UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
División de Ciencias Socioeconómicas

Diseño de un Modelo de Optimización Técnico-Financiero de la Agroempresa "Cerritos", Municipio de Allende, Gto.

P o r :

GERMAN RAMIREZ ALCALDE

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Titulo de:

INGENIERO AGRONOMO
en Administración Agropecuaria

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio de 1992

11625

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION AGROPECUARIA

DISEÑO DE UN MODELO DE OPTIMIZACION TECNICO-FINANCIERO DE LA AGROEMPRESA "CERRITOS",MUNICIPIO DE ALLENDE GTO.

POR:

GERMAN RAMIREZ ALCALDE

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H.JURADO EXAMINADOR

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN ADMINISTRACION AGROPECUARIA

APROBADA

EL PRESIDENTE DEL JURADO

M.C. TOMAS ALVARADO MARTINEZ

ING. MARIO CANTU SIFUENTES

SINODAL

ING. JESUS MANCILLAS TRUJILLO

SINODAL

Universidad Autónoma Agraria "ANTONIO NARRO"

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS

M.C.FRANCISCO MARTINEZ GOMEZ

DIV. CS. SOCIOECONOMICAS
COORDINACION

DE TODAS LAS OCUPACIONES DE LAS QUE SE DERIVA BENEFICIO NO HAY NINGUNA TAN AMABLE, TAN SALUDABLE Y TAN MERECEDORA DE LA DIGNIDAD DEL HOMBRE LIBRE, COMO LA AGRICULTURA.

CICERON.

A VECES PIENSO QUE NUNCA BRILLA TAN ROJA LA ROSA, COMO DONDE SE DESANGRO UN CAMPESINO MUERTO.

OMAR KAYYAM.

TODAS LAS COSAS MUERTAS, CUERPOS EN DESCOMPOSICION O BASURA DEVUELTAS A LA TIERRA, SE TRANSFORMAN EN COSAS SALUDABLES QUE NUTREN LA VIDA. ESA ES LA ALQUIMIA DE LA MADRE TIERRA.

RAMAYANA.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Autonoma Agraria "Antonio Narro", por haberme brindado la oportunidad de culminar mis estudios profecionales.

Al Ing. Tomas Alvarado Martinez, por su asesoria y desinteresado empeño, puestos de manifiesto en la realización de la presente investigación.

Al Ing. Mario Cantú Sifuentes, por su apoyo y valiosas aportaciones en este trabajo.

Al Ing. Jesus Mancillas Trujillo, por su colaboración y sugerencias en la revisión de esta tesis.

Al Ing. David Martinez Rivera, por haberme brinadado su apoyo en todo momento.

Y a todas aquellas personas que de alguna manera u otra contribuyeron a mi superación.

DEDICATORIA

A Dios, por que es la paz y alimento espiritual, con que puedo salir adelante, sin desfallecer, asi mismo por que me concedió la serenidad para aceptar las cosas que no puedo cambiar, inteligencia para cambiar las que puedo y sabiduría para reconocer la diferencia.

Con todo el respeto y cariño que se merecen.

A mis Padres

Sr. Baltazar Ramirez Garcia

Sra. Cristina Alcalde de Ramirez

Por el valor que representan en mi vida, por sus inagotables luchas que realizaron para poder brindarme la oportunidad de estudiar esta carrera, por sus desvelos quienes supieron encausarme por el camino de la dedicación y el trabajo para lograr los sueños antes inalcanzables y por su enorme cariño que forjaron en el seno de nuestro hogar.

A mi esposa e hija

Rossy Garcia de Ramirez

Andrea Ramirez Garcia

Ya que con su cariño, apoyo y confianza brindada logre hacer posibles mis estudios.

A mis hermanos

Cristina

Baltazar

Laura

Carlos

Alejandra

Adriana

Isabel

Rodolfo

Recuerden que nuestra única herencia realmente valedera en esta vida, son los conocimientos obtenidos por medio del Estudio.

A toda mi familia, que de una u otra forma han colaborado en mis estudios.

A mis amigos, Ing. Alfonso Sautto Agundis, Ing. Maximo Gonzalez Gamez, Ing. Miguel Angel Molina Chavez, Ing. Hilario Davila Gonzalez, Manuel Cuéllar Castro, Victor Manuel Ortega Arriaga, con gran aprecio.

A mis compañeros de la Generación LXXIII, con los que siempre comparti tristezas, alegrías y con quienes siempre luche por un mismo fin.

A mi Alma Terra Mater

Por haberme acogido en su seno durante mi carrera.

RESUMEN

Diseño de un modelo de optimización Tecnico-Financiero de la Agroempresa Cerritos Municipio de Allende Guanajuato.

Actualmente México enfrenta serios problemas,entre ellos el desmedido crecimiento de su población y por otro lado la escazes de recursos para la producción.

La necesidad de alimentos y materias primas,unidas a la escaza eficiencia en la producción,obliga a sumar esfuerzos de todos los sectores productivos a utilizar los recursos a nuestro alcance de la manera más eficiente, para acelerar el ritmo de crecimiento,sobre todo de las actividades de producción de bienes de consumo básico.

La producción de alimentos a un nivel adecuado y compatible con el crecimiento de la población es uno de los principales desafios que afrontará el país hasta finales del siglo actual;En consecuencia la Planeación, surge como un instrumento capaz de señalar los posibles caminos que conducirán a la solución de esos problemas,por lo que los objetivos de la presente investigación son:

Determinar el patrón de cultivos que maximicen el ingreso del productor.

Cuantificar y evaluar los recursos disponibles en la Agroempresa Cerritos para la producción.

Identificación de las actividades técnica y economicamente viables posibles de desarrollar con la disponibilidad de recursos.

La presentación desglosada de esas caracteristicas permitió la elaboración de un modelo matemático que indicará y seleccionará las que permitan el uso mas eficiente de los recursos de que dispone la agroempresa.Dicho modelo se realiza con base al metodo Simplex de Programación Lineal,y se desarrollo por una rutina de Programación Lineal llamada Micromanager.

El modelo una vez definidó se aplicó a la agroempresa seleccionada,tomando en cuenta los recursos disponibles de agua,mano de obra,tierra,maquinaria agrícola,en una forma mensual.

Dicho modelo planteá la solución óptima señalando que actividades deberan de desarrollarse.Por lo cual se aplicó de varias maneras arrojando como soluciones mas factibles de realizar las siguientes:

Para el regímen de riego:

15-54 Hectáreas de Alfalfa (perenne)

7-15 Hectáreas de Jitomate (ciclo P-V)

25 Hectáreas de Papa (ciclo O-I)

27-31 Hectáreas de Brocóli (ciclo P-V)

2-30 Hectáreas de Zanahoria (ciclo O-I)

Con una utilidad promedio posible de $ 212 439,360

Para el regímen de temporal:

90-57 Hectáreas de Frijól (ciclo P-V)

9-43 Hectáreas de Avena (ciclo O-I)

90-57 Hectáreas de Trigo.(ciclo O-I)

Con una utilidad promedio posible por $ 173 495,712

Para la realización de la presente investigación,se seleccionó el rancho Cerritos úbicado en el Municipio de Allende Guanajuato bajo las siguientes premisas:

1.-Se dedica a la agricultura.

2.-Por su localización.

3.-Por la disponibilidad de recursos.

4.-Se encuentra en etapa de desarrollo.

5.-Facilidad en la aportación de información.

6.-A solicitud del productor.

Se hizo un reconocimiento de la empresa para levantar un inventario de los recursos disponibles.Posteriormente mediante un análisis de las necesidades y requerimientos de varias actividades agrícolas,tanto para riego como para temporal,se definieron cuales son factibles de llevar a cabo en la región.Para lograr los objetivos que plantea este estudio y realizarlo sobre bases reales,se escogieron actividades y se desecharon algunas por las siguientes razones:bajos ingresos,mercado desconocido,alto uso consuntivo,alto uso de mano de obra,altos riesgos por plagas y enfermedades.

Las actividades seleccionadas fuerón:

a) Para riego:alfalfa, jitomate, chile, papa, brocóli, trigo, zanahoria.

b) Para temporal:frijól,avena,trigo,sorgo.

Mismas que fuerón estudiadas para definir su plan de operaciones,uso consuntivo,necesidades de mano de obra,el período de ocupación del terreno,etc.

Dichos factores fuerón desagregados según la utilización que hiciera de ellos cada actividad.

El monto de la utilidad neta por actividads agrícolas de riego es de $ 180 899,360 , respecto a las actividades agrícolas de temporal es de $ 153 955,712.

Por otro lado de acuerdo a los resultados que se esperan obtener, el ingreso del productor con la aplicación del modelo en las actividades de riego se incrementará en un 251.9 %. el ingreso del productor con la aplicación del modelo en las actividades de temporal se incrementará en un 161 %. asi mismo el modelo propone el mejor uso del suelo,ya que soló deja ociosas 7-16 hectáreas de riego y 9-43 Hectáreas de temporal, pudiendose lograr una relación beneficio-costo es de 1.46.

Por estas razones, se considera conveniente hacer mas estrecho el contacto de los productores con la tecnología,para que logren eficientar sus procesos productivos.Realizar evaluaciones constantes para constatar la eficiencia en la producción,en el uso de los recursos y su aplicación.En el caso de las activiades de temporal se produce con niveles bajos de rentabilidad,por lo que se recomienda equipar un pozo,realizar obras de captación de agua in sito,para que la agroempresa opere con un nivel menos restringido y con mas posibilidades de éxito.

INDICE DE CONTENIDO

	Pag
AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iii
I INTRODUCCION	1
II ANTECEDENTES	5
2.1 Antecedentes de la región	5
2.2 Antecedentes del rancho Cerritos	8
III REVISION DE LITERATURA	10
3.1 Importancia de la Planeación	10
3.2 Programación Líneal	13
3.3 Recursos y/o factores para la producción	17
3.3.1 Suelos	17
3.3.2 Clima	21
3.3.3 El agua como recurso	22
3.3.4 Recursos Humanos	23
3.3.5 Factores Tecnológicos	27
3.3.5.1 La administración	27
3.3.5.2 Importancia de la Maquinaria Agrícola	29
IV MATERIALES Y METODOS	32
4.1 Criterios de selección de casos	32
4.2 Descripción del área de estudio	35
4.2.1 Crecimiento poblacional	37
4.2.2 Alfabetismo	38
4.2.3 Población economicamente activa	39
4.2.4 Ingresos	40
4.2.5 Migración	41

4.2.6 Uso potencial del suelo 42
4.3 Localización de la investigación 43
4.3.1 Estructura agraria 44
4.3.2 Canales de comercialización 45
4.3.3 Suelos 45
4.3.4 Agua 47
4.3.5 Mano de obra 47
4.3.6 Maquinaria Agrícola 48
V ANALISIS Y CALCULOS 50
5.1 Registro de actividades técnica y economicamente viables 50
5.1.1 Alfalfa 50
5.1.2 Jitomate 51
5.1.3 Chile 52
5.1.4 Papa 53
5.1.5 Brocóli 54
5.1.6 Trigo 55
5.1.7 Zanahoria 56
5.1.8 Frijol 57
5.1.9 Avena 58
5.1.10 Trigo 59
5.1.11 Sorgo 60
5.2 Características de las actividades técnica y economicamente viables 61
5.2.1 Brocóli 61
5.2.2 Zanahoria 62
5.2.3 Chile 62

5.2.4 Jitomate 63
5.2.5 Papa 64
5.2.6 Sorgo 65
5.2.7 Trigo 66
5.2.8 Avena 67
5.2.9 Alfalfa 68
5.2.10 Frijol 69
5.3 Construcción y desarrollo del modelo matemático 70
5.3.1 Variables del modelo 70
5.3.1.1 Cultivos 71
5.3.1.2 Utilidad por hectárea de cada cultivo 71
5.3.1.3 Requerimientos de agua por cultivo por hectárea 71
5.3.1.4 Requerimientos de mano de obra por hectárea de cada cultivo 72
5.3.1.5 Requerimientos de maquinaria agrícola por cultivo por hectárea 72
5.3.2 Utilidades por hectárea de las actividades de riego y temporal 73
VI RESULTADOS Y DISCUSIONES 74
6.1 Evaluación económica o financiera 75
VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 78
7.1 Conclusión 78
7.2 Recomendaciones 78
7.3 Limitaciones del estudio 79
VIII BIBLIOGRAFIA
IX APENDICE

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

		Pag.
CUADRO # 1	CLASIFICACION GENERAL DEL SUELO DE ACUERDO AL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS	19
CUADRO # 2	EVOLUCION DE 1930-1990	37
CUADRO # 3	POBLACION DE 15 AÑOS Y MAS A NIVEL MPAL	38
CUADRO # 4	P.E.A. DE LA POBLACION DEL MUNICIPIO DE 12 AÑOS Y MAS	39
CUADRO # 5	P.E.A. POR SECTORES	40
CUADRO # 6	ANALISIS DE SUELOS	46
CUADRO # 7	TIEMPOS REQUERIDOS PARA REALIZAR UNA ACTIVIDAD CON MAQUINARIA AGRICOLA	49
FIGURA # 1	PERFIL DE REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA Y DISPONIBILIDAD	25A
FIGURA # 2	UBICACION DE LA AGROEMPRESA	49A

ANEXOS

ANEXO # 1 REQUERIMIENTOS DE AGUA POR CULTIVO POR MES 83

ANEXO # 2 REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA POR CULTIVO POR MES 83

ANEXO # 3 REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA AGRICOLA POR CULTIVO POR MES 84

ANEXO # 4 OCUPACION DEL TERRENO POR CULTIVO POR MES 85

ANEXO # 5 CONSTRUCCION DEL MODELO PARA LOS CULTIVOS DE RIEGO 86

ANEXO # 6 CONSTRUCCION DEL MODELO PARA LOS CULTIVOS DE TEMPORAL 87

ANEXO # 7 RESTRICCIONES PARA EL MODELO DE CULTIVOS DE RIEGO 88

ANEXO # 8 RESTRICCIONES PARA EL MODELO DE CULTIVOS DE TEMPORAL 89

ANEXO # 9 ANALISIS BROMATOLOGICO POR CULTIVO 90

I INTRODUCCION

Uno de los principales problemas que enfrenta México en la actualidad es el desmedido crecimiento de su población y la presencia de factores limitantes que han afectado su desarrollo económico y social.Ante este hecho es necesario sumar esfuerzos de todos los séctores productivos y utilizar todos los recúrsos a nuestro alcance para acelerar el ritmo de crecimiento sobre todo de las actividades de producción de bienes de consumo básico.

Es fácil deducir el reto que tal situación representa para las actividades agropecuarias,con el agravante de que muchos recúrsos se encuentran deteriorados o son escazos.La oferta de productos agrícolas en México durante los ultimos años ha presentado un deficit,provocado por varias causas,siendo una de las mas importantes la falta de planeación de las actividades agropecuarias.

La necesidad de alimentos y materias primas ,unidas a la escaza eficiencia en la producción,obliga a los paises subdesarrollados a destinar la mayor parte de su mano de obra y recursos en suelo,agua y capital a la agricultura.

Como ya se menciono durante los últimos 10 años la población del país ha aumentado considerablemente,mientras que la producción agrícola ha sufrido un estancamiento,ha pesar de los energicos esfuerzos que se han hecho para mejorar la evolución del sector.Además,la expansión de la agricultura ha sido bastante desigual,y en general, en las zonas donde existen los niveles mas bajos de nutrición,ha tenido un ritmo mas lento.(3)

La producción de alimentos a un nivel adecuado y compatible con

el crecimiento de la población es uno de los principales desafíos que afronta el país hasta finales del siglo actual;por este motivo habrá que acelerar enormemente el ritmo de expansión de la agricultura.La Republica Mexicana dispone de tierra,agua,mano de obra necesarias,asi como de amplios conocimientos de la ciencia y de las técnica agrícolas,que estan esperando ser aplicadas.También se dispone de algunos capitales,pero su empleo se ha retrazado a causa de una serie de deficiencias estructurales,tanto de índole económico como social.(22)

Se ha visto que,los acontecimientos mundiales han sucedido a un ritmo acelarado que han modificado las condiciones internas de muchas naciones,así como las relaciones internacionales mismas.

La apertura de las economias se encuentra en el núcleo de la transformación interna de los paises:las profundas mudanzas de la económia internacional nos muestran que,actualmente,la competitividad y,por ende,el crecimiento economico,no son resultados de los esfuerzos aislados sino de la interacción provechosa de distintas estructuras productivas.

El Tratado de Libre Comercio,en particular,pondra a disposición de los productores mexicanos insumos de calidad,tecnología y precios internacionales,y orientara el desarrollo de la económia hacia los sectores con mayor potencial productivo.

Merced a la apertura,se competira con los mejores del mundo y superaremos los atavismos aislacionistas que antaño limitaron nuestro potencial exportador y devaluaron nuestra autoestima productiva.La apertura es irreversible y sus defensores mas entusiastas son aquellos que buscan desarrollarse a cambio de cualquier esfuerzo.El cambio en México,fincado en la apertura,nos ha dado las

bases para poder acudir a los competidos espacios internacionales,en donde hoy las naciones buscan asegurar su desarrollo mediante el aumento sostenido de su propia competitividad.La competitividad está en el centro mismo del desarrollo contemporanéo:si en el pasado se pensaba que el crecimiento podia basarse únicamente en la posesión de recursos naturales o en abundancia de mano de obra,hoy,como lo han dicho distintos economistas:Para vivir bien,una nación tiene que producir bien.

Para arraigar la competitividad es necesario establecer condiciones basicas como:la transferencia y la permanencia de las politicas economicas,el acceso a un abanico amplio de opciones tecnologicas y su aprovechamiento;diversificación de actividades y la utilización optima de los recursos con que se cuenta.(18)

En consecuencia la planeación,incluso considerando sus limitaciones tecnicas e institucionales determinadas por el caracter particular de la producción,surge dentro de este cuadro lleno de contradicciones como un instrumento capaz de señalar los posibles caminos que conducirán a la solución de esos problemas.

La planeación tiene como objetivo fundamental estudiar con anticipación los posibles caminos de una actividad;compararlos y elegir el que proporcione el maximo aprovechamiento de los recursos asignados a ella,sin dejar de considerar las limitaciones impuestas por el medio.Una vez establecido,fijarlo como objetivo y proporcionar un método para su cumplimiento.(17)

El agua,tierra,mano de obra y los bienes de capital son los recursos necesarios para determinar la capacidad productiva de una empresa agropecuaría.Y la escazes de estos recursos es patente por

lo tanto en una empresa en desarrollo debe buscarse la forma de optimizarlos.Una metodología para lograr esta optimización es la Programación Lineal:técnica matematica deterministica que propone el uso de los recursos limitantes de una manera eficaz en base a un criterio de optimización.(13)

Por lo anteriormente expuesto,la presente investigación se planteo como objetivo principal :

- Determinar el patrón de actividades productivas que maximicen el ingreso de la Empresa Agropecuaria Cerritos.

Y como objetivos secundarios:

- Cuantificar y evaluar los recursos para la producción.
- Identificación de las actividades técnica y economicamente viables.
- Construcción de un modelo matemático de Programación Lineal.
- Desarrollo del modelo matemático.

II ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES DE LA REGION

La población del Estado de Guanajuato en 1990 fue de 3 982,593 habitantes,representando el 4.8% del total nacional,con lo cual se ubicó como la sexta entidad más poblada del país.Para 1992 se estimó que viven en el estado poco mas de 4 millones de personas.(3)

En relación a la ubicación espacial de la población en el estado,existe por una parte,una elevada concentración en los principales centros urbanos,y por otra,una gran dispersión en el resto del territorio.

La densidad promedio de la población del mencionado estado durante 1990 fue de 130 habitantes por Km. cuadrado,casí tres veces mas que el valor nacional,de tal forma que la entidad se úbica en el sexto lugar del país,en este aspecto,por lo cual puede considerarse como una de las entidades mas densamente pobladas.(3)

En materia de bienestar social,las condiciones de la entidad se situaron por debajo del promedio del país ,en lo que respecta a los niveles de ingresos,educación,vivienda,salud y alimentación de sus habitantes. Lo que situa al estado aproximadamente en el vigésimo lugar entre la totalidad de los estados.

En general, las condiciones económicas y sociales de la población de Guanajuato muestran un desequilibrado desarrollo intermunicipal, lo cual se manifiesta por las grandes diferencias en las condiciones de bienestar social de sus habitantes.(3)

Con relaciòn a la actividad económica, Guanajuato registró una

participación del 3.5% del Producto Interno Bruto generado a nivel nacional durante 1990, ubicandose en el sexto lugar del paìs. Entre 1985 y 1990 la económia estatal tuvo un comportamiento muy dinámico, ya que a valores constantes de 1990 el PIB estatal creció 20.8% en este periódo, debido al apoyo del gobierno federal en materia de financiamiento a las industrias y al campo.

En 1990 las actividades predominantes dentro de la estructura productiva estatal fueron: las agropecuarias, silvícolas y la de pesca que aportaron el 13.5% del PIB estatal, la minería con 1.4%, la industria manufacturera con una participación del 25% y los servicios con 23.4%.(23)

Por lo que respecta a la actividades agrícolas, los principales productos de la entidad son sorgo en grano, maíz, trigo y alfalfa verde que en conjunto representan alrededor del 70% del valor de la producción agrìcola de la entidad. A nivel nacional, Guanajuato sobresale en la producción de sorgo en grano con el 17.5% del total del país y de cebolla con 11.2%, ocupando el segundo lugar en ambos productos; y trigo con 12.1% que lo ubica en el tercer lugar entre los mas importantes, maíz con el 2.9%, frijol con el 2.4% ocupando el onceavo y doceavo lugar respectivamente, además de contar con un potencial productivo en hortalizas y otros básicos muy elevado, que desafortunadamente no se ha podido aprovechar en gran parte del territoria estatal debido a la dualidad que existe en la agricultura.(22)

Al interior del estado se observa este caracter dual de la agricultura, ya que de una parte se tienen un sector moderno localizado principalmente en los municipios del centro y sur del estado, que utilizan tecnología avanzada, cuenta con riego, maquinaria e

insumos mejorados, fertilizantes e insectisidas, obteniendo rendimientos elevados, todo lo cual le hace participar en mayor medida en el valor producido.

Por otra parte, el sector tradicional, eminentemente temporalero se encuentra extendido en la mayor parte del estado y principalmente en los municipios situados al norte, y se caracteriza por un exceso de mano de obra empleada, falta de técnicas adecuadas de cultivo y bajo grado de mecanización, elementos que se traducen en reducidos niveles de productividad e ingresos.(22)

No obstante que la agricultura es una de las actividades de mayor importancia en el estado,el desarrollo de esta actividad ha enfrentado problemas como:falta de crédito en las zonas de temporal que desde hace varios años se han visto desfavorecidas,y en las zonas de riego sobre todo refaccionarios,de capacitación, de asistencia técnica y de organización;tambien la actividad agrícola se ha visto desfavorecida por baja inversión y gasto público;otro problema son los factores climaticos que inciden en altos riesgos sobretodo en la parte norte del estado,descapitalizada y con pocos recursos naturales y financieros que permitan el desarrollo de esta actividad.

2.2 ANTECEDENTES DEL RANCHO CERRITOS

El rancho Cerritos se úbica en el municipio de Allende Guanajuato.

En 1969 al inició de sus actividades el rancho contaba con 40 hectáreas de riego y 70 de temporal,al transcurrir el tiempo se fue incrementando su superficie hasta contar actualmente con 50 hectáreas de riego y 100 de temporal.

Al iniciar sus actividades la producción estaba orientada hacia la obtención de productos básicos(maíz y frijol principalmente),la mayor parte de la producción se vendía a personas dedicadas a la comercialización de dichos productos a nivel local,y la otra parte se destinaba para el autoconsumo y semilla para el siguiente ciclo,los rendimientos que se lograron en aquel tiempo eran de aproximadamente 2.5 toneladas por hectárea de maíz y 1.5 toneladas por hectárea de frijol bajo condiciones de riego,y de 0.8 tonelada por hectárea de maíz en temporal(no se cultivaba frijol de temporal),estos rendimientos relativamente bajos se debian según los propietarios a la falta de conocimientos y técnicas que les permitieran realizar el mejor aprovechamiento de los recursos con que contaban.

Es a partir de 1977 cuando los dueños toman la determinación de comercializar ellos mismos sus productos,con lo cual lograrón incrementar su margen de utilidades,pero seguian carentes de asistencia eficaz o de un modelo de producción que los orientara a lograr la maxima ganancia atraves del mejor aprovechamiento de los recursos,por lo cual en el año de 1981 deciden diversificar un poco

sus actividades,y determinan efectuar un cambio en el tipo de cultivo y contratan personal calificado que los asesore,para poder seleccionar la actividad mas adecuada y que esta se ajustara a sus limitantes,tanto técnicas como económicas.

Esta determinación de los dueños,trajo consigo un incremento en el monto de los ingresos y una disminución en los gastos,motivado esto por la introducción de cultivos mas rentables y la adopción de técnicas de producción eficazes.

Contrario a lo que se pudiese esperar de que fuera una explotación tecnificada,esta contempla aún un proceso productivo con muchas carencias,por ejemplo:no maneja ningun programa de conservación de suelos,su programa sanitario no incluye un sistema para control de plagas críticas,tampoco se cuenta con un programa de rotación de cultivos.En el área de administración sus carencias mas notables son la falta de algun tipo de registro para las actividades productivas,no se tiene un control contable de ingresos y egresos,ni se realiza una planeación para la asignación de los recursos.

Como se ve las carencias antes mencionadas no son todas sino solo una parte ,por ende esto origina que los resultados no sean los mejores, tomando en cuenta los recursos con que cuenta la empresa.Por lo tanto surge la necesidad de tratar de modernizar la unidad de producción mediante el diseño y la aplicación de un modelo matemático que contemple la planeación,organización y control de las actividades,asi como mejorar el aprovechamiento de los recursos y lograr la maxima eficiencia en la dirección de la misma.(24)

III REVISION DE LITERATURA

3.1 IMPORTANCIA DE LA PLANEACION

La administración es una técnica para dirigir,en forma coordinada,los recúrsos con que se cuenta para alcanzar los objetivos que una organización espera obtener.Uno de los elementos de esta disciplina lo constituye el proceso administrativo,el cual comprende varias etapas interrelacionadas ,las cuales son :planeación,organización,integración,dirección y control,(14)

La planeación es la primera fase del proceso administrativo:consta de una serie de decisiones que comprometen recúrsos y actividades,considerando las posibles situaciones futuras:para maximizar las operaciones de una organización (5).Con este fin,la planeación describe los cúrsos de acción que habran de adoptarse, la forma y el moménto en que se habran de realizarse (6).

Snodgrass (6) indica que una planeación efectiva se inicia con lo que se conoce como planeación estrategica es decir,el establecimiento de objetivos,politicas y procedimientos que regiran la organización.

Una vez que se ha desarrollado una estrategía,deberan formularse planes que señalen las acciones a realizar tanto en el corto como en el largo plazo.La planeación financiera se responsabilizara de adquirir fondos y aplicarlos en forma eféctiva:La planeación de la mercadotécnia,buscara satisfacer las demandas de los consumidores:La planeación de la producción determinara los bienes a producir y los insumos que se utilizaran (5).

La planeación de las actividades productivas debe recorrer varias etapas:el primer paso es la realización de un inventario de las caracteristicas fisicas de la región como son:el tipo de suelo,clima,topografia,etc. estos factores eliminan un gran numero de alternativas.Posteriormente habran de considerarse las posibilidades de mércado de los productos y su redituabilidad:tambien deben tomarse en cuenta las necesidades técnicas de hacer rotación de cultivos,y el riesgo implicito de cada cultivo:definidas las alternativas,se procede a su evaluación,para finalmente tomar una decisión (4.6).

Es logico pensar que el método mas antiguo de planeación fue la comparación (7).Un método mas de planear es el presupuesto:que es un plan escrito que incluye las cuantificaciones de los resultados esperados (8).

A partir del nacimiento de la investigación de operaciónes como ciencia,la planeación puede realizarse con una mayor exactitud bajo una variedad de situaciones.Entre los métodos de esta ciencia se encuentra la programación matemática y otros métodos de ingenieria (6).

Con el advenimiento de los métodos de programación se han hecho muchos modelos de planeación a nivel regional.El proposito de estos estudios ha sido la estimación del potencial de producción de esas regiones,la disminución de los costos,aprovechamiento de los recúrsos en forma optima,etc. (9).

Palacios (10) sugiere que los resultados de dichos modelos se comparen con los patrones reales de cultivo,para evaluar la forma en que los productos se estan desempeñando,en relación a sus ingresos

esperados,y la manera como estan utilizando sus recúrsos escazos.En México se han realizado algunos modelos regionales de planeación,utilizando en la mayoria de los casos,la métodologia de la programación lineal (11). Swanson (12) indica que en esos modelos debe usarse ademas del método de optimización,un modelo que prediga la respuesta de cada agricultor a la limitación que se le pone a su ambiente de planeación.

3.2 PROGRAMACION LINEAL

La Programación Lineal es una técnica matematica deterministica que involucra la asignación de recúrsos escazos,en base a un criterio de optimización,frecuentemente ese criterio es la maximización de utilidades o la minimización de costos (13).

Los conceptos teoricos en que descansa el método se conocen desde hace muchos años:sin embargo,su aplicación a los problemas de planeación no se inicio sino hasta que concluyo la segunda guerra mundial.Los principales esfuerzos para utilizar la Programación Lineal en los problemas agricolas,fueron muy burdos y poco utiles:las mejoras subsecuentes en el método y en el desarrollo de la computadora han hecho a la Programación Lineal una herramienta muy util para lograr la organización optima del negocio agrícola (14).

Existen tres supuestos básicos que deben satisfacerse para poder utilizar estos modelos;linealidad,divisibilidad y aditividad (13).

Linealidad:La linealidad o proporcionalidad implica que la cantidad de cada recúrso usado varia en una proporción constante con el valor de la variable correspondiente (13) ,o en otras palabras,que cada unidad de producto requiere la misma cantidad de insumo (14).

Divisibilidad:Por divisibilidad se entiende que los recúrsos y productos son variables continuas,infinitamente divisibles (13).Sin embargo,cuando se emplean variables discretas pueden redondearse los resultados al entero mas cercano sin afectar seriamente la solución (9).

Aditividad:La aditividad consiste en que la cantidad total de productos y recúrsos usados es igual a la suma de sus cantidades individuales (13)|asi no es posible ninguna interacción entre las cantidades de insumos y el nivel de producción (9).

Existen ademas,algunas otras limitaciones en el uso de la Programación Lineal:

a) Los precios de los insumos y productos son considerados constante en el tiempo (9)|la Programación Lineal no ayuda a la dificil tarea de formular precios,y un error en su estimación conduciria a una pobre planeación (14).
b) La Programación no sirve para estimar las relaciones insumo-producto,este calculo es dificil,sobre todo en organizaciones que no llevan registros (14).

c) No se consideran cambios técnologicos (9).
d) La Programación procede como si toda la producción y los precios fueran a ocúrrir con la misma certeza,de manera que no diferencia entre las actividades mas o menos riesgosas (14).
e) En ocasiones es dificil especificar las restricciones:algunos recúrsos son fácilmente cuantificables,pero otros son moviles y su estimación no es exacta (14).

En la formulación de un modelo de Programación Lineal,Trueman (13),recomienda la siguiente secuencia:

-Definir las alternativas o varibles de decisión,especificando sus unidades.

-Determinar si el objetivo es maximizar o minimizar una función.

-Especificar la función objetivo.

-Especificar las restricciones.

La información necesaria es en esencia la misma utilizada para formular presupuestos.Dadas las condiciones de la zona,el primer paso consiste en seleccionar las actividades de producción;además pueden incluirse en el modelo actividades como la compra o venta de insumos o productos,la venta de servicios,pagos de costos fijos,etc. (14).

A continuación deberan conocerse los rendimientos y los requerimientos de insumos de cada actividad|estos son los llamados coeficientes técnologicos,ademas habran de conocerse los precios de los mismos:con estos datos puede establecerse una función objetivo a optimizar (14).

Las restricciones son limitaciones que se imponen al modelo:en general hay tres tipos de restricciones segun ménciona Beneke,que son:

Restricciones de recúrso:Estas incluyen las cantidades disponibles de tierra,agua,mano de obra,capital,etc. que pueden utilizarse en la explotación.

Restricciones externas:Impuestas por leyes,reglaméntos,etc.

Restricciones subjetivas:Impuestas por cada administrador,para limitar el nivel de actividades riesgosas,las actividades de credito,o para incluir en la solución alguna actividad que goza de la preferencia del productor.

Cuando existen solo dos variables de decisión,puede desarrollarse fácilmente una solución grafica;este método puede extenderse con dificultad a modelos que incluyan mas actividades|por esta razon

el procedimiento gráfico es completaménte impractico en la realidad (13).

El método Simplex,es un procedimiento matematico o algoritmo,que utiliza las operaciones aritmeticas elementales en una secuencia particular para la solución de problemas de Programación Lineal (14).Es preciso que el modelo se presente en una forma canonica,es decir que maximize la función objetivo,y que las restricciones se presenten como igualdades,médiante la inclución de variables de holgura.Cualquier solución que sastisfaga todas las restricciones,es una solución factible y el método busca entre las soluciones factibles aquella que es optima.

3.3 RECURSOS Y/O FACTORES PARA LA PRODUCCION

3.3.1 SUELOS

La producción agrícola depende de la disponibilidad de suelos capaces de desarrollar cultivos con un buen rendimiento. La capacidad del suelo para desarrollar un buen cultivo, es un adecuado indicador de su fertilidad, esta capacidad varía de acuerdo con las diferencias en la formación del suelo y, por consiguiente de su tipo.

El suelo no es materia muerta, sino un cuerpo en constante transformación. Estas transformaciones son físicas, químicas y biológicas. Ocurren en la capa superficial especialmente, hasta una profundidad de aproximadamente 25cm.Estas transformaciones provocan un cambio gradual y constante en las propiedades del suelo, afectando sus principales constituyentes.(26)

La intensidad y naturaleza de tales reacciones son influidas, y frecuentemente dominadas, por las condiciones climáticas, como lluvia, viento, temperatura, por las prácticas agrícolas, como aradura y fertilización. El efecto cambinado de estas reacciones resulta en transformaciones de suelos, que pueden ser adecuadas o inadecuadas para la formación de raices y, por lo tanto, para la producción de cultivos.(27)

Desde el punto de vista de la agricultura, el suelo es el medio donde crecen las plantas. El suelo es también un almacén de donde las plantas recogen las sustancias nutritivas, agua y aire para desarrollarse. Los suelos se han formado de materiales madres por la influencia de los procesos de desintegración y translocación durante largos periódos. La actividad física y química desintegran las rocas

y los fragmentos de éstas, transformandolas en minerales gruesos y finos que vienen a ser lo que se conoce posteriormente como suelo.

La desintegración física del suelo es causada por las siguientes acciones:

- Cambios diarios y estacionales de temperatura.
- Hielos y deshielos
- Erosión
- Prácticas agrícolas
- Acción de plantas y animales

La descomposición química del suelo es el resultado de las siguientes acciones:

- Disolución de las materias solubles
- Reacción de las partículas sólidas con la solución del suelo
- Reacción de los constituyentes con el aire
- Reacción de los constituyentes con las raices

Los componentes o constituyentes del suelo determinan en gran medida sus propiedades características:

La capa cultivable del suelo consta del 50% de materiales sólidos, divididos en 45% de particulas minerales y 5% de materias orgánicas. Además consta del 25% de agua y el 25% de aire. Estos cuatro componentes se encuentran subdivididos y mezclados de tal manera que el agua y el aire llenan los poros que quedan entre las particulas sólidas.(25)

La textura del suelo se refiere a la composición del mismo en grupos de particulas de diferentes tamaños, estos grupos de diferentes tamaños se identifican de la manera siguiente:

Cuadro #1, Clasificación general del suelo de acuerdo al tamaño de las particulas.

TAMAÑO	NOMBRE COMUN	IDENTIFICACION
Muy grueso	Piedra y grava	A simple vista
Grueso	Arena	A simple vista
Fino	Limo	Microscopio
Muy fino	arcilla	Microscopio

De acuerdo con lo anterior, los suelos pueden clasificarse en: arenoso, limoso y arcilloso, dependiendo del grupo de párticulas que predominen en ellos. Los suelos que contienen arena, limo y arcilla, en ciertas proporciones se llaman suelos francos.Los suelos intermedios se llaman franco-arcillosos(40% arcilla,30% arena,30% limo),franco-arenosos(15% arcilla,20% limo,65% arena),franco-limoso(15% arcilla,20% arena,65% limo).

La textura del suelo,en relación con sus propiedades agrícolas tiene una importancia muy reelevante como a continuación se explica:

Suelos arenosos:Retienen poca humedad y tienden a secarse.Tienen poca habilidad para retener los nutrientes,poseen por naturaleza baja fertilidad.Tienen alta porosidad y una rapida percolación.Es necesario aplicar frecuentemente materiales organicos y nutrientes inorganicos.(27)

Suelos francos y franco-limosos:Poseen buena penetración y retención de agua y nutrientes.Su fertilidad natural va de media a alta.Se pierde poca agua nutrientes por lixiviación.Los mejores suelos agrícolas quedan dentro de este rango.(27)

Suelos arcillosos y franco-arcillosos:Tienen poca penetración de

10605

agua,retienen grandes cantidades de humedad,parte de la cual no esta disponible para la planta.La perdida de nutrientes por percolación en estos suelos es muy reducida.Carece de porosidad y contiene poco aire.Sus principales problemas son el apelmazamiento,la formación de costras,el drenaje y la labranza.Para prevenir el apelmazamiento y la formación de terrones grandes,se aplica cal y materia organica.

La consistencia del suelo,basada en su condición de particulas separadas o desde el punto de vista de la formación de granos,migajones,agrupamientos e inclusive masas compactas,se conoce como estructura del suelo.

Para los agricultores,la estructura del suelo es con frecuencia mas importante que su textura.La estructura determina la proporción con que el agua y el aire pueden atravezar las diferentes capas del suelo,y el grado en que el agua y el aire pueden ser retenidos en los poros.La penetración de las raices,su anclaje y el drenaje dependen tambien de la estructura del suelo.

La estructura puede cambiarse para mejorar las condiciones del suelo y obtener un crecimiento óptimo de la planta.

Para establecer y mantener una buena estructura del suelo,es necesario aplicar las siguientes medidas:

-Aplicar materia organica al suelo.

-Aplicar cal cuando sea necesario.

-No utilizar maquinaria en suelos demasiado humedos.

-Evitar el apelmazamiento del suelo por maquinaria pesada.

-Utilizar subsoleadoras para romper capas impermeables.

-Proteger la superficie del suelo con vegetación o residuos de cosecha.(25)

3.3.2 EL CLIMA

La necesidad de cubrir la demanda de alimentos para una población que crece rapidamente dia con dia, ha obligado a buscar aplicaciones oportunas de la ciencia a la agricultura, para incrementar y mejorar al máximo la producción.Una de esas aplicaciones es el uso de los adelantos metereologicos con fines agrícolas, estudiando la adaptación de cultivos al clima y examinando la capa superficial atmosferica hasta una altura aproximada de cinco metros.La Agrometeorología aspira a poner la ciencia meteorologica al servicio y al alcance de la agricultura, estudiando la relación del tiempo con las cosechas, con las enfermedades y con las plagas de los cultivos agrícolas, tambien estudia la influencia de los factores y elementos del clima sobre la fenología de los cultivos; asi como el control eficiente de los daños que pudiera producir algunos fenomenos meteorologicos.(29)

La Agrometeorologia puede ser un instrumento muy valioso en la planeación de las actividades agrícolas, como son, entre muchas otras:

-Distribución de cultivos y variedades, en las regiones mas adecuadas para su explotación comercial.

-Planeación de trabajos de conservación de suelos, de irrigación y de drenaje agrícola.

-Planeación de labores culturales adecuadas para contender con los factores climaticos limitantes para la agrícultura.

-Planeación de la explotación de agostaderos y de la reforestación de laderas y sierras.

-Prevención del ataque de plagas o enfermedades.

-Conocimiento previo de cosechas de cultivos de temporal.

-Establecimiento de reservas ecologicas para la conservación de plantas y animales silvestres.(25)

3.3.3 EL AGUA COMO RECURSO

La práctica en la aplicación del agua a las tierras agrícolas, se conoce desde la antiguedad, principalmente en las regiones donde la economía depende basicamente de la agrícultura.Asi desde hace muchos años las agrícultores de México y de otras partes del mundo siguen utilizando irracionalmente el agua para riego, la que aplican en exceso a los cultivos, con la creencia equivocada, que al aplicar mayor cantidad de agua, mayor es la producción.De acuerdo a esta creencia las eficiencías con que se efectua el riego varian en forma considerable. En la actualidad esta tendencia no se debe presentar ya que el deficit del vital liquido no permite excesos en su aplicación.(26)

La irrigación tiene como objetivo principal, reponer el nivel optimo de humedad del suelo que ocaciona la insuficiente precipitación pluvial, la evotranspiración, etc. pues, se necesita compensar las necesidades de agua de los cultivos. Al analizar un sistema de riego, se deben tomar en cuenta principalmente los criterios fundamentales de irrigación que son los siguientes:

-El cuanto regar. Tecnicamente este criterio esta regido por la cantidad de agua que se debe aplicar en un riego y se conoce comun mente como lamina de riego, la que se aplicara de acuerdo a las caracteristicas del suelo y del cultivo.

-El cuando regar. Representa el tiempo optimo en el que se debe aplicar cada riego durante el desarrollo del cultivo, esto depende de las necesidades de agua que requiere el cultivo en cada una de sus etapas de desarrollo, de la cantidad de agua disponible y del abatimiento permisible de la humedad del suelo.

-El como regar. Indica la forma de aplicación del agua al terreno del cultivo.Existen varios metodos para la aplicación del agua, el escoger el mas adecuado dependera de la disponibilidad de recursos, de las caracteristicas del terreno y de los conocimientos del productor.

Cuando se utilizan estos criterios,la aplicación artificial del agua al suelo, deja de ser una practica empírica para ser elevada a la categoria de técnica.(26)

3.3.4 RECURSOS HUMANOS

La mano de obra es otro recurso escencial para el desarrollo de las operaciones agropecuarias de una empresa.La mano de obra es el elemento activo en la producción, que se utiliza en elaborar bienes mas utililes combinando su forma, su publicación o la fecha de su aprovechamiento. la mano de obra disponible es uno de los puntos mas importantes que debe de considerar el administrador agropecuario al planear las actividades de la empresa.(30)

La mano de obra empleada en las actividades agropecuarias se puede clasificar en:

-Mano de obra del productor.

-Mano de obra de los elementos familiares.

-Mano de obra contratada asalariada.

Se considera aproximadamente que del 50 al 60 % de la mano de obra que se utiliza en las diversas actividades agropecuarias corresponde a la proporcionada por el productor y sus elementos familiares.El restante de la mano de obra requerida es cubierta por la mano de obra asalariada.

Al comentar acerca de la mano de obra agrícola es necesario reconocer sus caracteristicas especiales que influyen en su uso y en su administración dentro de las empresas agrícolas.La mano de obra constituye un insumo con flujo continuo, lo cual significa que al servicio que brinda se tiene disponible hora tras hora y dia tras dia. no se pueden almacenar para un uso futuro y debera utilizarse a medida que se tiene disponible o de lo contrario se pierde. No es posible almacenar la cantidad de mano de obra de un mes determinado para utilizarla conjuntamente con la mano de obra del siguiente mes. Esta caracterìstica conduce a la necesidad de que un administrador pueda brindar trabajo productivo através de todo el año a los trabajadores de tiempo completo con el fin de aprovechar el flujo continuo de los servicios de la mano de obra.(30)

Un principio muy importante en el empleo de la mano de obra consiste en mantener toda la fuerza de trabajo plenamente ocupada, de una forma productiva, através de todo el año. Esto frecuentemente es dificíl en la agricultura, dada la naturaleza estacional de muchas empresas. Por ejemplo, los requerimientos de mano de obra podrán exceder la mano de obra disponible durante los meses en que

se lleva a cabo la siembra, labores culturales, la cosecha, etc., para poder realizar estas taréas oportunamente, es posible que se requierán jornadas detrabajo más largas, horas extras, contratación de eventuales. En otras épocas del año la oferta de mano de obra podrá superar a las necesidades de ella.(2)

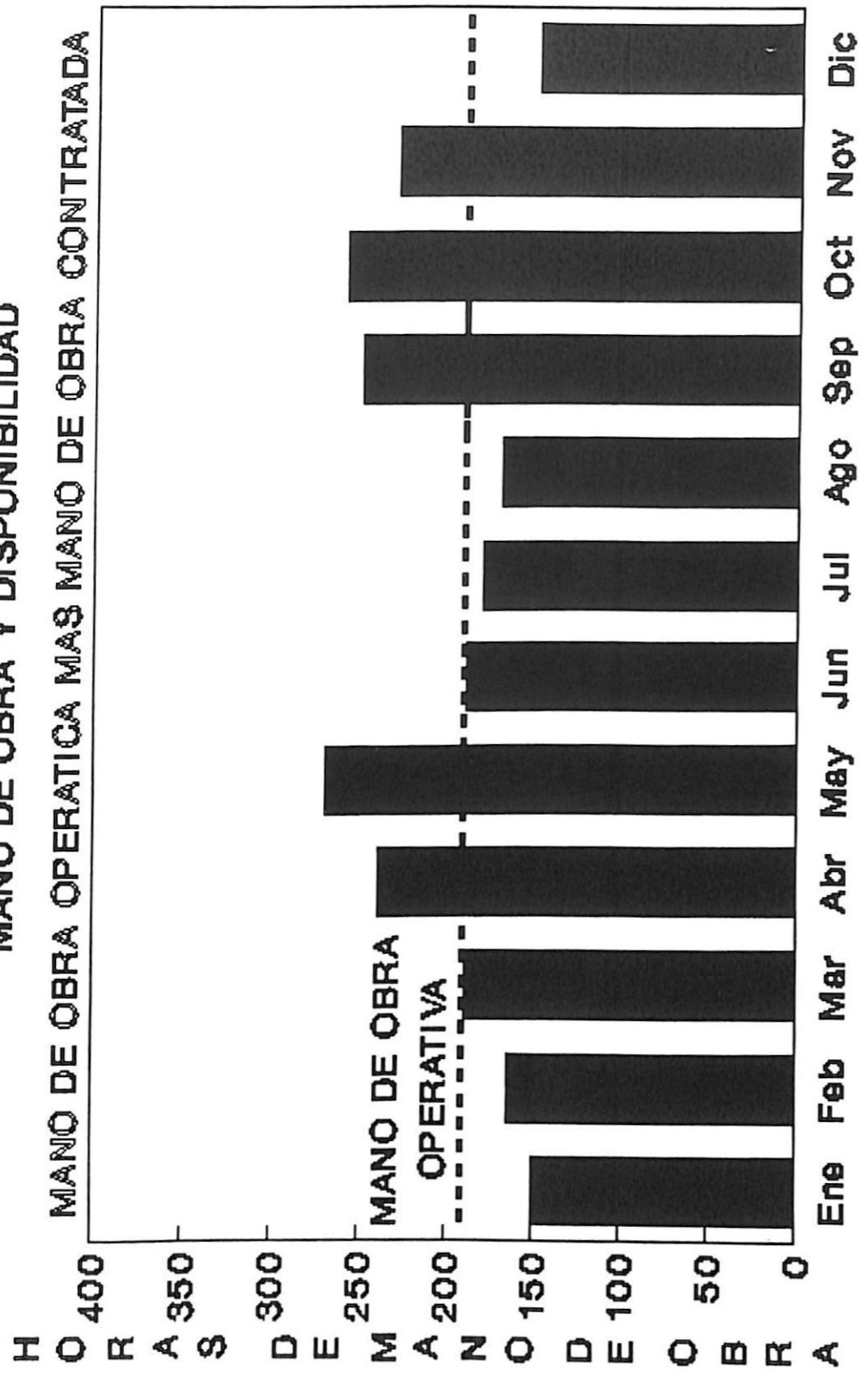
Una gráfica similar a la que se presenta en la figura 1 podrá ser útil para mejorar la utilización de la mano de obra. Este perfíl de la mano de obra, nos muestra los requirimientos mensuales totales de mano de obra para todas las actividades agrícolas, así como la mano de obra mensual que habrá de ser proporcionada por el administrador y de la adición de un empleado de tiempo completo. El administrador en este ejemplo tiene un problema bastante común de muchas granjas y ranchos. La mano de obra del administrador no habrá de satisfacer los requerimientos en varios meses, pero la inclusión de un empleado de tiempo completo provocará que se tenga mano de obra en exceso durante varios meses.(30)

Si no se contrata un nuevo empleado los requerimientos máximos de mano de obra se tendrán que cubrir con mano de obra de tiempo parcial o que se contrate mano de obra externa por una temporada específica.

La contratación de un empleado de tiempo completo habrá de satisfacer de más los requerimientos máximos de mano de obra de ciertos meses pero en otros existirá mano de obra sobrante. Conforme a esta situación, sería conveniente la adición de nuevas actividades para aprovechar la mano de obra disponible.(30)

En los últimos años, en la mayor parte de las zonas agrícolas se ha dificultado la contratación de mano de obra capacitada para realizar actividades agropecuarias. Los productores han tenido que

FIGURA No. 1


PERFIL DE REQUERIMIENTOS DE
MANO DE OBRA Y DISPONIBILIDAD
MANO DE OBRA OPERATICA MAS MANO DE OBRA CONTRATADA
HORAS DE MANO DE OBRA
400
350
300
250
200
150
100
50
0
MANO DE OBRA
OPERATIVA
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
Jul
Ago
Sep
Oct
Nov
Dic
MESES

competir cada vez más con otras empresas para conseguir ayuda a sueldo. En consecuencia, los salarios agrícolas han aumentado rápidamente, con más rápidez que el costo de otras inversiones agrícolas o pecuarias. El alto costo de la mano de obra y su escazes han hecho de la contratación y de la conservación de un buen trabajador a sueldo uno de los principales problemas administrativos en las empresas agropecuarias donde se necesita ayuda contratada. Por lo tanto, la administración eficiente y el aprovechamiento íntegro de la mano de obra son necesarios.(2)

Aunque el productor y su familia aporten una gran parte de la mano de obra usada en la empresa agropecuaria, generalmente, este es un recurso que escasea. Si, se utiliza la mano de obra disponible con más eficiencia, ello puede permitir ampliar los programas de producción o puede proporcionar más tiempo al productor para hacer otras actividades con más cuidado y de una manera más completa durante las épocas de mayor trabajo del año. Es importante por lo tanto que toda la mano de obra se amplie con la mayor eficiencia posible. Es un hecho palpable que todas las empresas agropecuarias, durante algunas épocas del año muchas veces no tienen tiempo suficiente para realizar todas las actividades necesarias, por lo que el administrador agropecuario tendrá que determinar las labores más importantes y darles prioridad.(30)

3.3.5 FACTORES TECNOLOGICOS

3.3.5.1 LA ADMINISTRACION

La administración constituye un factor determinante, el administrador podrá lograr el éxito o el fracaso de un agronegocio. El actuar inteligentemente resulta ser más provechoso que el esfuerzo fisico. Dentro de la agricultura que actualmente esta mecanizada, que utiliza muchas innovaciones tecnológicas y que opera con grandes sumas de capital prestado, la administración es una nueva dimensión de vital importancia.(30)

La administración agropecuaria representa una taréa cada ves mas compleja. Las empresas agrícolas y ganaderas por toda la nación se están modernizando cada vez más, y sus requerimientos de capital, mano de obra, maquinaria, etc., están viendose afectados por cambios frecuentes en muchos factores. En años recientes los cambios en los insumos y productos agrícolas han sufrido frecuentes, amplias y bruscas alteraciones, como consecuencia de variaciones similares en la oferta y la demanda de dichos insumos y productos. La tecnología moderna también ha constituido una fuente de otros cambios. Consideremos por ejemplo, nuevas variedadesde semilla, nuevos productos fertilizantes, nuevos productos químicos, etc., así como los innumerables cambios que han acontecido en la ganadería (cruces de crias, nuevas razas, nuevos productos alimenticios, etc.), maquinaría, equipos de irrigación.(30)

Lo anterior constituye algunos cambios en el medio ambiente que han afectado al administrador agropecuario actual. Los administradores han respondido ante estos cambios tecnológicos y económicos de diversas formas por ejemplo: los cambios en la producción agrícola

(incremento en la producción de básicos, incremento en la producción de productos pecuarios). Ha surgido del esfuerzo combinado de miles de decisiones tomadas por los administradores agropecuarios através del tiempo como respuesta a cambios en la tecnología, precios y factores económicos. Los cambios constantes representan algo muy probable que habrá de persistir en el futuro. A medida de que surgan estos nuevos cambios, los administradores de empresas agrícolas y ganaderas deberán estar preparados para identificarlos y ser capaces para tomar las decisiones correctas como una respuesta. Si no se toma una decisión correcta y oportuna un administrador no podrá esperar sobrevivir dentro de una economía dinámica. Será necesario que los actuales y futuros administradores mejoren y actualizen sus capacidades administrativas de manera continua para poder tomar las decisiones correctas cuando se enfrenten a nuevos problemas cambiantes.(2)

Un administrador deberá considerar los recursos disponibles para poder alcanzar las metas que se ha fijado. Ciertas restricciones se imponen en el logro de las metas, pues muchos administradores se enfrentan ante el problema de cantidades restringidas de recursos. En una empresa agropecuaria, el poder alcanzado en metas esta limitado por la cantidad de tierra, mano de obra, agua y capital disponible. Estos recursos podrán cambiar con el paso del tiempo pero nunca se tendrán en cantidades ilimitadas. El grado de destreza del administrador o la cantidad de conocimientos que posea podrá constituir otro recurso limitante. El poder identificar las actuales restricciones de recursos y el adquirir recursos adicionales, incluyendo destrezas directivas representan problemas permanentes para

un administrador agropecuario. Si los recursos limitados pudierán ser utilizados tan solo de una forma, para producir un bien o servicio agrícola, el trabajo del administrador sería mucho más sencillo. En el caso más común los recursos limitados se utilizan de distintas maneras para elaborar varios productos diferentes. En otras palabras, el administrador se enfrenta ante varios usos alternativos para los recursos limitados y deberá tomar decisiones respecto a como asignarlos entre las diversas alternativas para maximizar las utilidades de la empresa agropecuaria en conjunto. A medida que se incrementan los usos alternativos de los recursos limitados, lo mismo habrá de acontecer con el grado de dificultad de los problemas que afronta el administrador.(30)

3.3.5.2 IMPORTANCIA DE LA MAQUINARIA AGRICOLA

Por maquinaria agrícola se entiende comúnmente el conjunto de máquinas utilizadas en las explotaciones agropecuarias.

Máquina agrícola: cualquier dispositivo, que consiste en un cuerpo o sistemas de cuerpos, apoyados en puntos, ejes o planos, destinados a suministrar, transformar, transferir, aplicar o regular energía para realizar trabajos agropecuarios o coadyuvar a ellos y que esta afectando permanentemente a dichos trabajos.(31)

La importancia de la máquinaria agrícola radica principalmente en la reducción del insumo de trabajo humano. En este sentido son verdaderamente notables los progresos alcanzados. Es decir el crecimiento de la capacidad de la mano de obra en los cultivos es real

debido a la mecanización. Correlativamente al aumento de la capacidad de trabajo del hombre (debido al empleo de la maquinaria), aumenta la productividad del trabajo, aunque este aumento no solo es consecuencia de la mecanización, sino también de otros factores, como los mayores rendimientos obtenidos en los cultivos. Sin embargo, el empleo de la maquinaria agrícola,es el factor más importante en el aumento de la productividad.(31)

La mecanización a liberado al hombre de su condición de transformador de energía, es decir de máquina, para convertirlo en un ser pensante que dirige la transformación de la energía efectuada por las máquinas.

En la administración de la empresa, la administración de la maquinaria agrícola constituye un elemento de creciente importancia. Con el transcurso del tiempo son cada vez más las taréas que se mecanizan, y, en consecuencia cada vez más la maquinaria que se incorpora a las explotaciones agropecuarias. Por consiguiente la atención del productor y de sus asesores se concentrará cada vez más en la maquinaria, porque la eficiencia de la empresa depende en grado cada vez mayor del uso eficiente de la maquinaria en las actividades productivas.(30)

La administración de maquinaria deberá ser un área importante de preocupación para los administradores, ya que los costos de maquinaria podrán constituir una parte importante de los costos totales de operación de un negocio agrícola. Un administrador podrá llegar a tener un mayor control sobre estos costos que sobre los costos de tierra y construcciones, ya que la maquinaria se compra y se vende con mayor frecuencia.

El control sobre los costos de maquinaria se logra mediante un mejor control sobre el empleo del equipo y mediante mejores decisiones respecto a la cantidad, tipo y tamaño de la maquinaria que haya de utilizarse, si conviene comprar maquinaria nueva o usada y determinando el grado en que los requerimientos de maquinaria se satisfacen mejor, arrendando máquinas o contratando servicios de terceros que realicen estos trabajos.(31)

La administración de maquinaria concierne a la aplicación de principios; de toma de decisiones a un recurso específico; La maquinaria con el objetivo de aumentar las utilidades, ya sea mejorando la eficiencia en el uso de la maquinaria, reduciendo los costos de maquinaria o incrementando la producción que se obtiene de la maquinaria disponible.(30)

IV MATERIALES Y METODOS

4.1 CRITERIOS DE SELECCION DE CASOS

El presente estudio se realizó en la empresa agropecuaria denominada Cerritos.Municipio de Allende Guanajuato.

Para efectos de la investigación se selecciono el área bajo las siguientes premisas:

1.-Se dedica a la agricultura

2.-Por su ubicación

3.-Por la disponibilidad de recursos

4.-Se encuentra en una etapa de desarrollo.

5.-Facilidad en la aportación de información

6.-A solicitud del productor por falta de rentabilidad.

ACTIVIDADES AGRICOLAS POSIBLES DE CULTIVAR

La selección de actividades agrícolas que se pueden cultivar, se hizo tomando en cuenta las características, requerimientos y condiciones optimas de desarrollo para cada cultivo y analizandolo para cada uno de los siguientes factores se procedió a la selección de actividades técnicas y economicamente viables.

Factores bajo consideración:

-Ciclo vegetativo.
-Número de días a madurez.
-Uso consuntivo.
-Sensibilidad al fotoperiódo.
-Temperatura media optima.
-Temperatura media máxima.
-Temperatura media mínima.
-Tipo de suelo optimo(pH)
-Costos de producción
-Rendimiento/ha
-Utilidad por hectárea
-Uso de mano de obra

Teoricamente los cultivos que a continuación se mencionan tienen

suficientes probalidades para desarrollarse y representar alternativas de cultivos en esta región.

DE RIEGO	DE TEMPORAL
CICLO PRIMAVERA-VERANO	
-Sorgo	-Maíz
-Maíz	-Frijol
-Jitomate	-Trigo
-Brocoli	-Cebada
-Zanahoria	-Sorgo
	-Avena
CICLO OTOÑO-INVIERNO	
-Trigo	
-Cebada	
-Avena	
-Chile verde	
-Papa	
-Ajo	
CULTIVOS PERENNES	
-Alfalfa	
-Alcachofa	
-Esparragos	

Para logar los objetivos que plantea este estudio y realizarlo sobre bases reales se escogieron actividades y se desecharon algunas alternativas por las siguientes razones:

Razones de exclusión de actividades.

-Falta de pruebas de adaptación y comportamiento.

-Bajos ingresos.

-Peligro de mercado o mercado desconocido.

-Falta de información técnica y/o contable.

-Alto uso consuntivo.

-Alto uso de mano de obra.

-Altos riesgos por plagas y enfermedades.

Por lo tanto el análisis a realizar será en 7 cultivos de riego y 4 de temporal,los cuales se mencionan a continuación:

Actividades seleccionadas para el estudio.

Régimen de riego

-Alfalfa.

-Jitomate.

-Brocoli.

-Chile verde.

-Papa.

-Zanahoria.

-Trigo.

Régimen de temporal

-Frijol.

-Avena.

-Trigo.

-Sorgo.

4.2 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El municipio de Allende se localiza en la parte sur de la región norte del Estado de Guanajuato,colindando con los municipios de Dolores Hidalgo y San Luis de la Paz al Norte;Comonfort,Juventino Rosas y Salamanca al Sur;San José Iturbide al Este;y Guanajuato al Oeste.Es el cuarto municipio en el Estado por su extensión territorial de 1496 Km cuadrados;representa el 11% del total de la región,y el 4.8% del Estado,siendo gran parte de está aprovechada en actividades agropecuarias.

El 20% de la superficie corresponde a zonas accidentadas(Suroeste y Sureste);el 30% son áreas semiplanas (Suroeste,Oeste y Noreste); y el 50% a zonas planas (Norte y Noroeste).

Cuenta con una amplia red de carreteras: Celaya,Guanajuato,Queretaro (51,111);San José Iturbide,San Luis de la Paz (57);Dolores HIdalgo (51).Por su territorio pasa la carretera federal panamericana,que comunica con el Norte de la República.

El río Laja cruza el municipio de Norte a Sur (Segundo en importancia en el Estado,con afluentes en los dos margenes).Por su margen izquierda fluyen los arroyos de Calderón,La Begoña,La Lejona,Las Cachinches,Los López,La Arena,Atotonilco,Arroyo Seco y La Petaca:Por el margen derecho recibe a los rios Talayotes,San Agustin,La Cieneguita y Los Rico.

Su importancia turistica,su avance en el renglón agropecuario y su artesania,constituyen los aspectos más reelevantes del municipio;donde se encuentra ademas diversos desarrollos industriales y las ramas comerciales y de servicios asociados al turismo.

Existen aguas termales y alcalinas (El Chorro,La Cieneguita,Montecillo,Atotonilco,Taboada,El Cortijo);Sulfurosas como el manantial de Xote; tres subcuencas Laja Peñuelitas(Norte); Ignacio Allende (Centro y Poniente); Laja Celaya (Sur)

Los climas que presenta el municipio son el semiseco, semi calido, predominando el templado y un poco extremoso. La temperatura media anual es de 24 grados centigrados, la miníma de 10.75 grados centigrados, y la maxima de 25.10 grados centigrados. La precipitación pluvial en el año es de 600 milimetros (Mayores volumenes en junio,julio y agosto). La frecuencia de las heladas es de 15 a 30 dias durante el periodo de Noviembre a Febrero. Los bientos dominantes tienen la dirección de Sureste a Noreste, considerados como debiles con una velocidad promedio de 11 - 19 kilometros por hora.

El municipio de Allende cuenta con 342 localidades, siendo como cabecera municipal la Ciudad de San Miguel de Allende, a la cual se le ha asignado un nivel intermedio y una politica de impulso, considerando además a los poblados de Los Rodriguez(NE) de nivel básico y a las siguientes comunidades como centros Seruc: Calderón(SW), Corral de Piedras(NE), Cruz del Palmar(NE), Cerritos(E), Jalpa(SE), Puerto de Nieto(E) y los Galvanes(NW), los cuales cuentan con importantes núcleos de población y concentración de servicios y actividades comerciales.

Estas son las principales localidades son las que cuentan con riego(Centro,Norte,Noreste) donde se explotan cultivos de alto rendimiento economico como son: Alfalfa, Chile,Trigo,Zanahoria, jitomate, Maíz, Frijol, etc.Las áreas pobres se úbican en el sureste y sur.

4.2.1 Crecimiento poblacional.

La dinámica demógrafica del municipio de Allende mantuvo una tasa de crecimiento medio anual de 1.88% en el período de 1930-1950, incementandose en la década de 1960 a 1970 a: 2.68%; así mismo se puede observar que en la década de 1970 a 1980 disminuyo a 1.98% y en la década de 1980 a 1990 volvio a disminuir a 1.45%. Es apartir de la década de los 40s cuando se marca un incremento más constante en la tendencia del crecimiento. (Ver cuadro #2).

Cuadro # 2 Cuadro de evolución de 1930-1990

DECADA	TOTAL	TASA %
1930	32680	
1940	34984	0.71
1950	41571	1.88
1960	51069	2.28
1970	64794	2.68
1980	77624	1.98
1990	90583	1.45

FUENTE : CENSOS GENERALES DE POBLACION DE GUANAJUATO

La población del municipio se encuentra úbicada en un 38.65 % en la Cabecera Municipal y el 61.35 % restante en 341 localidades rurales. La densidad de población del Municipio de Allende alcanzó en 1990 la cifra de 54.9 habitantes por kilometro cuadrado, esta densidad promedio del municipio varia considerablemente en las diferentes localidades urbanas y rurales provocando asi diversos efectos, sobre todo en los costos y disponibilidades de los medios de vida.

4.2.2 Alfabetismo.

El municipio de Allende presenta en las decadas de 1950 a 1990 una tasa negativa en la población analfabeta, lo cual quiere decir que al paso del tiempo se incrementara la población alfabeta. Esto implica preveer para esta población su acceso a niveles educativos, ya que el analfabetismo es un factor acomulativo de retraso social y económico por su impedimento para incorporarse a los procesos productivos, lo antes mencionado se puede observar en el cuadro siguiente.

Cuadro # 3 Población de 15 años y mas a nivel municipal.

DECADA	POBLACION	ALFABETAS	TASA%	ANALFABETAS	TASA%
1930	32680	4427		21017	
1940	34984	5413	2.22	23666	0.79
1950	41571	10293	9.01	21136	-1.06
1960	51069	13355	2.97	27338	2.93
1970	64794	19827	4.80	22689	-1.70
1980	77624	26838	3.53	15359	-3.23
1990	90762	32880	4.15	10839	-2.80

FUENTE : CENSOS GENERALES DE POBLACION DE GUANAJUATO

4.2.3 Población Economicamente Activa.

La población economicamente activa se mantiene constante de la década del 30 al 50, a pesar de que la población total registra un incremento de 1960 a 1990. La P.E.A. aumentó su participación respecto a la población total ya que pasó del 32.56% al 44.20% en 1970 y se recupero en el año de 1990 al 52.06% debido a la alta concentración de menores de 12 años en el municipio. No obstante son manifiestos los problemas de desocupación pues es elevado el nivel de la población economicamente inactiva dentro del municipio, lo que junto con lo aleatorio de la agricultura de temporal motivan elevados indices de emigración (ver cuadro #4).

Cuadro # 4 Poblacion Economicamente Activa de la poblacion del municipio de 12 años y mas.

DECADA	ACTIVA	%	INACTIVA	%
1930	10429	31.91	22251	68.09
1940	10765	30.77	24219	69.23
1950	13346	32.10	28225	67.90
1960	16631	32.56	34438	67.44
1970	17217	44.20	21739	55.80
1980	25484	52.16	23372	47.84
1990	27890	52.06	25678	47.94

FUENTE : CENSOS GENERALES DE POBLACION DE GUANAJUATO

Población Economicamente Activa por Sectores.

Aún cuando la mayoría de la población economicamente activa de San Miguel de Allende se dedica a actividades agropecuarias, se aprecia que de 1960 a 1990 a decrecido en términos absolutos, al pasar de 10,473 a 6,362 en este período, en el cual en conjunto, la P.E.A. aumentó a una tasa anual del 4.8%, debido a que la P.E.A. no especifícada a sufrido un incremento del 68%, originando mayor número de subempleados, mientras que la dedicada a la industria disminuyó su tasa de 3.93% a 0.70% anual y la ocupación en el comercio, transportes y servicios lo hizó al disminuir a una tasa anual negativa del -0.40%. Lo antes expuesto se puede observar en el cuadro siguiente.

CUADRO # 5

DECADA	SECTOR I	TASA %	SECTOR II	TASA %	SECTOR III	TASA %
1930	8442		910		532	
1940	8614	0.20	953	0.47	819	5.39
1950	9880	1.47	1486	5.59	1641	8.83
1960	12290	2.44	1857	2.50	2478	5.10
1970	9395	-2.36	2595	3.97	3592	4.50
1980	6362	-3.23	2777	0.70	3449	-0.40
1990	10473	0.36	5100	1.22	9240	2.31

FUENTE : CENSOS GENERALES DE POBLACION DE GUANAJUATO.

4.2.4 INGRESOS

La situación de ingresos no ha cambiado radicalmente en los ultimos años,las investigaciones encuentran,que de 70 localidades

seleccionadas,en cinco de ellas (7.11 %),se registrarón ingresos familiares semanales de $80,000 pesos;en 17 comunidades (24.3 %),esos ingresos fluctuan entre $60,000 y $80,000 pesos;mientras que en las 48 restantes (68.6 %),las remuneraciones son menores a $60,000 pesos,aún cuando el efecto inflacionario a alterado el poder adquisitivo del ingreso familiar en ese período (1989-1991).La distribución relativa por grupos de ingreso,muestra las disparidades sociales que impiden la integración y avance de la ecónomia y el mercado local, debido a la falta de grupos de ingreso mas sólidos de nivel medio.

4.2.5 MIGRACION

Como consecuencia de los reducidos niveles de ingreso en el municipio y de su desigual distribución, se observa una importante salida de habitantes,sobre todo en edad productiva,que al no encontrar ocupación emigran a otros lugares del país e inclusive al extranjero.

Tomando como base la información obtenida de las investigaciones,puede señalarse que en 66 de las 70 comunidades se detectó esa emigración,mísma que se cuantificó en 750 habitantes,equivalente al 7.1 % de la población total de esas comunidade.Los principales lugares de destino de esa corriente migratoria son :Estados Unidos,Distrito Federal,La Cabecera Municipal,Queretaro y Celaya,a su vez las causas que originan esa emigración estuvieron representadas sobre todo, por falta de fuentes de trabajo, bajos salarios o bajas remuneraciones que se obtienen en el campo.

U.A.A.A.N.

1162

4.2.6 USO POTENCIAL DEL SUELO

Dada la topografía y conformación del suelo, el subsistema encuentra serios problemas al uso agrícola para su desarrollo, y resulta ser la actividad más importante. Estos problemas son originados por la escases de buenos suelos agrícolas, prácticas de explotación rudimentarias y las lluvias inoportunas de los últimos años; permitiendo solamente usos pratícolas, frutícolas y agrícolas moderados. Sin embargo en torno a la presa Allende y el Valle de los ríos San Marcos y Laja, existen porciones de terrenos aptos para uso agrícola intensivo, lo mismo al Norte y Este de San Miguel Allende, existen terrenos cuyo uso potencial es la agricultura intensiva.

4.3 LOCALIZACION DE LA INVESTIGACION

Como ya se mencionó la presente investigación se llevo a cabo en el rancho Cerritos,el cual se encuentra localizado en el municipio de Allende Guanajuato,aproximadamente a 28 Km. de la ciudad de San MIguel Allende,enmarcado por los paralelos 20 53 y 20 53.84 de latitud norte y los meridianos 100 36 y 100 36.81 de longitud oeste,con una altura sobre el nivel del mar de 2050 mts.(ver fig.2).

Según la clasificación de Thorthwaite el clima es BS1Kw"w(e)g,lo que en terminos generales representa un clima semiseco,cálido en verano y un poco frío en invierno:templado con vegetación de matorral crausicale y humedad suficiente en todas las estaciones ,con temperaturas medias anual de 25.10 grados como máxima y 10.75 grados como mínima,con una evaporación media anual de 5.45 cm.

Dentro de los meteoros mas importantes se presenta un período de heladas del 10 de Noviembre al 25 de Febrero,siendo Diciembre el mes mas dificíl.El granizo es poco probable durante todo el año,sin embargo puede haberlo en cualquier mes,a excepcion de Enero y Diciembre,de máxima probabilidad en Mayo y Junio.La probabilidad de nevada es nula durante todo el año,si acaso se presenta una cada 27 años:los vientos dominantes de la región provienen del Sureste y Noreste,estos vientos son considerados como débiles con una velocidad media anual de 11-19 Km. por Hora.Se presentan Nortes en los meses de Agosto y Septiembre,pero por lo general solo duran pocos días.

En la Estación clímatologica La Begoña del 1 de Enero de 1980 al 31 de Diciembre de 1990 se registró un promedio de humedad relativa

del 40% a las 14:00 horas. La atmosfera por lo general es humeda y el bajo porcentaje de insolación,asi como la poca o casi nula frecuencia de nevadas,provoca que la evapotranspiración sea media durante todo el año.Este estado higrométrico hace que sea posible los cultivos de temporal.

La precipitación pluvial total media es de 600 mm.La curva de distribución de la precipitación es bimodal con un alto periodo de lluvias de Mayo a Octubre y tiene su máximo en Agosto con 168 mm.La precipitación pluvial tiene su mayor frecuencia e intensidad del 13 de Julio al 20 de Octubre con 458.55 mm.La duración de las lluvias es de aproximadamente de 10-12 horas por día, típica de las regiones templadas, durante la época de lluvias.

4.3.1 ESTRUCTURA AGRARIA

La unidad de explotación agrícola tiene una extensión de 150 Hectareas,100 Has. de temporal y 50 Has. de riego,utilizandose para siembras de sorgo,maíz,trigo,cebada y frijol principalmente.El tipo de tenencia de la tierra es de pequeña propiedad. Considerando las reformas al artículo 27 donde se otorga a los productores una certidumbre en la tenencia de la tierra, reflejandose los propositos del gobierno para que los productores aprovechen al máximo el potencial de su tierra, abrir alternativas productivas que eleven su nivel de vida y el de sus familias. Esta certidumbre tiene como fin fomentar la capitalización, transferencia y generación de tecnología, para así contar con nuevas formas de creación de riquezas en provecho del hombre del campo.

4.3.2 CANALES DE COMERCIALIZACION

Los productos mas comunmente trabajados son:trigo,maíz,frijol y cebada.

El trigo se vende a una empresa harinera de la ciudad de Salamanca,el 70 % de la producción de maíz y frijol se vende en los mercados locales y el resto es para autoconsumo.La cebada es vendida a Impulsora Agrícola o a la Cerveceria Cuahutemoc.

Se han sembrado cultivos como la cebolla,avena y otros,pero por la falta de conocimiento acerca de estos cultivos,la inadecuada asistencia técnica y otras razones,no se ha llegado a generar la producción deseada. Se hace necesario tener un conocimiento más amplio sobre los canales de comercialización existentes en la región, para poder asegurar la venta de los productos. Realizar un análisis de las formas actuales en que esta organizada la cadena que relaciona a la unidad productora con la unidad consumidora, así como examinar las actividades de almacenamiento, transporte, industrialización, promoción, etc., y en general todas aquellas cuestiones que afectan los medios através del cual se realizan los movimientos del producto entre el productor y el consumidor.

4.3.3 SUELOS

Se consideró la superficie disponible en el rancho para agricultura de riego y temporal, de 150 Hectareas, de las cuales se tomarón muestras con la finalidad de realizar los respectivos análisis físico-químico, obteniendose los resultados que se muestran a continuación:

Cuadro # 6 Analisis de suelos.

TEXTURA ANALISIS MECANICO		
	SUELO A	SUELO B
ARENA	15.2%	15.2%
LIMO	36.8	38.8
ARCILLA	48.0	46.0
CLASIFICACION	ARCILLOSO	ARCILLOSO
DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES EXPRESADO EN Kg. POR HECTAREA		
NITROGENO	32.4	33.9
FOSFORO	31.9	67.0
POTASIO	+421	+421
CALCIO	+2000	+2000
CONTENIDO DE SALES EN MILIMHOS POR CENTIMETRO		
SALES	0.59	0.82
CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA EN POR CIENTO		
MATERIA ORG.	1.35	1.49
pH.	6.95	7.2

Según estos análisis el suelo A es mediano en nitrógeno y fosforo disponible, mientras que el suelo B es mediano en nitrógeno y rico en fosforo; ambos son altos en potasio y calcio, no tienen problemas de sales solubles y el pH para el suelo A es neutro y para el suelo B es ligeramente alcalino. El contenido de materia orgánica indica que son medianamente ricos en ella en ambos terrenos. Se recomienda aplicar estiercol (10 ton/Ha/año) para ayudar a mejorar la condición de trabajo del suelo ya que este es arcilloso.

4.3.4 AGUA

La fuente principal de abastecimiento de agua para el rancho es una bomba de 6 pulgadas que proporciona un caudal de 36 litros por segundo,lo que representa una disponibilidad de 49,756 metros cubicos por mes. Para obtener la estimación de agua disponible se baso en las costumbres de la región, en cuanto al horario de la jornada de trabajo, normalmente se trabaja en época de aplicación de riegos de 5:00 a.m. a 8:00 p.m. (16 horas), por lo tanto se consideran dos turnos de 8 horas durante 24 días al mes, además es necesario aclarar que la capacidad de trabajo de la bomba es de 16 horas diarias, aplicando estos criterios se obtuvo la disponibilidad real de agua por mes.

4.3.5 MANO DE OBRA

La empresa cuenta con diez trabajadores de tiempo completo, además se consideró la población activa mayores de 12 años y apta

para trabajar,dedicada a las labores agrícolas en el rancho y en el ejido circunvecino Cerritos,que asciende a 140 personas. Por otro lado se estimó que una persona trabaja 8 horas diarias y 24 dias del mes,lo que da un total de 28,800 hr/hombre disponibles por mes. Hay que considerar la existencia de otras unidades de producción las cuales tienen también necesidades de mano de obra, por lo que solo se consideró el 70% del total de hr/hombre disponible. Por lo tanto contamos con 20,160 hr/hombre disponibles. La decisión de solo considerar el 70% se tomo en base a los datos aportados por el productor y del comisariado ejidal, los cuales coincidieron que por lo general solo hay disponible dicho número de hr/hombre al mes.

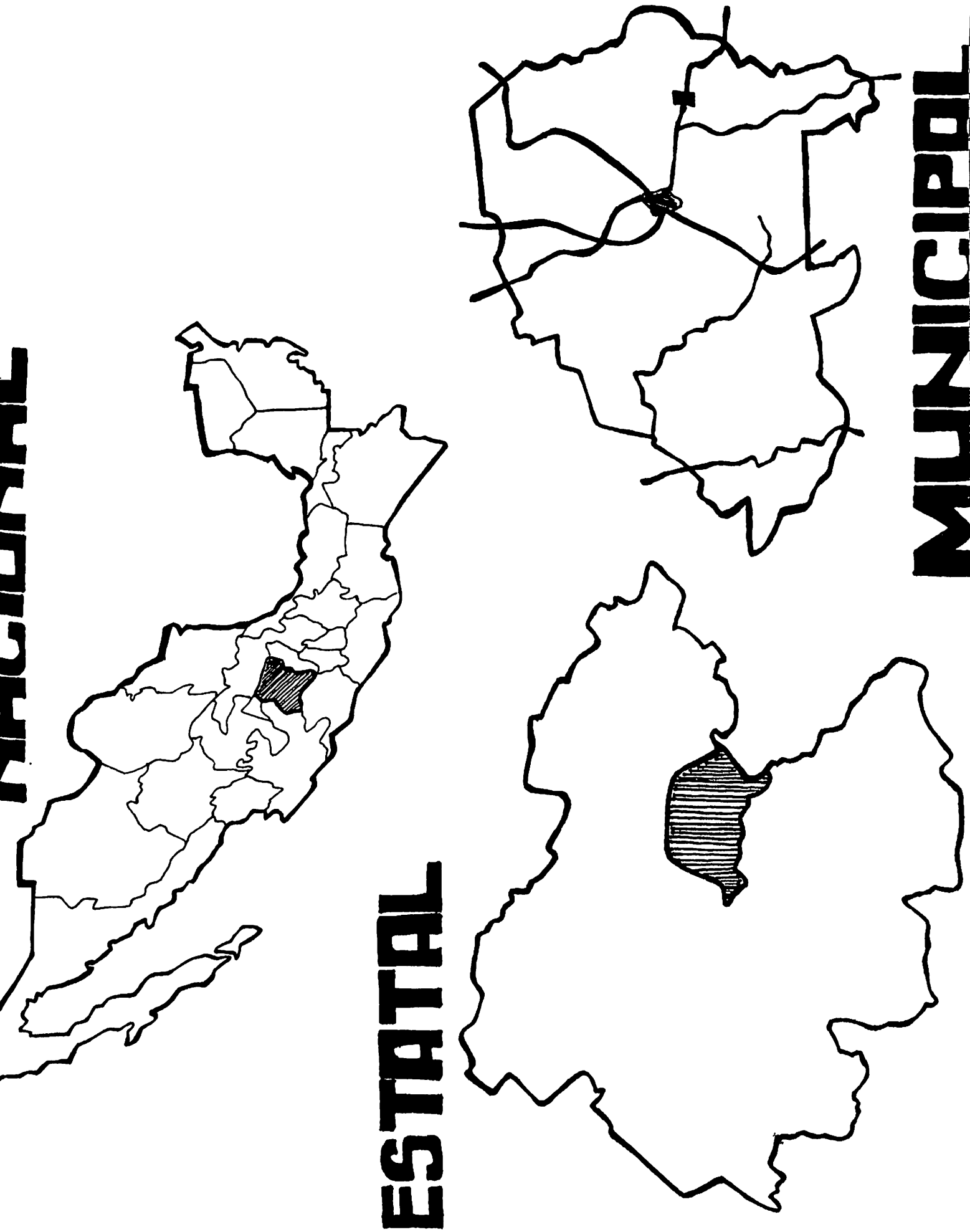
4.3.6 MAQUINARIA AGRICOLA

Se siguió el mismo procedimiento anterior,considerando el inventario de maquinaria agrícola en el rancho que asciende a 2 tractores,lo que representa una disponibilidad de 480 hr/maquina por mes. Se consideró que un tractor de 80 HP trabaja 10 horas por día durante 24 días al mes, con lo cual se adquirió la disponibilidad de hr/máquina de los tractores durante el mes. El tiempo necesario para realizar cada actividad se obtuvo mediante información recavada en la práctica por productores y técnicos en maquinaria agrícola, además de la revisión de literatura realizada, en el cuadro # 7 se muestran los tiempos requeridos para realizar las diferentes actividades agrícolas que comprende un proceso productivo.

Cuadro # 7 Tiempos requeridos para realizar una actividad con maquinaria agrícola.

ACTIVIDAD	TIEMPO EN HORAS
-BARBECHO	2.3
-RASTRA	1.2
-NIVELACION	0.8
-BORDEO	0.8
-SIEMBRA Y FERTILIZACION	1.0
-CULTIVO	1.0
-COSECHA	1.0-2.0

FIGURA No. 2



V ANALISIS Y CALCULOS

PARA REALIZAR EL ANALISIS DE LA INFORMACION DISPOBIBLE FUE NECESARIO ORDENARLA DE LA FORMA SIGUIENTE:

5.1 REGISTROS DE LAS ACTIVIDADES TECNICA Y ECONOMICAMENTE VIABLES

5.1.1 ALFALFA

CULTIVO:ALFALFA	MODALIDAD:RIEGO
CONCEPTO	UNIDADES Y NUMERO DE UNIDADES
CICLO DE VIDA	PERENNE
CICLO AGRICOLA	120 DIAS
SENSIBILIDAD AL FOTOPERIODO	FOTOPERIODO MEDIO (12-14 Hrs.)
TEMPERATURA OPTIMA	25 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MAXIMA	38 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MINIMA	10 ^{o}C
TIPO DE SUELO OPTIMO (pH)	CUALQUIER TIPO 7-5.5
USO CONSUNTIVO	13144 M^3
USO DE MANO DE OBRA	384 HH
RENDIMIENTO POR HECTAREA	10 TONELADAS
PRECIO POR TONELADA	$ 500,000
COSTO TOTAL POR HECTAREA	$ 1 223,720
UTILIDAD POR HECTAREA	$ 3 776,280
EPOCA DE SIEMBRA	TODO EL AÑO
EPOCA DE COSECHA	TODO EL AÑO

COSTO POR HECTAREA

PREPARACION DEL TERRENO	$ 296,000
SIEMBRA	170,000
FERTILIZACION	267,507
LABORES DE CULTIVO	35,452
RIEGOS	315,500
CONTROL FITOSANITARIO	26,022
COSECHA	113,239
TOTAL	$ 1 223,720

5.1.2 JITOMATE

CULTIVO:JITOMATE	MODALIDAD:RIEGO
CONCEPTO	UNIDADES Y NUMERO DE UNIDADES
CICLO DE VIDA	ANUAL
CICLO AGRICOLA	100-120 DIAS
NUMERO DE DIAS A MADUREZ	110 DIAS
SENSIBILIDAD AL FOTOPERIODO	FOTOPERIODO CORTO (10-12 Hrs.)
TEMPERATURA OPTIMA	22 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MAXIMA	35 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MINIMA	15 ^{o}C
TIPO DE SUELO OPTIMO (pH)	CUALQUIER TIPO 6.8-5
USO CONSUNTIVO	3707 M^3
USO DE MANO DE OBRA	1472 HH
RENDIMIENTO POR HECTAREA	20 TONELADAS
PRECIO POR TONELADA	$ 850,000
COSTO TOTAL POR HECTAREA	$ 13 594,139
UTILIDAD POR HECTAREA	$ 3 405,861
EPOCA DE SIEMBRA	15 DE FEB-30 DE JUNIO
EPOCA DE COSECHA	15 DE JUNIO-30 DE OCTUBRE

COSTO POR HECTAREA

PREPARACION DEL TERRENO	$ 345,720
SIEMBRA	2312,000
FERTILIZACION	1193,450
LABORES DE CULTIVO	1012,710
RIEGO	1309,781
CONTROL FITOSANITARIO	1263,300
MATERIALES	2375,000
COSECHA	3332,178
SEGURO	450,000
TOTAL	$ 13 594,139

5.1.3 CHILE

CULTIVO:CHILE	MODALIDAD:RIEGO
CONCEPTO	UNIDADES Y NUMERO DE UNIDADES
CICLO DE VIDA	ANUAL
CICLO AGRICOLA	140-145 DIAS D.T.*
NUMERO DE DIAS A MADUREZ	95-100 DIAS D.T.*
SENSIBILIDAD AL FOTOPERIODO	FOTOPERIODO INTERMEDIO (12-14 Hrs.)
TEMPERATURA OPTIMA	25 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MAXIMA	32 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MINIMA	15 ^{o}C
TIPO DE SUELO OPTIMO (pH)	CUALQUIER TIPO 6.8-5.5
USO CONSUNTIVO	3844 M^3
USO DE MANO DE OBRA	448 HH
RENDIMIENTO POR HECTAREA	1.5 TONELADAS EN SECO
PRECIO POR TONELADA	$ 5 500,000
COSTO TOTAL POR HECTAREA	$ 7 142,488
UTILIDAD POR HECTAREA	$ 1 107,512
EPOCA DE SIEMBRA	15 DE NOV-15 DE DIC
EPOCA DE COSECHA	5 DE ABR-5 DE MAY

COSTO POR HECTAREA

PREPARACION DEL TERENO	$ 364,659
SIEMBRA	570,000
FERTILIZACION	346,045
LABORES DE CULTIVO	1350,126
RIEGO	1074,639
CONTROL FITOSANITARIO	556,967
COSECHA	2227,329
SEGURO	652,723
TOTAL	$ 7 142,488

5.1.4 PAPA

CULTIVO:PAPA	MODALIDA:RIEGO
CONCEPTO	UNIDADES Y NUMERO DE UNIDADES
CICLO DE VIDA	ANUAL
CICLO AGRICOLA	100-120 DIAS
NUMERO DE DIAS A MADUREZ	110 DIAS
SENSIBILIDAD AL FOTOPERIODO	FOTOPERIODO CORTO (10-12 Hrs.)
TEMPERATURA OPTIMA	20 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MAXIMA	26 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MINIMA	12 ^{o}C
TIPO DE SUELO OPTIMO (pH)	CUALQUIER TIPO 6.5-5
USO CONSUNTIVO	2960 M^3
USO DE MANO DE OBRA	928 HH
RENDIMIENTO POR HECTAREA	25 TONELADAS
PRECIO POR TONELADA	$ 700,000
COSTO TOTAL POR HECTAREA	$ 15 747,096
UTILIDAD POR HECTAREA	$ 1 752,904
EPOCA DE SIEMBRA	1ro DE ENE-28 DE FEB
EPOCA DE COSECHA	20 DE ABR-20 DE MAY

COSTO POR HECTAREA

PREPARACION DEL TERRENO	$ 322,858
SIEMBRA	5294,135
FERTILIZACION	1473,411
LABORES DE CULTIVO	538,056
RIEGO	1073,639
CONTROL FITOSANITARIO	2408,544
MATERIALES	415,080
COSECHA	2049,443
SEGURO	2171,930
TOTAL	$ 15 747,096

5.1.5 BROCOLI

CULTIVO:BROCOLI	MODALIDAD:RIEGO
CONCEPTO	UNIDADES Y NUMERO DE UNIDADES
CICLO DE VIDA	ANUAL
CICLO AGRICOLA	90-110 DIAS
NUMERO DE DIAS A MADUREZ	90 DIAS
SENSIBILIDAD AL FOTOPERIODO	FOTOPERIODO CORTO (10-12 Hrs.)
TEMPERATURA OPTIMA	17 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MAXIMA	25 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MINIMA	13 ^{o}C
TIPO DE SUELO OPTIMO	CUALQUIER TIPO 6.8-6
USO CONSUNTIVO	3766 M^3
USO DE MANO DE OBRA	960 HH
RENDIMIENTO POR HECTAREA	10 TONELADAS
PRECIO POR TONELADA	$ 800,000
COSTO TOTAL POR HECTAREA	$ 5 025,623
UTILIDAD POR HECTAREA	$ 2 974,377
EPOCA DE SIEMBRA	15 DE MAR-15 DE JUL
EPOCA DE COSECHA	15 DE JUN-15 DE OCT

COSTO POR HECTAREA

PREPARACION DEL TERRENO	$ 352,931
SIEMBRA	1046,000
FERTILIZACION	723,272
LABORES DE CULTIVO	585,126
RIEGO	640,112
CONTROL FITOSANITARIO	537,858
COSECHA	800,000
SEGURO	340,324
TOTAL	$ 5 025,623

5.1.6 TRIGO

CULTIVO:TRIGO	MODALIDAD:RIEGO
CONCEPTO	UNIDADES Y NUMERO DE UNIDADES
CICLO DE VIDA	ANUAL
CICLO AGRICOLA	130-150 DIAS
NUMERO DE DIAS A MADUREZ	140 DIAS
SENSIBILIDAD AL FOTOPERIODO	FOTOPERIODO CORTO (10-12 Hrs.)
TEMPERATURA OPTIMA	25 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MAXIMA	35 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MINIMA	5 ^{o}C
TIPO DE SUELO OPTIMO (pH)	CUALQUIER TIPO 8-6.5
USO CONSUNTIVO	4179 M^3
USO DE MANO DE OBRA	144 HH
RENDIMIENTO POR HECTAREA	5.5 TONELADAS
PRECIO POR TONELADA	$ 560,000
COSTO TOTAL POR HECTAREA	$ 2 177,426
UTILIDAD POR HECTAREA	$ 902,574
EPOCA DE SIEMBRA	15 DE DIC-15 DE ENE
EPOCA DE COSECHA	30 DE ABR-30 DE MAY

COSTO POR HECTAREA

PREPARACION DEL TERRENO	$ 282,000
SIEMBRA	437,000
FERTILIZACION	396,426
RIEGO	445,000
CONTROL FITOSANITARIO	367,000
COSECHA	120,000
SEGURO	130,000
TOTAL	$ 2 177,426

5.1.7 ZANAHORIA

CULTIVO:ZANAHORIA	MODALIDAD:RIEGO
CONCEPTO	UNIDADES Y NUMERO DE UNIDADES
CICLO DE VIDA	BIANUAL
CICLO AGRICOLA	110-130 DIAS
NUMERO DE DIAS A MADUREZ	120 DIAS
SENSIBILIDAD AL FOTOPERIODO	FOTOPERIODO CORTO (10-12 Hrs.)
TEMPERATURA OPTIMA	16 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MAXIMA	25 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MINIMA	15 ^{o}C
TIPO DE SUELO OPTIMO (pH)	CUALQUIER TIPO 6.8-5.5
USO CONSUNTIVO	3281 M^3
USO DE MANO DE OBRA	992 HH
RENDIMIENTO POR HECTAREA	19.8 TONELADAS
PRECIO POR TONELADA	$ 300,000
COSTO TOTAL POR HECTAREA	$ 4 043,400
UTILIDAD POR HECTAREA	$ 1 896,000
EPOCA DE SIEMBRA	TODO EL AÑO
EPOCA DE COSECHA	TODO EL AÑO

COSTO POR HECTAREA

PREPARACION DEL TERRENO	$ 480,000
SIEMBRA	570,000
FERTILIZACION	300,400
LABORES DE CULTIVO	600,000
RIEGO	800,000
CONTROL FITOSANITARIO	193,000
COSECHA	1100,000
TOTAL	$ 4 043,400

5.1.8 FRIJOL

CULTIVO:FRIJOL	MODALIDAD:TEMPORAL
CONCEPTO	UNIDADES Y NUMERO DE UNIDADES
CICLO DE VIDA	ANUAL
CICLO AGRICOLA	90-100 DIAS
NUMERO DE DIAS A MADUREZ	100 DIAS
SENSIBILIDAD AL FOTOPERIODO	FOTOPERIODO INTERMEDIO (12-14 Hrs.)
TEMPERATURA OPTIMA	22 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MAXIMA	28 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MINIMA	10 ^{o}C
TIPO DE SUELO OPTIMO (PH)	CUALQUIER TIPO 7.5-5
USO DE MANO DE OBRA	144 HH
RENDIMIENTO POR HECTAREA	1 TONELADA
PRECIO POR TONELADA	$ 2 100,000
COSTO TOTAL POR HECTAREA	$ 1 194,392
UTILIDAD POR HECTAREA	$ 905,608
EPOCA DE SIEMBRA	15 DE ABR-15 DE JUL
EPOCA DE COSECHA	20 DE JUL-15 DE NOV

COSTO POR HECTAREA

PREPARACION DEL TERRENO	$ 222,000
SIEMBRA	257,300
FERTILIZACION	144,511
LABORES DE CULTIVO	147,480
CONTROL FITOSANITARIO	161,265
COSECHA	160,000
SEGURO	101,836
TOTAL	$ 1 194,392

5.1.9 AVENA

CULTIVO:AVENA	MODALIDAD:TEMPORAL
CONCEPTO	UNIDADES Y NUMERO DE UNIDADES
CICLO DE VIDA	ANUAL
CICLO AGRICOLA	90-110 DIAS
NUMERO DE DIAS A MADUREZ	100 DIAS
SENSIBILIDAD AL FOTOPERIODO	FOTOPERIODO CORTO (10-12 Hrs.)
TEMPERATURA OPTIMA	25 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MAXIMA	35 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MINIMA	5 ^{o}C
TIPO DE SUELO OPTIMO (PH)	CUALQUIER TIPO 7-6
USO DE MANO DE OBRA	96 HH
RENDIMIENTO POR HECTAREA	5 TONELADAS
PRECIO POR TONELADA	$ 335,000
COSTO TOTAL POR HECTAREA	$ 763,997
UTILIDAD POR HECTAREA	$ 911,003
EPOCA DE SIEMBRA	1ro DE NOV-15 DE DIC
EPOCA DE COSECHA	15 DE MAR-15 DE ABR

COSTO POR HECTAREA

PREPARACION DEL TERRENO	$ 255,000
SIEMBRA	253,500
CONTROL FITOSANITARIO	63,900
COSECHA	140,000
SEGURO	51,597
TOTAL	$ 763,997

5.1.10 TRIGO

CULTIVO:TRIGO	MODALIDAD:TEMPORAL
CONCEPTO	UNIDADES Y NUMERO DE UNIDADES
CICLO DE VIDA	ANUAL
CICLO AGRICOLA	100-120 DIAS
NUMERO DE DIAS A MADUREZ	110 DIAS
SENSIBILIDAD AL FOTOPERIODO	FOTOPERIODO CORTO (10-12 Hrs.)
TEMPERATURA OPTIMA	25 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MAXIMA	35 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MINIMA	5 ^{o}C
TIPO DE SUELO OPTIMO (PH)	CUALQUIER TIPO 7-6
USO DE MANO DE OBRA	112 HH
RENDIMIENTO POR HECTAREA	3 TONELADAS
PRECIO POR TONELADA	$ 540,000
COSTO TOTAL POR HECTAREA	$ 703,676
UTILIDAD POR HECTAREA	$ 916,324
EPOCA DE SIEMBRA	1ro DE NOV-15 DE DIC
EPOCA DE COSECHA	15 DE MAR-30 DE ABR

COSTO POR HECTAREA

PREPARACION DEL TERRENO	$ 233,907
SIEMBRA	211,940
CONTROL FITOSANITARIO	64,420
COSECHA	110,000
SEGURO	83,409
TOTAL	$ 703,676

5.1.11 SORGO

CULTIVO:SORGO	MODALIDAD:TEMPORAL
CONCEPTO	UNIDADES Y NUMERO DE UNIDADES
CICLO DE VIDA	ANUAL
CICLO AGRICOLA	100-120 DIAS
NUMERO DE DIAS A MADUREZ	110 DIAS
SENSIBILIDAD AL FOTOPERIODO	FOTOPERIODO CORTO (10-12 Hrs.)
TEMPERATURA OPTIMA	25 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MAXIMA	35 ^{o}C
TEMPERATURA MEDIA MINIMA	5 ^{o}C
TIPO DE SUELO OPTIMO (PH)	CUALQUIER TIPO 7-5
USO DE MANO DE OBRA	96 HH
RENDIMIENTO POR HECTAREA	1.8 TONELADAS
PRECIO POR TONELADA	$ 800,000
COSTO TOTAL POR HECTAREA	$ 540,000
UTILIDAD POR HECTAREA	$ 900,000
EPOCA DE SIEMBRA	1ro DE JUN-15 DE JUL
EPOCA DE COSECHA	15 DE SEP-30 DE OCT

COSTO POR HECTAREA

PREPARACION DEL TERRENO	$ 170,000
SIEMBRA	69,500
CONTROL FITOSANITARIO	190,230
COSECHA	48,000
SEGURO	62,270
TOTAL	$ 540,000

5.2 CARACTERISTICAS DE LAS ACTIVIDADES TECNICA Y ECONOMICAMENTE VIABLES

5.2.1 BROCOLI

El brócoli es una planta anual, el sistema de raices secundario es muy profuso y abundante; posee raíz pivotante, que puede llegar a penetrar hasta 1.20 m. de profundidad. La planta es erecta, tiene de 60 a 90 cm. de altura y termina en una masa de yemas funcionales. Los tallos florales sales de las axilas foliares una vez que la cabeza principal ha sido removida. La parte comestible es una masa densa de yemas florales de color verde, que puede alcanzar un diámetro hasta de 35 cm.; sin embargo, las cabezas de rebrotes solamente alcanzan 10 cm. Las flores son de color amarillo y tienen 4 pétalos en forma de cruz, de donde proviene el nombre de la familia a la que pertenece. El fruto es una silicua (pequeña vaina) de color verde obscuro cenizo que mide en promedio de 3 a 4 cm. y que contiene las semillas (de 6 a 8 por silicua); las semillas tienen forma de munición y miden de 2 a 3 mm. de diámetro.

En lo que se refiere a su taxonomía, ésta se estructura de la siguiente manera:

Familia: Cruciferae
Género: Brassica
Especie: oleracea
Variedad botánica: itálica
Nombre común : brócoli (19)

5.2.2 ZANAHORIA

La zanahoria es una planta bianual y alógama; la parte comestible es una raíz carnosa cuya coloración es generalmente amarilla, anaranjada o roja. Su longitud puede variar de 15 a 18 cm., y su sistema de raices laterales (que se derivan de la raíz principal) alcanza a desarrollarse entre 1.2 y 1.5 m., extendiéndose hasta 90 cm.

El tallo es muy rudimentario y alcanza una longitud de 1 a 2.5 cm., sin embargo, el tallo floral llega a medir de 0.5 a 1 m. de altura. Las hojas son pubescentes, de color verde, bipinasectas o tripinasectas, de segmentos dentados y lobulados y con peciolos largos. La inflorecencia es una umbela compuesta subglobosa, formada por umbelas primarias y secundarias; las flores simpre son blancas, menos las centrales de cada umbela, que son de color rosado o purpura. Cada flor esta compuesta por 5 pétalos y 5 estambres; son hermafroditas, pero algunas veces puede haber flores femeninas y masculinas. El fenómeno denominado protandria se hace presente en la zanahoria; el fruto es un diaquenio y las semillas son pequeñas (3 mm.), elípticas y de color café claro.

A continuación se muestra la taxonomía general de la zanahoria:

Familia: Umbeliferae

Género: Daucus

Especie: carota

Nombre común: Zanahoria (19)

5.2.3 CHILE

El chile es una planta anual en zonas templadas y perenne en las regiones tropicales. Tiene tallos erectos, herbásios y ramificados

de color verde obscuro. El sistema de raíces llega a profundidades de 0.70 a 1.20 m. y lateralmente hasta 1.20 m., pero la mayoría de las raíces están a una profundidad de 5 a 40 cm.

La altura promedio de la planta es de 60 cm., pero varía según el tipo y /o especie de que se trate. Las hojas son planas, simples y de forma ovoide alargada. Las flores son perfectas, formándose en las axilas de las ramas; son de color blanco y a veces púrpura.

El fruto es como una baya-vaina, y en algunas variedades se hace curvo cuando se acerca a la madurez; el color verde de los frutos se debe a la alta cantidad de clorofila acumulada en las capas del pericarpio. Los frutos maduros toman color rojo amarillo debido a los pigmentos licopercisina, xantofila y caroteno. La picosidad (pungencia) es debida al pigmento capsicina.

Taxonomía del chile:

Familia: Solanaceae

Género: Capsicum

Especie: annuum

Nombre común: Chile (19)

5.2.4 JITOMATE

El jitomate es una planta anual en su cultivo y puede ser semiperenne en regiones tropicales. Su sistema de raíces es fibroso y robusto, pudiendo llegar hasta 1.8 m. de profundidad. Los tallos son cilíndricos en plantas jóvenes y angulosos en plantas maduras; alcanzan alturas de 0.4 a 2 m., presentando un crecimiento simpódico.

El racimo floral o inflorecencia está compuesto de varios ejes, cada uno de los cuales tiene una flor de color amarillo brillante.

El cáliz y la corola están compuestos de 5 sépalos y 5 pétalos, respectivamente. La inflorecencia se forma a partir del sexto o séptimo nudo, y cada uno o dos hojas se encuentran las flores en plantas de hábito determinado, y en las de hábito indeterminado se forman a partir del séptimo o décimo nudo y cada 4 hojas.

El fruto del jitomate es una baya compuesta por varios lóculos, pudiendo constar desde 2 (bilocular) hasta 3 o más lóculos (multilocular); los cultivares comerciales pertenecen al tipo multilocular. El color más común del fruto es el rojo, pero existen amarillos, naranjas y verdes, siendo su diámetro comercial aproximado de 10 cm.

A continuación se muestra la taxonomía del jitomate:

Familia: Solanaceae

Género: Lycopersicon

Especie: esculentum

Nombre común: Jitomate (19)

5.2.5 PAPA

La papa es una planta herbácea anual y perenne por su reproducción, debido a su propagación vegetativa. Los tallos son de 2 tipos: 1) aéreos, que son angulosos, de color verde, semierectos y/o rastreros, y 2) subterráneos, que están compuestos por rizomas (estolones) y por tubérculos (parte comestible). Cabe mencionar que cada tallo aéreo origina de 2 a 3 tubérculos; éstos pueden ser ovoides o cilíndricos, con piel blanca, amarilla, rosa, roja o violeta.

Las hojas son compuestas, formadas por foliolos largos de forma ovoide. Las flores son perfectas, de color blanco, púrpura o veteadas de acuerdo al cultivar. El fruto es redondo.

Taxonomía de la papa:

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: tuberosum

Nombre común: Papa (19)

5.2.6 SORGO

El sorgo, es una especie vegetal con hábito de crecimiento anual, su ciclo vegetativo tiene un rango muy amplio según las variedades y las regiones. El sorgo es una planta: sexual, monoica, hermafrodita, incompleta, perfecta. Las raíces son adventicias, fibrosas y desarrollan numerosas laterales. La profusa ramificación y amplia distribución del sistema radicular es una de las razones por las cuales el sorgo es tan resistente a las sequias. Tiene tallos cilíndricos, erectos, sólidos y pueden crecer a una altura de 0.60 a 3.50 m., estando divididos longitudinalmente en canutos (entre nudos) cuyas uniones las forman los nudos y de los cuales emergen las hojas. Cada nudo esta provisto de una yema lateral. Las hojas aparecen alternas sobre el tallo, las vainas foliares son largas y en las variedades enanas se encuentran superpuestas, las hojas se doblan durante periodos de sequia. La inflorecencia se denomina con el nombre de panícola, ésta es compacta, son sésiles o pediceladas. Cada florecilla sésil contiene un ovario, el cual después de la fecundación se desarrolla para formar una semilla. Una panícola puede llegar a tener hasta 100 mil flores cuyas anteras pueden producir hasta 24 millones de granos de polen. Los granos de sorgo, en número pueden ser de 25 mil a 60 mil por Kg.

Taxonomía del sorgo:

Familia: Graminae

Género: Sorghum

Especie: vulgare

Nombre común: Sorgo (20)

5.2.7 TRIGO

El trigo es una planta anual que se cultiva en la mayoría de los estados dela república mexicana. La raíces permanentes nacen después de que emerge la plántula en el suelo, éstas nacen de los nudos que están cerca de la superficie del suelo, que son las que sostienen a la planta en el aspecto mecánico y en la absorción del agua y los nutrientes del suelo hasta su maduración.

El tallo del trigo crece de acuerdo con las variedades, normanmente de 0.60 a 1.20 m. En estado de plántula, los nudos estan muy juntos y cerca de la superficie del suelo; a medida que va creciendo la planta estos se van alargando, además emite brotes que dan lugar a otros tallos que son los que constituyen los macollos, que también producen espiga y en estos radica el mayor o menor rendimiento de algunas variedades. En cada nudo nace una hoja, esta se componen de vaina y limbo, entre estas dos partes existe una parte que recibe el nombre de cuello de cuyas partes laterales salen unas prolongaciones que se llaman aurículas y entre la separción del limbo y el tallo o caña existe una parte membrenosa que recibe el nombre de lígula. La hoja tiene una longitud de 15 a 25 cm. y de 0.5 a 1 cm. El número de hojas varia de 4 a 6 y en cada nudo nace una hoja. La espiga de trigo esta formada por espiguillas, dispuestan alternadamente en un

eje central denominado raquis. Las espiguillas contienen de 2 a 5 flores que posteriormente formaran el grano que queda inserto entre la lemma (envoltura exterior del grano), y la pálea o envoltura interior del grano. El fruto empieza a desarrollarse después de la polinización, alcanzando su tamaño normal entre 30 a 45 días. El fruto es un grano o cariópside de forma ovoide, en un extremo lleva el germen y en otro tiene una pubescencia que generalmente le llaman brocha.

Taxonomía del trigo:

Familia: Gramineae

Género: Triticum

Especie: aestivum

Nombre común: Trigo (20)

5.2.8 AVENA

La avena es una planta anual. Posee una raíz fibrosa. El tallo es una caña herbácea y erguida con nudos llenos y entrenudos huecos. Generalmente crece de 0.6 a 1.5 m. y con 3 a 5 o más tallos, que varian de 0.32 a 0.64 cm. de diámetro. Las hojas son de color verde obscuro y alcanzan alrededor de 25 cm. de largo y 1.6 cm. de ancho. La lígula es de forma ovalada. Inflorecencia en una panoja compuesta. Las ramificaciones son largas y sostienen en cada una un pequeño número de espiguillas que llevan de una a cinco flores y de las cuales dos son fértiles. Generalmente es una florecilla primaria (produce el grano grande), una secundaria (grano chico) y una terciaria (rudimentaria).

Usualmente es son de 20 a 100 espiguillas por panícula. Los frutos estan fuertemente encerrados entre la lemma y la pálea. La avena es

una planta de fecundación autógama.

Taxonomía de la avena:

Familia: Gramineae

Género: Avena

Especie: sativa

Nombre común: Avena (20)

5.2.9 ALFALFA

Es una planta herbácea perenne. Su promedio de vida varia de 5 a 7 años dependiendo de la variedad, clima, agua y suelo.

La raíz de la alfalfa penetra más que la de ninguna otra herbácea cultivada. Las plantas nuevas desarrollan una raíz principal pivotante que penetra rápidamente, llegando a profundidades de 1.5 a 2 m. durante su primera estación de crecimiento. Tiene tallos herbáceos, delgados, erectos y muy ramificados, de 60 a 90 cm. de altura. Puede haber de 5 a 25 tallos por planta que nacen de una corona leñosa, de la que brotan nuevos tallos, cuando los viejos maduran o se cortan. Las hojas son trifoliadas, de filotaxia alterna. Los foliolos son lineares, oblongos y ovalados, dentados hacia sus ápices con escasas estìpulas en forma de lezna adheridas al pecíolo. Las flores son libres y pequeñas localizadas en densos racimos axilares. Usualmente son moradas, la flor de una leguminosa, tiene un pétalo estandarte, 2 pétalos ala y 2 pétalo quilla. Estos últimos que estan unidos parcialmente encierran al pistilo y a los estambres. El fruto maduro es una vaina curvada de color café con 3 o 5 espirales, ligeramente pubescente. Cada vaina lleva varias semillas en forma arriñonada.

Taxonomía de la alfalfa:

Familia: Leguminoseae

Género: Medicago

Especie: sativa

Nombre común: Alfalfa (20)

5.2.10 FRIJOL

El frijól es un grano que se consume mucho en la alimentación humana. Es una planta anual, la raíz es de tipo fibroso o tuberoso, los tallos son herbáceos, de crecimiento determinado o indeterminado; los dos primeros pares de hojas son simples, y a partir del tercer par las hojas son pinnadas trifoliares; la inflorecencia es un racimo, las flores son pidiceladas, las cuales constan de 5 sépalos, 5 pétalos, 10 estambres y un pistilo; el cáliz es gamosépatlo, los pétalos conforman la corola. El pétalo más grande, situado en la parte superior de la corola, se llama estandarte, y los dos pétalos laterales reciben el nombre de alas. En la parte inferior se encuentran los dos pétalos restantes, formando la quilla. El fruto es una vaina con 2 suturas; cuando esta maduro es dehiscente y puede abrirse por la sutura ventral o la dorsal. El tallo es milimétrico y consta de 3 a 4 nudos, su porción más baja es el nudo, de donde surgen los cotiledones, este nudo es, a su vez, la parte más alta del hipocótilo. El hipocótilo es la zona de transición entre las estructuras típicas del tallo y las de la raíz.

Taxonomía del frijól:

Familia: Leguminoseae

Género: Phaseolus

Especie: vulgaris

Nombre común : Frijól (20)

5.3 CONSTRUCCION Y DESARROLLO DEL MODELO MATEMATICO

La presentación de todas las actividades en una forma desagregada permitirá plantear un modelo, que dada la disponibilidad de recursos,determinará las actividades que se deberán desarrollar en la unidad de producción.El modelo una vez definido se aplicará a la empresa,dicho modelo se desarrolla con base al método "Simplex",que es un alogaritmo ó procedimiento matemático que usa suma,resta,multiplicación y división en una secuencia particular para resolver los modelos ó problemas.

Las computaciones para resolver un pequeño problema son muy largas,por lo que para resolver un problema real, como en el caso del rancho Cerritos,sería demasiado extenso y complicado resolverló en forma manual,aún con ayuda de calculadora,por lo que el problema será resuelto con ayuda de una rutina de Programación Lineal denominada Micromanager. La cual finalmente brinda una valiosisima información,simulando las actividades posibles de las empresas,midiendo su capacidad para generar ingresos,identificando los recursos limitantes y su período más crítico,con dicha información y otra más que se genera en esté tipo de análisis,se obtienen parámetros y mediciones tan necesarias en el sector agropecuario,donde se espera cada vez mayor certeza en las acciones.

El modelo se aplicará de la siguiente manera:

A) Rancho Cerritos — Actividad Agrícola de Riego.

B) Rancho Cerritos — Actividad Agrícola de Temporal.

C) Rancho Cerritos — Actividad Agrícola de Riego Restringida.

(ver anexos del 1 al 8)

5.3.1 Variables del modelo.

Las variables en las cuales se baso la construcción de dicho

modelo son las que acontinuación se describen.

5.3.1.1 Cultivos

Para hacer el planteamiento del modelo,en primer lugar se definen las variables que están representadas por cada uno de los cultivos considerados,que son:

Regimén de riego

X1 Hectáreas a cultivar de Alfalfa

X2 Hectáreas a cultivar de Jitomate

X3 Hectáreas a cultivar de Chile

X4 Hectáreas a cultivar de Papa

X5 Hectáreas a cultivar de Brocóli

X6 Hectáreas a cultivar de Trigo

X7 Hectáreas a cultivar de Zanahoria

Regimén de Temporal

X1 Hectáreas a cultivar de Frijól

X2 Hectáreas a cultivar de Avena

X3 Hectáreas a cultivar de Trigo

X4 Hectáreas a cultivar de Sorgo.

5.3.1.2 Utilidad por hectárea de cada cultivo

Una de las principales variables de este programa,es la útilidad por hectárea de cada cultivo,misma que fué definida,tomando el valor de la producción y restandolé los costos totales de producción.Todo estó a precio y costos de 1992.(ver registros de cada cultivo).

5.3.1.3 Requerimientos de agua para cada cultivo por hectárea

El uso consuntivo para cada cultivo en esta localidad,fué calculado por el método de Blanney & Criddle,que utilizando la temperatu-

ra y las horas de iluminación diarias llegaron a formular una expresión matemática cuyo producto multiplicado por un coeficiente de evapotranspiración estacional nos define la cantidad de agua que demandará el cultivo durante su ciclo agrícola.(ver registros de cada cultivo).

5.3.1.4 Requerimientos de mano de obra por hectárea de cada cultivo

Dado que la mano de obra es una de las variables del modelo hay que presentarla en forma desagregada mensualmente,según la requiera cada cultivo,porqué el método Simplex indicará en que momento dado está variable se convierte en restricción y habrá que contratar mano de obra externa.(ver registros de cada cultivo).

5.3.1.5 Requerimientos de maquinaría agrícola de cada cultivo por hectárea

Otra de las variables de este programa es el requerimiento de horas maquína de cada cultivo por hectárea,dichas necesidades de maquinaría fuerón definidas,tomando en cuenta el inventario de maquinaría agrícola en la empresa y la capacidad de está.La capacidad de la maquinaría se establece de acuerdo a los caballos de fuerza y al tiempo que tarda en realizar una actividad especifica en una hectárea.(ver registros de cada cultivo).

5.3.2 Utilidades esperadas por hectárea de las actividades de riego y temporal.

Bajo el régimen de riego, por cultivo se espera obtener las siguientes utilidades.

Alfalfa	$ 3 776,280
Jitomate	$ 3 405,861
Chile	$ 1 107,512
Papa	$ 1 752,904
Brocóli	$ 2 974,377
Trigo	$ 902,574
Zanahoria	$ 1 896,000

Bajo el régimen de temporal, se espera obtener las siguientes utilidades:

Frijól	$ 905,608
Avena	$ 911,003
Trigo	$ 916,324
Sorgo	$ 900,000

VI RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el primer caso analizado para las actividades de riego el modelo propone como solución óptima cultivar:

15-54 Hectáreas de Alfalfa

7-15 Hectáreas de Jitomate

34-46 Hectáreas de Papa

27-31 Hectáreas de Brocóli

De las 84-46 Hectáreas que se recomienda cultivar, 34-46 Hectáreas son durante el ciclo primavera-verano y 34-46 durante el ciclo de otoño-invierno, y 15-54 de Alfalfa durante todo el año,con ingresos posibles por $ 212 137,840.

Nota:Solo se consideran ingresos por Alfalfa de un solo corte.

Para el segundo caso se plantea como solución óptima para las actividades de temporal:

90-57 Hectáreas de Frijól

9-43 Hectáreas de Avena

90-57 Hectáreas de Trigo

De las 190-57 Hectáreas,se propone cultivar 100 Hectáreas durante el ciclo de otoño-invierno y 90-57 Hectáreas en el ciclo primavera-verano,con ingresos posibles por $ 173 495,712.

Debido a que la tecnificación en esta agroempresa está todavía en grados incipientes,la primera de las soluciones antes planteadas,puede caer fuera de realidad,pues cultivar 35 hectáreas de papa,cosecharlas,seleccionarlas y comercializarlas sería un tanto complicado y aún no se posee la capacidad para operar a esos niveles

en la agroempresa Cerritos,ni existe la estructura de mercado en la región para absorver esa oferta sin repercuciones posteriores.Por lo tanto se restringió el modelo para que soslo desarrolle la papa hasta un nivel maximó de 25 Hectáreas.

Para el tercer caso de actividades de riego restringidas,el modelo propone como solución óptima cultivar:

15-54 Hectáreas de Alfalfa

7-15 Hectáreas de Jitomate

25 Hectáreas de Papa

27-31 Hectáreas de Brocóli

2-30 Hectáreas de Zanahoria

Hacen un total de 77-30 Hectáreas que se cultivarían, 27-30 en el ciclo otoño-invierno,34-46 Hectáreas durante el ciclo primavera-verano,y 15-54 Hectáreas de Alfalfa durante todo el año,con ingresos posibles por $ 212 439,360

6.1 Evaluación Económica-Financiera

Utilidades de operación por actividades de riego	$ 212 439,360
Costos Fijos :	
Depreciación de Tractores (5% de su valor)	8 600,000
Depreciación de equipo de bombeo (5% de su valor)	12 000,000
Depreciación de equipo de transporte (5% de su valor)	5 000,000
Depreciación de construcciones (3% de su valor)	5 940,000
Total	31 540,000
Utilidad de operación menos Costos Fijos es igual a la utilidad neta por actividades de riego	$ 180 899,360

Se considera que se trabajara con recursos financieros propios por lo cual no se toman en cuenta los intereses y amortización sobre créditos.

Utilidad de operación por actividades de temporal	$ 173 495,712
Costos Fijos :	
Depreciación de Tractores (5% de su valor)	8 600,000
Depreciación de equipo de transporte (5% de su valor)	5 000,000
Depreciación de construcciones (3% de su valor)	5 940,000
Total	$ 19 540,000
Utilidad de operación menos Costos Fijos es igual a la utilidad neta por actividades de temporal	$ 153 955,712

Se considera que se trabajara con recursos propios,por lo cual no se toman en cuenta los intereses y amortización sobre créditos.

Incremento porcentual del ingreso del productor en actividades de riego 251.9 %.

Incremento porcentual del ingreso del productor en actividades de temporal 161 %.

Utilidad total del productor	$ 385 935,072
Utilidad del productor en actividades de riego	$ 212 439,360
Utilidad del productor en actividades de temporal	$ 173 495,712

Valor total de la producción	$ 1221 607,650
Valor de la producción en actividades de riego	$ 868 892,000
Valor de la producción en actividades de temporal	$ 352 715,650

Costo total de la producción	$ 835 554,194
Costo de la producción en actividades de riego	$ 656 441,685
Costo de la producción en actividades de temporal	$ 179 112,509

Volumen de agua requerida	415,150 metros cúbicos
Superficie total incorporada a la producción	150 Hectáreas
Superficie incorporada a actividades de riego	50 Hectáreas
Superficie incorporada a actividades de temporal	100 Hectáreas

Utilidad media por Hectárea cultivada	$ 2 572,900
Utilidad media por Hectárea cultivada bajo riego	$ 4 248,787
Utilidad media por Hectárea cultivada bajo temporal	$ 1 734,957

Relación utilidad-costo de la producción en por ciento	46.18%
Relación utilidad-costo de la producción en act. de riego	32.36%
Relación utilidad-costo de la producción en act. de temp.	96.86%
Relación utilidad-valor de la producción en por ciento	31.60%
Relación utilidad-valor de la producción en act. de riego	24.50%
Relación utilidad-valor de la producción en act. de temp.	49.18%
Relación beneficio-costo	1.46
Relación beneficio-costo de actividades de riego	1.32
Relación beneficio-costo en actividades de temporal	1.96

Cantidad de recursos ociosos anualmente :

Agua	181,992 metros cúbicos
Jornales	149,641 horas hombre (18,705 jornales)
Tierra	7-16 Hectáreas de riego en el ciclo P-V
	9-43 Hectáreas de temporal en el ciclo O-I

VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

1.-El ingreso del productor con la aplicación del modelo en las actividades de riego se incrementará en un 256.9 %.

2.-El ingreso del productor con la aplicación del modelo en las actividades de temporal se incrementará en un 161 %.

3.-Existen una gran cantidad de recursos (agua y mano de obra) ociosos que pueden ser utilizados en nuevas actividades.

4.-El modelo propone el mejor uso del suelo,ya que soló deja ociosas 7-16 Hectáreas de riego y 9-43 Hectáreas de temporal durante todo el ciclo de producción.

5.-La relación beneficio-costo es de 1.46,es decir de cada peso que se invierte,se recuperá el peso invertido y se obtiene una ganancia de 46 centavos.

7.2 Recomendaciones.

1.-Es necesario realizar investigación agrícola para desarrollar los escazos recursos genéticos de esta región,tratando de probar el comportamiento de estos cultivos planteados como actividades agrícolas posibles de establecer,pues algunos de ellos resultan más eficientes en el uso de los recursos.

2.-Es importante hacer más estrecho el contacto de los productores con la tecnología,y así,tengan una mayor gama de alternativas de producción a la hora de tomar decisiones,ademas de lograr eficientar sus procesos productivos.

3.-Es demasiado importante realizar una evaluación constante

para constatar los aspectos de eficiencia en la producción,uso de recursos,organización para aplicarlos en las medidas correctivas que se hagan necesarias.

4.-Para el caso de la superficie bajo temporal,se encuentra produciendo a un nivel de rentabilidad minímo,esto si se operá con un maxímo de eficiencia;por lo que se recomienda equipar un pozo,realizar obras de captación de agua in sito,para que la agroempresa opere con un nivel menos restringido y con más posibilidades de exito.

7.3 Limitaciones del Estudio

1.-Las conclusiones estan condicionadas a que los precios utilizados son los que regirán.

2.-El modelo proporciona solamente resultados potenciales cuya realización dependerá de la manera en que se logrará organizar el esfuerzo humano de modo que permita la implementación de las recomendaciones dadas.

3.-Los resultados son teóricos y el organizar a los productores para llevar a cabo las recomendaciones es factor que esta fuera de la presente investigación.

VIII BIBLIOGRAFIA

1)Banco Interamericano de Desarrollo Proyectos de Desarrollo Agrícola Escuela Interamericana de Administración Pública 1986 Editorial Limusa.

2)Aguilar V. A. y colaboradores 1991 Administración de Empresas Agropecuarias

3)Instituto Nacional de Estadistica,Geografía e Informatica Cuadernos de Desarrollo para el Estado de Guanajuato 1990.

4)Anonimo 1980 Guía de Planeación y Control de las actividades agrícolas Fonde de Cultura Economica México.

5)Richards N. D. y P.S. Graenlaw 1972 Management Decision and Behavior Irwin Honewood Illinois.

6)Snodgrass M.M. y L.T. Wallace 1975 Agriculture,economics and resurce management Prentice Hall Englewood Cliffs.

7)Baker C.B. 1971 Historic evolution of planning and decision models Ed. E.O. Heady Iowa State University.

8)Osburn D.D. y K.C. Shneeberger 1978 Modern agriculture management Reston Virginia .

9)Heady E.O. 1971 Synthesis of decision and plannig tools and environment Ed. E.O. Heady Iowa State University.

10)Palacios V.E. 1976 Estrategias para mejorar la administración del agua en los distritos de riego mexicanos México

11)Sepulveda L.R. y D. Barrera 1979 Un modelo de planeación economica para el distrito de riego Agrociencia 35:45-50.

12)Swanson E.A. 1971 Programmed normative agricultural supply responge :establishing farm-regional Ed. E.O. Heady Iowa State University.

13)Trueman R.E. 1981 Metodos cuantitativos para toma de decisiones Dryden Chicago.

14)Beneke R.R. y R. Winterber 1973 Aplicación de la Programación Lineal a la Agricultura Iowa State University.

15)Heady E.O. y W. Candler 1958 Linnear programing methods Iowa State University.

16)Apuntes de Administración Agropecuaria Recopilación de varios autores realizada por maestros investigadores de la U.A.A. "A. N.".

17)Banco Interamericano de Desarrollo Proyectos de Desarrollo Agrícolas,Planificación y Administración Vol II Escuela Interamericana de Admonistración Pública Fundación Getulio Vargas Ed. Limusa México 1979.

18)Revista de Comercio Exterior Vol. 41 # 7 Tratado de Libre Comercio.

19)Valadez Lopéz A. 1990 Producción de Hortalizas Nueva Edición Ed. Limusa México.

20)Robles S. R. 1990 Producción de granos y forrajes Quinta Edición Ed. Limusa México.

21)Arcide Fuentes A. 1990 Manual Contable para el sector agropecuario Ediciones Fiscales S.A. Mèxico.

22)Cuadernos de Investigación e Información Agrícola editados por la S.A.R.H. Delegación Guanajuato.

23)Revista de Mercado de Valores Vol. 38 # 5.

24)Entrevista con productores.

25)Aptitud Agrícola de los suelos Realizado por maestros investigadores de la U.A.A."A.N.".

26)Rojas P.L. y G. Briones 1991 Sistemas de Riego U.A.A."A.N." Buenavista Saltillo Coahuila.

27)Guía para la asistencia técnica agrícola del norte de Guanajuato 1983 S.A.R.H.

28)Manuales para la educación agropecuaria 1991 Suelos Segunda Edición
Ed. Trillas México.

29)Torres R.E.1984 Agrometereología Segunda Edición Ed. Diana México.

30)Kay J. 1991 Administración Agrícola y Ganadera Primera Edición Ed. Trillas México.

31)Frank Rodolfo G. 1987 Costo y Administración de la Maquinaria Agrícola Ed. Hemisferio Sur Argentina

APENDICE

ANEXO # 1 REQUERIMIENTOS DE AGUA POR CULTIVO POR MES (M^3)

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ALFALFA	896	866	1086	1187	1335	1222	1262	1237	1208	1081	925	836
JITOMATE		406	950	1038	1168	149						
CHILE	788	701	950	173							406	764
PAPA	728	707	882	643								
BROCOLI						542	1104	1061	1057			
TRIGO	840	812	1018	1113								396
ZANAHORIA	728	707	882	964								

ANEXO # 2 REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA POR CULTIVO POR MES (Hrs.Hombre)

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
RIEGO												
ALFALFA	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
JITOMATE		176	192	192	112	992						
CHILE	80	56	16	160							24	112
PAPA	48	112	112	656								
BROCOLI						16	112	128	720			
TRIGO	32	32	16	32								32
ZANAHORIA	48	56	56	832								
TEMPORAL												
FRIJOL				16	16	32	32	48				
AVENA	16	16	32								16	16
TRIGO	32	16	32								16	16
SORGO					16	16	16	16	32			

ANEXO # 3

REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA AGRICOLA POR CULTIVO POR MES (Hrs.Maq.)

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
RIEGO												
ALFALFA	6.5			2	2	2	2	2	2	2	2	2
JITOMATE		7.3	1	1								
CHILE	1	1									5.7	
PAPA	1		1	1								6.3
BROCOLI						6.5	1	1	1			
TRIGO		1		2								6.8
ZANAHORIA	1		1	1								5.5
TEMPORAL												
FRIJOL				5.3		1		2				
AVENA	1		2								5.3	
TRIGO	1		3								5.3	
SORGO					5.3		1		2			

ANEXO # 4 OCUPACION DE TERRENO POR CULTIVO POR MES

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
RIEGO												
ALFALFA	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
JITOMATE		XXX	XXX	XXX	XXX	XXX						
CHILE	XXX	XXX	XXX	XXX							XXX	XXX
PAPA	XXX	XXX	XXX	XXX								XXX
BROCOLI						XXX	XXX	XXX	XXX			
TRIGO	XXX	XXX	XXX	XXX								XXX
ZANAHORIA	XXX	XXX	XXX	XXX								XXX
TEMPORAL												
FRIJOL				XXX	XXX	XXX	XXX	XXX				
AVENA	XXX	XXX	XXX								XXX	XXX
TRIGO	XXX	XXX	XXX								XXX	XXX
SORGO					XXX	XXX	XXX	XXX	XXX			

ANEXO # 5 CONTRUCCION DEL MODELO PARA LOS CULTIVOS DE RIEGO

F.O. $Z^* = 3776280\ X_1 + 3405861\ X_2 + 1107512\ X_3 + 1752904\ X_4 + 2974377\ X_5 + 902574\ X_6 + 1896000\ X_7$

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	
ENE	896		788	728		840	728	<=49756 M^3
FEB	866	406	701	707		812	707	<=49756 "
MAR	1086	950	950	882		1018	882	<=49756 "
ABR	1187	1038	173	643		1113	964	<=49756 "
MAY	1335	1168						<=49756 "
JUN	1222	149			542			<=49756 "
JUL	1262				1104			<=49756 "
AGO	1237				1061			<=49756 "
SEP	1208				1057			<=49756 "
OCT	1081							<=49756 "
NOV	925		406					<=49756 "
DIC	836		764			396		<=49756 "
ENE	32		80	48		32	48	<=20160 HH
FEB	32	176	56	112		32	56	<=20160 HH
MAR	32	192	16	112		16	56	<=20160 HH
ABR	32	192	160	656		32	832	<=20160 HH
MAY	32	112						<=20160 HH
JUN	32	992			16			<=20160 HH
JUL	32				112			<=20160 HH
AGO	32				128			<=20160 HH
SEP	32				720			<=20160 HH
OCT	32							<=20160 HH
NOV	32	24						<=20160 HH
DIC	32	112				32		<=20160 HH
ENE	6.5		1	1			1	<= 480 HM
FEB		7.3	1			1		<= 480 HM
MAR		1		1			1	<= 480 HM
ABR	2	1		1		2	1	<= 480 HM
MAY	2							<= 480 HM
JUN	2				6.5			<= 480 HM
JUL	2				1			<= 480 HM
AGO	2				1			<= 480 HM
SEP	2				1			<= 480 HM
OCT	2							<= 480 HM
NOV	2		5.7					<= 480 HM
DIC	2			6.3		6.8	5.5	<= 480 HM
ENE	X		X	X		X	X	<= 50 Ha
FEB	X	X	X	X		X	X	<= 50 Ha
MAR	X	X	X	X		X	X	<= 50 Ha
ABR	X	X	X	X		X	X	<= 50 Ha
MAY	X	X						<= 50 Ha
JUN	X	X			X			<= 50 Ha
JUL	X				X			<= 50 Ha
AGO	X				X			<= 50 Ha
SEP	X				X			<= 50 Ha
OCT	X							<= 50 Ha
NOV	X		X					<= 50 Ha
DIC	X		X					<= 50 Ha

ANEXO # 6 CONSTRUCCION DEL MODELO PARA LOS CULTIVOS DE TEMPORAL

F.O. $Z^* = 905608\ X_1 + 911003\ X_2 + 916324\ X_3 + 900000\ X_4$

	X_1	X_2	X_3	X_4	
ENE		16	32		<=20160 HH
FEB		16	16		<=20160 HH
MAR		32	32		<=20160 HH
ABR	16				<=20160 HH
MAY	16			16	<=20160 HH
JUN	32			16	<=20160 HH
JUL	32			16	<=20160 HH
AGO	48			16	<=20160 HH
SEP				32	<=20160 HH
OCT					
NOV		16	16		<=20160 HH
DIC		16	16		<=20160 HH
ENE		1	1		<= 480 HM
FEB					
MAR		2	3		<= 480 HM
ABR	5.3				<= 480 HM
MAY				5.3	<= 480 HM
JUN	1				<= 480 HM
JUL				1	<= 480 HM
AGO	2				<= 480 HM
SEP				2	<= 480 HM
OCT					
NOV		5.3	5.3		<= 480 HM
DIC					
ENE		X	X		<= 100 Ha
FEB		X	X		<= 100 Ha
MAR		X	X		<= 100 Ha
ABR	X				<= 100 Ha
MAY	X			X	<= 100 Ha
JUN	X			X	<= 100 Ha
JUL	X			X	<= 100 Ha
AGO	X			X	<= 100 Ha
SEP				X	<= 100 Ha
OCT					
NOV		X	X		<= 100 Ha
DIC		X	X		<= 100 Ha

ANEXO # 7 RESTRICCIONES PARA EL MODELO DE CULTIVOS DE RIEGO

1) $896X_1+788X_3+728X_4+840X_6+728X_7<=49756\ M^3$

2) $866X_1+406X_2+761X_3+707X_4+812X_6+707X_7<=49756$

3) $1086X_1+950X_2+950X_3+882X_4+1018X_6+882X_7<=49756$

4) $1187X_1+1038X_2+173X_3+643X_4+1113X_6+964X_7<=49756$

5) $1335X_1+1168X_2<=49756$

6) $1222X_1+149X_2+542X_5<=49756$

7) $1262X_1+1104X_5<=49756$

8) $1237X_1+1061X_5<=49756$

9) $1208X_1+1057X_5<=49756$

10) $1081X_1<=49756$

11) $925X_1+406X_3<=49756$

12) $836X_1+764X_3+396X_6<=49756$

13) $X_1+X_3+X_4+X_6+X_7<=50$ Ha

14) $X_1+X_2+X_3+X_4+X_6+X_7<=50$

15) $X_1+X_2+X_6<=50$

16) $X_1+X_2+X_5<=50$

17) $X_1+X_5<=50$

18) $X_1+X_3<=50$

19) $32X_1+80X_3+48X_4+32X_6+48X_7<=20160$ HH

20) $32X_1+176X_2+56X_3+112X_4+32X_6+56X_7<=20160$

21) $32X_1+192X_2+16X_3+112X_4+16X_6+56X_7<=20160$

22) $32X_1+192X_2+160X_3+656X_4+32X_6+832X_7<=20160$

23) $32X_1+112X_2<=20160$

24) $32X_1+992X_2+16X_5<=20160$

25) $32X_1+112X_5<=20160$

26) $32X_1+128X_5<=20160$

27) $32X_1+720X_5<=20160$

28) $32X_1<=20160$

29) $32X_1+24X_3<=20160$

30) $32X_1+112X_3+32X_6<=20160$

31) $6.5X_1+X_3+X_4+X_7<=480$ HM

32) $7.3X_2+X_3+X_6<=480$

33) $X_2+X_4+X_7<=480$

34) $2X_1+X_2+X_4+2X_{65}+X_7<=480$

35) $2X_1<=480$

36) $2X_1+6.5X_5<=480$

37) $2X_1+X_5<=480$

38) $2X_1+5.7X_3<=480$

39) $2X_1+6.3X_4+6.8X_6+5.5X_7<=480$

ANEXO # 8 RESTRICCIONES PARA EL MODELO DE CULTIVOS DE TEMPORAL

1) $X_2+X_3<=100$ Ha
2) $X_1<=100$
3) $X_1+X_4<=100$
4) $X_4<=100$
5) $16X_2+32X_3<=20160$ HH
6) $16X_2+16X_3<=20160$
7) $32X_2+32X_3<=20160$
8) $16X_1<=20160$
9) $16X_1+16X_4<=20160$
10) $32X_1+16X_4<=20160$
11) $48X_1+16X_4<=20160$
12) $32X_4<=20160$
13) $X_2+X_3<=480$ HM
14) $2X_2+3X_3<=480$
15) $5.3X_1<=480$
16) $5.3X_4<=480$
17) $X_1<=480$
18) $X_4<=480$
19) $2X_1<=480$
20) $2X_4<=480$
21) $5.3X_2+5.3X_3<=480$

ANEXO # 9 ANALISIS BROMATOLOGICO POR CULTIVO

CULTIVO	AGUA (%)	ENERGIA Kcal	PROT (gr)	GRASA (gr)	CARBOH (gr)	FIBRA (gr)	Ca mg	P mg	Fe mg	Na mg	K mg
BROCOLI	91	28	3	0.4	5.2	1.1	48	66	.9	27	325
PAPA	79	79	2.1	0.1	18	0.4	7	46	.8	6	543
ZANAHORIA	88	43	1	0.2	10.1	1	27	44	.5	35	323
JITOMATE	94	19	0.9	0.2	4.3	0.5	7	23	.5	8	207
CHILE	88	40	2	0.2	9.5	1.8	18	46	1	7	340
FRIJOL	70	113	6.8	0.9	20.2	1.9	34	136	3	8	467

CULTIVO	MATERIA SECA %	CENIZAS (gr)	FIBRA (gr)	PROT (gr)	ENERGIA (Kcal)	Ca mg	P mg	VITA (gr)
AVENA	100	9	26	13	26	.33	.43	437
SORGO	100	6	26	8.9	25	.21	.30	
ALFALFA	100	9.2	27	19.3	31	2.3	.31	291
TRIGO	100	6.9	28	7.5	29			186

FUENTE: Watt K. Berenice & Annabell L. 1980
Composition of Foods:Raw,Procesed,Prepared,USDA
Washington D.C.
Haytowite and R. H. Matthews 1989
Composition of Foods,Vegetables and Vegetable Products
Raw-Procesed-Prepared,USDA.Washington D.C.