)	e	0	0.	0	0.
r052	0.	farraje(m.s.) to	e	0	0.	0	1.
r053	300.00	ua epo verde met	e	0	0.	0	0.
r054	0.	becerras meta	e	0	0.	0	0.
r055	0.	vaa reema meta	e	0	0.	0	0.
r056	0.	vacas dese meta	e	0	0.	0	0.
r057	0.	vacas vien meta	e	0	0.	0	0.
r058	0.	cabritos meta	e	0	0.	0	0.
r059	0.	queso cabra meta	e	0	0.	0	0.
r060	0.	cabras meta	e	0	0.	0	0.
r061	0.	flor succa meta	e	0	0.	0	0.
r062	0.	maiz grano meta	e	0	0.	0	0.
r063	0.	avena grano met	e	0	0.	0	0.
r064	0.	cebada grano met	e	0	0.	0	0.
r065	0.	rastrajo meta	e	0	0.	0	0.
r066	0.	equinos meta	e	0	0.	0	0.
r067	0.	potrillos meta	e	0	0.	0	0.
r068	0.	toros meta	e	0	0.	0	0.
r069	0.	farraje meta	e	0	0.	0	0.
r070	6000000.00	utilidad neto	l	3	1.00	0	0.
r071	0.	farr ama buena v	e	0	0.	0	0.
r072	0.	farr ama res v	e	0	0.	0	0.
r073	0.	farr ama sobre v	e	0	0.	0	0.
r074	0.	farr ama buena s	e	0	0.	0	0.
r075	0.	farr ama res s	e	0	0.	0	0.
r076	0.	farr ama sob s	e	0	0.	0	0.
r136	0.	ua epoca seca	e	0	0.	0	0.
r152	300.00	ua epo seca meta	e	0	0.	0	1.
r154	0.	vacas ajuste	e	0	0.	0	0.
r155	0.	vacas ajuste met	e	0	0.	0	0.

Cuadro No. 8 b).- Solución óptima y metas alcanzadas.

variable	valor optimo de las variables de decision	descripcion	cantidad
x001		east pma h verde	1237.24
x002		no p pma h verde	178.85
x003		east pma h seca	1416.11
x005		pa pma r verde	673.43
x007		p pma r sec	673.43
x010		op pma p verde	762.49
x011		p pma p seca	762.49
x014		op pa ot ver	470.48
x015		p pa nte seca	298.70
x016		op pa nte seca	171.78
x018		op pa sur verde	635.30
x019		p pa sur seca	635.30
x022		na mdca verde	445.60
x023		p mdca seca	445.60
x026		na mdr verde	1046.81
x027		p mdr seca	1046.81
x030		na izo verde	270.08
x031		p izo seco	270.08
x035		na c me verde	270.79
x037		op c de seca	270.79
x038		n h n bosque	58.52
x040		maiz cul tes	150.00
p001		vacas e ver(ua)	300.00
p002		becerras(uaa)	41.10
p003		vac reem(uaa)	30.14
p004		vac des (uaa)	38.44
p005		vac mult(uaa)	274.57
p006		cebritas (cab)	21.02
p007		queso cab (kg)	152.04
p008		cebras (uaa)	18.27
p010		maiz grano (kg)	150000.00
p013		rastrajo (kg)	750000.00
p014		equinos (uaa)	51.21
p015		patrillos (uaa)	17.12
p016		toros (uaa)	14.39
p017		forraje m.s.lot	4079588.00
p101		vac e seca(ua)	300.00

logro de las metas

meta nivel 1 fue*****completamente alcanzada.
 meta nivel 2 fue*****completamente alcanzada.
 meta nivel 3 no fue alcanzada en las siguientes restricciones-
 # p070, utilidad neta
 esta sublograda por 231666.03 unidades.

* resumen

meta 3 se alcanza a 5712334.33 unidades de ganancia.

Cuadro No. 8 c).- Análisis de la utilización de los recursos en la solución de la programación de metas.

análisis de la utilización de recursos					
hilera	descripcion	nivel	recurso	recurso	
numero	de recursos	exacto del recurso	no usado	sobresobrecapado	
r021	Jor cabras/ha	0.	0000.00	0.02	
r022	Jor bovinos/ha	0.	0000.00	3.42	
r023	Jor equinos/ha	0.	0000.00	1.01	
r024	costo caerinos	0.	0000.00	5872.92	
r025	costo bovinos	0.	0000.00	555620.44	
r026	costo equinos	0.	0000.00	127684.62	
r027	utilidad caerinos	0.	0000.00	61739.98	
r028	utilidad bovinos	0.	0000.00	5100717.00	
r029	utilidad equinos	0.	0000.00	269478.53	
r030	costos indirectos	0.	0000.00	1526271.75	
r031	utilidad cultivos	0.	0000.00	1800.00	
r032	Jornales totales	0.	0000.00	2254.63	
r033	costo descanso	0.	0000.00	6112566.70	
r034	costo total	0.	0000.00	7461375.15	
r035	contribucion	0.	0000.00	7146326.10	
r054	becerras meta	0.	0000.00	41.10	
r055	vacas reemeta	0.	0000.00	70.16	
r056	vacas dese meta	0.	0000.00	78.44	
r057	vacas vien meta	0.	0000.00	274.57	
r058	cabritos meta	0.	0000.00	21.02	
r059	queso cabra meta	0.	0000.00	152.06	
r060	cabras meta	0.	0000.00	18.27	
r061	flor yucca meta	0.	0000.00	0.	
r062	maiz grano meta	0.	0000.00	150000.00	
r063	avena grano meta	0.	0000.00	0.	
r064	cebada grano meta	0.	0000.00	0.	
r065	pastorajo meta	0.	0000.00	750000.00	
r066	equinos meta	0.	0000.00	51.21	
r067	estrillos meta	0.	0000.00	17.12	
r068	toros meta	0.	0000.00	14.72	
r069	farraje meta	0.	0000.00	4072539.10	
r071	farr pma buena v	0.	0000.00	50750.00	
r073	farr pma pobre v	0.	0000.00	34310.00	
r074	farr pma buena s	0.	0000.00	0.07	
r075	farr pma pes s	0.	0000.00	0.	
r076	farr pma pob s	0.	0000.00	0.	
r234	vacas ajuste meta	0.	0.	0000.00	

4.1. Toma de Decisiones:

En el Cuadro no. 9a se presentan las alternativas de manejo seleccionadas en la solución final de la programación de metas para la época verde. En el PMA en condición buena deberán de pastorearse un 87.37% de su superficie o sea - - 1,237.26 Has que mantendrán 225 UA. Por otro lado el PMA en condición regular deberá de utilizarse el 100% de su superficie o sea 673.43 Has para mantener el resto de las UA que son 74.81 para hacer un total de 300 UA para la época verde.

Para la época seca la solución muestra una mayor distribución en pastoreo ya que utiliza 8 de las unidades ecológicas presentes en el rancho. En el Cuadro No. 9b se muestran las alternativas seleccionadas con su superficie a utilizar con sus respectivas UA que mantiene cada una.

Con lo que se refiere al valor óptimo de los productos en el cuadro 8b se muestran las cantidades producidas con la solución de la computadora obteniéndose un total de 300 UA - para cada época con una producción de vacas vientre o multíparas de 274 para las 2 épocas lo que equivale a 137 vacas - vientre y una producción de becerros de destete del 41.01 UA becerro lo que equivale a una producción de 117 becerros al destete que representa un 85% de becerros destetados que se considera excelente. El número total de toros es de 14.39 UA lo que equivale a 11 toros para las 2 épocas o sea 6 toros - aproximadamente para cada época para 137 vacas.

La formulación del modelo incluye un pastoreo combinado de bovinos, caprinos y equinos por lo que también se tienen productos derivados de los caprinos, manteniéndose 18.27 UA cabra y 51.21 UA equino. La producción de cabritos fue de - - 22 cabezas y la producción de queso de cabra de 152.57 Kg. Los equinos por otro lado producen 17.12 potrillos aunque --

CUADRO NO. 9a.- Alternativas de manejo seleccionadas en la solución final del escenario no. 4 de la programación de metas para el Rancho "Los Angeles" para la época verde.

<u>Variable</u>	<u>Descripción</u>	<u>Superficie</u>	<u>U.A.</u>
X001	past pma buena verde	1237.26	225.18
X002	np pma buena verde	178.85	0.0
X005	past pma regular verde	673.43	74.81
X010	np pma pobre verde	762.49	0.0
X014	np pa norte verde	470.48	0.0
X018	np pa sur verde	635.30	0.0
X022	np mdcpa verde	445.60	0.0
X026	np mdr verde	1046.08	0.0
X030	np izotal verde	270.08	0.0
X035	np cap me verde	270.79	0.0

T O T A L : 299.99

CUADRO NO. 9b.- Alternativas de manejo seleccionadas en la solución final del escenario no. 4 de la programación de metas para el Rancho "Los Angeles", para la época seca.

<u>Variable</u>	<u>Descripción</u>	<u>Superficie</u>	<u>U.A.</u>
X003	past pma buena seca	1416.11	81.28
X007	past pma regular seca	673.43	10.63
X011	past pma pobre seca	762.49	13.00
X015	past pa nte seca	298.70	26.16
X016	np pa nte seca	171.78	0.0
X019	past pa sur seca	635.30	58.25
X023	p mdcpa seca	445.60	16.35
X027	p mdr seca	1046.81	78.30
X031	p izo seca	270.08	16.31
X037	np c me seca	270.79	0.0

T O T A L : 300.30

CUADRO NO. 10. Representación esquemática de las soluciones de manejo obtenidas en la solución final de la programación de metas para el Rancho "Los Angeles", en 1983.

Pastizal Mediano Abierto

	B	R	P
Verde	90%	100%	100%
Seca	100%	100%	100%

Pastizal Amacollado

	Nte	Sur
Verde	100%	100%
Seca	75%	100%

MDCPA

Verde	100%
Seca	100%

MDR

Verde	100%
Seca	100%

IZOTAL

Verde	100%
Seca	100%

M E

Verde	100%
Seca	100%

Cultivos de Temporal

Maíz	Cebada	Avena
100%	0 %	0 %

Bosque

100%

-  No uso
-  Pastoreo y Sup. Cul.

estos últimos productos se tienen como actividades secundarias en el Rancho.

Los costos para mantener las diferentes clases de ganado en el Rancho se muestran en la sección C del Cuadro 8 así como las utilidades de los mismos, y las cantidades de forraje remanente para cada condición en el PMA. Se observa que los caprinos tienen un costo mínimo, seguido por los equinos, pero las utilidades mayores se obtienen del ganado bovino, con \$ 5,190,716.50, seguidos por equinos y caprinos.

La solución final de la computadora plantea no pastorear para la época verde el resto de los tipos de vegetación sino únicamente el PMA en condición buena y regular proporcionando un descanso durante la época de lluvias y de crecimiento para ayudar en la recuperación del vigor de las especies de los diferentes tipos de vegetación del Rancho.

El matorral de esclerófilo y el bosque de pino son los 2 tipos de vegetación que se sugiere no utilizar por ninguna de las clases de animales domésticos presentes en el rancho quedando solamente como áreas para la fauna silvestre o recreación.

Con lo que respecta a la superficie de cultivos de temporal la solución final del modelo contempla el uso del 100% de la superficie dedicada al cultivo del maíz y no sembrar avena ni cebada.

4.2. Necesidades de Investigación

Para la formulación del modelo algunas de las estimaciones fueron basadas en recopilación de literatura debido a la falta de datos o trabajos que represente ciertos rubros considerados en el presente trabajo, por lo que se deriva que se requiere de investigar en ciertas áreas o diseñar trabajos

experimentales sobre procesos más claros y directos que atiendan a las necesidades del Rancho para conocer y orientar un mejor desarrollo del mismo.

Para la formulación de modelos futuros más concisos y más claros se requiere de los siguientes rubros de investigación:

1. Conocer la producción de forraje de cada tipo de vegetación por potrero para las diferentes estaciones de uso de los mismos.
2. Obtener información sobre el uso de los diferentes - sistemas de pastoreo y ver su influencia sobre la producción de carne y sobre pastizal para poder incorporar diferentes estrategias de manejo en el modelo.
3. Conocer la respuesta de la vegetación en cuanto a producción se refiere después de diferentes intensidades de uso para poder formular un modelo serializado a - través del año.
4. Evaluar la respuesta de la vegetación a las diferentes prácticas de mejoramiento de pastizales como son la fertilización, quema, control de arbustos, resiembras, etc. para lograr incrementar la producción y ver su efecto sobre los tipos de vegetación en condición pobre.
5. Se requiere de conocer el grado de erosión que generan las diferentes actividades realizadas en el Rancho para tener un punto de vista ecológico en la toma de decisiones.
6. El modelo usado en el presente trabajo fue un modelo de asignación de recursos que se utiliza en la planeación como ayuda en la toma de decisiones, por lo que se hace necesario estudiar y aplicar modelos de operación para el Rancho, para los siguientes rubros: contabilidad y administración, ventas y compras, modelos serializados aplicados a un sistema de pastoreo para la entrada y salida del ganado en los potreros y suplementación y alimentación.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo se llevó a cabo en el Rancho demostrativo "Los Angeles" propiedad de la Universidad Autónoma - Agraria "Antonio Narro" localizado a 48 km al sur de la Ciudad de Saltillo, Coah., el cual comprende una superficie aproximada de 6,196.12 Has divididas en 20 potreros de diferentes tamaños y tres áreas de temporal.

El objetivo fundamental del presente trabajo fue formular y correr un modelo de asignación de recursos para el Rancho "Los Angeles". El trabajo consistió en tres etapas que se desarrollaron de la siguiente manera: La primera etapa -- consistió en obtener información de campo concerniente a producción de materia seca, coberturas, análisis bromatológico de 6 especies clave y el uso de los potreros por el ganado a través del año 1983. La segunda consistió en formular el modelo de recursos en base a la información de campo obtenida, para la cual se tomaron 2 épocas marcadas de uso en el Rancho, la época seca de 8 meses de duración y la época verde de 4 meses de duración. Se utilizaron 20 URH (Unidades de Respuesta Homogénea) y se implantaron 42 alternativas de manejo con 19 productos para formar un total de 61 variables. La tercera etapa consistió en correr el modelo de asignación de recursos con objetivos múltiples en la computadora incorporándolo al programa de computadora GOAL (Metas). El modelo se corrió en la computadora DIGITAL VAX 11/780 del C.I.Q.A. (Centro de Investigación en Química Aplicada), en la Ciudad de Saltillo, Coah.

El criterio utilizado para la formulación del modelo se basó en la información obtenida de los muestreos de campo y se acopló a las condiciones prevalecientes en el Rancho "Los Angeles" durante el año de 1983, tomando en cuenta además las

posibilidades económicas y mano de obra disponible y la implementación de las alternativas de manejo.

Después de considerar las restricciones impuestas por la capacidad sustentadora del predio y la disponibilidad de mano de obra, se corrieron diferentes escenarios de desarrollo los cuales fueron los siguientes: escenario libre empresa (óptimo económico), escenario dos (restricción severa de mano de obra) escenario tres (restricción moderada de mano de obra) escenario cuatro (restricción ligera de mano de obra) y escenario cinco (sin restricción de mano de obra).

El escenario cuatro fue el que mostró los mejores resultados de acuerdo a las necesidades de los encargados de la toma de decisiones. Para este escenario se impuso una restricción de mano de obra de 2,254 jornales que son los máximos -- utilizados y las metas a alcanzar con sus respectivas prioridades fueron las siguientes:

<u>Prioridad</u>	<u>M e t a s</u>
1	Obtener mayor o igual que cero el número de animales en el ajuste de las épocas verde a la seca.
2	Las unidades animal deberán ser menor o igual a 300 para cada época.
3	La utilidad neta a obtener deberá ser mayor o igual a \$6,000.000.00

Las metas 1 y 2 fueron completamente alcanzadas mientras que la meta 3 se alcanzó a \$5,718,334.00

De acuerdo a como se formuló el modelo y a las condiciones en que se desarrolló el trabajo y después de analizar los resultados obtenidos por la computadora se puede concluir lo siguiente:

- 1) La aplicación de la información obtenida variará de acuerdo a las condiciones particulares de cada área o

predio que se presenten en base a la disponibilidad de recursos naturales, financieros y mano de obra.

- 2) Se hace necesario continuar con la investigación de formulación de modelos de asignación de recursos para poder tener datos con mayor apoyo científico.
- 3) El uso de modelo de asignación de recursos y su aplicación en el proceso de toma de decisiones dependerá de la formulación y el planteamiento del problema, así como la profundidad del mismo.
- 4) El presente trabajo se formuló de acuerdo a los tipos de vegetación presentes en toda la extensión del Rancho, por lo que se requiere hacer la formulación considerando la proporción de cada tipo de vegetación por potrero para estudios posteriores ya que se estaría en posibilidades de recomendar un plan de manejo a nivel potrero.
- 5) Aunque los resultados del presente trabajo se consideran preliminares, el plan de manejo que se está en posibilidades de implementar es por tipo de vegetación y por época, por lo que se utiliza para la época verde un sistema de pastoreo continuo para el pastizal mediano abierto en dos de sus condiciones; condición buena y condición regular.

Para la época seca el plan de manejo que se sugiere es pastorear la totalidad del pastizal mediano abierto en sus tres condiciones (buena, regular y pobre), se sugiere utilizar además un 75% de la superficie de pastizal amacollado exposición norte y un 100% de la superficie del pastizal amacollado exposición sur. Se sugiere un pastoreo continuo para el 100% de la -

superficie del MDCPA, MDR y el Izotal. Obteniéndose con esto una distribución más uniforme del pastoreo a través de los diferentes tipos de vegetación del rancho y distribuyendo al mismo tiempo la carga animal para evitar un sobre-pastoreo ya que la duración de esta época es de 8 meses y que se le caracteriza por presentar escasez de lluvias.

Una ventaja de este plan de manejo se puede resumir en que hace un uso continuo de aquel tipo de vegetación que está en mejor condición durante todo el año y a los tipos de vegetación en más baja condición - los descansa en la época de lluvias y por consiguiente en la época de crecimiento, para asegurar su recuperación y vigor ya que están siendo utilizados durante largos períodos de sequía.

C O N S I D E R A C I O N E S F I N A L E S

CONCLUSION

Actualmente la rapidez con que ocurren los cambios en el país no pueden pasar desapercibidos y los sistemas naturales por su carácter de vulnerable no podían escaparse de esta situación, es conocido que no existen diseños para la planeación de sistemas silvoagropecuarios del país, es decir, que todos los enfoques son realizados empíricos, por lo que se requiere de aplicar un sistema que canalice o sistematice la información para Ejidos y Ranchos pecuarios.

El presente trabajo es un esquema que puede constituir una herramienta de primer orden para la planeación y diseño de unidades silvoagropecuarias de producción, el impacto que puede tener la aplicación de modelos matemáticos formales en la producción es enorme, si se establece un proceso de reglamentación, ya que se requerirá de grandes innovaciones científicas aplicables a los sistemas tanto de producción, como de distribución.

En caso de estudios futuros es necesario llevarlos a otro tipo de aplicaciones concretas y poner en forma clara el potencial de aplicación real, aunque no generan alimentos directamente los modelos aportan en forma teórica y razonable la forma en que se producen los alimentos, tomando en cuenta las limitantes ecológicas existentes así como el potencial de producción, la limitante financiera, y la disponibilidad de mano de obra.

DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE MANEJO

- Pastizal Medio: Abierto en Condiciones Verdes en Época Verde.
- X₁ - Pastoreo con bovinos y equinos en áreas verdes.
Produce 195 kg de M.S./ha utilizables por bovinos y equinos (1800 C.A.) requiere de 20000 jornales/ha tiene un costo de 120.00 y se obtiene una utilidad neta de 194.00/ha.
 - X₂ - No pastoreo en época verde.
Produce 380 kg de M.S./ha utilizables por bovinos y equinos (3600 C.A.) requiere de 20000 jornales/ha tiene un costo de 120.00 y se obtiene una utilidad neta de 194.00/ha.

APENDICE I

Identificación de las variables usadas en el modelo y descripción de alternativas de manejo con sus pro ductos.

- X₁ - No pastoreo en época seca.
Produce 380 kg de M.S./ha utilizables por bovinos y equinos (3600 C.A.) requiere de 20000 jornales/ha tiene un costo de 120.00 y se obtiene una utilidad neta de 194.00/ha.
- X₂ - Pastoreo con bovinos y equinos en áreas verdes.
Produce 195 kg de M.S./ha utilizables por bovinos y equinos (1800 C.A.) requiere de 20000 jornales/ha tiene un costo de 120.00 y se obtiene una utilidad neta de 194.00/ha.
- X₃ - No pastoreo en época verde.
Produce 380 kg de M.S./ha utilizables por bovinos y equinos (3600 C.A.) requiere de 20000 jornales/ha tiene un costo de 120.00 y se obtiene una utilidad neta de 194.00/ha.
- X₄ - Pastoreo con bovinos y equinos en áreas verdes.
Produce 195 kg de M.S./ha utilizables por bovinos y equinos (1800 C.A.) requiere de 20000 jornales/ha tiene un costo de 120.00 y se obtiene una utilidad neta de 194.00/ha.
- X₅ - Pastoreo con bovinos y equinos en áreas verdes.
Produce 195 kg de M.S./ha utilizables por bovinos y equinos (1800 C.A.) requiere de 20000 jornales/ha tiene un costo de 120.00 y se obtiene una utilidad neta de 194.00/ha.
- X₆ - Pastoreo con bovinos y equinos en áreas verdes.
Produce 195 kg de M.S./ha utilizables por bovinos y equinos (1800 C.A.) requiere de 20000 jornales/ha tiene un costo de 120.00 y se obtiene una utilidad neta de 194.00/ha.
- X₇ - Pastoreo con bovinos y equinos en áreas verdes.
Produce 195 kg de M.S./ha utilizables por bovinos y equinos (1800 C.A.) requiere de 20000 jornales/ha tiene un costo de 120.00 y se obtiene una utilidad neta de 194.00/ha.

DESCRIPCION DE LAS ALTERNATIVAS DE MANEJO

Pastizal Mediano Abierto en Condición Buena en Epoca Verde

X₁ - Pastoreo con bovinos y equinos en época verde.
Produce 295 kg de M.S./ha utilizable por bovinos y equinos (.1820 U.A.) requiere de .015 jornales, tiene un costo de 229.00 y se obtiene una utilidad bruta de 1593.50/ha.

X₂ - No pastoreo en época verde.
Produce 590 kg de M.S./ha e implica el no uso del pastizal durante esa época.

Pastizal Mediano Abierto en Condición Buena en Epoca Seca

X₃ - Pastoreo con bovinos y equinos en época seca.
Produce 190 kg de M.S./ha utilizable por bovinos y equinos (.0574 U.A.) requiere de .0005 jornales tiene un costo de 270.55 y se obtiene una utilidad bruta de 515.02

X₄ - No pastoreo en época seca.
Implica no pastorear el pastizal y produce 380 kg de M.S./ha.

Pastizal Mediano Abierto en Condición Regular en Epoca Verde

X₅ - Pastoreo con bovinos y equinos en época verde.
Produce 180 kg de M.S./ha utilizable por bovinos y equinos (.1111 U.A.) requiere de .0010 jornales/ha tiene un costo de 181.68 y se obtiene una utilidad bruta de 1008.50.

X₆ - No pastoreo en época verde.
Implica no pastorear el pastizal y produce 369 kg de M.S./ha

Pastizal Mediano Abierto en Condición Regular en Epoca Seca

X₇ - Pastoreo con bovinos y equinos en época seca.
Produce 52.5 kg de M.S./ha utilizable por equinos y bovinos (.0158 U.A.) requiere de .00016 jornales/ha, tiene un costo de 204.74 y se obtiene una utilidad de 127.00 .

X₈ - No pastoreo en época seca.
 Implica no usar el pastizal y produce 105 kg de M.S./ha.

Pastizal Mediano Abierto en Condición Pobre en Epoca Verde.

X₉ - Pastoreo de bovinos y equinos en época verde.
 Produce 195 kg de M.S./ha utilizable por bovinos y equinos (.1203 U.A.) requiere de .0012 jornales/ha, tiene un costo de 200.64 y obtiene una utilidad bruta de 1044.00.

X₁₀ - No pastoreo en época verde.
 Produce 390 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

Pastizal Mediano Abierto en Condición Pobre en Epoca Seca

X₁₁ - Pastoreo de bovinos y equinos en época seca.
 Produce 60 kg de M.S./ha utilizable por bovinos y equinos (.0181 U.A.) requiere de .00019 jornales/ha, tiene un costo de 192.54 y produce una utilidad bruta de 150.00.

X₁₂ - No pastoreo en época seca
 Produce 120 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

Pastizal Amacollado Exposición Norte en Epoca Verde

X₁₃ - Pastoreo con bovinos, equinos y caprinos en época verde.
 Produce 351 kg de M.S./ha utilizable por ganado caprino, bovino y equino (.2166 U.A.) requiere de .00168 jornales/ha tiene un costo 242.4 y produce una utilidad de 1750.00.

X₁₄ - No pastoreo con bovinos, equinos y caprinos en época verde.
 Produce 702 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

Pastizal Amacollado Exposición Norte en Epoca Seca

X₁₅ - Pastoreo con bovinos, equinos y caprinos en época seca.
 Produce 290 kg de M.S./ha utilizable por ganado caprino, bovino y equino (.0876 U.A.) requiere de .00193 jornales/ha tiene un costo de 300.58 y produce una utilidad de 707.65

X₁₆- No pastoreo con bovinos, equinos y caprinos en época seca.
Produce 580 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

Pastizal Amacollado Exposición Sur en Epoca Verde.

X₁₇- Pastoreo con bovinos y caprinos en época verde.
Produce 352 kg de M.S./ha utilizable por bovinos, caprinos y equinos (.2177 U.A.) requiere de .00168 jornales/ha, tiene un costo de 242.4 y produce una utilidad bruta de 1750.00

X₁₈- No pastoreo con bovinos, equinos y caprinos en época verde.
Produce 704 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

Pastizal Amacollado Exposición Sur en Epoca Seca.

X₁₉- Pastoreo con bovinos, equinos y caprinos en época seca.
Produce 303.5 kg de M.S./ha utilizable por bovinos, caprinos y equinos (.0917 U.A.) requiere de .00063 jornales/ha tiene un costo 292.84 y produce una utilidad de 740.02.

X₂₀- No pastoreo en época seca.
Produce 607 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

Matorral de Dasyllirion con Pastos Amacollados en Época Verde

X₂₁- Pastoreo con bovinos, equinos y caprinos en época verde.
Produce 187 kg de M.S./ha utilizable por bovinos, caprinos y equinos (.1154 U.A.) requiere de .00079 jornales/ha, tiene un costo de 203.34 y produce una utilidad bruta de 964.97

X₂₂- No pastoreo en época verde
Produce 374 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

Matorral de Dasyllirion con Pastos Amacollados en Epoca Seca.

X₂₃- Pastoreo con bovinos, equinos y caprinos en época seca.
Produce 121.5 kg de M.S./ha utilizable por bovinos, equinos y caprinos (0.367 U.A.) requiere de .000273 jornales/ha, tiene un costo de 225.36 y produce una utilidad de 318.89.

- X₂₄- No pastoreo en época seca.
Produce 243 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

Matorral Desértico Rosetófilo en Epoca Verde

- X₂₅- Pastoreo con bovinos, equinos y caprinos en época verde.
Produce 387.5 kg de M.S./ha utilizable por bovinos, caprinos y equinos (.2391 U.A.) requiere de .00178 jornales/ha, tiene un costo 251.89 y produce una utilidad bruta de - 1916.42.

- X₂₆- No pastoreo en época verde.
Produce 775 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

Matorral Desértico Rosetófilo en Epoca Seca

- X₂₇- Pastoreo con bovinos, equinos y caprinos en época seca.
Produce 248 kg de M.S./ha utilizable por bovinos, caprinos y equinos (.0749 U.A.) requiere de .00053 joranles/ha tiene un costo de 274.42 y produce una utilidad bruta de 851.2
- X₂₈- No pastoreo en época seca.
Produce 496 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

Izotal en Epoca Verde

- X₂₉- Pastoreo con bovinos, equinos y caprinos en época verde.
Produce 325 kg de M.S./ha utilizable por bovinos, caprinos y equinos (.2006 U.A.) requiere de .00157 jornales/ha, tiene un costo de 189.00 y produce una utilidad de 1612.27.
- X₃₀- No pastoreo en época verde.
Produce 650 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

Izotal en Epoca Seca

- X₃₁- Pastoreo con bovinos, equinos y caprinos en época seca.
Produce 200 kg de M.S./ha utilizable por bovinos, caprinos y equinos (.0604 U.A.) requiere de .0041 jornales/ha, tiene un costo de 164.32 y produce una utilidad bruta de 507.22

X₃₂- No pastoreo en época seca.
Produce 400 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

X₃₃- Cosecha de Flor de Yucca.
Produce 150 kg de flor de Yucca/ha aproximadamente tiene un costo de 359.43 y requiere de .125 jornales/ha y produce una utilidad de 1.50 por kg de flor producida.

Matorral Esclerofilo en Epoca Verde

X₃₄- Pastoreo en caprinos en época verde.
Produce 175 kg de M.S./ha utilizable por caprinos (.1154 U.A.) requiere de .0004 jornales/ha, tiene un costo de - 106.09 y produce una utilidad de 263.87

X₃₅- No pastoreo en época verde.
Produce 350 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

Matorral Esclerófilo en Epoca Seca

X₃₆- Pastoreo con caprinos en época seca.
Produce 125 kg de M.S./ha utilizable por caprinos (.0367 U.A.) requiere de .00014 jornales/ha, tiene un costo de 187.48 y produce una utilidad bruta de 119.72.

X₃₇- No pastoreo en época seca.
Produce 250 kg de M.S./ha e implica el no pastoreo.

Bosque Aciculifolio

X₃₈- No hacer nada.
Esta alternativa implica el no uso del bosque, dejándolo para Fauna Silvestre y recreación.

Cultivo de Temporal

X₃₉- Maíz cultivo temporal
Produce una tonelada de grano y 3 ton de rastrojo, se requiere de 22 jornales/ha y tiene un costo de 13,600.00 produce una utilidad de 22.00 por kg producido.

- X₄₀- Avena cultivo temporal.
Produce una tonelada de grano y 5000 ton de paja, se requiere de 15 jornales/ha, tiene un costo de 9,300.00 y produce una utilidad de 12.00 por kg producido.
- X₄₁- Cebada cultivo temporal.
Produce una tonelada de grano y 5000 ton de paja, se requiere de 15 jornales/ha, tiene un costo de 9,300.00 y produce una utilidad de 12.00 por kg producido.
- X₄₂- No hacer nada.
Implica el descanso del terreno de cultivo por lo tanto consiste el no cultivar nada.

P R O D U C T O S

- X₄₃- Unidades Animal Epoca Verde.
Se refiere al total de unidades animal (U.A.) que soporta cada unidad ecológica para la época verde.
- X₄₄- Becerros de destete.
Se refiere a las U.A.- becerro que se producen en cada alternativa, tiene un precio de 64,000 por U.A. - becerro.
- X₄₅- Vaquillas de reemplazo
Se refiere a las U.A.-vaquillas que se producen en cada unidad ecológica, tiene un precio de 87,500.00 por U.A.- vaquilla.
- X₄₆- Vacas de desecho
Es el producto de aquellos animales que debido a su bajo rendimiento o vejez tienen que ser desechados del rancho, se considera que tienen un precio de 45,000.00 por U.A. - desecho.
- X₄₇- Vacas multiparas
Se refiere a las vacas vientre que soportan cada una de las unidades ecológicas en U.A.

- X₄₈- Cabritos
Son los productos del ganado caprino en cabezas, tienen un precio de 1,500.00 por cabeza.
- X₄₉- Queso de Cabra.
Se refiere a los kg de queso de cabra que cada alternativa produce, tiene un precio de 250.00 kg.
- X₅₀- Cabras
Se refiere a las U.A.-cabra que soporta las alternativas susceptibles para el uso de las mismas.
- X₅₁- Flor de Yucca.
Se refiere a cosechar la flor de Yucca en el Izotal, tiene un precio de 1.50 por kg.
- X₅₂- Maíz grano
Es el producto de la cosecha del cultivo de maíz de temporal, tiene un precio de 22.00 kg.
- X₅₃- Avena grano.
Es el producto de la cosecha del cultivo de temporal de - avena, tiene un precio de 12.00 por kg.
- X₅₄- Cebada grano.
Es el producto del cultivo de cebada de temporal, tiene un precio de 12.00 por kg.
- X₅₅- Rastrojo o paja.
Es el remanente de los cultivos de temporal una vez que ya han sido cosechados, se considera que tienen un precio de 2.50 por kg.
- X₅₆- Equinos
Se refiere al producto de ganado equino en U.A. para las - alternativas que soporta dicho ganado.
- X₅₇- Potrillos
Son los productos del ganado equino en U.A.- potrillo, tienen un precio de 30,000 por U.A. - potrillo.

X₅₈- Toros o Sementales

Se refiere a los productos del ganado bovino utilizados como sementales.

X₅₉- Forraje en kg de M.S./ha

Se refiere al producto del pastizal que proporciona cada alternativa en forma natural, tiene un precio de 1.00

X₆₀- Unidades Animal época seca.

Son las U.A. que soporta o mantiene cada unidad ecológica para la época seca.

X₆₁- Vacas ajuste

Se refiere al número de U.A. de ajuste de la diferencia en la época verde a la época seca, se expresa en U.A.

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

1. Aizpuru, G. E. 1979. Manejo de Pastizales I (Ecología de pastizales) Primera parte. Programa Nacional de formación de profesores. SEP. UACH, E.S.Z.
2. Alanis, P. E. 1980. La Ganadería Norteña. Cebú Vol. 6 No. 7 Julio de 1980. 64 pp.
3. Anónimo. Sin fecha. Folleto de Divulgación ganadera del Estado de Coahuila.
4. A.S.R.M. 1964. A glossary of terms used in range management. Society for Range Manage. Denver, Colorado, U.S.A
5. Bartlett, E. T., G. R. Evans, and R. E. Bement. 1974. A serial optimization model for ranch management. J. Range Manage. 27:3
6. Bartlett, E. T., Kenneth E. Bottoms and R. P. Pope. 1976. Goal. Multiple Objective Programming. Range Science Series. No. 21 Range Science Department. CSU.
7. Bernardon, A. E., Kircher, S. K., Medina F. J. y Atilano D. Ma. T. 1977. Pastizales Naturales. SEP. SET. DGETA. Mex.
8. Bradley, J. G. 1975. Ranges. Grassland Simulation Model. Science Series No. 17 Range Science Dept. C.S.U.
9. Bremauntzs, A. E. 1979. La Carne. Un Negocio de Pocos. Cebú. Vol. 5 No. 2 Marzo.
10. Camino, L. M. 1981. Control Integrado de Garrapata en Morelos y Regiones Similares. Cebú. Vol. 7 No. 9 Sep.
11. Cazarin, M. S. A. 1969. Estudio sobre la toma de decisiones en las fincas ganaderas del Edo. de Veracruz. Tesis profesional. I.T.E.S.M. Mty, N.L. México.
12. C.I.P.E.S. Sin fecha. Guía práctica para manejo de ranchos en Sonora. INIP-SARH. Gob. del Edo. de Sonora.

- ✓ 13. C.N.I.Z.A. 1974. Informe Anual. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro. Saltillo, Coah. Méx. 117 p.
14. Confederación Nacional Ganadera. 1974. Informe de Labores del Consejo Directivo. XXXIX Asamblea General Ordinaria, Villahermosa, Tab. México.
15. D'Aquino, S. A. 1974. A case study for optimal allocation of range resources. J. Range Manage. 27: 228-233.
16. De Alba, J. 1970. Reproducción y Genética Animal. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. O.E.A. Ed. S.I.C.
- ✓ 17. De Alba, J. 1975. Panorama Actual de la Ganadería Mexicana Seminario Int. sobre Ganadería Tropical.
18. De Alba, J. 1971. Alimentación del ganado en América Latina. Segunda Edición. Ed. La prensa médica mexicana.
19. De Alba, J. 1979. Tecnología del Cerco Ganadero. Centro de Adiestramiento y Mejoramiento de la Prod. Animal de la A.M.P.A. A. C. Tampico, Méx.
- ✓ 20. De la Peña, M. T. 1980. La Ganadería Norteña, Cebú. Vol. 6 No. 7 Jul 64 pp.
21. Delgado, C. E. 1976. Cortos Ganaderos. Agro-síntesis. Vol. 7 No. 3 Jul.
22. Ensminger, M. E. 1975. Producción Bovina de Carne. Ed. Ate-neo. Buenos Aires, Argentina.
- ✓ 23. Fierro, C. 1976. Más becerros pesados aunque valgan menos. Inf. Especial de la Ganadería Norteña. Agro-síntesis Vol. 7 No. 3 Jul.
- ✓ 24. Fierro, C. C. y Colaboradores. 1977. Adaptación y producción de gramíneas nativas e introducidas bajo condiciones de temporal en 4 localidades del Edo. de Chih. Pastizales. INIP-SARH Vol. VIII 5.

25. F.I.R.A. 1978. Instalaciones y praderas importantes en la producción de leche y carne. Cebú. Vol. 6 No. 9 Sep.
26. García, M. V. 1980. Mejore la reproducción de su hato ganadero. Cebú. Vol. 6 No. 9 Sep.
27. Garza, S. J., González P. R., Loza T. H. y William H. Loway. 1982. Las sequías y su ganado. Ganadero-Coahuila. Junio. Traducido y adaptado de la publicación B - 1108, Beef Cattle Management During Drought. Texas A & M Univ. Tex. Agr. Ext. Serv. College Station, Tex.
28. Gentry, H. S. 1957. Los pastizales de Durango. Estudio ecológico fisiológico y florístico. Ed. por IMRNAR. Mex. .
29. Gómez, G. A. sin fecha. "Buen manejo del rancho, remedio - contra la sequía "Divulgación estatal S.L.P. D.G.E.A.
30. González, M. H. sin fecha. En la producción de alimentos la ingeniería y el potencial de tierras no cultivables. Ing. Agr. Año. 2 Marzo. Pub. por el Colegio de Ing. Agr. de México, A. C. 40 pp.
31. González, M. H. 1972. Manipulating shrub-grass plant communities in arid zone for increased animal production. En: McKell, C. M. , J. P. Blassdel y J. R. Goodin. Ed. Wild land Shrubs their biology and utilization. U.S.D.A. Forest Serv. General Technical Report. Int 1 Mount. Forest and Range Exp. Sta. Utha.
32. González, E. P. 1979. Mejore la reproducción de su hato. Cebú. Vol. 5 No. 6 Nov-Dic.
33. Gracia, E. 1979. La buena administración escasea en el campo. Agro-síntesis. Vol. 10 No. 12 128 pp.
34. Gloria, G. H. 1978. Evaluación de estrategias para el mejoramiento de pastizales áridos. Tesis. U.A.A. "AN" Buenavista, Saltillo, Coah. México.

35. Hoffmann, 1969. Análisis , Planeación y Control de la Empresa Agropecuaria. Apuntes de Clase. 1-8 pp.
36. Humphrey, R. R. 1970. Arizona Range Grasses. The Univ. of Arizona Press. Tucson, Arizona. 159 pp.
37. Huss, D. L. 1972. Sistema de pastoreo para aumentar la producción de ganado. Dir. Gral. de Ext. Agr. SAG. Ch. Mex.
38. Huss, D. L. y Aguirre, E. L. 1979. Fundamento de manejo de pastizales. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México
39. Jameson, D. A., S. A. D'Aquino y E. T. Bartlett. 1974. Economics and management planning of range ecosystem. A. A. Balkema Rotterdam. 243 pp.
40. Knox, H. J. 1977. La suplementación del ganado en los agostaderos. Ed. E.E.L.S.A. de C. V. pp 1, 7 y 8.
41. Lynch, G. 1979. La ganadería requiere más infraestructura. Agro-síntesis. Vol. 10 No. 10
42. Martin, S. C., and Ch. R. Whitefield, Co-Chairmen. 1973. Grazing Systems of Arizona Ranges. Arizona Intera-gency Range Committee.
43. Maldonado, A. y J. A. de la Cruz. Sin fecha. Evaluación de 10 Ecotipos de Zacate Banderita (B. curtipendula) en condiciones de temporal. Bol. Tec. No. 2 p 8-14.
44. McDaniel, K., J. Schickedanz, D. Bryant, E. L. Viness, Ph. Odgen and Lamar Smith. 1981. Guide to New Mexico range analysis. The Range Improvement Task Force. Agr. Exp. St. Cooperative Ext. Service. NMSU.
45. Medina, T., J. G. 1979. Aplicación de la programación de metas a la planeación de los recursos naturales en la Cuenca de San Tiburcio, Zac. Ponencia presentada en el Seminario sobre planificación ecológica del uso - de la tierra. Xalapa, Ver.

46. Medina, T. J. G. 1980. Critical Elements in Land Use and Research Design in Northern Mexico. Dissertttation. CSU. College of Forestry and Natural Resources. Summer.
47. Medina, T, G., R. Armijo y R. Nava. 1982. Modelos de manejo de ecosistemas. A.S.Z.A Doc. de Trabajo. Mayo.
48. Nava, C. R. 1980. Utilización de los recursos naturales. Monografía Tec-Cie. Vol. 6 No. 1 U.A.A. "AN" Saltillo, Coah. Méx.
49. Newman, A. C. 1977. Beef. Ca-tle. Univ. of Illinois. Seventh Edition. Ed. John Wiley and Sons.
50. Pieper, D. R. 1978. Measurements Techniques for Herbaceous - and Shrubby Vegetation. N. M. S. U. Las Cruces, New Méx.
51. Plane, D. R. y C. McMillan, Jr. 1971. Discrete optimization. Prentice-Hall, Inc. Englewoods Cliffs, New Jersey.
52. Ramos; S. A. 1979. Chihuahua en su mejor año quiere exportar más. Agro-sintesis. Vol. 10 No. 10 112 pp.
53. Román, P. H. 1980. Manejo de ganado lechero en zonas tropicales. Cebú. Vol. 6 No.12 Dic. 64 pp.
54. S.A.G. 1975. D.G.E.A. Información Agropecuaria. Manual de bolsillo. Sin paginación.
55. Sáinz, L. 1978. Cretito para capitalizar al campo. Agrosintesis. Vol. 9 No. 11 108 pp.
56. Serrato, S. R. 1982. Respuesta del pastizal mediano abierto a diferentes sistemas de pastoreo. Tesis M.C. U.A.A. "AN" Buenavista, Saltillo, Coah. Méx.
57. Shiavo, B. C. 1980. Falta de continuidad de los programas ganaderos; el SAM corre el mismo riesgo. Cebú. Vol. 6 No. 4 Sep.
58. Sierra, J. S. 1980. Gramíneas del rancho "Los Angeles" identificación por sus características vegetativas. Tesis profesional U.A.A. "AN" Saltillo, Coah. Méx.

59. Spike, Th. E. 1981. Computadora en lechería. Agricultura de Las Américas. Jun 42 pp.
60. Stoddart, L. A., A. D. Smith and T. A. Box. 1975. Range Management. third. Ed. McGraw Hill Book, Co. N.Y. USA.
61. Tamayo, M. L., H. 1980. El Pentágono Tamaulipeco una estrategia ganadera. Cebú. Vol. 6 No. 11 Nev 64 pp.
62. Taylor, R. G., E. T. Bartlett y J. R. McKean. 1979. Impacts of federal grazing on the economy of Colorado, U.S. f.s. Bureau of Land Management and the Colorado Exp. Sta. August.
63. Vázquez, A. R. 1973. Plan inicial de manejo de agostaderos en el Rancho demostrativo "Los Angeles" Tesis Lic. E.S. A. "AN". U. de C. Saltillo, Coah., México
64. Vázquez, A. R., De la Cruz, J. A. y R. de Luna. 1979. Plan inicial de operación del rancho ganadero "La Rueda" Municipio de Ocampo, Coah. U.A.A."AN" Monografía Tuc-Cie Vol. 5 No. 3 Saltillo, Coah. México.
65. Wagner, H. M. 1969. Principles of operation research. Prentice-Hall Inc., Inglewood Cliff. N. J.
66. Weichental, B. A. y H. G. Rusell. 1972. Beef Cattle Feeding Sugestions. U. of Ill. At. Urb. Ch. Circ. 1025.
67. Williams, D. W. 1979. Ganado vacino para carne. C.ía y explotación. Ed. Limusa. México.